

# ALTAVASTAAJASTA TUHOVOIMAKSI

Sukellusveneeseen käyttöönotto ja kehitys



KAI VARSIO

**ALTAVASTAAJASTA  
TUHOVOIMAKSI**





# **ALTAVASTAAJASTA TUHOVOIMAKSI**



**Sukellusveneeseen käyttöönotto ja kehitys**

**KAI VARSIO**

©tekijä ja Edita Publishing Oy

Teoksen sähköinen versio:

Maanpuolustuskorkeakoulu

Sotataidon laitos

Julkaisusarja 3: Työpapereita nro 8

ISBN 978-951-25-3040-3 (pdf)

ISSN 2343-0753 (verkkójulkaisu)

Kannen kuva: SSN Delta IV SLBM, NL ja Venäjä

Ulkoasu ja taitto: Petteri Kivekäs

Kustannustoimittaja: Arja Olin /Edita Publishing Oy

ISBN 978-951-37-7443-1



Otavan Kirjapaino Oy  
Keuruu 2018

# ALKUSANAT

**A**rvoisa lukija – kädessäsi on kirja, joka on seurausta vuosikymmeniä kestäneestä kiinnostuksestani merisotahistoriaan ja merisotataidon muutoksiin 1800-luvun lopulta nykypäivään. Halu tutkia muun muassa merisotataidon kehittymistä liittyi osaksi meriupseeriammattiini, johon valmistuin keskellä kylmää sotaa vuonna 1978. Vuonna 1979 sattumasta alkaneesta harrastuksestani, jossa keskityn sotalaivojen kuvia sisältävien postimerkkien keräämiseen, on muodostunut osa merisotataidon lähdeaineistosta, jota olen vuosikymmenien varrella tutkinut.

Meriupseeriurani käännteissä kiinnostukseni merisotataitoon kasvoi ja samalla lisääntyi harrastukseni filateelinen materiaali. Eläkkeelle siirtyessäni vuonna 2010 totesin omistavani maailman laajimman noin 3 500:n sotalaivapostimerkin kokoelman, jonka olemassaolosta vain kourallinen henkilöitä tiesi. Kokoelmalleni annoin nimen 'Maailman suurin laivasto-osasto'. Kokoelmasta tuli muun muassa osa merisotataidon kehittymiseen liittyneen väitöskirjani tutkimuskohdetta ja lähdeaineistoa.

Rohkaistuneena väitöskirjastani ja siitä seuranneesta yleisön kiinnostuksesta aiheeseen päädyin kirjoittamaan tämän tietoteoksen, jonka kuvamateriaali pohjautuu edelleen 'Maailman suurin laivasto-osasto' kokoelman materiaaliin.

Sukellusveneet valikoituivat tämän kirjan aiheeksi useastakin syystä. Tärkein syy oli maailmanlaajuisesti kattavan sukellusveneiden kehitys- ja levinneisyshistorian puuttuminen. Toiseksi sukel-

lusveneestä, salaperäisestä heikomman osapuolen kehittämistä välineestä, syntyi suurvaltojen toimesta globaali tuhovoima, jolla on tänäkin päivänä oleellinen merkitys kansainvälisessä turvallisuuspolitiikassa. Miten ja miksi näin tapahtui! Vastauksen uskon kiinnostavan monia tahoja. Kolmanneksi halusin kertoa sukellusveneiden, laivan jonka vain harva on nähnyt merellä, leviämisestä monien muidenkin maiden kuin suurvaltojen laivastoihin, ja joka on kokemassa 2020–30 luvuilla uuden tulemisen tekniikan kehittymisen myötä.

Tämän tietoteoksen haasteena on olla myös hauteos ja oppikirja sekä suurelle yleisölle kiinnostava lukukirja. Suurimmat toiveeni toteutuvat, jos kirja voi olla kaikkea edellämainittua saman lukijan kädessä.

Kiitän erityisesti vaimoani kärsivällisyydestä. Iso kiitos myös vara-amiraali evp Esko Illille, jonka korjaus- ja muutosehdotukset käsikirjoitukseen olivat merkittäviä. Kirjaa ei olisi kirjoitettu ilman Maanpuolustuskorkeakoulun professori Vesa Tynkysen tukea ja myötävaikutusta. Kiitos kirjoitustyötäni tukeneelle Suomen Sotatieteelliselle Seuralle. Kustantajaksi valikoituneen Edita Publishing Oy:n henkilökunnalle parhaat kiitokset yhteistyöstä kirjan painokuntoon saattamisessa. Lopuksi kiitän ystäviäni, jotka kannustivat ja loivat uskoa kirjan valmistumiseen.

*Kai Varsio*

# JOHDANTO

Tässä teoksessa keskitytään sukellusveneen toimintakyvyn, aseistuksen ja rakenteen yleisiin ominaisuuksiin – sukellusveneen kehitykseen sotilaallisena laitteena. Kehitystä seurataan lähtökohtaisesti kronologisesti sukellusveneidän valmistumisen mukaisessa järjestyksessä aluksi riippumatta maasta tai mantereesta. Pyrkimys kronologiseen käsittelyyn on haasteellinen, koska joissain asioissa on lähes mahdotonta selvittää kuka oli 1700- ja 1800-luvuilla eri puolilla maailmaa tosiasiallisesti jonkin laitteen tai ominaisuuden ensimmäinen keksijä, valmistaja tai käyttönottaja. Pyrkimys on päästä mahdollisimman lähelle totuutta.

Myöhemmin tarkastelukulma on sodissa, rauhansopimusten vaikutuksissa tai toiminta-alueissa. Maailmansodissa tapahtui paljon liittoumien sisällä kehitys- ja yhteistyötä tai sotasaaliiden myötä vastustajan salainen tieto levisi voittajille. Tarkastelussa on mukana myös joitakin sukellusveneitä, vaikka ne eivät monien syiden vuoksi lopulta valmistuneet ’operatiiviseen’ käyttöön. Tekniikka oli kuitenkin keksitty. Valmistumattomat (testeissä uponneet, tuhoutuneet, tuhotut jne.) olivat kuitenkin usein osa kehityksen kaarta.

Kylmän sodan aikainen tarkastelun painopiste ei ole enää täysin kronologinen, koska tarkasteluun otetaan mukaan Yhdysvaltojen ja Neuvostoliiton keskinäisten sopimusten aiheuttamat rajoitukset ja itä-länsi vastakkain ajattelun vaikutukset.

Koko kehityskaarta ei voi tarkastella yksityiskohtaisesti yhdessä teoksessa. Kautta aikojen maailmassa on rakennettu noin 400:n eri luokkaan kuuluvia sukellusveneitä noin 5000 kappaletta. Yksityiskohtaista

tietoa näistä luokista ja malleista on tarjolla satojen kirjojen kymmenillä tuhansilla sivuilla. Tämä teos pyrkii kiteyttämään kehityksen kulun yhdeksi kokonaisuudeksi koko maailman sukellusveneidän näkökulmasta.

Sukellusveneen kehittämiseen liittyy aina salailua ja harhauttamista. Kaikkien yksityiskohtaisten faktojen antaminen ei ole mahdollista eikä tämän julkaisun tarkoitus, vaan pyrkimys on antaa lukijalle sukellusveneen kehityskaaren oikea kokonaiskuva vuosisatojen aikana. Kirjassa ei myöskään tarkastella esimerkiksi erilaisten moottoreiden, propulsiojärjestelmien, laitteiden, tykkien, torpedojen, ohjusten tai tulenjohtojärjestelmien yksityiskohtia. Paikoitellen asiat otetaan esille, jos niillä on oleellista vaikutusta ensimmäisenä keksintönä tai käyttönottona sukellusveneen kehityskaaren kokonaiskuvasa.

Tähän julkaisuun liittyy kehitysvaiheiden kuvia monista sukellusvenelajeista ja -luokista. Kaikki kuvat ovat peräisin postimerkeistä<sup>1</sup>. Näin ollen lukijan ei pidä keskittyä postimerkin julkaisijaan (Guinea-Bissau, Bhutan, jne.), jolla ei ole useinkaan mitään tekemistä kuvassa esiintyvän sukellusveneen tai sukellusveneen kehityshistorian kanssa. Tässä kirjassa kyse on pelkästään kuvassa esiintyvistä sukellusveneestä, ei postimerkin julkaisusyistä tai esimerkiksi sotapropagandasta.

## Mikä on sukellusvene?

Sukellusveneellä tarkoitetaan tässä esityksessä sotilaallisiin tehtäviin sekä veden alla että päällä itenäiseen liikkumiseen kykenevää laitetta, jossa on sisällä vähintään yksi kuivassa tilassa työskentelevä henkilö. Sukelluskellot (vast.) eivät siten liity tämän



tutkimuksen piiriin. Tässä työssä käytetään aina sanaa sukellusvene vaikka ymmärretään, että veneet olivat tietyn kehitysvaiheen aikana vain hetkellisesti sukelluskykyisiä. Nykyään sukellusvene voi olla sukelluksissa käytännöllisesti katsoen rajattomasti. Esimerkiksi laivakuvastoissa ydinkäyttöisten sukellusveneidän ’sukelluksissa oloaika’ ilmaistaan termeillä – riittävästi, tarpeeksi kauan tai merkityksetön.

## **Mistä sukellusveneen nimi on peräisin?**

---

Sana submarine on englanninkielinen adjektiivi tarkoittaen veden- tai merenalainen. Aluksi englanninkielinen sukellusvenettä tarkoittanut koko sana oli siten submarine boat eli vedenalainen vene, mutta lyhentyi myöhemmin sanaksi submarine tai jopa sanaksi ’sub’ eli ’suve’. Lyhyttä suve käytetään muun muassa tämän kirjan taulukoissa. U-boot on lyhenne saksankielisestä sanasta Unterseeboot, jota käytettiin aluksi ensimmäisen maailmansodan aikana vain saksalaisista ja itävaltalaisista sukellusveneistä.

## **Mihin sukellusvenettä käytetään?**

---

Sukellusvene oli altavastajaan eli ’köyhän miehen’ ase. Sellaiset valtiot tai tahot, jotka vastustivat suur-

vallan merivoimien kauppasaartoa tai ylivaltaa pyrkivät löytämään pienillä resursseilla keinon vastustaa suuria sotalaivoja. Sukellusveneen sotilaallinen käyttöidea perustui aluksi pommin viemiseen satamassa tai ankkurissa olleen aluksen alle. Pommi räjäytettiin kellosoytyttimellä tai sytytyslangalla. Ensimmäinen ase sukellusveneen kannella oli tykki. Sitä käytettiin pintakulussa vastustajan laivoja vastaan. Kehityksen myötä veneiden tehtäviin lisättiin laivojen ja sukellusveneidän tuhoaminen myös aavalla merellä torpedoja ampumalla. Muita kehityksen tuomia tärkeimpiä tehtäviä olivat merialueen valvonta ja tiedustelu, kauppalaivojen suojaaminen, saartotehtävät, merenkäytön estämistä merimiinoja laskemalla ja erikoisjoukkojen tukeminen. Aseidän kehittyessä arsenaaliin on lisätty erityyppiset ohjukset ilmatorjuntaohjuksista risteilyohjuksiin ja mannertenvälisiin strategisiin ydinohjuksiin. Merivoimien kaikista taistelualustyypeistä sukellusveneillä on monipuolisimmat toimintamahdollisuudet. Ne ovat nykyään oleellinen osa merenherruuden toteuttamista tai sen kiistämistä. Suurvalloille ydinsukellusvene edustaa myös globaalia pelotevoimaa ja pahimmillaan maailmanlaajuista tuhoa.

Tästä teoksesta saa vuosisatojen ja vuosikymmenien tapahtumista myös oheistietoa ymmärtääkseen sukellusveneen kehityksen kokonaiskuvan syineen ja seurauksineen.



# SISÄLLYS

Alkusanat / 5

Johdanto / 6

## 1

---

**UUSSISATOJA KESTÄNYT PYRKIMYS VEDEN ALLE** / 11

## 2

---

**SUKELLUSKYKYISESTÄ VENEESTÄ KEHITTYY MERITAISTELUVÄLINE** / 31

## 3

---

**MAAILMANSODASSA SYNTYI USKOTTAVA SUKELLUSVENE** / 49

Keskusvallat / 51

Ympärysvallat / 55

Euroopan puolueettomat sukellusveneiden omistajat / 66

Sukellusvene ensimmäisen maailmansodan päättyessä / 68

## 4

---

**SUKELLUSVENEEN KEHITTÄMISEN RAJOITTAMINEN EPÄONNISTUI** / 75

Saksa / 76

Britannia / 92

Sukellusveneet muualla ennen toisen maailmansodan alkua / 103

Itämeren piiri / 114

Sukellusveneiden tekniikka / 118

Sukellusveneiden aseet ja vasta-aseet / 120

## 5

---

### **SUKELLUSVENEASEEN KEHITYS TOISEN MAAILMANSODAN AIKANA / 125**

Akselivallat / 128

Liittoutuneet / 138

Puolueettomat sukellusveneiden omistajat / 146

Sukellusveneiden aseiden ja laitteiden kehitys / 146

Sukellusveneiden inventointi toisen maailmansodan päätteeksi / 153

## 6

---

### **KYLMÄ SOTA 'TAISTELTIIN' TODELLISILLA SUKELLUSVENEILLÄ / 157**

Perinteiset sukellusveneet / 161

Ydinkäyttöiset sukellusveneet / 164

Ydinkäyttöiset hyökkäyssukellusveneet / 176

Dieselsähkökäyttöiset sukellusveneet (SSK) / 179

Kylmän sodan sukellusveneiden määrät / 184

## 7

---

### **2000-LUVULTA ALKAEN PALJON MUUTOKSIA JA UUSIA HAASTEITA / 187**

Dieselsähkökäyttöiset sukellusveneet (SSK JA AIP) / 188

Ballististen ohjusten ydinsukellusveneet / 195

Sukellusveneiden tulevaisuus / 201

Yhteenveto / 206

*Lyhenteet ja esimerkkejä / 210*

*Taulukot / 211*

*Kuvaluettelo / 212*

*Viitteet / 214*

*Bibliografia / 222*

*Lähteet / 224*

*Hakemisto / 226*

Inventor do primeiro subm  
navegável em 1620



350 FCFA  
2008

Com

marino

1

**VUOSISATOJA  
KESTÄNYT PYRKIMYS  
VEDEN ALLE**

**melius Drebbel (1572–1633)**

## Esihistoria

Sukellusveneiden esihistoriana voidaan pitää niitä tarinoita, joiden mukaan tunnettujen henkilöiden toimesta tehtiin ensimmäisiä yrityksiä liikkua veden alla. Tällaiseksi on luettava muun muassa legenda, jossa Aleksanteri Suuri 332 vuotta ennen ajanlaskumme alkua käytti erikoista laitetta laskeutuessaan veden alle Tyressä nykyisessä Libanonin satamakaupungissa Välimeren rannalla. Laite oli ilmeisesti alkukantainen sukelluskello, jonkinlainen lasivetriini, joka oli päällystetty eläimen nahalla. Tapahtumasta on olemassa islamilaista kuvataidetta.<sup>1</sup> Tämä legenda osoittaa ihmisen halun päästä veden alle olleen ainakin siitä asti olemassa kun on osattu jonkinlaisia apuvälineitä valmistaa.

## 1500-luku

Leonardo Da Vincin (1452–1519) on sanottu rakentaneen vuonna 1515 primitiivisen veden alla käytetyn puisen kehikon, joka oli päällystetty vuo-  
hen nahalla. Siinä oli myös aivot liikkumista varten.<sup>2</sup> Keksijänä Leonardo oli edellä aikaansa alalla kuin alalla. Voidaan hyvin todeta, että hänen konstruktionsa on ollut ensimmäisiä yrityksiä veden alla kulkeneen laitteen rakentamiseksi.

Veden alla liikkuminen kiehtoi ihmistä yhä enemmän. Vuodelta 1578 on peräisin tieto veden alla liikkuvasta laitteesta. Englantilainen William Bourne suunnitteli veden alla airojen voimalla kulkevan veneen, joka sai hengitysilmansa pinnalle johdetun putken avulla. Toinen artikkeli toteaa William Bourne laitteen suunnitteluvuodeksi 1573<sup>3</sup>. Bourne kuvasi sukelluskykyisen laitteen toimintaperiaatteen, vaikka ei todennäköisesti tehnyt laitteesta tarkkaa piirrosta. Venettä ei tiettävästi koskaan rakennettu, mutta se innoitti muita myöhempisiin kokeiluihin.

## 1600-luku

Vuodelta 1605 on peräisin tieto, että saksalainen Rostockissa syntynyt lääkäri ja matemaatikko Magnus Pegelius (Petilius) olisi rakentanut veden alla liikkuvan laitteen, joka olisi kokeissa kuitenkin hautautunut pohjamutaan.<sup>4</sup>

Englannissa asuva hollantilainen Cornelius Drebbel rakensi vuosina 1620–1624 lähes William Bourne kuvaaman toimintaperiaatteen mukaisesti sukelluskykyisen veneen. Drebbel rakensi lisää kaksi edelleen puista, mutta parannettua mallia, joilla hän teki koesukelluksia Thames joella Lontoossa. Aikalaisten kuvaamina (ehkä myös koeajot nähneenä) todetaan, että katetussa veneessä oli kaksitoista airoparia. Tarina kertoo edelleen, että vene kulki Thamesin myötävirrassa 15 jalan syvyydessä.<sup>5</sup> Uskottavia todisteita ei ole olemassa, mutta Englannin kuningas James I:n oli kuitenkin palkannut Drebbelin hoviinsa. Britannian merivoimat eivät vielä kiinnostuneet keksinnöstä.<sup>6</sup>

Kuvissa (1–2) näkyvät Cornelius Drebbelin veneet. Ne ovat todennäköisesti ensimmäiset veden alla kulkeneet 'veneet'. Kuvissa olevat veneet ovat jälkikäteen konstruoituja Portsmouthissa Royal Navy Submarine Museumissa olevia malleja.



KUVA 1 • Drebbel I ja II, Hollanti, 1620–23





KUVA 2 • Drebbel III, Hollanti, n. 1624

Sukellusveneiden kehityshistoriaa tutkinut kommodori Harris Brayton on listannut tälle vuosisadalle lisäksi muutaman jollain tavalla merkittävän 'vedenalaisen laitteen' kehittäjän. He ovat: v. 1634 munkki P. Mercier; v. 1654 De Son; v. 1680 Giovanni Borelli ja v. 1696 Denis Papin.

## 1700-luku

Drebbeliä seuranneiden noin 100 vuoden aikana tehtiin monenlaisia epäonnistuneita yrityksiä rakentaa toimiva veden alla kulkeva vene. Pelkästään Englannissa oli julkaistu vuoteen 1727 mennessä 17

'sukellusvenepatenttia', muun muassa keksittiin toimiva painolastitankin periaate. Muutama sukellusveneen kehittäjä tältä ajanjaksolta: v. 1729 Nathaniel Symons ja v. 1773 J. Day.

Venäjällä Tsaari Pietari I vastaanotti vuonna 1718 Yefim Nikonov Prokopovich:lta lupahakemuksen sukellusveneen rakentamiseksi. Tsaari innostui asiasta, joten rakentamislupa tuli, ja vuonna 1720 aloitettiin maailman ensimmäisen aseistetun sukelluskykyisen veneen rakentaminen. Airoilla operoitavan veneen oli tarkoitus ampua jonkinlaisia raketteja. Neljän vuoden rakentamisponnistelujen jälkeen vene laskettiin ve-



teen, mutta se törmäsi pohjaan. Parannuskeinoja yritettiin löytää, mutta vuonna 1725, kun Tsaari kuoli, varat ja rakentamisen tukeminen lopetettiin muutamassa vuodessa. Prokopovich alennettiin vuonna 1728 tavalliseksi telakkatyöntekijäksi.<sup>7</sup>

Yale-yliopiston opiskelija David Bushnell rakensi vuonna 1776 **Turtle** nimisen, yhden miehen sukellusveneen Amerikan vallankumoussodan aikana 1775–1783. Se oli ensimmäinen sukellusvene, jota käytettiin vastustajan sotalaivaa vastaan. Käyttö-

voimana oli käsikampi, jolla pyöritettiin kahta lapotkuria. Aseena oli ruutisäkki, joka kiinnitettiin vihollisaluksen pohjaan.

Bushnell vastusti Britannian Imperiumia ja ehdotti sukellusvenettä käytettävän brittiläisiä sotalaivoja vastaan, mitkä saartoivat amerikkalaisia satamia. Amerikan armeija otti veneen käyttöön 7.9.1776. Kersantti Ezra Lee ohjasi sen New Yorkin satamassa brittiläisen lordi Howe:n<sup>8</sup> lippulaivaa HMS Eaglea kohti poratakseen aluksen pohjaan



KUVA 3 • Turtle (oikealla alhaalla), Yhdysvallat, 1776. Oikealla ylhäällä muita n. 200 vuotta myöhempiä kokeiluita ympäri maailman.



KUVA 4 • Toinen näkemys Turtlestä, Yhdysvallat, 1776

reian kellosoytyttimellä varustettua räjähdyspanosta varten. Aluksen pohjan kuparilevy tai kova, paksu puu esti porauksen ja yrityksestä oli luovuttava. Lopuksi yritys paljastui. Brittiläiset löysivät *Turtlen* myöhemmin ja tuhosivat sen.

Joidenkin tietojen mukaan Bushnell rakensi vuonna 1812 uuden *Turtlen*, joka osallistui uudesta epäonniseen hyökkäykseen brittiläisten saartoa valvovaa sotalaivaa vastaan. Tätä tietoa on pidetty vääränä<sup>9</sup>.

*Turtle* rekonstruointiin yli sata vuotta myöhemmin uudelleen, mutta siitä ei ole säilynyt asiakirjoja, joten sen nykyinen muoto ei ole kaikilta yksityiskohdiltaan uskottava<sup>10</sup>. *Turtlen* toiminnasta brittiläisiä vastaan ei ole säilynyt lokikirjatietoja tai laivastoraportteja, joten jotkut pitävät operaatioita enemmän sukellusvenetaruina tai harkittuna propagandana kuin historian tapahtumina<sup>11</sup>. Lisäksi monet kertomukset tapahtumista eroavat monessa suhteessa yksityiskohdiltaan. Huolimatta epäonnistumisestaan taistelussa *Turtle* sai paljon myöhemmin kehuja oman aikansa merkittävistä teknisistä ratkaisuista kuuluisalta sukellusvenesuunnittelija John P. Hollandilta.

Kuvista 3–4 käy ilmi, että selvää 'rakennepiirustusta' tai kuvaa ei ole säilynyt jälkipolville, koska

taiteilijat ovat piirtäneet omat näkemyksensä. Piirroksissa näkyvät kuitenkin tärkeimmät sotalaivan osat: propulsio- ja ohjauslaitteet, ase (pora) sekä räjähdyspanos.

## 1800-luku

Amerikkalainen Ranskassa asuva Robert Fulton yritti saada rahoitusta ja rakentaa kehittyneemmän ja suuremman sukellusveneen kuin *Turtle*. Fulton ei halunnut Yhdysvaltojen kuluttavan rahaa suuren laivaston rakentamiseksi. Hän ajatteli, että sukellusvene olisi halpa vaihtoehto tasapainottaa voimat suuria, kalliita Britannian sotalaivoja vastaan. Myös Ranska oli Britannian saartama. Hänen ehdotustaan ei ensin hyväksytty, mutta kun Napoleonista tuli ensimmäinen konsuli kolme vuotta myöhemmin vuonna 1800 hänelle myönnettiin rahaa kokeellisen sukellusveneen rakentamiseksi.<sup>12</sup> *Nautilus (1)* (kuva 5) nimen saanut alus valmistui toukokuussa 1801.

Fultonin *Nautilusta* esittävässä kuvassa käy selville tärkeimmät käyttöperiaatteet: Käsikammella pyörivä potkuri kuljetti 6,5 m pitkää ja 2 m leveää venettä. Rautaiset tukikaaret oli päällystetty kuparilevyillä ja päällä oli tähyystasku. Pintakulussa apuna oli purje.



KUVA 5 • Nautilus, Ranska, 1801.





Fulton kutsui sauvan nokassa kohteeseen asetettavaa ruutipanosta englanninkielisellä ilmaisulla 'torpedo'. Kuvassa sauva on kannella ja ruutipanos perän ulkopuolella valmiina käyttöön otettavaksi. Seinellä ja le Havressa tehtyjen monien kokeiden jälkeen ranskalaiset hylkäsivät vuonna 1804 *Nautiluksen* kansainvälisten sopimusten vastaisena välineenä samalla leimaten Robert Fultonin huijariksi.<sup>13</sup>

Fulton muutti brittiläisten houkuttelemana Lontoseen, jossa häntä pyydettiin suunnittelemaan *Nautilus (2)* sukellusvene, jota ei kuitenkaan myöhemmin hyväksytty rakennettavaksi. Yhtenä syynä oli Britannian voitto Ranskasta Trafagarissa vuonna 1805. Britannian ei enää tarvinnut pitää Fultonia silmällä Ranskan suhteistaan. Toinen syy oli, että Britannia ei halunnut kehittää välinettä, joka tekisi heidän suuren ja voittoisan pintalaivastonsa tarpeettomaksi ja vanhanaikaiseksi. Näin ollen oli ironista, että aikansa suurimmat merivallat eivät halunneet kehittää 'sukellusvenettä', koska se olisi ilmiselvästi liian tuhovoimainen.<sup>14</sup> Robert Fulton lähti takaisin Yhdysvaltoihin vuonna 1806 jättäen piirustukset Yhdysvaltojen Lontoon suurlähetystöön, josta ne löydettiin koskemattomina vuonna 1920<sup>15</sup>.

Palattuaan Yhdysvaltoihin Fulton onnistui vakuuttamaan hallituksen, joka rahoitti hänen uuden suunnitelman mukaisen höyrykoneella ja 100 hengen miehistöllä toimivan sukellusveneen. Sukellusvene sai nimen *Mute*. Työt keskeytettiin hänen kuollessaan vuonna 1815. *Mute* oli ainakin 50 vuotta edellä aikaansa, mutta se jätettiin rappeutumaan ja se upposi aikanaan ankkuri paikalleen.<sup>16</sup>

Baltian saksalainen Karl Andreevich Schilder palveli Venäjän laivastossa ja suunnitteli venäläisten ensimmäisen rautarunkoisen käsimeloilla toimineen sukellusveneen *Child* vuonna 1834. Jotakin epäonnistuneita yrityksiä oli tehty jo ennen *Childin* rakentamista. Schilder suunnitteli Pietarin sataman suojaksi myös merimiinoja, jolloin hän sai idean sukellusveneestä, jolla voisi kuljettaa miinoja lähemmäksi vihollisen aluksia. Kirjallisuuslähteessä todetaan, että kokeissa kohteena ollut laiva pystyttiin upottamaan miinalla. *Child:ssa* (kuva 6) oli aseena kaksi miinaa ja jonkinlainen versio raketista. Schilder paransi venettä vuonna 1838.<sup>17</sup>

Myös saksalaisilla oli omat kokeilunsa sukellusveneen kehittämiseksi. Wilhelm Bauer rakensi sukellusveneen nimeltä *Brandtaucher*<sup>18</sup> (kuva 7), jonka koeajo Kielin satamassa vuonna 1851 päättyi uppoamiseen. Schlesvig-Holsteinin laivaston (osa Reichsflottea) kiinnostus ja varat Bauerin sukellusvenettä kohtaan hiipuivat.

Monet Euroopan maat olivat kuitenkin edelleen kiinnostuneita hänen sukellusvenestään. Bauer lähti Englantiin, jossa ei kuitenkaan tullut valmista venettä. Hän jatkoi Itävalta-Unkarin, Yhdysvaltojen ja Ranskan yhteyksien<sup>19</sup> kautta lopulta Venäjälle,



KUVA 6 • Child, Saksa, 1834. 'Torpedosauvan' päässä näkyy räjähdettä ja kannella 'raketti'.



KUVA 7 • Brandtaucher, Saksa, 1851.

jossa sukellusveneen rahoitukseen suhtauduttiin aluksi suopeasti.

Venäjällä valmistui Krimin sodan aikana vuonna 1856 teräsrunkoinen sukellusvene nimeltään *Seeteufel* (Sea Devil, Diable Marin). Se oli noin 17 m pitkä ja 4 m leveä, 15 hengen miehistöllä ja jalkapolkimien avulla liikkunut sukellusvene. Asiasta ei ole löydettävissä alkuperäisiä dokumentteja. Kuvassa 8 on periaatekuva veneen järjestelystä. Kronstadtissa tehtiin 134 sukellusta, joista viimeinen johti veneen tuhoutumiseen. Bauer oli varustanut sukellusveneen pelastautumiskammiolla, jotka pelastivat hänet miehistöineen pinnalle. Monien vastoinkäymisten kautta hän lähti Venäjältä ilman menestystä, koska Venäjän laivastokaan ei pitänyt sukellusvenettä potentiaalisena aluksena Brittien laivastosaartoa vastaan.<sup>20</sup>

Bauer palasi Venäjältä Saksaan. Hän kuoli Münchenissä vuonna 1875.<sup>21</sup> Baueria pidetään yhtenä kautta aikojen sinnikkäimmistä sukellusveneen kehittäjistä. Huonoksi onneksi hän koki eri puolilla

Eurooppaa valtavasti vastustusta, epäluuloa ja huonoa onnea sukelluskokeiden aikana. Venäjällä sukellusvene *Seeteufelin* tekniset ratkaisut olivat toimivia, mutta huono onni aivan kokeiden loppumetreillä sai Venäjän irtisanoutumaan kehitystyöstä.<sup>22</sup>

Vaikka sukellusvenekokeilu loppui Saksassa etupäässä varojen vähyteen, voidaan todeta, että Saksassa insinöörit ovat historian aikana kehittäneet sukellusveneen ominaisuuksia enemmän kuin mikään muu maa. Toisaalta amiraali Tirpitzin konservatiivisuus esti Saksan lai-

vastoa kehittämästä sukellusveneitä vielä seuraavat noin 35 vuotta.<sup>23</sup>

Sukellusvenekokeiluihin liittyy paljon uskomuksia, tarinoita ja suoranaista vääristelyä. Yksi paljon epäilyksiä herättänyt rakentaja oli Yhdysvalloissa nuori Lodner D. Phillips. Hänen sanotaan kehittäneen, rakentaneen ja kokeilleen vuosina 1851–1855 itsenäisesti Yhdysvalloissa suurten järvien alueella ja Chicago-joella Wilhelm Bauerin tyyppistä sikarin muotoista sukellusvenettä *Fool Killer*<sup>24</sup>. Myöhem-



KUVA 8 • Periaatejärjestely Seeteufel-suussa, Venäjä, 1856



KUVA 9 • Kokeissa proomun upottanut Pioneer, Yhdysvallat, 1861

min hänen kerrotaan jatkaneen kokeita vielä uudella versiolla *Marine Cigar*. Hän patentoi sukellusveneen kaksilapaisen potkurin v 1852.<sup>25</sup> Phillips oli ensimmäinen henkilö, jonka sanotaan suunnitelleen ja toteuttaneen painolastitankin periaatteen (vrt. jo 1700-luvulla Englannissa keksittiin jonkinlainen painolastitankki). Phillipsin sanotaan käyttäneen myös alkeellista ilmanpuhdistusjärjestelmää, joka mahdollisti 10 tunnin sukelluksen neljän hengen miehistölle.<sup>26</sup> tarinat perustuvat perheen kertomuksiin, joihin ei ole saatu varmistusta.

Amerikassa etelävaltiolaiset (Confederate) Horace L. Hunley, James McClintock ja Watson rakensivat vuonna 1861 kolmen hengen käsikäyttöisen *CSS Pioneer* sukellusveneen (kuva 9), joka upotti kokeiluissa proomun. Sisällissodassa New Orleans joutui Yhdysvaltojen (Union) laivaston haltuun, jolloin 'CSS' *Pioneer* upotettiin sen rakentajien toimesta. Se kuitenkin löydettiin ja

myytiin romuksi vuonna 1868.<sup>27</sup>

Espanjalainen Narciso Monturiol Estarriol kehitti sukellusveneitä, joista ensimmäinen oli vuonna 1859 valmistunut *Ictineo I* ja seuraavaksi *Ictineo II* vuonna 1865. Ensimmäistä kertaa rakennettiin erillinen painerunko vesirungon sisään. Espanjan laivasto lupasi hankkeeseen varoja. Veneeseen sijoitettiin jopa tykki. *Ictineo II*:a parannettiin vuonna 1867 uusien innovaatioiden

avulla. Ehkä tulevaisuuden kehitystä ajatellen tärkein kokeilu oli sukellusta varten veneeseen asennettu ilmasta riippumaton moottori. Koesukelluksessa alus vaurioitui. Varat loppuivat ja projekti jouduttiin lopettamaan kesken.<sup>28</sup> Ilmasta riippumattomuuden ratkaisu tulee vasta aikanaan tekemään sukelluskykyisistä (*submersible*) veneistä aidon sukellusveneen.

Kuvassa 10 on Narciso Muntoriolin rakentamat molemmat mallit. Alemmassa veneessä erottuu sisäinen painerunko ja muita teknisiä edistysaskeleita. Kuvassa 11 on *Ictineo II:n* jäljennös. Sitä säilytetään Barcelonassa Puerto Viejo:n satamassa.

Yhdysvalloissa etelävaltiolainen Horace L. Hunley suunnitteli yksin vuonna 1862 miehistön kampoimalla kulkeneen 10,2 m pitkän, 1,2 m leveän ja 1,5 m korkean sukellusveneen, jonka nimeksi tuli **H. L. Hunley**. Aluksi aseena oli perässä vedettävä 40 kg räjähdyspanos. Henkilöstön vahvuus oli upseeri



KUVA 10 • Ictineo I ja suunnittelija, Espanja, 1859



KUVA 11 • Ictineo II, Espanja, 1865

ja kahdeksan hengen miehistö. Sukellusveneestä tuli kuuluisa jatkuvien epäonnistumisien vuoksi. Se ehti upota viisi kertaa ja hukuttaa kokeissa tai hyökkäyksissä pohjoisvaltalaisia (union) vastaan omia miehistön jäseniään yhteensä 38 henkeä mukaan lukien suunnittelijansa Horace Hunleyn.<sup>29</sup>

*H.L. Hunley*hin lisättiin aseeksi torpedosauva (keihään päässä oleva räjähdyspanos) sen jälkeen kun sitä kiellettiin enää sukeltamasta lukuisten onnettomuuksien jälkeen. Uudelleen nimetty *CSS H.L. Hunley* upotti pintakulussa torpedosauvansa avulla Charlestonin satamassa olleen potkurisluuppi *USS Housatonicin* 17.2.1864. Räjähdys aiheutti<sup>30</sup> painesokin myös *Hunleyn* sisällä, mikä aiheutti miehistön välittömän kuoleman ja sitä myöten veneen uppoamisen.

Tapaus oli tiettävästi ensimmäinen 'sukellusveneen' tekemä upotus merisotahistoriassa. Käytännössä sukellusvene *CSS H.L. Hunley* ei ollut juuri sen kehittyneempi kuin sukellusvene *Turtle* 50 vuotta aikaisemmin.

Huono-onnisesta *CSS H.L. Hunley* sukellusveneestä on julkaistu kuva 12, joka kuvaa hyvin tehokkaan näköisesti sukellusveneen menoa veden alla, mutta osin totuuden vastaisesti. Spar-torpedo

(torpedosauva keulassa) näkyy hyvin ja oikein, mutta vedessä sukellusveneestä ammuttavaa itsenäisesti liikkuvaa torpedoa (kuten kuvassa) ei oltu vielä tuohon aikaan kehitetty. Itsenäisesti liikkuva torpedo kehitettiin tapauksen jälkeen suhteellisen pian vuonna 1866 Itävalta-Unkarissa, mutta vasta laivasta ammuttavana versiona. Kuvassa *CSS H.L. Hunley:n* kansiluukku on unohtunut taiteilijalta auki! Piirros on tehty valokuvasta, jossa vene on telakoituna satamassa. Pitää myös huomata, että



KUVA 12 • Ensimmäisenä sotalaivan upottanut Hunley, Yhdysvallat, 1862

potkuri pyörii vinhasti, vaikka sitä pyörittää vain kahdeksan jalkapoljinmiestä!

1800-luvun puolenvälin paikkeilla kokeiltiin sukellusveneitä eri puolilla maailmaa, mutta erityistä teknistä läpimurtoa ei tapahtunut. Mainitsemisen arvoisia ovat kuitenkin seuraavat kaksi keksijää ja sukellusveneen kehittäjää:

- *Ranskalainen insinööri Brutus de Villeroi (nuoren opiskelija Jules Vernen aikainen professori samassa yliopistossa) oli vuonna 1862 käsikammilla toimineen (ensin melat/airot sittemmin potkuri) sukellusveneen 'USS' Alligatorin suunnittelija. Sukellusveneeseen tarvittiin 20 hengen miehistö, josta 16 käytti airoja. Sukellusvene oli Yhdysvaltojen laivaston (U.S.Navy) ensimmäinen sukellusvene. 'USS' Alligatorin oli tarkoitus palvella Amerikan sisällissodassa, mutta se ei kuitenkaan ehtinyt operoimaan ennen uppoamistaan hinauksen aikana myrskyssä 1.4.1863.<sup>31</sup> 'USS' Alligator oli sikarimainen (leikkaamaton sikari) sukellusvene, kuten useimmat tämän aikakauden kokeilut.<sup>32</sup>*
- *Ottomar Gern (Konstantin Borisovich Gern) syntyi Venäjällä. Suku oli peräisin Saksasta ja Puolasta. Myöhemmin kenraalimajuriksi ylennyt linnoitusinsinööri Gern oli myös innokas sukellusveneen kehittäjä ja rakentaja. Krimin sodan aikana Gern lähetettiin Tallinnaan organisoimaan rannikkopuolustusta paremmaksi Tallinnaa saartavaa Ranskan-Britannian laivasto-osastoa vastaan. Gern ryhtyi kehittämään sukellusvenettä, jonka avulla voitaisiin häiritä saartajia. Hän valmisti neljä eri mallia vuosina 1854–1867. Merkittävintä Gernin työssä oli vuonna 1872 valmistunut torpedo. Torpedo käytti ilmasta riippumatonta moottoria. Samantyyppinen moottori oli ilmeisesti myös Gernin neljännessä sukellusveneessä, mutta byrokraatia esti kehitystyön jatkon vuonna 1872.<sup>33</sup>*

Ranskasta kehittyi 1800-luvun jälkipuoliskolla johtava sotalaivojen uudistaja. Erityisen kunnianhimoiseksi sukellusveneidän kehittäjiksi nousivat suunnittelija kapteeni Simon Bourgeois ja rakentaja Brun. Sukellusvene *Le Plongeur* (kuva 13) valmistui Ranskan laivastolle vuonna 1863. Sen mitat olivat 44 m pitkä, 6,3 m leveä ja uppouma 420/435 tonnia. Aseena oli spar-torpedo. *Le Plongeur* oli monessa suhteessa huono, mutta ensimmäinen, jossa oli edistysaskeleena yksiakselinen ilmanpaineella (180 psi) toiminut moottori ja suurin vene ennen 1900-lukua.<sup>34</sup>



KUVA 13<sup>35</sup> • Taustalla *Le Plongeur*, Ranska, 1863 ja edessä Jules Verne

Etelä-Amerikassa ensimmäisten maiden joukossa oli Chile, joka yritti kehittää sukellusveneen. Kehittäminen johtui osaksi espanjalaisten sotalaivojen hyökkäyksistä Valparaison satamaa vastaan Chile-Espanja sodan aikana. Haluttiin kehittää väline, jolla voitiin vastustaa espanjalaisia sotalaivoja. Vuonna 1866 saksalainen emigrantti Karl Flach kokeili useita kertoja pedaalikäyttöistä kaksi potkurista sukellusvenettään Valparaison satamassa. Venettä kutsuttiin nimellä *Flach* (kuva 14). Venessä oli 11 hengen miehistö ja kaksi alkeellista kansitykkiä. Kokeilut päättyivät traagisesti veneen uppoamiseen.



KUVA 14 • Flach, Chile, 1866

Vielä kerran Yhdysvalloissa kokeiltiin lihasvoimalla kulkevaa sukellusvenettä, mutta Scovel Sturgis Merriamin suunnittelema *The Intelligent Whale* upposi testeissä vuonna 1872, jolloin kaikista sukellusvenekokeista luovuttiin.<sup>36</sup>

Venäjällä Pietarissa ensimmäisen polttomootorilla toimineen sukellusvene *Alexandrovskyn* (kuvassa 15) suunnitteli vuonna 1866 Ivan Fedorovich Alexandrovsky<sup>37</sup>.

Baltik telakan koeajojen aikana massiivinen, Venäjän 1800-luvun suurin, 335 tonnin sukellusvene upposi. Kokeita ei jatkettu.<sup>38</sup> Kuvassa näkyy hyvin sukellusvene Alexandrovskyn omintakeinen ulko-muoto.

Venäjällä sukellusveneitä suunnitteli myös puolalainen Pariisissa opiskellut insinööri Stefan Karlovich Drzewiecki (Stephen Kazimirovich). Hän oli tullut sotakokemustensa perusteella johtopäätökseen, että pinta-alusta vastaan paras väline on sukellusvene. Hän ryhtyi rakentamaan Venäjälle sukellusvenettä Turkin vastaista sotaa varten vuonna 1877. Itse Tsaari Aleksanteri III:n sanotaan seu-

ranneen toisen prototyypin koeajoja. Demonstraation jälkeen Drzewiecki sai tilauksen. *Drzewiecki* -sukellusveneitä (*tyyppiä III*) valmistui 50 kappaletta rannikon puolustustehtäviin vuoteen 1881 mennessä. Ne eivät olleet lopullisia läpilyöntejä teknisiltä ominaisuuksiltaan. Sukellusveneet olivat vielä pedaalikäyttöisiä.<sup>39</sup> Runsas 30 sukellusvenettä sijoitettiin Sevastopoliin Mustanmeren laivastotukikohtaan ja loput Suomenlahdelle Kronstadtin. Veneistä on kuvia myöhemmin myös Port Arthurin ja Vladivostockin satamissa vuosilta 1901–1904. Venäjä-Japani sodassa niitä ei enää käytetty.

Vuonna 1884 Pietariin jätetyistä kahdesta veneestä toisen Drzewiecki modifioi 1,8 hv:n sähkömoottorilla toimivaksi prototyypiksi (*tyyppi IV*).



KUVA 15 • Aikansa suurin Alexandrovsky, Venäjä, 1866

Sitä pidetään maailman ensimmäisenä kohtuullisen onnistuneesti sähkömoottorilla varustettuna sukellusveneenä. Pienellä periskoopilla varustettu sukellusvene pystyi olemaan 10 tuntia veden alla ja liikkumaan neljän solmun nopeudella. Kuvassa 16 näkyy Drzewieckin sukellusvene *tyyppi IV*. Sitä säilytetään nykyisin Pietarin merivoimamuseossa.

Tämän jälkeen Drzewiecki teki vielä yhden prototyypin, joka käytti 1 hv:n sähkömoottoria ja ensimmäistä kertaa maailmassa propulsiona vesisuihkua potkurin sijaan.<sup>40</sup>

Ranskalainen Claude Goubet kehitti sähköllä käyviä sekä ensimmäisten joukossa myös periskoopilla varustettuja sukellusveneitä: *Goubet I* (1885) ja *Goubet II* (1889), jotka osoittautuivat Stefan Drzewieckin veneen kopioiksi – veneet hylättiin<sup>41</sup>. Joissakin lähteissä kerrotaan Brasilian ostaneen

Ranskasta *Goubet I* sukellusveneeseen ja tilannut viisi kehittyneempää *Goubet II* mallia. Nämä uutiset eivät kuitenkaan ole todenperäisiä.

Peru oli hankkinut altavastajaan aseeksi keksijä ja rakentaja Federico Blumen sukellusveneeseen vuonna 1879, mutta siitä tiedetään hyvin vähän. Blumen sanotaan rakentaneen sukellusveneeseen tietämättä esimerkiksi John Hollandista mitään. Blume oli isänsä puolelta saksalainen ja opiskellut insinööriksi Berliinissä. Blumen veneen ei tiedetä ottaneen osaa meritaisteluun Chileä vastaan. Sodassa (The War of the Pacific 1879–1893) Peru hävisi Chilelle menettäen paljon alueitaan.

*Sukellusveneeseen kehityksen tässä vaiheessa on hyvä tiedostaa, että vuonna 1866 englantilainen insinööri Robert Whitehead viimeisteli Giovanni Luppis:n (Itävalta-Unkarin laivaston upseerin) nykyisessä Kroatiaassa suunnitteleman ensimmäisen torpedon. Torpedon moottorin kehitti brittiläinen Peter Brotherhood. Torpedosta tuli 1870-luvulta alkaen hyvin kysytty ase pienille nopeille tykki- ja vartioveneille. Uusista 'torpedoveneistä' tuli varteenotettava uhka isoille ja kalliille taistelulaivoille. Vuoteen 1881 mennessä 'Whitehead-torpedoveneet' olivat käytössä muun muassa Britanniassa, Venäjällä, Ranskassa, Saksassa, Tanskassa, Italiassa, Kreikassa, Portugalissa ja Belgiassa.<sup>42</sup> Huomattavaa on myös se, että Yhdysvallat hankki ensimmäisen torpedoveneensä vasta vuonna 1890, jolloin viidellä suurimmalla laivastolla maailmassa oli jo noin 900 torpedovenettä käytössä.<sup>43</sup> Torpedo kehittyi sukellusveneiden tärkeimmäksi aseeksi vasta 1900-luvun puolella sen jälkeen kun sukellusveneestä oli tullut toimintakykyisempi.*

Englannissa vuonna 1879 liverpoolilainen George Garrett rakensi ja testasi *Resurgam* (kuva 17) nimistä höyrypainemoottorin avulla liikkunutta su-



KUVA 16 • Drzewiecki, Venäjä, 1877



KUVA 17 • Resurgam, Saksa, 1879

kellusvenettä. Vene upposi Walesin rannikolla koeajoissa vuonna 1880.

*Resurgam*-projekti päätettiin lopettaa, mutta ruotsalaisen Thorsten Nordenfeltin ja Garrettin keskustelujen jälkeen ryhdyttiin rakentamaan uutta *Resurgam*-tyyppistä sukellusvenettä. Oleellisena erona oli varustaa vene uuden tyyppisellä torpedo-aseella, koska torpedon kehitystyössä oli hiljattain tehty merkittävää kehitystyötä. Nordenfelt laski vesille ensimmäisen 55 tn kantavan ja 19,5 m pitkän sukellusveneensä vuonna 1885. Sukellusvene **Nordenfelt I** varustettiin ulkoisella torpedoputkella ja pienellä tykillä. Koeajot Englannissa George Garrettin komennossa sujuivat hyvin. Kreikan merivoimat kiinnostui *Nordenfelt I:stä* ja osti sen laivastolleen.

Nordenfelt rohkaistui menestyksestä jatkaen uuden venetyypin kehittämistä. Edistysellisemmän **Nordenfelt II** veneen pituus oli 30 m, ja siinä oli voimakkaampi kone sekä kaksi ulkoista torpedoputkea. Turkkilaiset tilasivat kaksi kappaletta (saivat yhden), jotta heidän laivastonsa pysyisi kehityksen kärjessä Kreikkaa vastaan. Turkkilaisten vene ei ollut hyvä, joten se jäi pois käytöstä.

**Nordenfelt III** ei valmistunut ja **Nordenfelt IV**, jossa oli ensimmäistä kertaa sisäiset torpedoputket,

myytiin vuonna 1887 Venäjälle. Venäläiset eivät lopulta hyväksyneetkään kauppaa. Osasyynä oli veneen karilleajo Skagerakissa. *Nordenfelt IV* romutettiin.

Nordenfelt teki monia keksintöjä, jotka ovat säilyneet nykyaikaisissa sukellusveneissä, mutta keksinnöt kuten nopea sukelluskyky, trimmilaite ja kehittynyt sähkömoottori odottivat tulemistaan aivan 1800-luvun lopulle asti.<sup>44</sup>

Nordenfeltin suunnittelemissa Kielissä ja Danzigiissa vuonna 1890 rakennetuista **W.1** ja **W.2** nimistä sukellusveneistä ei ole tarkkaa tietoa. Se tiedetään, että Saksan merivoimat ei niitä ostanut, koska amiraali Tirpitz konservatiivina ei voinut hyväksyä sukellusveneitä. Hän totesi, että ei hanki Saksalle mitään välineitä ennen kuin ne ovat sotilaskäytössä todistetusti osoittautuneet käyttökelpoisiksi. Tekijöidensä toimesta *W.1* ja *W.2* todennäköisesti myytiin romuksi. Amiraali Tirpitzin asenne johti siihen, että seuraavakin saksalainen sukellusvenehanke piti aikanaan toteuttaa yksityisin voimin ja varoin.<sup>45</sup>

Yhdysvaltojen laivasto kiinnostui myös sukellusveneistä vuonna 1888. Siellä järjestettiin kongressin johdolla suunnittelukilpailu. Tehtävänä oli suunnitella sukelluskykyinen vene seuraavilla ominaisuuksilla:

1. Nopeus: 15 solmua pinnalla, 8 solmua sukelluksissa
2. Toimintakyky: 2 tuntia sukelluksissa 8 solmulla ja tarvikkeet 90 tunnin toimintaan.
3. Ohjailu: helppo käsitellä, kääntösäde korkeintaan 4 kertaa veneen pituus
4. Vakavuus: neutraali tai positiivinen kelluvuus kokoajan
5. Rakenne: testisyvyys 50 metriä
6. Aseet: torpedon räjähdyslatauksen paino minimissään 45 kg<sup>46</sup>



John Philip Holland voitti kilpailun. Palaan tarkemmin tähän asiaan.

Espanjassa merivoimien luutnantti Isaac Peralin suunnittelema sukellusvene **Peral** (kuva 18) laskettiin veteen 8.9.1888 muutaman viikko ennen toista uraauurtavaa sähkömoottorilla varustettua ranskalaista **Gymnotea**. Yksirunkoinen kahdella sähkömoottorilla ja torpedoputkella sekä kolmella Whitehead-torpedolla varustettu **Pearl** oli edistyksellinen ja monia vuosia edellä kilpailijoiltaan: uppouma 75/88 tn, yksi 14” torpedoputki (3 torpedoa), 2 x 30 hv sähkömoottori, 2 potkuria, nopeus 7,8/3 sol, matka 400/3,5 mpk (*edellä mainittu ilmaisu nopeudesta ja maksimimatka kyseisellä nopeudella on ensin ilmoitettu pintakulussa/sukelluksissa ollen*). Nähtävissä Espanjassa Cartagenan satamassa.

**Peralia** pidetään yleisesti ensimmäisenä taisteluelpöisenä sukellusveneenä. Veneessä oli mm. toimiva komentotorni. Se pystyi liikumaan hetkellisesti jopa 11 sol sukelluksissa ja pinnalla 6 solmulla yli 130 mpk.<sup>47</sup> Kokeet jatkuivat vuoteen 1890, jolloin hyvin sujuneet kokeet määrättiin lopetettavaksi todennäköisesti lähinnä Espanjan hallinnon sisäisten poliittisten ongelmien ja varojen puutteesta johtuen.

Ranskassa säilyi innostus sukellusveneen kehittämiseen. Claude Goubet:ia (*Goubet I* ja *II*, mitkä hylättiin Stefan Drzewieckin veneen kopioina) esikuvanaan Dupuy de Lome aloitti sähkömoottorilla toimivan sukellusveneen kehittämi-

sen, jota jatkoi Gustav Zede ja lopuksi Arthur Krebs erityisesti sähkömoottorin kehittäjänä. Vene valmistui vuonna 1888 saaden nimen **Gymnote** (kuva 19). Siinä oli kaksi 14 tuuman torpedosivuheitintä. Sukelluksissa se oli epävakaa, sen vuoksi testejä ja kehittämistä jatkettiin. **Gymnote** jäi historian kirjoihin ensimmäisenä sukellusveneenä, joka teki onnistuneen vedenalaisen torpedohyökkäyksen harjoituksessa joulukuussa 1898.

Zeden kuoltua hänen avustajansa Romazotti jatkoi uuden kunnianhimoisen yksirunkoisen venetyypin rakentamista. Se valmistui v 1893 nimellä **Gustav Zede** ja oli osin **Gymnoten** näköinen, mutta näytti torneineen ja keulan muodolta jo modernilta sukellusveneeltä. Se oli edelleen epävakaa sukelluksissa ja sähkömoottoriltaan epäkelpo. Veneessä oli todennäköisesti ensimmäinen kunnollinen peris-



KUVA 18 • 1800-luvun edistyksellisin suve Peral, Espanja, 1888



kooppi ja toiminnallisesti kunnollisen kokoinen komentotorni. Sukellusvene *Gustav Zedekin* oli kuitenkin yksi kehityksen tarpeellinen välivaihe.

Ranska oli näihin aikoihin maailman johtava 'sukellusveneiden' kehittäjä ja omistaja.<sup>48</sup>

Suurin sähkömoottorin ongelma oli sähköakujen lataamisen tarve joko pintakulussa, toisesta pinta-aluksesta tai rannalta käsin. Sukelluksissa pystyttiin operoimaan vain lyhytaikaisesti. Näin ollen tehtävä rajoittui useimmiten sataman puolustamiseen. Tähän ongelmaan haettiin edelleen kiivaasti vastausta Ranskassa, jossa järjestettiin vuonna 1896 kansainvälinen sukellusveneiden suunnittelukilpailu (kuten Yhdysvalloissa vuonna 1888). Lähtökohdaksi määrättiin seuraavat tekniset tiedot:

1. Uppouma maksimissaan 200 tn
2. Toimintaetäisyys vähintään 160 km (86 mpk)
3. Kulkunopeus pinnalla 12 ja sukelluksissa 8 solmua.

Ehdotuksia kertyi ainakin 29 kappaletta, joista valittiin voittajaksi edistyksellisin ranskalaisen Maxime Laubeufin suunnittelema 34 m pitkä *Narval*. Se laskettiin vesille 1899. Tärkein ominaisuus oli se, että pintakulussa höyrykoneen avulla ladattiin myös sähkömoottorin akkuja sukellusta varten. *Narval* ei ollut läpimurto, mutta loi hyvän perustan jatkosuunnittelulle.<sup>49</sup> Ongelmana oli vielä sujuva ja kitkaton siirtyminen pintakulusta sukellukseen ja päinvastoin. *Narvalilla* se kesti vielä liian kauan, jotta se olisi ollut tehokas ja käyttökelpoinen sota-alus.

★ ★ ★

Tässä kohdin on syytä selvittää yhtenä kokonaisuutena John Hollandin kehittymistä sukellusveneiden suunnittelijana ja rakentajana. Seuraavat kappaleet ovat katkelmia Gary W McCuen kirjoituksesta:



KUVA 19 • Gymnote, Ranska, 1888

”John Philip Holland (1841–1914) and His Submarines”<sup>50</sup>

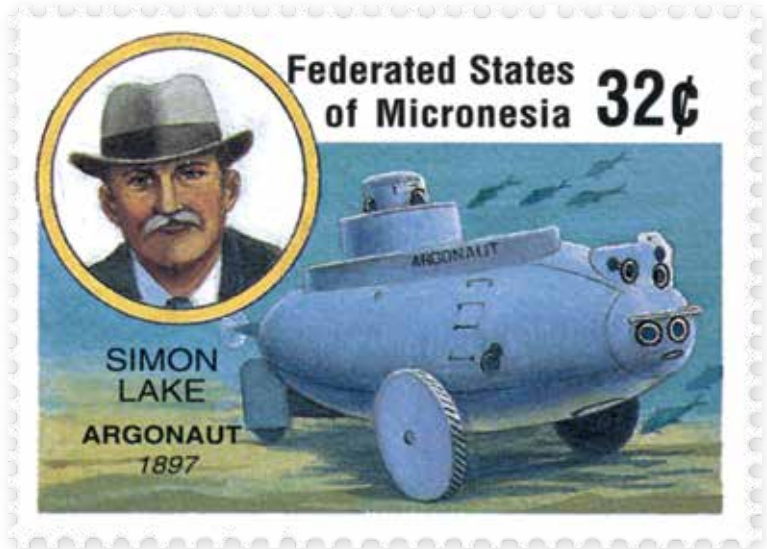
John Holland oli omana aikanaan sukellusveneiden merkittävin yksittäinen kehittäjä. Häntä pidetään nykyaikaisen sukellusveneiden isänä. Hänen hautakivessään lukee ”FATHER OF THE MODERN SUBMARINE”. Hän syntyi nelilapsiseen perheeseen Liscanorissa Irlannin länsirannikolla. Hän suoritti navigoinnin perusopinnot ja kouluvuosiensa kristillisen yhteisön koulussa (the Christian Brothers Secondary School). John ystäväystyi opettajaansa tiedemies Bernard O’Brieniin, joka harrasti tähtitiedettä, mekaniikkaa ja elektromagneettisia kokeita. Lahjakkaasta Johnista tuli avustaja O’Brienin pitämällä kurssilla, koska pätevistä opettajista oli puute. John muutti seuraavaksi Corkiin, jossa hän tapasi tiedeopettaja James Dominic Burken. Burke oli Irlannin ammatillisen koulutuksen yksi perustajista, joka tuohon aikaan oli demonstroimassa yleisötilaisuuksissa sähkön voimaa vedenalaisissa propulsioissa.

Yhdysvaltain sisällissodan (1861–1865) aikana tapahtui kuuluisa USS Monitor vastaan CSS

Virginia (ex USS Merrimac) meritaistelu. John Holland oli 20-vuotias. Taistelun lopputuloksesta nuori John tajusi, että puukylkisten laivojen aikakausi on päättynyt. Hänen mieleensä jäi kytemään ajatus miten rautalaivoja voisi vastustaa. Hän oli harrastanut vuosia teknistä piirustusta lahjakkaasti ja koonnut monenlaisia laitteita. Vuonna 1869 hän suunnitteli ja piirsi ensimmäisen pienen yhden hengen sukellusveneen.

Vuonna 1873 John Holland muutti äitinsä ja veljensä perässä emigranttina Yhdysvaltoihin, jossa sai pian opettajan paikan seurakunnallisesta koulusta. Heti saapuessaan Yhdysvaltoihin Bostoniin John loukkasi itsensä liukastuessaan tiellä ja joutui vuoteenomaksi. Hän palasi sairastuotella piirtämäänsä sukellusveneeseen ja sen navigointiongelmien. Hän päätti tehdä sukellusveneestä kokonaan uudet piirustukset, jotka hän lähetti vuonna 1875 Yhdysvaltojen merivoimille. Laivastoministeriltä tuli kieltävä vastaus kommentilla: ”Fantastinen rakennepiirustus siviili-kansalaiselta”.

Johnin veli Michael esitteli hänet vuonna 1876 Irlannin itsenäisyyttä ajavalle veljeskunnalle (Members of the Irish Fenian Brotherhood). Veljeskunta oli perustanut toimintaansa varten lakko- ja toimintarahaston, jonka avulla vastustettiin Britannian laivaston Irlannin saartoa. Kyseisen rahaston varoin John Holland pääsi toteuttamaan unelmaansa valmistamalla kolme erilaista prototyyppisukellusvenettä. Rahoista tuli riitaa syksyllä 1883, mikä johti *Fenian Ramin*<sup>51</sup> (malli II) ja sitä isomman 5,5 metrin *Fenian Model* (malli III) sukellusveneen



KUVA 20 • Argonaut I ja sen suunnittelija, Yhdysvallat, 1897

varastamiseen. John katkaisi välit veljeskuntaan tapauksen johdosta. Hän ei kuitenkaan palannut opettajaksi, vaan pestautui New Yorkilaiselle konepajalle (Roland’s Iron Works) konepiirtäjäksi. Vuosina 1885–1887 työt veivät hänet tykkitehtaalle (Zalinski’s Pneumatic Gun Company), joka valmisti paineilmalla toimivia tykkejä.

Yhdysvaltojen kongressi toimeenpani aiemmin mainitun kilpailun sukellusveneen suunnittelemiseksi keväällä 1888. John Hollandin sukellusvene *malli IV* voitti kilpailun. Se valittiin laivaston jatkokehittelyn kohteeksi. Rakentamissopimusta ei kuitenkaan tehty. Pettynyt Holland käänsi katseensa lentokoneiden suunnitteluun, mutta rahoituksen puutteessa hän pestautui jälleen konepiirtäjäksi, mutta nyt *Morris and Cummings Dredging Company*lle.

Yhdysvaltojen kongressi toimeenpani uuden kilpailun sukellusveneen suunnittelemiseksi keväällä 1893. Kilpailuun osallistui Thorsten Nordenfelt, George C. Baker ja John Philip Holland toistamiseen. Bakerin veneessä oli bensiini- ja sähkömoottori. Vä-

lillä vaikutti siltä, että Bakerin ehdotus voittaisi, mutta hän kuoli kesken kilpailun. Kilpailuun osallistui myös Simon Laken omalaatuinen sukellusvenemalli *Argonaut I* (kuva 20). Siinä oli neljä pyörää merenpohjalla ajamista varten ja pinnalle johtava ilmaputki bensamoottoria varten. Vene ei kiinnostanut Yhdysvaltojen merivoimia, mutta häntä rohkaistiin jatkokehittelyyn. Lakelta puuttui kuitenkin John Hollandin tapaan rahoitus, joten hän siirtyi vuosisadan vaihtuessa Eurooppaan kauppaamaan sukellusveneitään. Simon Lakesta tuli vasta paljon myöhemmin sukellusveneidien toimittaja Yhdysvaltain laivastolle.

John Holland ja lakimies Elihu B. Frost perustivat yhtiön *The Holland Torpedo Boat Company (HTBC)*, jonka nimissä Holland rakensi viidennen mallin (*V*) kongressin järjestämää toista kilpailua varten. Sen nimeksi tuli sukellusvene *Plunger*. John Holland voitti jälleen kilpailun, mutta kongressin lupaamat 200 000 dollarin voittorahat menivätkin muihin rakennuskohteisiin. *Plungerin* lopullinen



KUVA 22 • Holland VI, Yhdysvallat, 1900



KUVA 21 • John Holland seisoo VI-mallinsa luukussa, Yhdysvallat, 1899

valmistuminen viivästyi kahdella vuodella ja lisäksi se kohtasi monia teknisiä ongelmia. Rakentamisen loppumetreillä Holland tajusi, että *Plungeristakaan* ei tulisi kunnollista sukellusvenettä.

John Holland kääntyi yhtiönsä *HTBC:n* puoleen, jotta saisi tukea kuudennen mallin (*VI*) rakentamiseen yksityisesti ilman Yhdysvaltain merivoimien sekaantumista rakentamiseen.

Kuvassa 21 John Holland seisoo *Holland VI:n* tornissa aukinainen luukun kansi takanaan. Samassa kuvassa näkyy hänen ensimmäinen sukellusveneensä *Holland I* (piirros).

*Holland VI* (kuva 22) laskettiin Lewis Nixon's Crescent telakalta 17.5.1897 New Jerseyssä. *Holland VI:n* koeajot päättyivät vuonna 1899, jolloin sukellusvene oli valmis. *Holland VI:ssä* oli ensimmäisenä maailmassa yhdistetty (benssiini)polttomoottori ja sähkömoottori, pituus 16,41 m, halkaisija 3,15 m, uppouma 74 tn, 45/75 hv benssiini/sähkömoottori, nopeus 7/6 sol, toimintamatka pinnalla 200 mpk, sukelluksissa 30 mpk, testisyvyys 23 m, yksi torpedoputki/3 torpedoa, yksi tykki ja 7–9 hengen miehistö. Periskooppia ja kaksoisrunkoa ei ollut.

John Holland antoi merivoimille vielä maraskuussa 1899 parannetut piirustukset seuraavaa mallia (VII) varten. Yhdysvaltain merivoimat osti Holland VI:n seuraavana vuonna.



Ennen vuosisadan vaihdetta pintataistelualusten ja sukellusveneiden kannattajien vastakkainasettelu oli vielä tosiasia. Vuonna 1899 Haagiin kokoontui 26 maata kontrolloimaan asevarustelua. Kokouksessa oli aiheena myös sukellusvene, jota pidettiin ”barbaarisena vehkeenä”. Myös Whitehead torpedoa käsiteltiin, mutta koska sen kehitystyö oli kesken, se sai vain huonoa mainetta – asia annettiin insinöörien huostaan. Kokouksessa sukellusveneiden ja torpedon puolestapuhujina olleista upseereista tuli toisen luokan väkeä. Vankka mielipide kokousväen keskuudessa oli, että laivatykki on vielä johtava ja tarkka ase, joka pystyi hyökkäävän torpedoveneen upottamaan ennen sen torpedoammuntaa.<sup>52</sup>

1500-luvulta alkaen eli 400 vuoden aikana ajatus ja halu toimimisesta veden alla oli saanut ’keksijät’ suunnittelemaan veden alla liikkumaan kykeneviä veneitä. Monenlaisia prototyyppisiä valmistui etupäässä Euroopassa ja Yhdysvalloissa. Päällimmäisenä motiivina oli ylivoimaisen vastustajan kukistaminen ja kauppasaarosta vapautuminen. Kehitys oli pitkään vaikeata kunnes ensimmäinen teollinen vallankumous 1700–1800-lukujen taitteessa synnytti höyrykoneen. Toisen teollisen vallankumouksen aikana 1800-luvun loppupuolella syntyivät poltto- ja sähkömoottorit sekä sähkömoottorin akut. Edellä mainitut koneet ja sähkömoottorit akkuineen mahdollistivat kehitystyön etenemisen uusin askelein. 1800-luvun loppua kohti tullessa kyettiin jo tuntien ajan liikkumaan pinnan alla. Liikkuminen ja sukeltaminen ei ollut vielä riittävän turvallista. Lisäksi sukellusveneiden käyttö hyökkäys- tai puolus-

tustarkoituksiin ei ollut vielä tarpeeksi vakuuttavaa. Tarvittiin vielä monia uusia keksintöjä.

1800-luvulla oli keksitty toimintaideat ja käytännössä oli kokeiltu välttävästi toimiviksi lukuisia sukellusveneelle tärkeitä asioita: painolastitankki, ilmanpuhdistusjärjestelmä, teräsrunko (kapea ja pitkä runko), erillinen painerunko, kansitykki, rungon sisäinen torpedoputki, periskooppi, trimmilaite, kehittynyt sähkökone ja komentotorni. Lisäksi veneiden koko (uppouma) oli kasvanut riittävän isoksi (yli 400 tn). Parhaat veneet pystyivät liikkumaan 12 solmun nopeudella pintakulussa yli 200 mpk ja veden alla noin 6 solmulla 30 meripeninkulmaa.

Veneet kykenivät vain kohtuullisiin sukelluksiin. Tämä tulos oli myös tuon ajan laivastostrategioista vastaaville hyväksyttävämpi kuin täysin sukelluksissa operoiva alus.<sup>53</sup> Salakavala sukeltaminen (toiminta näkymättömissä) ei ollut herrasmiesmäistä, sen vuoksi Britannia ja Saksa eivät halunneet olla mukana kehitystyössä. Huonoa oli, että:

- kehitetyt bensiinikäyttöiset koneet ja sähkömoottorit olivat vielä hyvin epävarmoja sekä tulipalo- ja räjähdysherkkiä
- sähkömoottorin akkujen lataaminen oli hankalaa
- nopea ja sujuva sukeltaminen ei vielä onnistunut
- vakaa kulku sukelluksissa oli ongelmallista
- sukellusajat olivat vain muutaman tunnin luokkaa
- henkilöstön omia tiloja ei ollut ja turvallisuus oli hyvin puutteellista
- merisotilaallisesta käyttötaktiikasta, saati strategiasta ei voitu vielä puhua.

Erityisen merkillepantavaa oli, että kehitystyöstä vastasivat vuosisatojen ajan lähes poikkeuksetta yksityiset henkilöt, jotka yrittivät saada rahoitusta valtioilta tai suoraan merivoimilta. Samat henkilöt muuttivat maasta toiseen myyden tai kehittäen



uusia malleja, jos saivat rahoituksen kuntoon. Lukuisat prototyypit laitteineen menetettiin rahojen puutteessa tai uponneina haaveina satamien ja jokien pohjaan. Lukuisat miehistöt, keksijät, kehittäjät ja rakentajat hukkuivat veneidensä ja miehistöjensä mukana. Kehitystyötä tehtiin Euroopassa ja Yhdysvalloissa sekä mainitsemisen arvoisesti Etelä-Amerikan Chilessä ja Perussa.

Vuosisatoja tavoiteltu päämäärä kehittää alivoimaisen ase ylivoimaa vastaan oli toteutumassa 1800-luvun viimeisinä kuukausina. Kehitystä oli jarruttanut myös politikkojen ja amiraalien epäluulo tällaista salamyhkäistä asetta kohtaan. Vuosisadan lopun kehitys oli ollut niin ripeätä, että ennen 1900-luvulle siirtymistä sukellusvene oli lähes varteenotettava merisodan taisteluväline, joka vastustajan tulisi ottaa aina huomioon.

Kokonaisuutena edellä tarkasteltu aika oli hyvin sekava ja hajanainen. Kokonaiskuvan luominen toimivasta altavastajaan aseesta on haasteellista.

Yleisesti ottaen valtiot tai merivoimat eivät olleet suunnittelijoina, keksijöinä tai saati tilaajina. Näin kehitystyö jäi yksityisten keksijöiden ja aina puutteellisen rahoituksen varaan.

Kuitenkin 1800-luvun loppuun mennessä toimiva sukellusvene rajoitettuihin satamien ja tukikohdientien lähivesien operaatioihin oli kehitetty. Kiinnostus sukellusvenettä kohtaan oli myös herännyt yhä useammassa suuressa laivastossa.

Vuonna 1899 maailmassa oli vain kuusi laivastoa, jotka omistivat yhteensä 11 kokeilu-, kehitys- tai prototyypisteella olevaa sukellusvenettä, joiden lisäksi 10 kappaletta oli rakenteilla.

Huomattavaa oli, että Britannian ja Saksan merivoimilla ei ollut yhtään sukellusvenettä siirryttäessä uudelle vuosisadalle.<sup>54</sup> Taulukkoon 1 on koottu kansainvälisissä luetteloissa kaikki käyttökuntoisiksi mainitut sukellusveneet. Muista maista kuten Kreikasta, Venäjältä ja Saksasta kaikki ensimmäiset (kokeilu) sukellusveneet oli jo romutettu.

#### SUKELLUSVENEET OMISTAJINEEN VUONNA 1900<sup>55</sup>

	valmiina	rakenteilla	huomautukset
Ranska	4	10	Oma tuotanto, vaihtoehto kalliille laivoille
Yhdysvallat	2	0	John Hollandin ensimmäiset sukellusveneet
Italia	1	0	Oma tuotanto
Espanja	1	0	Oma tuotanto
Ottomania	2	0	Yhteistyö Ranskan kanssa
Portugali	1	0	Yhteistyö Italian kanssa
yhteensä	11	10	

TAULUKKO 1 • Maailman sukellusveneet vuonna 1900.

2010

U  
Sho

250

*USS Submarines  
ark and Porpoise*

2

**SUKELLUSKYKYISESTÄ  
VENEESTÄ KEHITTYY  
MERITAISTELUVÄLINE**



## Lähtökohta

Sukellusveneiden kehityksessä oli huomionarvoista se, että usein samat henkilöt tai yhtiöt maasta riippumatta olivat luomassa laivastoille sukellusveneiden käytön perustan. Tieto ja taito kiersi hyvinkin vapaasti maasta tai mantereelta toiselle. Läpimurto kehityksessä tapahtui lopulta edellä kuvatun yhdysvaltalaisen Irlannista lähteneen emigrantin John Hollandin suunnitteleman ja rakentaman **Holland VI** -mallin myötä. USA:n merivoimat osti *Holland VI:n* 11.4.1900 ja ottivat sen laivastonsa käyttöön (commissioned) 12.10.1900 **USS Holland** nimisenä (kuva 23).<sup>1</sup>

Lukuisat maat seurasivat Yhdysvaltojen esimerkkiä. 1900-luvun alkuvuosina sukellusveneiden teknisissä yksityiskohdissa tapahtui niin paljon kehitystä, että sukellusveneestä tuli hyvin nopeasti osa merisodankäyntiä. John Hollandin perustama yhtiö HTBC ja sen seuraaja *The Electric Boat Company* myi *Holland VI* ja *VII* -malleja tai niiden lisenssioikeuksia ympäri maailman lukuisille merivoimille.

Yhdistetystä dieselsähköisestä koneistosta muodostui hallitseva voimanlähde pintakulkuun ja ve-

den alla liikkumiseen, mikä tapahtui useimmiten kahden potkurin avulla. Periskoopista ja torpedosta tuli sukellusveneiden perusvälineistö. Sukellusveneiden käyttötaktiikkaa kehitettiin niin, että sukellusveneistä tuli ennen ensimmäistä maailmansotaa laivastoille varteenotettava satamien, rannikon ja lähimerialueen puolustusväline ja huomioon otettava uhka vastustajan pintalaivastolle. Erityisesti Britannia ja Saksa kehittivät kuitenkin sukellusveneitä valtamerikäyttöön sopiviksi eli riittävän isoiksi (yli 500 tn).

Sukellusveneiden kehitystä ja leviämistä tarkastellaan seuraavissa kappaleissa esimerkein Yhdysvaltojen, Ranskan, Britannian, Saksan, Venäjän, Japanin, Italian, Ruotsin, Norjan, Kreikan ja muutamissa Etelä-Amerikan maiden laivastoissa tapahtuneiden sukellusvenehankkeiden avulla.

## Yhdysvallat

Yhdysvaltojen laivaston prototyypiksi valittua *USS Holland (SS-1)* voidaan pitää ensimmäisenä todellisena nykyaikaisena 1. polven 'sukellusveneenä'. Hankintasopimus sisälsi jatkokehittelyn seuraavasta *Holland VII* mallista, joka sai valmistuessaan vuonna 1901 uutena prototyypinä nimekseen *Fulton (Improved Holland VI tai Type VII)*. John Hollandista tuli Yhdysvaltain laivaston sukellusveneiden rakentaja seuraavaksi vuosikymmeneksi.

Yhdysvaltojen merivoimat tilasi 19,3 metriseen ja periskoopilla varustettuun *Fulton*-prototyyppiin pohjautuvia *Plunger*-, *Adder* tai *A*-luokaksi nimettyjä veneitä seitsemän kappaletta, joista ensimmäinen *USS Plunger* (myöhemmin *USS A-6* ja *SS-72*) valmistui vuon-



KUVA 23 • USS Holland, Yhdysvallat, 1900



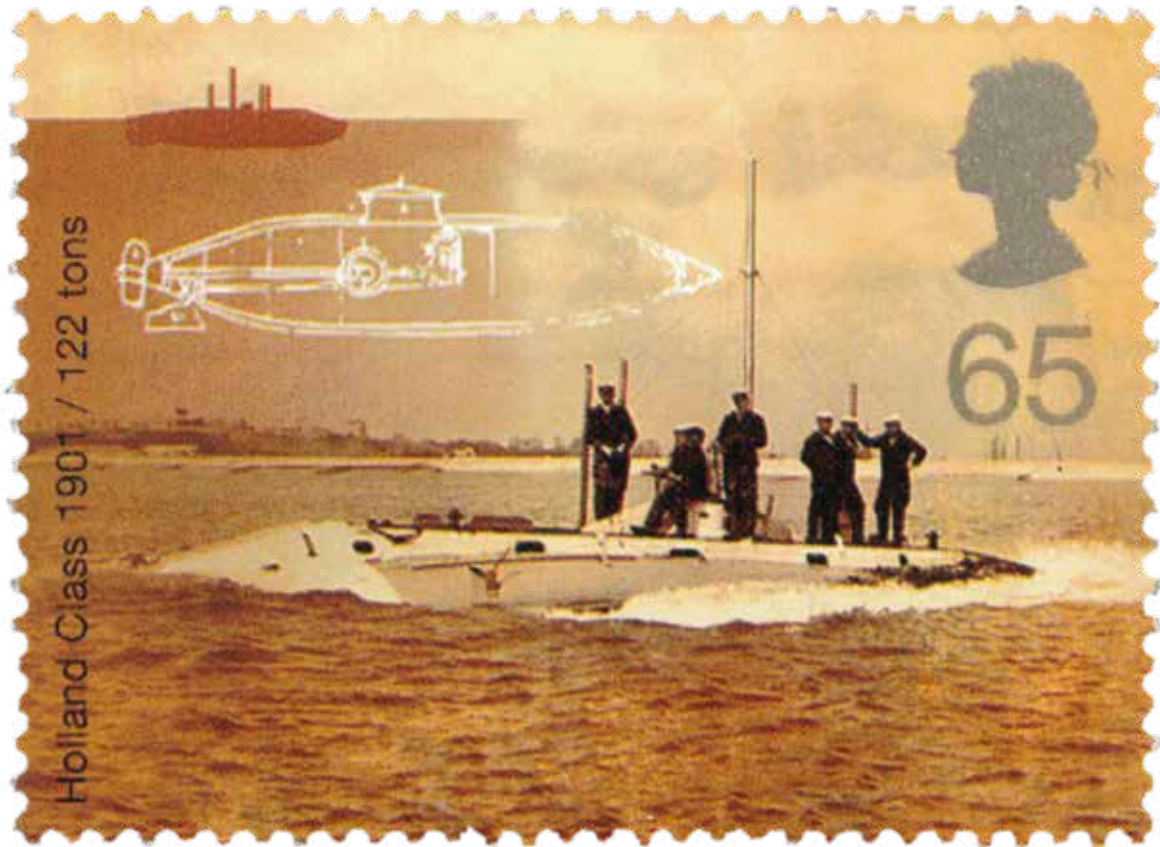
KUVA 24 • USA:n Plunger-luokan Shark (torpedoluukku auki) ja Porpoise, Yhdysvallat, 1903

na 1903. Muut olivat nimeltään: *Adder*, *Grambus*, *Moccasin*, *Pike*, *Porpoise* ja *Shark* (kuva 24). Tyypillisesti tämän ajan pienet sukellusveneet oli tarkoitettu vain satamien suojaaksi. Miehistöt asuivat parakeissa tai emälaivoilla.<sup>3</sup> Yhdysvaltojen parhaita suunnittelijoita John Hollandin ohella oli Simon Lake. Hän jatkoi Yhdysvaltojen merivoimien rohkaisemana 1900-luvun alussa sukellusveneiden suunnittelua ja rakentamista. Laken *Protector* valmistui vuonna 1901. Hän kuitenkin hävisi tarjouskilpailun, jonka John Holland yhtiöineen voitti. Lake siirtyi seitsemäksi vuodeksi Eurooppaan. *Protector* myytiin Venäjälle *Osets* nimisenä. Laken sukellusveneiden suunnittelutyö jatkui Itävalta-Unkarin, Saksan keisarillisen laivaston ja Venäjän laivaston *Kaiman*-luokan parissa. Konsulttiapua Lake antoi myös Italialle, Englannille, Norjalle, Ruotsille ja Puolalle.

1900-luvun alun Yhdysvaltojen merivoimien suuntaus oli johdonmukainen, kuten muuallakin, isompia ja nopeampia sekä enemmän tulivoimaa sisältäviä sukellusveneitä tarvittiin. Muutkin suuret merivallat olivat hankkimassa sukellusveneitä laivastoilleen. Tämä johti väistämättä varustelukilpailuun ja ripeään tekniseen kehittymiseen.

Aluksi Yhdysvaltojen merivoimien sukellusveneiden kehittäminen oli hidasta. Ensimmäiset *Hollandit* kykenivät toimimaan vain satamien ja tukikohtien vartiointitehtävissä. Vasta vuodesta 1909 alkaen laivasto pääsi rannikon läheisyyteen suojaus ja valvontatehtäviin. Se oli mahdollista kun C- ja D-luokkien kahdeksan sukellusvenettä valmistuivat. Uuden rannikkosukellusvenetyypin uppouma oli sukelluksissa jo 300–400 tn. Torpedoputkien lukumäärä oli vakiintumassa rannikkosukellusve-





KUVA 25 • HMS Holland No 1, Britannia, 1901. Kuvassa John Hollandin kehitysversiona. Suven koko käy hyvin selville

neille neljäksi. Testisukellukset tehtiin lähes kaikille luokille 65 metriin asti.<sup>4</sup>

Koneistoksi tuli *E*-luokasta alkaen vuona 1911 dieselsähköinen koneisto jolloin pahoja onnettomuuksia aiheuttaneista bensiinimoottoreista luovuttiin. Todellisuudessa dieselmootorit eivät olleet kuitenkaan niin luotettavia kuin odotettiin, vikoja oli paljon. Yhdysvaltojen sukellusveneluokilla oli yksi yhteinen piirre. Niiden haluttiin kulkevan sukelluksissa kohtalaisella 10–11 solmun nopeudella. *E*-luokkaan asennettiin myös ensimmäiset lähetin/vastaanotin radiot ja keulatrimmilevyt. Rannikosukellusveneen miehistön koko kasvoi 20–25

hengen suuruiseksi monien laitteiden ja aseiden määrän kasvaessa.

Palattuaan Yhdysvaltoihin Simon Lake perusti vuonna 1912 *Lake Torpedo Boat Companyn*, joka valmisti tulevana vuosina kaikkiaan 26 sukellusvenettä Yhdysvaltojen laivastolle John Hollandin valmistamien sukellusveneidän lisäksi. Laken ensimmäinen Yhdysvaltojen sukellusvene oli nimeltään *USS G-1 (SS-19½* tai lopulta *SS-20)*. Tämä oli viimeinen luokka, missä käytettiin bensiinikonetta.<sup>5</sup>

Kansainvälisestä yhteistyöstä oli esimerkkinä *H*-luokan kuuden sukellusveneen jääminen Yhdysvaltoihin maailmansodan syttyessä, vaikka ne olivat

Venäjän Tsaarin tilaamia. *H*-luokka oli ominaisuuksiltaan hyvä, mutta dieselsähköinen koneisto edelleen huono. Toimintaetäisyys oli kasvanut jo merkittäväksi rannikolla toimimista ajatellen: 11/5 solmulla 2300/100 mpk (pinnalla/sukelluksissa).

## Britannia

Britanniassa kehitykseen liittyi monista muista maista poiketen paljon asenneongelmia, joista kerrottakoon muutama esimerkki. Huhtikuussa 1900 Britannian parlamentissa *First Lord of the Admiralty* totesi, että Britannian merivoimissa ei olla kehittämässä sukellusvenettä, koska sitä on pidettävä 'heikomman osapuolen' aseena. Jos kuitenkin sukellusvene osoittautuu niin käyttökelpoiseksi, että heikosta osapuolesta tuleekin voimakas, on meidän syytä ennen muita olla peloissamme uuden uhan vuoksi.

Jo joulukuussa samana vuonna Amiraliteetti oli huolestunut, kun Ranska oli talousarviossaan tilannut lisää sukellusvenettä. Ranska oli tuohon aikaan Britannian perivihollinen. Jos Ranska oli hankkimassa lisää sukellusvenettä niin Britannian piti suhtautua asiaan vakavasti.

Ongelmana oli, että Britannialla ei ollut omia sukellusveneen suunnittelijoita, joten ensimmäinen sukellusvene piti ostaa ulkomailta. Sukellusveneeksi valittiin John Hollandin suunnittelema *Holland VI* -tyypin sukellusvene. Huhtikuussa 1901 parlamentissa ilmoitettiin, että viisi sukellusvenettä oli tilattu. Ne rakennettiin lisenssillä Barrow-in-Furnessin Vickers Son & Maxim -telakalla Luoteis-Englannissa. Ensimmäinen vene laskettiin veteen 2. mar-



KUVA 26 • Britannian 1. itse valmistama HMS A1, 1902

raskuuta 1901.<sup>6</sup> Sukellusvenet saivat nimikseen *HMS Holland No 1 – No 5*. Ne jäivät kokeilu- ja testausveneiksi, joilla saatiin tärkeitä kokemuksia brittiläisten itsensä kehittämää ensimmäistä sukellusvenettä varten.

Brittiläisen *HMS Holland No 1* (kuva 25) sukellusveneeseen oli asennettu myös kuvassa näkyvä yli 4 metrin (kokeilu)periskooppi, joka ei ollut kuitenkaan sisään vedettävä<sup>7</sup>.

Ironista *Holland*-tyypin valinnassa oli se, että varteenotettavat suunnittelijat ja mallit olivat kaik-



KUVA 27 • Britannian 2. itse valmistama HMS A2, 1902. 11 hengen miehistö.

kien käytössä, jos oli rahaa ostaa. Suunnittelija John Holland oli irlantilais-amerikkalainen militantti, joka aloitti vuonna 1875 sukellusveneen kehittelyn löytääkseen keinon vastustaa Britannian merivaltaa.<sup>8</sup>

Britanniassa asenne ei kuitenkaan muuttunut suopeaksi yllättävän ja täysin suunnitelmattoman sukellusvenehankkeen myötä. Vielä vuonna 1902 vara-amiraali Arthur Wilson totesi: ”Pidän sukellusvenettä salakavalana, epäoikeudenmukaisena ja kirotun epäenglantilaisena. Niillä ei tule koskaan olemaan käyttöä merisodassa. Tulemme sodan aikana kohtelemaan sukellusveneidän miehistöjä merirosvoina, jotka tullaan hirttämään.”<sup>9</sup> Myös merivoimien komentaja (the First Sea Lord) totesi julkisesti, että meillä ei ole mitään syytä hankkia sukellusvenettä, vaikka Ranskan ja Yhdysvaltojen kasvava sukellusveneidän määrä aiheuttaa epämurkavuutta.<sup>10</sup>

Ensimmäinen varteenotettava henkilö, joka ymmärsi sukellusveneen potentiaalin oli amiraali Sir John Fisher. Hänestä tuli merivoimien komentaja lokakuussa 1904. Hän oli varoittanut 20.4.1904 päättyssä kirjeessään erityisesti Kanaalin ja Välimeren



KUVA 28 • 38 suven pienikokoinen C-luokka, Britannia, 1906



KUVA 29 • Britannian 1. dieselsähköinen koneisto D-lk, 1908

alueen tulevista ongelmista puhumattakaan esimerkiksi Gibraltarin tai Maltan satamien käyttökelpoisuudesta tulevaisuudessa.<sup>11</sup>

Britannian ensimmäinen itse suunnittelema ja rakentama sukellusvene oli A-luokka (kuvat 26–27). A1 laskettiin Vickers & Barrow telakalta 9. heinäkuuta 1902.

A-luokan sukellusvenettä valmistui kaikkiaan 13 kappaletta vuosina 1903–1905. Ne olivat saman muotoisia kuin HMS Holland -luokka, mutta isompia. A13, joka valmistui keväällä 1905, oli ensimmäinen turvallisen dieselsähkökoneiston kokeiluvne.<sup>12</sup>

Vastoin käymistä huolimatta Britannian sukellusveneese lähti tasaiseen nousuun siten, että B-luokan 11 sukellusvenettä valmistuivat vuosina 1904–1906. B-luokka oli pääosaltaan A-luokan kopio. Britannian merivoimien esikunta (amiraaliteetti) oli aikaisempien Holland-, A- ja B -sukellusveneluokkien jälkeen niin luottavainen sukellusveneeseen, että se päätti vuonna 1906 rakennuttaa lukumääräisesti mittavan 38 kappaleen C-luokan (kuva 28).

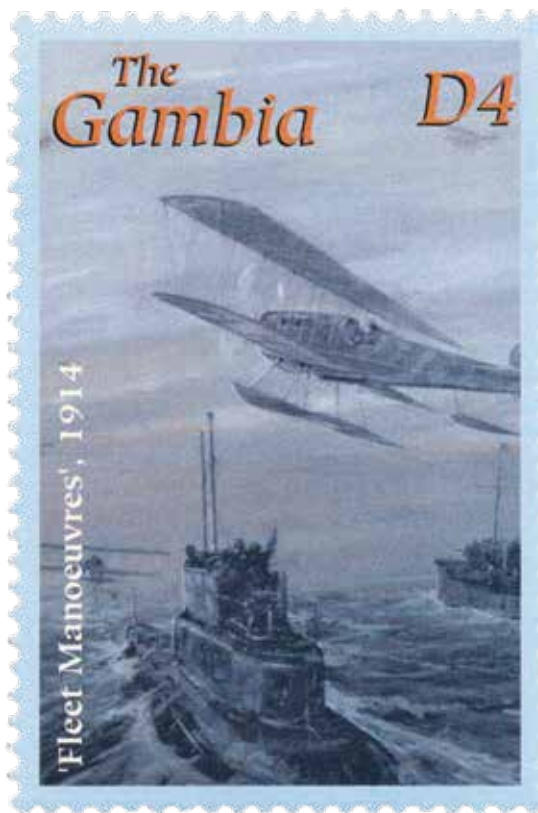
Veneet valmistuivat vuosina 1906–1910. C-luokka oli Britannian viimeinen bensiinikoneella toi-

minut sukellusvene. Jälkikäteen ajatellen näiden pienikokoisten sukellusveneiden rakentaminen oli virhe, koska se viivytty avomerikelpoisen luokan rakentamista. Päätös oli amiraali Fisherin, joka piti satamien suojausta tärkeänä ja sukellusveneitä jopa miinakenttien korvaajina.<sup>13</sup>

*D*-luokka (kuva 29) oli Britannian ensimmäinen avomerikelpoinen sukellusveneluokka, joka rakennettiin vuosina 1908–1911. *D*-luokka käsitti kahdeksan venettä, joissa oli ensimmäistä kertaa dieselsähkökoneisto. Dieselsähkökoneisto paransi veneen yleistä turvallisuutta merkittävästi. Lisäksi *D*-luokka oli selkeästi edellisiä suurempi yli 600 tonnin sukellusvene. Suuren kokonsa ansiosta sisätilat olivat väljemmät ja miehistön määrän lisäys helpotti tehtävien hoitoa. Ensimmäistä kertaa (*D4*:stä alkaen) kannelle asennettiin myös 4” tykki, minkä saattoi laskea kannen alle. Se osoittautui huonoksi ratkaisuksi, joten seuraavat tykit asennettiin kiinteästi kannelle. Kokonaisuudessaan *D*-luokka oli *A*-, *B*- ja *C*-luokkien jälkeen iso edistysaskel Britannian sukellusvenelaivastossa.<sup>14</sup>

Erittäin merkittävää sukellusveneen operatiivisen käytön kannalta oli sen partiointikyvyn pidentyminen *D*-luokan myötä. Sukellusvene pystyi nyt operoimaan Portsmouthista Skotlannin länsirannalle asti. *Tämä ominaisuus muutti sukellusveneen tähänastisen puolustuksellisen luonteen tarvittaessa myös hyökkäykselliseksi.* Britanniassa *D*-luokasta alkoi myös sukellusveneiden ja pintalaivasto-osastojen yhteisoperaatioiden kehittäminen avomerellä. Tämän asian vakuudeksi ensimmäiset sukellusvenet lähetettiin Portsmouthista Hong Kongiin.<sup>15</sup>

Ensimmäisen maailmansodan aattona Britannian lehdistössä käytiin kiivasta keskustelua sukellusveneiden ja lentokoneiden puolesta. Muun muassa amiraali Sir Percy Scott kirjoitti *The Times* lehdessä 4. kesäkuuta 1914:



KUVA 30 • Britannian viimeinen valmis, *E*-lk, ennen I.MS:a, 1914.

*”That as we had sufficient battleships, but not sufficient submarines and aircraft, we should stop building battleships, and spend the money for their construction on the submarines and the aircraft that we urgently needed. That submarines and aircraft had entirely revolutionised naval warfare.”<sup>16</sup>*

Britannian sukellusveneojelma oli alkuun päästyään hyvin kehityshakuista. Monia luokkia ja yksittäisiä sukellusveneitä valmistettiin useilla telakoilla ympäri saarta. Ennen ensimmäisen maailmansodan puhkeamista valmistui vielä *E*-luokan (kuva 30) veneet 1–11 ja *V*-luokan neljästä veneestä ensimmäinen.

## Ranska

Ranskan valinta kolmanneksi maaksi tässä tarkastelussa on osoitus sen olemisesta kärkipään osaja ja sukellusvenelaivaston kehittäjä. Ranskaa voidaan kutsua sukellusveneen käytön ja rakentamisen pioneerimaaksi. Se oli osin Gustave Zeden näkemyksen ansiota. Hän oli vakuuttanut, että sukellusveneellä voi tuhota suuriakin taistelualuksia, jolloin Ranskan laivaston rakentamisessa panostettiin enemmän pieniin sukellusveneisiin kuin suuriin taistelualuksiin. Ranska sijoitti kaikkiin laivastotukikohtiin sukellusvenelaivueet puolustuksen tueksi. Ranska oli ensimmäinen maa, joka lähetti sukellusveneitä myös merentakaisen alueidensa turvaksi.<sup>17</sup> Monet muut maat ryhtyivät noudattamaan Ranskan esimerkkiä pienien sukellusveneiden puolustuksellisesti käytöstä.

Ranskan ja Britannian kesken solmittu Entente Cordiale 1904 -yhteistyösopimuksen mukaisesti Ranska olisi mahdollisen sodan aikana vastuussa painopisteisesti Välimeren operaatioista ja Britannia vastaisi Pohjanmeren ja Atlantin suunnista. Tämän sopimuksen on täytyntä ohjata myös sukellusveneiden suunnittelua koon ja muiden ominaisuuksien osalta. Ranskalla oli 1910-luvun alkaessa lukumääräisesti maailman suurin sukellusvenelaivasto, mutta se oli vanhenemassa nopean kehityksen myötä. Ranskan merivoimien strategia oli ollut rakentaa 'halpoja' sukellusveneitä kalliiden pintataistelulaivojen sijaan mahdollisten vihollisten laivasto-osastoja vastaan.<sup>18</sup>

Näin myös sukellusveneiden nykyaikaistaminen alkoi Ranskan vuosien 1909 ja 1912 laivasto-ohjelmien myötä. Silloin tilattiin 92 sukellusvenettä, joiden tuli valmistua vuoteen 1920 mennessä. Parhaita suunnittelijoita olivat Maxime Laubeuf, M Hutter ja Jean Simonot. Uusista rakennushankkeista ei ehtinyt valmistua yhtään venettä, kun sota puhkesi. Elokuussa

1914 sukellusveneitä oli käytössä vain 34 ja reservissä vanhoja malleja 45 kappaletta. Puolet sukellusveneistä oli ikääntyneitä museoon kelpaavia. Nopeaa sukellusvenean alan kehitystä kuvaa se, että sodan alkaessa valmiina tai rakenteilla oli yhteensä 22 eri luokkaa, joista seitsemässä luokassa oli rakenteilla 28 sukellusvenettä<sup>19</sup>

## Saksa

Monet maat ovat olleet mukana kehittämässä sukellusvenettä, mutta Saksa kautta aikojen ehkä enemmän kuin mikään muu valtio. Sukellusveneeseen kehityksen alku vielä 1800–1900-lukujen vaihteessa oli kuitenkin lähes hitainta suurten laivastojen keskuudessa. Niinpä Saksassakin keskityttiin vain suurten taistelulaivojen rakentamiseen ja varustelukilpailuun amiraali Mahanin merisotateorian mukaisesti. Päävastustaja oli Britannian merivoimat taistelulaivoineen, jotka rajoittivat merten vapautta. Saksa oli pyrkimässä siirtomaavallaksi. Sukellusveneet olivat vain riesana. Tämän ajattelun seurauksena Saksa oli viimeinen suuren laivaston omistaja, joka hankki oman sukellusveneeseen.<sup>20</sup>

Kuten aikaisemmin on todettu Wilhelm Bauer aloitti kehitystyön jo 1850-luvulla. Bauerin tavoitteena oli vastustaa Tanskan ylläpitämää merisaartoa. Tässä yrityksessä Bauerin kehittämät sukellusveneet onnistuivat.<sup>21</sup>

Saksalaisessa kehityksessä oli Bauerin jälkeen tauko, jota amiraali Tirpitzin vanhoillisuus pitkitti. Toisaalta se oli mahdollista, koska Pohjanmeren toisella puolella Britanniassa osa amiraaleista myös hidasti sukellusveneiden hankkimista tai rakentamista. Saksassa aloitettiin vuonna 1903 yksityisellä rahoituksella sukellusveneen rakentamisen uusi aikakausi.

Krupp'n uusi Germania-telakka Kielissä alkoi espanjalaisen suunnittelijan avulla kehittää ja valmistaa pientä sukellusvenettä pysyäkseen Yh-



dysvaltojen, Britannian ja Ranskan sukellusvenekehityksen rinnalla. Insinööri Raymondo Lorenzo d'Equelley-Montjustin oli ollut aikaisemmin Ranskassa suunnittelemassa sukellusveneitä. Uusi sukellusvene muistutti paljon ranskalaisen Gustav Zeden *Gymnotea* (kuva 19) 15 vuotta aiemmin. Se laskettiin rakennustelakalta veteen 8.6.1903. Sukellusvene oli uppoumaltaan vain 15,5 tn ja toimintasäteeltään 4,5 mpk, mutta se herätti kiinnostusta Saksan merivoimissa. Merivoimat ei kuitenkaan sitä hankkinut edes kokeilutarkoituksiin, vaan se myytiin Venäjälle (tuleva nimi Venäjällä oli *Forel*) osana kolmen uuden *Karp*-luokan veneen kauppaa.<sup>22</sup> Venäjän-Japanin sodan (8.2.1904 – 5.9.1905) vuoksi Venäjä osti Krupp'n *Karp*-luokan sukellusveneet.

Saksan laivasto tutustui *Karp*-luokkaan ennen niiden toimittamista Venäjälle, ja päätti varata rahat seuraavaan vuosien 1905/1906 menoarvioon koealuonteisen sukellusveneen tilaamiseksi. Näin sai alkunsa Saksan merivoimien sukellusveneeseen kehitys.

Ensimmäisen saksalaisen sukellusveneen *U-1* köli laskettiin 30. elokuuta 1905.



KUVA 31 • Saksan merivoimien ensimmäinen suve U-1, 1905

Vuoden 1906 lopulla *U-1* (kuva 31) luovutettiin merivoimille koeajoihin, jotka kestivät 18 kuukautta. Periaatteeltaan *U-1* oli venäläisille toimitetun *Karp*-luokan tai ranskalaisen *Narval*-tyypin kaltainen:

- uppouma 238/283 tn (pinnalla/sukelluksissa)
- nopeus pinnalla oli 10,8 solmua ja sukelluksissa 8,7 solmua
- toimintamatka pintakulussa 1 500 meripeninkulmaa
- yksi 45 cm keulatorpedoputki keulassa kolmea torpedoa varten
- vain rannikon olosuhteisiin tarkoitettu malli.<sup>23</sup>

*U-1* oli suhteellisen onnistunut sukellusvene. Tärkeintä oli, että sukellusvene uutena konseptina oli osoittautunut luotettavaksi ja siten hyvin perustelluksi.

Hyvät kokemukset johtivat nopeasti seuraavan sukellusveneen *U-2:n* tilaamiseen vuonna 1906. *U-2* oli uppoumaltaan painavampi ja pidempi kuin *U-1*. Koneistona, vain *U-2:ssa*, oli voimakas Daimlerin dieselmotori ja akseliteholtaan 630 hevosvoiman sähkömoottori. *U-2* oli edelleen kuitenkin kokeilutarkoituksiin valmistettu pieni sukellusvene. Kun *U-2* valmistui vuonna 1908 rakenteilla oli kaksi muuta samanlaista sukellusvenettä *U-3* ja *U-4*.

Samanaikaisesti Britannialla oli 68, Ranskalla 60 ja Yhdysvalloilla 12 valmista pientä rannikkosukellusvenettä.<sup>24</sup>

Ensimmäiset saksalaiset sukellusveneet olivat täysin riippuvaisia korjaus- ja huoltoaluksista, joissa asuivat myös sukellusvenemiehistöt. Merivoimat oli kuitenkin varmistanut, että uusi konstruktio oli aina edeltäjänsä parempi. Edeltäjänsä ja erityisesti aina vastustajaansa pa-



remppi oli tyypillinen saksalainen tavoite, joka tuli näkymään tulevana vuosikymmeninä ainakin merivoimien hankinnoissa. Näin ollen *U-3* ja *U-4* olivat 100 tn suurempia ja kolme metriä pidempiä kuin edellinen *U-2*. Kehityksessä ja kokeiluissa oli lisäksi päästy jo niin pitkälle, että Saksassa sukellusveneille annettiin vuoden 1907 lopulla selkeitä operatiivisia toivomuksia ”desiderata”:

1. Nopeus pinnalla 15 solmua ja sukelluksissa 10,5 solmua
2. Toimintaetäisyys pintakulussa 2 000 mpk
3. 20 hengen miehistölle on taattava kolmen vuorokauden happi
4. Neljä torpedoputkea, joista kaksi keulaputkea pitää olla uudelleen ladattavia.<sup>25</sup>

Edellä mainitut vaatimukset aiheuttivat edelleen sukellusveneen koon kasvua. Uusien vaatimusten mukaisesti ryhdyttiin rakentamaan ensimmäistä operatiivista sukellusveneluokkaa, joka käsitti 14 venettä, *U-5–U-18*. Ongelmaksi muodostui Körting-parafinimoottori, jota ei pystytty kehittämään riittävän voimakkaaksi, mutta kooltaan pieneksi. Asia korjautui marraskuussa 1910, kun tilattiin seuraavat neljä sukellusvenettä *U-19–U-22*, joihin laitettiin MAN-dieselit. MAN oli saanut kehitettyä dieselkoneestaan voimakkaan, mutta myös riittävän pienikokoisen.

Huomattavaa oli, että ensimmäinen sukellusveneen saksalainen dieselmoottori asennettiin (noin puoli vuotta ennen saksalaisten omia veneitä) Italian tilaamaan *Atropo*-luokan sukellusveneeseen. Se valmistui käyttöön vuonna 1913. Samaan aikaan saksalaisten kanssa, MAN-dieselmoottoria, käyttivät myös ranskalaiset, brittiläiset, venäläiset ja yhdysvaltalaiset sukellusveneet. Kaikkiaan Saksassa valmistui tai oli rakenteilla vielä 22 sukellusvenettä (*U-23–44*) kun maailmansota syttyi.<sup>26</sup>

Saksassa nähtiin sukellusveneet vain puolustusellisina kuten yleisesti muuallakin maailmalla. Käsitys, kuten Britanniassakin *D*-luokan myötä, muuttui täysin vuonna 1912 suuren merisotaharjoituksen jälkeen, kun havaittiin niiden hyökkäyksellinen arvo.<sup>27</sup> Merivoimien hyväksymä tarve erityyppisille sukellusveneille, jotka suunniteltiin rakennettavaksi vuoteen 1919 mennessä oli:

1. 36 sukellusvenettä Helgolandin alueen toimintaan, joista 12 reserviin
2. 12 sukellusvenettä Itämerelle Kielin alueen suojaksi
3. 12 hyökkäystehtäviin Pohjanmerelle ja 10 reserviin
4. 10 varalle materiaali-reserviksi.<sup>28</sup>

Aikaisemmin on todettu, että vanhoillinen amiraali Tirpitz laivastoministerinä olisi estänyt sukellusvenien lukumäärän kasvattamisen ennen maailmansodan puhkeamista. Näin voi olla. Toisaalta sukellusvenien lukumäärän kasvattaminen ”liian aikaisin” ei olisi hyödyttänyt saksalaisia maailmansodan alun tilanteessa, koska ennen vuotta 1910 sukellusveneet olisivat olleet osin epäonnistunutta *U-3* –mallia tai ”desiderata” –tyyppejä, jolloin ne eivät olisi olleet yhteistoimintakykyisiä avomerilaivaston kanssa. Lisäksi sukellusvenevalmistus oli keskitetty vain Germania-telakalle ja pääkoneina käytettiin vain Krupp- ja MAN-tehtaiden dieselit. Edellä mainittu johti siihen, että muun muassa koneistojen ja telakan valmistuskapasiteetin vähydestä johtuen veneiden valmistuminen oli hidasta. Sodan syttyessä 15 kappaletta vuosina 1912–1913 tilattua sukellusvenettä oli keskenrällisenä telakalla. Avomerikykyisiä ja toimintakuntaisia veneitä oli sodan syttyessä vain kuusi, *U-19–U-24*. 14 muuta valmista venettä olivat pieniä ja sopivia vain satamien ja rannikkovesien puolustukseen.<sup>29</sup>





KUVA 32 • Oik. Venäjän 1. oma sotatoimiin kyennyt pieni suve Delfin, 1903.  
Ylh. Hitlerin XXIII-luokka 40 v myöhemmin.

## Venäjä

Venäjä oli sukellusveneen kehittäjä ja käyttäjä 1800-luvun jälkipuoliskolla. Siirryttäessä 1900-luvun puolelle venäläiset kuitenkin turvautuivat paljon ulkomaalaisiin sukellusveneisiin ja suunnitteluapuun. Venäjä aloitti vuosisadan alussa sukellusvenelaivastonsa kokoamisen ja rakentamisen etupäässä Yhdysvaltojen, Saksan, Britannian ja Ranskan suunnittelijoiden ja asiantuntijoiden myötävaikutuksella. Joulukuussa 1900 perustetun sukellusvenekomitean toimesta ulkomaalaiset ja kotimaiset vaihtoehdot

tutkittiin tarkkaan. Komitean johdossa oli insinööri Ivan Bubnov, joka johti Venäjän sukellusvenealaa aina tsaarinvallan kukistumiseen vuoteen 1917 asti.<sup>30</sup>

Komitea tutki kaikki sukellusveneet, jotka ottivat osaa Pariisissa vuonna 1898 järjestettyyn kilpailuun. Lisäksi tutkittiin ’venäläistyneen’ Drzewieckin viimeisin *prototyyppi IV* (kuva 16) ja ranskalaisen Maxime Laubeuf’n ehdotus. Bubnov-komitean jäsen luutnantti Beklemishev vieraili myös Yhdysvalloissa tutustumassa John Hollandin ja Simon Laken sukellusveneisiin. Lisäksi komitea tutustui Britannian, Ranskan ja Italian alan tilanteeseen.

Komitean vielä työskennellessä Venäjällä valmistui ensimmäinen 1900-luvun sukellusvene. Se oli pieni sähkömoottorilla toiminut 15 m pitkä 20 tonnin vene, joka oli tarkoitettu kuljetettavaksi laivan kannella kohdealueelle ja toimimaan siellä itsenäisesti. Sukellusvene nimeksi annettiin Krimin sodan sankarin mukaan *Petr Koshka*. Sukellusvene kykeni kuljettamaan kaksi torpedoa kannella Drzewieckin kehittämän ulkoisen 'torpedopudotimen' avulla. Venettä käytettiin Sevastopolissa Mustallamerellä vain koetoimintaan.<sup>31</sup>

Bubnovin itse suunnittelema *Delfin* nimen saanut 113/124 tn sukellusvene valmistui hyvin salattuna työnä Pietarin Baltic-telakalla suunnittelijan valvonnan alaisena keväällä 1903. Ilmeisen onnistuneet koeajot tehtiin kesällä 1903. Käytössä *Delfin* (kuva 32) oli hyvin epäonninen. Se upposi miehistöineen kaksi kertaa ennen hylkäämistä vuonna 1917.

*Delfiniä* pidetään Venäjän ensimmäisenä todellisen taistelusukellusveneena. Vähäisistä rahoista huolimatta merivoimille tilattiin *Delfiniin* perustuva isompi 140 tonnin *Kasatka*-luokka siten, että kuusi venettä valmistuisivat Baltic-telakalta vuoden 1904 aikana. Bubnovin tekniset periaatteet tulivat olemaan ominaisia venäläisille sukellusveneille seuraavat 15 vuotta.<sup>32</sup>

Edellä mainitun kehityksen myötä Venäjällä suhtauduttiin sukellusveneisiin hyvin myönteisesti. Lisäksi oltiin siinä virheellisessä käsityksessä, että sukellusveneiden tekninen kehitys oli ollut täysin venäläisten itsensä luomaa. Venäjän–Japanin sodan syttyessä helmikuussa 1904 *Delfin* oli määrätty uusien sukellusveneiden upseerien ja miehistöjen koulutusalueeksi Pietarin alueelle. *Kasatka*-luokan rakentamista oli kiihdytetty Kaukoidän sodan alkamisen takia niin, että kuusi ensimmäistä valmistui heinä-elokuussa 1904. *Kasatka* jäi Suomenlahdelle koulutustehtäviin, mutta loput *Skat*, *Nalim*, *Makrel*, *Okun* ja *Feldmarshal Graf Sheremetev* lastattiin juniin Kaukoitään vie-

täväksi.<sup>33</sup> Osin kiireen ja osin konstruktiovirheiden vuoksi *Kasatka*-luokka ei ollut yhtä onnistunut kuin esikuvana ollut *Delfin*-prototyyppi. *Kasatka*-luokassa oli syvyysohjausongelmia, jotka aiheutuivat komentotornin sijainnista liikaa keulan puolella. Ongelma pyrittiin ratkaisemaan tilapäisillä muutoksilla. Se korjattiin lopullisesti uudella konstruktiolla vasta 1906–1907. Toinen iso ongelma oli pääkoneeksi tilattu saksalainen petroli/parafiinikäyttöinen Körting-moottori. Se tilattiin turvallisempaan vaihtoehtona (kuten edellä on kerrottu), mutta Körting oli tehnyt aikaisemmin vain pieniä 8 hv moottoreita, joten kehitystyöhön tuli viiveitä. Venäläiset taas halusivat jouduttaa tilausta alkaneen Venäjä–Japani sodan vuoksi. *Kasatka*-luokkaan asennettiin siten venäläinen moottoriratkaisu. Pieniä ongelmia tuli myös kansiluukun tiiviyden takia. Kaikkiaan lopputulos oli välttävä. *Kasatka*-luokka oli operatiivisessa käytössä Kaukoidässä kevästä 1905 alkaen.<sup>34</sup>

Vuonna 1904 Venäjällä oli maailman kolmanneksi suurin sukellusvenelaivasto mukaan lukien valmiit ja uudet hankkeet. Venäjän edellä oli vain Ranska ja Britannia. Venäjän veneet oli pääosin sijoitettu Itämerelle ja Mustallemerelle.

Venäjän–Japanin sota aiheutti Venäjällä kuitenkin pikaisen tarpeen saada paljon lisää sukellusveneitä. Bubnovin johtama komitea ehdotti, että Venäjä ottaisi tulevaisuuden sukellusveneiden pohjaratkaisuksi John Hollandin konstruktion. *Holland VII* -tyypin sukellusveneistä ensimmäinen oli nimetty Yhdysvalloissa *Fultoniksi*. *Fulton* hankittiin Venäjälle ja lisäksi kuusi samaa *VII*-tyypin venettä.<sup>35</sup> Matkalla Kronsadttiin, laivattuna rahtilaivaan, *Fulton* sai nimekseen *Madam*. Pietarissa syyskuussa 1904 Nevski-telakalla veneiden luokan nimeksi annettiin *Som*-luokka ja luokan ensimmäisen veneen *Madamen* nimeksi tuli *Som*. *Holland VII* -tyyppiin tehtiin Bubnovin ehdottamia oleellisia muutoksia siten, että painolastitankki



sijoitettiin perään ja sisäisten torpedoputkien tilalle asennettiin ulkoiset torpedopudottimet. Koeajot sujuivat erinomaisesti, joten *Som* oli jo vuoden lopulla Vladivostokissa.<sup>36</sup> *Som*-luokasta vain *Som* ja *Shchuka* ehtivät operatiiviseen käyttöön Venäjän-Japanin sotaan ennen sen päättymistä.<sup>37</sup>

Lisäksi vuonna 1904 Yhdysvalloista hankittiin kuusi Simon Laken *Protector*-prototyypin mukaisista sukellusvenettä. *Protector* lastattiin, samoin kuin *Fulton* hieman aikaisemmin, salaisesti rahtilaivaan ja kuljetettiin Pietariin. Pietarissa Baltic-telakalla koeajojen aikana elokuussa 1904 *Protector* upposi Nevajokeen huolimattomuusvirheen seurauksena. Uppoamisestaan huolimatta *Protector*-prototyyppi hyväksyttiin Venäjän merivoimien sukellusveneeksi ja sai nimen *Osetr*. Loput viisi (*Bychek*, *Kefal*, *Paltus*, *Plotva* ja *Sig*) rakennettiin Newportissa valmiiksi osiksi, mitkä koottiin sukellusveneiksi Arsenal-telakalla Libaussa (nykyisessä Latviassa) vuoden 1905 aikana. Veneet kuljetettiin vuonna 1905 Vladivostokiin paitsi *Sig*. 'Laken' veneet eivät ehtineet osallistua sotaan Japania vastaan.<sup>38</sup>

Venäjä osti myös Saksasta Krupp-telakan prototyyppisukellusveneeseen, joka Pietarissa kastettiin *Forel* nimiseksi. Meritestien jälkeen *Forel* lastattiin junaan, joka vei sen kesällä 1904 Vladivostokin satamaan. Siitä ei sen koommin kuultu mitään<sup>39</sup>. Venäläiset tilasivat myös kolme uutta *Karp*-luokan venettä Krupp'ltä (*Karp*, *Karas* ja *Kampala*)<sup>40</sup>. Ne olivat selvästi *Forelia* isompia. Suunnittelusta vastasi Krupp'n palkkaama espanjalaisen insinööri<sup>41</sup>. *Karp*-loukka oli jo paljon *Forelia* kunnianhimoisempi – se oli muun muassa riippumaton emälaivan akkujen latauslaitteista. Uudet sukellusveneet olivat *Narval* sukellusveneiden kaltaisia tekniikaltaan eli ranskalaisen Gustave Zeden ja Arthur Krebsin *Gymnote*-veneiden kopioita. Venäjän tilaamat *Karp*-luokan sukellusveneet valmistuivat vuonna 1907. Saksalaiset eivät kui-

tenkaan halunneet käyttää ongelmallista ranskalaista bensiniillä toimivaa moottoria tai Hollandin bensini-koneita vaan turvallisempaa Körting Brothersin kehittämää (parafiini/paloöljy/petrolilla toimivaa) dieseltyyppistä moottoria. Ongelmaksi muodostuivat moottorista tuleva paksu valkoinen savu ja siltä suojaava iso savupiippu.<sup>42</sup>

Kaikissa ulkomailta Venäjälle hankituissa sukellusveneissä oli yhteistä se, että ne olivat vanhaa tekniikkaa alalla, joka kehittyi valtavan nopeasti.

Huomionarvoinen yksityiskohta sukellusveneiden koeajojen aikana oli se, että Kronstadtin-Pietarin alueella koeajoja seurasi osa niistä amiraali Zinovi Rozhdestvenskin laivasto-osaston taistelu-laivoista, jotka japanilaiset upottivat Tsushiman salmessa runsaat yhdeksän kuukautta myöhemmin. Venäjän-Japanin sodan ja Tsushiman meritaistelun seurauksena Venäjän laivasto putosi maailman suurimpien laivastojen järjestyksellään kolmannelta sijalta kuudenneksi<sup>43</sup>.

Yhteen laskien voidaan todeta, että Venäjällä oli vuonna 1906 käytössään tai rakenteilla 26 sukellusvenettä, joista ulkomailla suunniteltuja ja osin tai kokonaan ulkomailla rakennettuja tai lisenssillä Pietarissa rakennettuja oli 24 kappaletta. Vain kaksi pientä kokeellista sukellusvenettä (*Petr Koshka* ja *Delfin*) oli kokonaan suunniteltu ja rakennettu Venäjällä.<sup>44</sup>

Simon Lake suunnitteli venäläisille vielä yhden luokan *Protector* sukellusveneeseen pohjalta. Se oli neljän kappaleen 409/482 tn *Kaiman*-luokka. Sukellusveneet valmistuivat vuonna 1908. Kaikkiaan Simon Lake suunnitteli ja rakensi Venäjälle yhteensä kymmenen sukellusvenettä.<sup>45</sup> Yhteistyö jatkui muun muassa Simon Laken konstruktioiden kanssa kun *Kaiman*-luokan venäläistä kopiota *Akula*-luokkaa rakennettiin ennen ensimmäistä maailmansotaa. Lisäksi *Holland VII* -tyyppi oli monessa hyvin onnistuneessa konstruktiossa mukana.<sup>46</sup>

Venäjä-Japanin merisota vuosina 1904–1905 oli ensimmäinen laivastojen yhteenotto, jossa käytettiin sukellusveneitä. Sukellusvene ei ollut taktisesti saati operatiivisesti vielä mitenkään merkittävässä tai ratkaisevassa osassa. Veneet olivat lähinnä satamassa odottamassa tehtäviin määräämistä. Todennäköisesti laivaston upseereilla ei ollut käsitystä eikä kertynyttä kokemusta miten 'sukellusveneitä' tuli käyttää. Uusi mahdollisuus kuitenkin sai hyväksynnän jatkamaan sukellusveneiden käytön kehittämistä pintalaivoja vastaan rannikon alueen torjuntatehtävissä<sup>47</sup>.

Vuonna 1908 Venäjällä tilattiin maailman ensimmäinen miinoitussukellusvene. Sen suunnitteli venäläinen teknikko Mikhail Naletov, joka oli nähnyt kuinka Port Arthurissa venäläinen taistelulaiva Petropavlovsk oli uponnut miinaan ajon seurauksena. Hän päätti rakentaa miinoitussukellusveneen. Monien vaiheiden ja prototyypin jälkeen **Krab**-niminen 512/560 tonnin sukellusvene valmistui vuonna 1912. *Krab* pystyi kuljettamaan 60 miinaa. Siinä oli kaksi 18” torpedoheitintä kannella, 75 mm kansitykki ja kaksi konekivääriä. Rakentaminen kesti kuitenkin niin kauan, että vuonna 1915 saksalainen **Type UC-I** rannikkomiinoitussukellusvene valmistui ensimmäisenä maailmassa.<sup>48</sup>

## Japani

Japanin mielenkiinto sukellusveneitä kohtaan heräsi vuonna 1902 kun merivoimien delegaatio kävi vierailulla Britanniassa, Ranskassa ja Yhdysvalloissa. Matkan jälkeen Yhdysvalloista tilattiin salaisesti viisi *Holland VII*-luokan sukellusvenettä. Kaikki viisi sukellusvenettä kuljetettiin Japaniin joulukuussa 1904. Veneet olivat kesällä 1905 käyttökunnossa, mutta niitä ei käytetty sodassa Venäjää vastaan. Seuraava hanke oli edelleen *Hollandiin* perustuva **Kaigun-Holland**-luokka, jonka kaksi venettä valmistuivat vuonna 1906.<sup>49</sup>

Kaikki Japanin merivoimien sukellusveneet ennen ensimmäistä maailmansotaa pohjautuivat *Holland*-sukellusveneen konstruktion ja sen parannettuihin valtameriominaisuuksiin.<sup>50</sup> Yhdysvaltojen lisäksi Japani oli sukellusveneyhteistyössä Britannian kanssa. Britanniasta hankittiin Barrow-Vickersin telakalta Britannian C-luokan kaltaisia **C1 Vickers** ja **C2 Vickers**-luokan sukellusveneitä yhteensä viisi kappaletta vuosina 1908–1911. Lisäksi vielä yksi koealus tehtiin Vickersin ja Kawasakin yhteistyönä ennen maailmansodan syttymistä.

## Italia

Italiasta tuli sukellusveneen omistaja vuosisadan vaihteessa. Ensimmäinen sukellusvene oli pieni 95/107 tonnin koekäyttöön tarkoitettu **Delfino** vuodelta 1892. Se oli suunniteltu ja rakennettu Italian omin voimin, mikä osoitti edistyneisyyttä erityyppisten sotalaivojen rakentamisessa. Italiassa innostuttiin lisää sukellusveneistä Ranskan esimerkin mukaisesti. Vuonna 1904 alettiin Italiassa omin voimin suunnitella ja rakentaa pientä rannikolla toimivaa sukellusveneluokkaa. Vuonna 1914 valmiina oli jo 21 kpl seitsemään eri luokkaan kuulunutta rannikkosukellusvenettä.



KUVA 33 • Gluco-1k oli Italian omaa tuotantoa, 1907



Cesare Laurentin suunnittelema **Glauco**-luokka (kuva 33) oli kahden veneen sarja, joka oli alun perin Portugalin merivoimien tilaama, mutta sitten peruma. Veneet rakennettiin Venetsiassa vuosina 1905–1909. Kaksoisrunkoisissa veneissä oli kaksi Fiatin bensiinikonetta, kaksi potkuria ja kaksi sähkömoottoria: 13/6 sol, 900 mpk/8 solmua; 2x17,7 cm torpedoputket keulassa. **Glauco**-luokka tuli toimimaan Brindisin ja Venetsian satamien suojana maailmansodan aikana.<sup>51</sup>

**Glauco**-luokan pohjalta vuonna 1908 valmistuneen kolmeakselisen koevene **Fuco'n** myötä Italian sukellusveneissä luovuttiin bensiinikoneiden käytöstä niiden huonon paloturvallisuuden vuoksi.

Italialaiset olivat merkittäviä sukellusveneen kehittäjiä 1900-luvun alkupuolella. Huomattavaa oli, että lähes kaikki sukellusveneluokat olivat italialaisen omaa suunnittelua ja tuotantoa. Italialaisilla oli kuitenkin jonkin verran yhteistyötä rakentamisessa myös Britannian ja Saksan sukellusveneteollisuuden kanssa. Kymmenen eri luokkaa tilattiin tai saatiin alulle omilta telakoilta ennen maailmansodan syttymistä: **Glauco**, **Foca**, **Balilla**, **Medusa**, **Atropo**, **Nautilus**, **Pullino**, **Argonauta**, 'F' ja **Micca** -luokat.<sup>52</sup>

Tässä yhteydessä on mainittava Italian salainen minisukellusvenetuotanto vuosina 1912–1913. Ohjelma tuotti kaksi pientä noin 15 tonnin painoista sukellusvenettä (midget submarine) **ALFA** ja **BETA** kokeilutarkoituksiin. Tehtävänä oli suojella satamien sisääntuloväyliä. Ohjelma tuotti myös valmiuden rakentaa niitä lisää myöhempää tarvetta varten, mikä syntyikin tulevan sodan aikana.<sup>53</sup>

## Ruotsi

Ruotsi oli alkanut rakentaa uskottavaa ja nykyaikaista laivastoa 1900-luvun alussa. Laivaston rakentamisen päämääränä oli tavoite pitää Ruotsi mahdollisen so-

dan ulkopuolella. Jos sotaan kuitenkin jouduttaisiin piti pystyä torjumaan Itämereltä tulevat Venäjän tai Saksan hyökkäykset. Tähän liittyi myös oman sukellusveneen rakentaminen saariston ja satamien suojaksi. Viimeisin tieto sukellusveneistä haettiin vuonna 1900 Yhdysvalloista **Holland**-luokasta. Erittäin salainen rakennustyö aloitettiin Tukholmassa laivaston telakalla 28.11.1902. **Hajen** 107/127 tonnin noin 20 metrin sukellusvene valmistui vuonna 1904.<sup>54</sup>

Seuraavan sukellusveneen rakentamiseksi vuonna 1907 päätettiin hankkia tietoa Euroopasta. Sukellusveneen malliksi valittiin pieni 185/280 tonnin italialainen **Foca**-luokka. **Foca**-tyyppinen **Hvalen** valmistui Fiat - San Giorgion telakalta La Speziasta vuonna 1909. Samaan aikaan **Hvalenin** tilauksen kanssa vuonna 1907 päätettiin Tukholmassa rakentaa kolme **Hajenia** hieman isompaa 138/230 tonnin saaristosukellusvenettä, joissa oli yksi torpedoputki kolmea torpedoa varten. Veneet saivat nimet **Ub no 2–4**. Ensimmäisten veneiden syvyysukelluskyky oli maksimissaan 30 m, nopeus noin 9/6 solmua ja miehistö 12 henkeä.<sup>55</sup>

Ruotsin taito rakentaa sukellusveneitä ja käyttää niitä saariston suojasta oli saanut hyvän alun.

## Norja

Norja oli saksalaisen sukellusveneen ensimmäinen ulkomaalainen ostaja. Norja osti ensimmäiseksi sukellusveneekseen Saksan **U-1** -tyyppiin pohjautuvan mallin Germania-telakalta vuonna 1909. **Kobben** nimen saaneessa veneessä oli kaksi Körting dieseliä ja kaksi sähkömoottoria. **Kobben** nimi muutettiin **A1:ksi** vuonna 1913. **Kobben** (kuva 34) tärkeimmät mitat olivat 206/259 tn, noin 12/9 sol, kolme 18” torpedoputkea, joista yksi peräkannella. Maksimi toimintasyvyys oli 30 metriä ja miehistöön kuului 14 henkeä.<sup>56</sup> Norja jatkoi yhteistyötään Saksan kanssa myös seuraavan **A2** -luokan myötä.



KUVA 34 • Norjan 1. suve oli Saksan U1 mukainen Kobben, 1909

A2-luokka (A2, A3 ja A4) valmistui Germania-telekalta vuonna 1913. A2-luokan veneet olivat hieman isompia kuin A1. A5 oli myös tilattu. Maailmansodan syttyttyä sitä ei kuitenkaan annettu Norjalle vaan siitä tehtiin vuonna 1914 saksalainen UA-rannikkosukellusvene koulutusikäyttöön.<sup>57</sup> A5:n merkillepantava ero norjalaiseen A2-luokkaan nähden oli sukellussyvyys 50 metriin asti ja yksi 2<sup>o</sup> kansitykki.<sup>58</sup>

## Kreikka

Kreikan ensimmäisen 1800-luvun lopulla vain keilutarkoituksiin hankitun *Nordenfelt I* -sukellusveneen jälkeen valmistui *Delfin*-luokka. *Delfin* teki merisotahistoriaa, kun se 9.12.1912 suoritti ensimmäistä kertaa torpedoammunnan Balkanin (Turkki vastaan Kreikka) sodan aikana turkkilaista risteilijä *Medjidieh*:ä kohti. Upotus epäonnistui torpedon kulkuun kesken matkan tulleen ongelman vuoksi. Kreikan *Delfin* ja sisarvene *Xifias* olivat Ranskassa vuosina 1911–1912 valmistettuja *Laubeuf*-tyyppisiä rannikkosukellusveneit. Kreikka tilasi vuonna 1912 lisää kaksi X ja PS nimillä tunnettua *Laubeuf*-tyyppejä, mutta maailmansodan puhjetessa veneet jäivät Ranskaan *Amazon* ja *Antigone* -nimisinä.<sup>59</sup>

## Etelä-Amerikan sukellusveneet

1900-luvulle tultaessa Etelä-Amerikan valtioista Chilellä ja Perulla oli jo edellisen vuosisadan puolelta kokemuksia sukellusvenehankkeista, mutta niillä ei ollut erityisempää merkitystä.

Peru ja sen merivoimat yritti nousta ahdingosta Chilelle hävityn sodan jälkeen. Ranskan merivoimat tarjosi avustusohjelman vuosina 1908–1914, joka sisälsi muun muassa kahden sukellusveneen toimittamisen Perun merivoimille. Ranskalainen sukellusvenekonstruktiio Perulle oli *Ferre*-luokka. Suunnittelija oli Maxime Laubeuf. Kaksi sukellusvenettä tilattiin vuonna 1910. *Ferre* (kuva 35) ja sisaralus *Palacios* valmistuivat Ranskassa vuosina 1912 ja 1913. Veneissä oli kaksi diesel-sähkömoottoria ja neljä torpedoputkea keulassa.<sup>60</sup> Kuvassa näkyy tuon ajan tyyppillinen ranskalaisen suunnittelun omaperäinen lopputulos eli sukellusvene ilman tavanomaista komentotornia. 400/500 tonnia painaneet sukellusveneet kuljetettiin erikoisaluksella Ranskasta Peruun. Varaosien puutteen vuoksi *Ferre* ja *Palacios* romutettiin vuonna 1919.



KUVA 35 • Perun Ferre-luokka (ilman komentotornia) valmistettiin Ranskassa 1912.

Etelä-Amerikan toisena maana Brasilia liittyi sukellusveneiden omistajien joukkoon, kun se tilasi Italiasta *Laurenti-Fiat* -tyyppisiä sukellusveneitä kolme kappaletta vuonna 1904. *F1*, *F2* ja *F3* nimiset veneet olivat Brasiliassa käytössä vasta vuodesta 1913 alkaen.



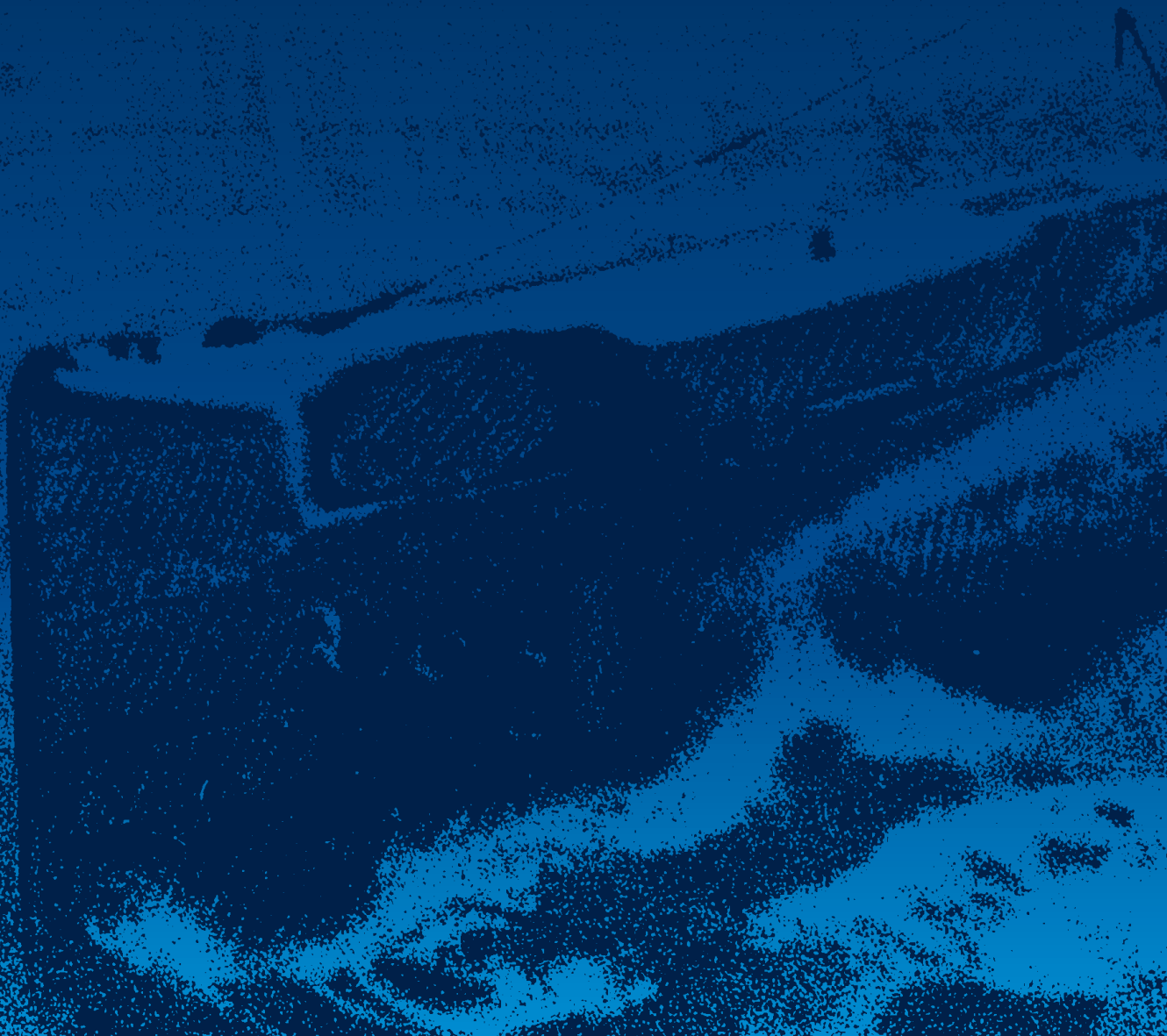
Sukellusveneiden yleisestä kehityksestä 1900-luvulla maailmansodan alkuun mennessä voidaan todeta seuraavaa:

- Bensiinimoottoreiden korvaajiksi oli tullut oleellisesti paloturvallisempi dieselmoottori. Dieselmoottorien kehitystyö jatkui edelleen koko/paino/hevosvoima määrä (teho/paino) suhteen ja luotettavuuden parantamiseksi.
- Parhaat sähkömoottorit tarjosivat jo noin 100 meripeninkulman sukellusmatkan 15–20 tunnin aikana parhaimmillaan 65 metrin syvyydessä.
- Kehitystyölle oleellisia 'sotakokemuksia' olisi ollut mahdollista saada vain Venäjän-Japanin sodan Tsushiman meritaistelusta toukokuussa 1905. Sukellusveneiden taistelukokemuksia ei saatu, mutta ymmärrys sukellusveneiden mahdollisuuksista kasvoi. Sukellusvene odotti vielä läpimurtoaan osana meritaistelua. Tsushiman meritaistelun tärkeimmät opetukset olivat nopeiden taistelulaivojen raskaan tykistötulen merkityksen kasvu ja torpedoveneiden torpedon käytön lisääntynyt uhka taistelulaivoja vastaan sekä miina-aseen käyttökelpoisuus merisodassa.
- Sukellusvene oli otettu yhteensä 15 maan laivaston käyttöön. Näin 14 vuodessa omistajavaltioita oli tullut lisää 9. Lisäksi neljän maan merivoimien ensimmäiset rakennushankkeet olivat meneillään. Kaikkiaan maailmassa oli noin 14 vuoden aikana suunniteltu yli 120 erilaista sukellusveneluokkaa ja rakennettu tai valmistumassa yhteensä noin 400 sukellusvenettä. Tämä valtava uusien sukellusveneluokkien määrä antaa kuvan kehityksen ripeydestä.
- Sellaisetkin maat kuten Britannia ja Saksa, jotka pitivät sukellusveneitä salakavalana ja epäoikeudenmukaisena välineenä, olivat joutuneet pyörtämään kantansa. Britannia ja Saksa olivat nyt kehityksen kärjessä.
- Sukellusveneitä valmistettiin vielä ilman selkeitä operatiivistaktisia käyttöperiaatteita tai strategisia päämääriä. Ne olivat vielä lähes aina vartiointi- ja valvontatehtävissä tärkeiden satamien ja tukikohdienten läheisyydessä. Selvän poikkeuksen teki Saksa, joka määritteli tarkat lukumäärät eri operatiivialueille kuten Helgolandin puolustus, Etelä-Itämeren puolustus, Pohjanmeren alueen hyökkäykset ja reserviveneiden määrät. Saksassa voidaan puhua ensimmäisistä taktisista (kartta)harjoituksista. Kaikkiaan tehtävät vaativat 70 sukellusvenettä.<sup>61</sup> Lisäksi Saksassa keskityttiin veneiden laitteiden ja toiminnallisuuden tarkkaan kehittämisen.
- Sukellusveneiden koon ja uppouman tasainen kasvu oli ollut jatkuvaa. Se oli seurausta koneiston, aseistuksen ja laitteiden määrän lisääntymisestä ja tarpeesta lisätä toimintamatkaa ja -aikaa.
- Selkeintä oli rannikkosukellusveneluokan kehittyminen 300–500 tn kokoluokkaan. Lisäksi ensimmäiset avomerisukellusveneluokat (600–800 tn) olivat jo tosiasia. Valtamerisukellusveneiden yhteisoperaatioiden harjoittelu pintalaivaston kanssa otti ensimmäisiä alustavia askeleitaan, mutta vain Saksassa, Ranskassa ja Britanniassa.
- Sukellusvene ei ollut vielä luotettava taisteluväline, mutta vakavasti huomioon otettava ja vaarallinen vastustaja. Se ei kuitenkaan kyennyt vielä upottamaan panssaroituja taistelulaivoja.
- Ulkoisilta muodoltaan sukellusvene näytti vuonna 1914 jo siltä, mikä se tuli olemaan seuraavien 31 vuoden aikana.



50000

2012



CLINE

**3**

**MAAILMANSODASSA  
SYNTYI USKOTTAVA  
SUKELLUSVENE**

**Britânico  
Classe H**

**BRIGADA**

Ensimmäisen maailmansodan alkaessa luotettavan toimivan sukellusveneen käyttökokeemus oli 10–13 vuotta vanhaa. Kenelläkään ei ollut sukellusvenekoulutettua upseeristoa keskeisissä esikuntatehtävissä. Perinteinen *'taistelulaiva on ylivertainen'* -asenne ja ennakkoluulo sukellusveneitä kohtaan oli vallalla. Ajatusta puolsi 1890-luvulla julkaistu amiraali Alfred Mahanin Sea Power -teoria, joka keskittyi meren herruuden saavuttamiseen suuren ja raskaasti aseistetun pintalaivaston avulla. Vuosisadan vaihteessa Mahanin teoria oli saavuttanut maailmanlaajuisen hyväksynnän. Sea Power -teoriaa käytettiin

perusteluna pintalaivastojen koon ja tulivoiman kasvattamiseksi kilpavarustelun aikana ennen maailmansotaa. Sukellusveneet edustivat lisäksi epäeettistä ja hyvän tavan vastaista merisodankäyntiä. Sukellusveneet eivät sopineet yleisesti hyväksytyyn laivastorakenteeseen ja -kokonaisuuteen. Taistelulaivat olivat ehdottomia merten valtiaita. Laivaston koosta riippumatta monet valtiot eripuolilla maailmaa olivat kuitenkin hankkineet merivoimilleen sukellusveneitä, kun ensimmäinen maailmansota alkoi.

Vuonna 1914 useimmat käytössä olleet sukellusveneet olivat *'sukellusveneinä'* alkeellisia, mutta

### SOTATOIMIIN KYKENEVÄT SUKELLUSVENEET<sup>3</sup>

	valmiina	rakenteilla	huomautukset
Britannia	74	31	Amir Fisherin ansiota, yhteistyö USA:n kanssa
Ranska	62–70	9	Oma tuotanto, noin 50% hyvin vanhoja veneitä
Venäjä	48	24	Yhteistyössä USA, Britannia, Ranska ja Saksa
Saksa	29	~17	Oma tuotanto, kehittyneimmät mallit
USA	30	10	Oma tuotanto, John Holland, Simon Lake
Italia	21	7	Oma kehitystyö ja yksi luokka Britannia
Japani	13	3	Yhteistyö USA:n ja Britannian kanssa
Itävalta-Unkari	6	2	Yhteistyö USA:n ja Saksan kanssa
Tanska	7	5	Yhteistyö Italian, Itävalta-Unkarin kanssa
Hollanti	6	11	Oma tuotanto, yhteistyö USA, Italia, Saksa
Ruotsi	5	10	Yhteistyö USA:n, Italian ja Saksan kanssa
Norja	4	0	Yhteistyö Saksan kanssa
Brasilia	3	0	Yhteistyö Italian kanssa
Peru	2	0	Yhteistyö Ranskan kanssa
Kanada	0	2	Yhteistyö Britannian kanssa
Kreikka	2	0	Yhteistyö Ranskan ja Saksan kanssa
Espanja	0	10	Yhteistyö USA:n, Italian kanssa
Turkin sulttaanikunta	0	2	Yhteistyö Ranskan kanssa
Portugali	1	3	Yhteistyö Italian kanssa
Chile	0	6	Yhteistyö Britannian kanssa
20 maata	~310	~150	

TAULUKKO 2 • Sukellusveneiden omistajat ensimmäisen maailmansodan puhjetessa.



niiden kyky yllätyshyökkäyksiin ja torpedojen tuho-voima tuli nopeasti selväksi. Sukellusvenettä kuvaava parempi termi oli vielä 'sukelluskykyinen'. Sodan alun operoinnit Itämerellä, Pohjanmerellä, Atlantilla ja Välimerellä osoittivat kuitenkin sukellusveneen arvon. Sukellusveneen tarjoamista mahdollisuuksista huolimatta laivastojen strategioissa syvennettiin edelleen pintalaivastojen ja erityisesti taistelulaivojen keskinäisiin yhteenottoihin.<sup>1</sup> Taulukossa 2 mainitut kahdeksan ensimmäistä valtiota omistivat maailmansodan syttyessä ylivoimaisesti suurimmat ja nykyaikaisimmat (avomeri)pintalaivastot<sup>2</sup>. Taulukossa on lueteltu kaikki sukellusveneiden omistajat maailmansodan puhjetessa. Huomautussarakkeessa on maininta siitä, miten sukellusveneet oli pääsääntöisesti hankittu.

Seuraavissa kappaleissa maailmansodan aikaista sukellusveneiden kehitystä ja innovaatioita tarkastellaan tärkeimpien sotaan osallistuneiden sukellusveneen omistajamaiden näkökulmasta, mutta keskusvaltojen, ympärysvaltojen ja puolueettomien

#### KESKIMÄÄRÄISET OMINAISUUDET MAAILMANSODAN ALKAESSA

TYYPPI: rannikkosukellusvene

RUNKO: yksi- tai kaksirunkoinen

KONEISTO: diesel-sähkökoneisto, yksi tai kaksi potkuria

UPPOUMA: 300/350 tn

NOPEUS (pinnalla/sukelluksissa): maksimi 10-11/6-7 solmua

SUKELLUSSYVYYS: maksimi 65 metriä

SUKELLUSAIKA: joitakin tunteja (eli vain sukelluskykyinen)

TOIMINTAMATKA (pinnalla/sukelluksissa): 1500/100 mpk

ASEET: torpedoputket (1-2 kpl) edessä (yhtensä 2-4 torpedoa)

LAITTEET: yksi periskooppi, radio

EI OLTU KEHITETTY: snorkkelia, tutkaa, sonaria

TAULUKKO 3 • Ensimmäisen maailmansodan alun keskimääräinen sukellusvene.

maiden mukaisessa järjestyksessä. Ensimmäisen maailmansodan toiseen osapuoleen keskusvaltoihin kuuluivat Saksa, Itävalta-Unkari, Turkin sulttaanikunta (Ottomaanien valtakunta) ja Bulgaria. Ympärysvaltoihin lukeutuivat tärkeimpinä Britannia, Ranska, Yhdysvallat, Venäjä, Italia, Kreikka, Portugali ja Japani<sup>4</sup>. Puolueettomia sukellusveneen omistajia Euroopassa olivat Espanja, Ruotsi, Norja, Tanska ja Hollanti.

Taulukkoon 3 on koottu sukellusveneen tärkeimpiä ja keskimääräisiä ominaisuuksia ensimmäisen maailmansodan alkaessa. Samantyyppinen taulukko on tämän luvun lopussa sodan aikaisen kehityksen toteamiseksi.

## KESKUSVALLAT

### Saksa

Saksassa sukellusvenealalla tapahtunut kehitys oli alkuun päästyään hyvin ripeää. Hieman ennen sodan syttymistä Norja oli tilannut Saksasta **UA**-prototyypin ja Itävalta-Unkari **UD**-prototyypin, joita ei kuitenkaan sodan syttyttyä toimitettu tilaajille vaan ne jäivät Saksan merivoimille. Ennen yllättäen puhjennutta sotaa Saksassa oli valmiina 20 taistelukelpoista sukellusvenettä, joista kuusi (**U19–U24**) oli riittävän isoa ja hyvää merisotaan myös avomerellä.<sup>5</sup> Rakenteilla tai muita sukellusveneitä oli 15.<sup>6</sup>

Sodan alussa elokuussa 1914 britit tuhosivat kaksi saksalaista sukellusvenettä yliajamalla (ram) ne upoksiin. Britit erehtyivät hetkeksi uskomaan sukellusveneen olevan lähes vaaraton. Saksalaiset taas kokivat uudet sukellusveneet erittäin käyttökelpoisiksi. Saksalaiset saivat tärkeitä kokemuksia ja tekivät nopeasti korjauksia uusien luokkien moniin yksityiskohtiin.<sup>7</sup>





KUVA 36 • Saksan U-21:n tekemä risteilijä HMS Pathfinderin upotus muutti merisodankäynnin luonteen heti maailmansodan alussa.

Ensimmäistä maailmansotaa oli käyty tuskin kuukauttakaan kun saksalaiset sukellusveneet *U-21* ja *U-9* olivat upottaneet neljä brittiläistä risteilijää: HMS Pathfinder, Aboukir, Cressy ja Hogue. Risteilijöiden upotukset paljastivat Britannian meripuolustuksen kohtalokkaat virheet ja puutteet. Amiraliteetti oli täysin aliarvioinut sukellusveneuhan. Yhtäkkiä ja räikeästi pinta-alusten havoittuvuus oli tuotu esiin.<sup>8</sup>

*U-21*:n (kuva 36) ampuma torpedo 5.9.1914 upotti HMS Pathfinderin. Tapaus oli ensimmäinen laatuaan maailman merisotahistoriassa. Sukellusveneiden aikakausi merisotanäyttämöllä oli alkanut.

Syys-lokakuussa 1914 Saksassa tilattiin rannikon hyökkäys- (*UB*) ja miinoitussukellusveneiden (*UC*) prototyyppisarjat. Helmikuussa 1915 tilattiin ensimmäinen valtamerikykyinen (1221/1649 tn, testisyvyys 75 m) *MS*-luokka vastustajan kauppamerenkulkua vastaan. Tämä oli merisotahistoriassa todennäköisesti ensimmäinen hanke, jossa suunniteltiin alus jo lähtökohtaisesti kauppamerenkulkua tuhoamaan. Tähän liittyi noin kaksi vuotta myöhemmin saksalaisten taistelutapa, jota ensimmäistä kertaa käytiin sukellusveneillä: *rajoittamaton upotusota* tai *rajoittamaton sukellusvenesota*.

Vuonna 1916 Skagerakin meritaistelun (Battle of Jutland) Britannian ja Saksan päälaivastojen ratkai-

semattoman yhteenoton jälkeen saksalaiset keskittyivät sukellusveneillä käytyyn kauppasotaan. Sukellusvenneiden käytöllä Saksa pyrki vapautumaan heitä vastaa suunnatusta kauppasaarrosta. Alun viivettä aiheutti kuitenkin avomerisukellusvenneiden tarvitsemien diesel-koneiden kehitysongelmat. Saksan huono sotamenestys maarintamalla johti osaltaan lisäämään merivoimien painetta Britanniaa kohtaan. Lopulta tilanne johti Saksan taholta rajoittamattoman sukellusvenesodan aloittamiseen helmikuussa 1917.

Sodan tappion ja lopun hämöttäessä amiraali Scheerin toimeenpanemalla sukellusvenneiden lisärakentamisohjelmalla 'Scheer programme' syksyllä 1918 pyrittiin parantamaan mahdollisia neuvotte-luasemia vastustajan kanssa. Kaikkiaan Saksassa valmistettiin sotaan sopivia sukellusveneitä 381, joista:

- Rannikkosukellusveneitä, 142 kpl
- Valtamerisukellusveneitä U112, (kuva 37) 144 kpl
- Miinoituskykyisiä sukellusveneitä UC, (kuva 38), 95 kpl<sup>9</sup>

Merkillepantavaa on, että saksalaiset rakensivat pieniä prototyyppisarjoja sukellusveneistä, joiden meri- ja taistelukokemuksista tehtiin heti uusi kehittyneempi versio seuraavalle sarjalle. Jatkuvan 'tuote-



KUVA 37 • Valtameri U-112 luokka, Saksa, 1918

kehityksen' vuoksi sukellusvenneiden rakennussarjat pidettiin keskimäärin neljän veneen suuruisina.

Saksalaisten tehokkuudesta ja uskosta sukellusveneen mahdollisuuksiin voittaa meren herruus (vrt. Mahanin Sea Power -teoria) tai ainakin kiistää se osoittaa tilattujen sukellusvenneiden kokonaisuusmäärä – 811 kappaletta ennen maailmasodan päättymistä. Kaikista valmistuneista 343 saatiin palveluskäyttöön asti. Parhaimmillaan Saksalla oli lokakuussa 1917 operatiivisessa käytössä (osa merellä, tulossa/ menossa merelle, huollossa tai korjattavana) 140 sukellusvenettä. Suuresta määrästä huolimatta se oli liian myöhään. Ympärysvallat ehti kehittämään vastatoimia: saattuetaktiikan, runsaasti uusia (sukellusvene)hävittäjiä, kuuntelulaitteita, merimiinoja ja syvyyspommeja. Osaltaan voiton ratkaisi Yhdysvaltojen liittyminen vuonna 1917 sotaan mukaan. Saksan sukellusvenetuotannon raaka-ainevarat, työvoimanpuute ja pienentynyt telakkakapasiteetti yhdessä monien muiden syiden kanssa johtivat tappioon vuonna 1918.<sup>10</sup>

Saksa oli kuitenkin näyttänyt maailmalle mihin sukellusveneet kykenevät. Sodan päätyttyä vielä runsaat 130 pinnalla ollutta saksalaista sukellusvenettä jaettiin voittajien kesken, jolloin tieto ja yksityiskohdat huipputekniikasta tulivat kaikkien käyttöön. Voittajille sotasaaaliina jaettua saksalaista



KUVA 38 • Miinoitus UC-74 luokka, Saksa, 1916

sukellusvenetekniikkaa tutkittiin tarkkaan ja hyödynnettiin yleisesti Yhdysvalloissa ja Euroopassa sodan jälkeisissä uudisrakenteissa ja vanhojen veneiden modernisoinneissa.

## Muut keskusvallat: Itävalta-Unkari, Turkki ja Bulgaria

Itävalta-Unkari halusi luoda oman kotimaisen sukellusvenetuotannon, mutta siitä ei saatu aikaiseksi riittävän hyvää. Telakoita oli Triestessä, Fiumessa ja Pulassa. Itävalta-Unkarin Merivoimien Tekninen Komitea päätti hankkia ulkomailta kolme erilaista sukellusveneluokkaa kutakin kaksi kappaletta ja testata ne kotimaassa. Valituksi tulivat yhdysvaltalaisen Laken ja Hollandin sekä Saksan mallit. Saksalainen kaksoisrunkoinen, 500 tonnin dieselsähköinen *UD*-tyyppi voitti. Valitun tyylin pohjalta tilattiin viisi sukellusvenettä *U7–U11*, jotka aikansa ja luokkansa parhaina valmistuivat Kielissä vasta sodan aikana, jolloin niitä ei kyetty toimittamaan Pulan laivastotukikohtaan (nykyisessä Kroatiassa). Ne myytiin Saksan merivoimille, joka otti ne käyttöön *U66–U70* nimisinä. Veneiden jäädessä Saksaan niiden uppouma kasvoi 100/50 tonnilla muun muassa isomman kansitykin ja muiden muutosten vuoksi.<sup>11</sup>

Itävalta-Unkari halusi kuitenkin hyödyntää sukellusveneitä, joten aikaisemmat koe- ja testaustarkeoituksiin ostetut kuusi venettä otettiin käyttöön. Lisäksi hieman helpotusta saatiin, kun saksalainen Bremen telakka ilmoitti kykenevänsä toimittamaan pieniä alle 150 tn veneitä lohkoina rautateitse Pulaan koottavaksi. Viisi tällaista *U10*-luokan venettä saatiin käyttöön vuonna 1915.

Sukellusveneiden tarve kasvoi sotavuosina ennestään. Itävalta-Unkari teki vuonna 1916 Saksan kanssa lisenssisopimuksen kahdeksan *UB II*-tyypin

modifioinnista ja rakentamisesta Fiumessa ja Pulassa sekä kaksi Saksassa AG Weserin telakalla Bremenissä.

Ennen sodan päättymistä ehdittiin vielä aloittaa saksalaisten lisenssillä Triestessä, Fiumessa ja Pulassa *U48, U50, U52, U101 ja U107*-luokkien yhteensä 44 sukellusveneen rakentaminen. Aluksi turvallisuusyistä ja myöhemmin välttääkseen kansainvälisen sopimuksen rikkomisen Saksa käytti sukellusveneissään Itävalta-Unkarin sukellusveneiden kylkinumeroita. Italia oli julistanut keväällä 1915 sodan Itävalta-Unkarille, mutta Itävalta-Unkarin liittolaiselle Saksalle sota julistettiin vasta elokuussa 1916.<sup>12</sup>

Kaikkiaan Itävalta-Unkarilla oli käytössään sodan aikana 27 sukellusvenettä, jotka upottivat vastustajan sota- ja kauppalaivoja yli 100 kappaletta noin 200 000 tonnin edestä.

Keskusvaltoihin kuuluneella Turkin laivastolla ei ollut enää käyttökunnossa Nordenfeltin 1800-luvun puolella suunnittelemaa kahta sukellusvenettä. Ranskasta ja Britanniaista keväällä 1914 tilatut neljä sukellusvenettä eivät valmistuneet Turkin (vihollisen) käyttöön vaan jäivät valmistajille. Saksa ei antanut tai myynyt liittolaiselleen Turkille sukellusveneitä sodan aikana. Pienenä yksityiskohtana voidaan todeta, että Turkki sai haltuunsa ranskalaisen *Turquoise* rannikkosukellusveneen, joka oli rantautunut Dardanelleille taistelujen aikana. Sukellusvene sai Turkin laivastossa nimekseen *Müstecip Ombasi*. Turkki ei käyttänyt *Müstecip Ombasia* sotatoimissa, ja se palautettiin Ranskalle sodan päätyttyä.

Bulgaria avasi lokakuussa 1915 Saksan ja Turkin sotalaivoille Mustanmeren satamansa Varnassa, Burgasissa ja Euxinogradissa. Bulgaria liittyi sukellusveneen omistajiin vuonna 1916, kun se osti Saksalta kaksi 127/142 tn *UB I*-luokan sukellusvenettä. Veneet (*UB-7 ja UB-8*) oli varustettu kahdella torpedoputkella. Pienet veneet oli tarkoitettu Varnan sataman suojaksi Mustallemerelle. Rautateitse kuljetetut





KUVA 39 • Britannian F-luokan F2, 1915. Britannialla oli 19 eri luokkaan kuuluvia suveja 1. MS:n aikana.

osat koottiin Pulassa. Ennen sukellusveneiden siirtoa Varnaan UB-7 upposi todennäköisesti miinaan ajon seurauksena. Bulgarian kautta aikojen ensimmäinen sukellusvene sai nimen *Podvodnik No. 18*. Maailman sukellusveneiden omistajien lukumäärä kasvoi sodan aikana vain yhdellä – Bulgarialla.

Yhteenvetona voidaan todeta, että keskusvaltojen maailmansodan aikainen sukellusvenease perustui saksalaiseen insinööritaitoon, saksalaisten telakoiden tuotantoon ja jonkin verran lisenssisopimuksin Itävalta-Unkarissa valmistettuihin sukellusveneisiin.

Sodan aikana keskusvaltojen toimesta ympärysvaltojen kauppa-alueita upotettiin yli 5 500 kpl.<sup>13</sup> Sukellusvene torpedoineen ja kansitykkeineen oli näyttänyt ennen kokemattoman voimansa.

## YMPÄRYSVALLAT

### Britannia

Ensimmäisen maailmansodan syttyessä Britannia omisti maailman suurimman sukellusvenelaivaston mentyään Ranskan ohi. Valmiit 'vanhat' *A*, *B*, *C* ja *D* -luokat olivat käytössä sodan aikana. Sukellusveneitä oli rakenteilla sodan syttyessä ja sodan aikana valmistui lisää lukuisia luokkia. Sukellusveneluokat olivat: *E 1*, *E 9*, *S*, *V*, *W*, *F* (kuva 39), *Nautilus (N1)*, *Swordfish*, *G*, *J*, *K*, *Parannettu K*, *H*, *M*, *parannettu H*, *R*, *L*, *L 9* ja *L 50* -luokat.<sup>14</sup>

Vankka *E*-luokka (kuva 30) oli sodan käytetyin malli vuoteen 1917 asti. *E*-luokkaa valmistettiin Bri-



tanniassa vuosina 1912–1916 12 eri telakalla 60 kappaletta. Sukellusveneiden kehitys oli kohtalaisesta lukumäärästä huolimatta paljon sattumanvaraisempaa ja umpimähkäisempää kuin pintalaivaston kehitys<sup>15</sup>.

Britannian *Sukellusvene Komitea* esitti jo vuonna 1912 mietinnössään, että laivastolle pitää suunnitella ja rakentaa vähintään 1000 tn uppoumalla ja pintakulussa 20 solmun nopeudella kulkeva luokka. Amiraliteetin 20 solmun nopeusvaatimus liittyi taistelulaivarunkoisen laivasto-osaston nopeuteen. Taistelulaivaosasto liikkuu valtamerillä 20–22 solmun nopeudella usein kaukana rannikosta, ja taistelutilanteessa jopa 30 solmun nopeudella. Valtamerille taistelulaivojen suojaksi tarkoitettujen sukellusveneiden pitää näin ollen kyetä liikkumaan suojattavien mukana. Vickers telakka vastasi vaateeseen, että 17 solmua on maksimi nopeus, joka voidaan saavuttaa, jolloin uppouma kasvaa pääkoneen painosta johtuen 1270 tonniin. Merivoimissa oltiin hyvin pettyneitä. *HMS Nautilus (N1)* nimen saanut sukellusvene päätettiin kuitenkin rakentaa. Valmistuminen viivästyi sodan takia aina lokakuuhun 1917. *N1* liitettiin 6. Laivastoon (Portsmouthissa), mutta se ei koskaan ollut operatiivisissa tehtävissä vaan lähinnä polttoainevaraosana muille sukellusveneille. *N1* (1441/2026 tn, 17/10 sol) oli amiraliteetin mielestä kuitenkin hyödyllinen kokemus seuraavien avomeriluokkien suunnittelussa.<sup>16</sup>

*HMS Nautiluksen* valmistumisen aikoihin amiraliteetti tilasi kymmenen yhdysvaltalaisen *H*-luokan veneen rakennusmateriaalin siten, että sukellusveneet koottaisiin puolueettomassa Kanadassa Britannian telakkakapasiteetin ylikuormituksen takia. *H*-luokka suunniteltiin torjumaan saksalaisia sukellusveneitä, mitkä miinoittivat ja upottivat kauppalaivoja Britannian rannikkovesillä. *H*-luokan piti myös toimia Pohjanmeren rannikolla Saksan kauppamerenkulkua vastaan. Valmiiden veneiden toimittaminen Montrea-

lista Britanniaan kesällä 1915 sai aikaan uuden ennätyksen – *ensimmäistä kertaa sukellusvene ylitti Atlantin* (pääosin pintakulussa).

Vielä merkittävämpi keksintö sisältyi Kanadassa valmistuneisiin *H*-luokan sukellusveneisiin. Niihin oli asennettu kanadalaisen Reginald Fessendenin keksimä ensimmäinen mittain. Laite kehitti ja lähetti vedenalaista ääntä, jonka esteestä heijastuvan kaiun se pystyi vastaanottamaan. Fessendenin oli kehittänyt laitteen m/s Titanicin uppoamisen seurauksena. Oli tarve saada laite, joka ilmaisisi esteen, jäävuoren tai toisen laivan ennen siihen törmäämistä. Laitteesta kehittyi nopeasti sukellusveneiden ja pintalaivojen käyttöön oleellinen sukellusveneiden paikantamisväline. Tosin ääni myös paljasti laitetta käyttävän sukellusveneiden eikä kaiun suuntima ollut vielä erityisen tarkka. *H*-luokan myötä alkoi tähän päivään asti jatkunut kilpajuoksu ääniaallon käytöstä vedenalaisessa sodankäynnissä.

Britannian merivoimat oli tilannut vuonna 1914 kokonaisuudessaan 20 *H*-luokan venettä siten, että puolet rakennetaan Kanadassa ja puolet Yhdysvalloissa. Maailmansodan aikana Yhdysvalloissa valmistetut *H*-veneet kuitenkin internoitiin Bostoniin. Kun Yhdysvallat liittyi sotaan veneet vapautuivat. Britannia luovutti vuonna 1917 Chilelle viisi *H*-luokan venettä osamaksuna Chilelle rakennetuista sotalaivoista, joita Britannia ei kuitenkaan luovuttanut Chilelle maailmansodan kestäessä. Chile päätti hankkia itselleen vielä kuudennen samaan luokkaan kuuluneen sukellusveneeseen.<sup>17</sup> Chilestä tuli merkittävä hyvien sukellusveneiden omistaja Etelä-Amerikassa.

Kaikkiaan *H*-luokkaa valmistui sodan aikana ja sen jälkeen Kanadassa, Yhdysvalloissa ja Britanniassa yhteensä 53 kappaletta. *H*-luokka muutti myös Britannian laivaston yleisen käsityksen sukellusveneestä. Luokka oli hyvä, kestävä ja suosittu palvelupaikka (kuva 40).<sup>18</sup>





KUVA 40 • H-31, Britannia, 1915. Britanniassa hyvän H-luokan myötä kiinnostus sukellusveneisiin palveluspaikkana lisääntyi.

Väärät tiedustelutiedot kaksirunkoisista ja 22 solmun nopeudella kulkevista saksalaisista sukellusveneistä<sup>19</sup> ja omien koneistoratkaisujen ongelmat siivittivät Britannian seuraavia *G*-, *J*- ja *K*-luokkien suunnittelua ja valmistumisia sotavuosina 1915–1917. Amiraliteetti oli moneen kertaan toivonut saavansa käyttöön riittävän nopean sukellusveneen avomerilaivastonsa tarpeisiin, mutta siinä ei onnistuttu.<sup>20</sup> *J*-luokka ylsi vain 19 solmun pintanopeuteen. Yksi edistysaskel Britanniassa saavutettiin, kun *J*-luokka varustettiin ensimmäistä kertaa neljällä keulatorpedoputkella.

Lopulta *K*-luokka kykeni saavuttamaan jopa 24 solmun nopeuden (vain) tynnellä merellä, mutta muuten luokasta tuli Britannian historian huonoimmin suunniteltu ja huonoimmin onnistunut sukellusvenekonstruktio. Sen uppouma oli pintakulussa ennen näkemätön 1980 tn ja sukelluksissa 2566 tn. Artikkelissaan ”*K*” for *Katastrophe* tohtori Edward C. Whitman<sup>21</sup> toteaa, että höyrykoneella varustettu *K*-luokka koki lähes rikkomattoman määrän onnettomuuksia ja kuolemaa. Se ei lunastanut yhtäkään sille asetettu taistelukykyvaatimusta. *K*-luokka pidettiin merellä vain amiraliteetin itsepäisyydestä



KUVA 41 • M-luokan M1, Britannia, 1918.

myöntää sen heikkoudet ja vajaavaisuudet. Sukellusvenemiestien moraali jopa laski *K*-luokan (*Killer-class*) myötä.

*G*-luokan kanssa Britanniassa otettiin käyttöön 53 cm (21") halkaisijan torpedoputket, joista oli maailmalla tulossa nopeasti yleisin käytössä ollut kaliiberi tähän päivään asti.

Seuraavan *M*-luokan valmistuminen pitkittyi niin, että vain *M1* ehti ottaa osaa maailmansotaan, sekin vasta lokakuusta 1918 alkaen. Luokan sukellusveneistä tuli lähinnä kokeiluihin erikoistuneita: *M1* (kuva 41) varustettiin raskaalla 12"/30 cm kaliiberin tykillä; *M2* varustettiin *Sopwith Baby* tiedustelulentokoneella (katapulttikiskot/ramppi kannella) ja *M3* muutettiin miinoituksiin sopivaksi.

Sodan alkuvaiheessa Britanniassa törmättiin Italiaan ostettujen *S-* ja *W*-luokkien yhteydessä tilanteeseen, että sukellusveneisiin ei ollut tarpeeksi miehistöjä. Veneet palautettiin Italiaan<sup>22</sup>. Todennäköisesti

edelleen 'asenneongelma' sukellusveneitä kohtaa oli yksi vaikuttava syy miehistöjen puutteeseen.

Sodan aikana sukellusveneille ryhdyttiin asentamaan pikaisesti monenlaisia kansitykkeitä kaliibreiltaan 75–150 mm. Britanniassa sukellusveneiden kansitykit asennettiin poikkeuksetta komentotornin yhteyteen.

*L*-luokka (kuva 42) suunniteltiin *E*-luokan seuraajaksi. Vain osa tilatuista (14/34) sukellusveneistä ehti osallistua sotaan viimeisinä kuukausina. Kuvasa 42 esiintyvän *L-23:n* 'kansitykin' sijoittuminen komentotornin yhteyteen käy hyvin ilmi. Kolmannen sarjan komentotornia pidennettiin, jotta sinne mahtuisi toinen peräsektoriin ampuva 100 mm:n tykki. Tämäkään luokka ei saavuttanut kuin 17 sol pintanopeuden eli sekään ei kelvannut yhteisoperaatioihin valtamerilaivaston kanssa. Ensimmäistä kertaa Britanniassa sukellusveneeseen kylkiin kiinnitettiin ulkoiset polttoainetankit, samalla osa varustettiin 16 merimiinalla miinoitustehtäviin sopiviksi.

Juuri ennen sodan loppumista Britanniassa valmistui ensimmäinen *R*-luokan sukellusvene (kuva 47). Osa *H*-luokan veneiden rakentamisesta keskeytettiin, jotta *R*-luokan nopeaan valmistamiseen saataisiin riittävästi resursseja. *R*-luokka oli 30 vuotta edellä aikaansa. Se oli ensimmäinen varta vasten su-



KUVA 42 • L-23, Britannia, 1918. Kansitykit asennettiin tornin yhteyteen.

kellusveneen torjuntaan ja tuhoamisen suunniteltu (hunter killer) sukellusveneluokka. Se kulki ensimmäisenä sukellusveneenä sukelluksissa nopeammin kuin pintakulussa. Pintakulunopeus 480 hv dieselmoottorilla oli 9,5 sol ja sukelluksissa kahdella yhteensä 1200 hv sähkömoottorilla 14 sol. Veneessä oli yksi potkuri. Sukellusnopeus saavutettiin keveyden (500 tn) ja virtaviivaisen veneen runkomuodon ja uusien tehokkaisen akkujen ansiosta. 35 % veneen sisätiloista oli akku- ja konehuonetta. Sukellusveneykyeni saavuttamaa veden alla nopeutensa avulla (ainakin teoreettisesti) useimmat vastustajan sukellusveneluokat. R-luokalla ei ollut kansitykkiä, koska sen ei katsottu tarvitsevan sitä, mutta kuusi 45 cm halkaisijan torpedoputkea ja 12 torpedoa. Sukellusvene oli varustettu myös pienellä 25 hv:n sähkömoottorilla, jonka avulla se pystyi liikkumaan hiljaa vastustajan kuulematta. Keulaan asennettiin viisi tehokasta ja herkkää kuuntelulaitetta (hydrofonia). Kuuntelulaitteiden sijoittelulla pystyttiin saamaan suuntima vastustajaan ja näin ampumaan torpedot ilman paljastavaa periskoopin käyttöä. Syvyysukelluskyky oli 75 metriä, joka kyettiin saavuttamaan 30 asteen sukelluskulmalla 20 sekunnissa. R-luokka ei ehtinyt näyttää tehoaan ennen sodan päättymistä.<sup>23</sup>

Sukellusveneidien käyttötaktiikka oli lähinnä kokeilua vailla aiempaa kokemuseräistä tietoa. Kun brittiläisiä sukellusveneitä verrataan saksalaisiin, voidaan todeta, että monessa asiassa saksalaiset olivat teknisesti edistyneempiä. Toisaalta brittiläiset tekivät ennätyksiä: suurin uppouma, nopein pintakulussa, nopein sukelluksissa, suurin kansitykin kaliiberi ja suurimmat torpedot. Edellä mainitut asiat eivät suoranaisesti edistäneet Britannian tulosta tai mahdollisuuksia merellä, ne olivat lähinnä itseisarvoina huomioitavia ja ehkä moraalien ja itsetunnon kohottajia. Toisaalta kaikki asiat eivät ole vertailukelpoisia, koska sukellusveneidien tehtävät erityisesti Saksassa

ja Britanniassa poikkesivat toisistaan ja tavoitteisiin pyrittiin pääsemään erilaisilla menetelmillä. Britanniassa valmistettiin sodan aikana 178 sukellusvenettä eli puolet saksalaisten määrästä.

Sotavuosina 1915–1917 brittiläiset C-26, C-27, C-35, E1 ja E8 sukellusveneet operoivat Suomenlahdella Venäjän laivaston johdossa tukikohtanaan Tallinna. Tilanne muuttui siten, että Saksan miehitettyä Tallinnan veneet siirtyivät Helsinkiin. Tilanne kiristyi entisestään, kun saksalaiset nousivat maihin Hangossa ja etenivät Helsinkiä kohti. Brittiläiset upottivat sukellusveneet itse 4.4.1918 Helsingin edustalla välttääkseen niiden joutumista saksalaisten käsiin. Menetellyllä pyrittiin estämään 'sukellusvenesalaisuuksien' joutuminen vastustajalle. Suomalaiset nostivat myöhemmin osia veneistä ja myivät ne rautaromuksi.<sup>24</sup>

## Ranska

Maailmansodan syttyessä Ranskan sukellusveneet olivat pääosin hyvin vanhanaikaisia 1900-luvun alussa valmistuneita ja jakautuneina 20 eri luokkaan. Vain noin 30 % (22 kpl) sukellusveneistä oli valmistunut 1910 luvulla. Kehittämisen ja jatkorakentamisen ongelmaksi muodostui useimpien tärkeiden Pohjois- ja Itä-Ranskassa sijainneiden telakoiden joutuminen nopeasti Saksan miehittäviksi. Lisäksi Ranskan maavoimat poti vakavaa työvoimapulaa ja tykkien sekä laitteiden valmistupaikkojen vähyyttä, mikä johti joidenkin telakoiden muuttumiseksi maavoimien tykki- ja ammustehtaiksi. Ranskan laivastossa uudisrakentamisen pääpaino piti olla 1910-luvun jälkipuoliskolla ikääntyneen pintalaivaston korvaamisessa ja modernisoinnissa.<sup>25</sup>

Sukellusveneidien rakennusohjelmat hidastuivat kauttaaltaan. Näin myös Ranskassa rakenteilla olleet Kreikkaan, Japaniin ja Romaniaan myydyt sukellusveneet otettiin Ranskan merivoimien riveihin. Yleisesti



ottaen Ranskan uusimmat sukellusveneet olivat hyviä ja tulivoimaisia (8–10 kpl 45 cm torpedoputkea). Ne olivat pääosin Välimeren alueelle tarkoitettuja avomeri- ja rannikkosukellusveneitä kuten erittäin omaräpäinen juuri ennen sotaa valmistunut 16 veneen 397/551 tn *Brumaire*-luokka, jossa ei ollut lainkaan perinteistä komentotornia (vrt. Ferre-lk kuva 35).<sup>26</sup>

Ranska pystyi sodan aikana valmistamaan lähes 20 sukellusvenettä. Ne olivat *Gustav Zede*, *Amphirite*-, *Bellone*-, *Dupuy de Lome*-, *Diane* ja *Lagrange*-luokkiin kuuluvia sen ajan tavanomaisia rannikko- ja avomerikelpoisia malleja. *Gustav Zede* ja *Bellona*-luokat kykenivät toimimaan kokonsa puolesta myös Atlantin operaatioissa. Maailmansodan aikana ranskalaiset sukellusveneet eivät olleet merkittäviä edistysaskeleita sukellusveneen kokonaiskehityksen kannalta. Ennen sotaa Britannian kanssa tehdyn *Entente Cordiale* sopimuksen mukaan ranskalaiset operoivat pääasiallisesti Välimerellä.<sup>27</sup>

## Yhdysvallat

Edellisessä luvussa tuotiin esille Yhdysvaltojen laivaston olleen ensimmäinen organisaatio, joka otti nykyaikaisen 1. polven sukellusveneen *Hollandin VI:n* laivastonsa riveihin. Se tapahtui 12.10.1900, mutta sen jälkeen Yhdysvalloissa kehitys laantui. 1900-luvun hyvän alun jälkeen Yhdysvallat jäi selvästi teknisestä kehityksestä jälkeen, kun Eurooppa ajautui kilpavarustelun myötä sotaan.<sup>28</sup> Yhdysvaltalaisien sukellusvenneiden koko jäi pienemmäksi ja käyttö rajoittui partiointiin rannikon tuntumassa. Maailmansodan alkuun mennessä Yhdysvaltojen sukellusvenneiden kehittäjät ja päätoimittajat olivat edelleen John Hollandin, Simon Laken ja Italialaisen Laurentin muodostamat yksityiset yhtiöt.

Vuonna 1915 Yhdysvaltojen laivasto päätti ensimmäistä kertaa suunnitella itse omat sukellusve-

neet ilman yksityistä telakkaa. Portsmouthiin valmistui laivaston oma telakka *Portsmouth Navy Yard*, jossa ensimmäinen sukellusvene (*L-8*) valmistui ja otettiin käyttöön vuonna 1916.

Yhdysvallat liittyi ensimmäiseen maailmansotaan 6. huhtikuuta 1917. Sotaan liittyessään sillä oli pääosin vanhoja *A*, *B*, *C*, *D*, *E*, *F*, *G* ja *H*-luokan rannikkosukellusveneitä, jotka olivat valmistuneet vuosina 1901–1913. Sodan jo alettua Euroopassa (1914–1916) käyttöön saatiin rannikolle lähes 20 uutta hyvää *K*- ja *L*-luokan venettä.<sup>29</sup>

*L*-luokan 11 veneestä alkaen kansille asennettiin vähintään yksi kansitykki. Ensimmäiset tykit olivat kaliiberiltaan 76 mm (3"). Tykki oli kannen alle sisäänvedettävää mallia veden vastuksen vähentämiseksi (samaa sisäänvedettävää tekniikkaa käyttivät hetken myös saksalaiset ja brittiläiset, mutta luopuivat siitä huonona järjestelynä). Veneiden koko kasvoi muiden maiden sukellusvenneiden tapaan asteittain suuremmaksi. Useilla Euroopan laivastoilla oli kuitenkin paremmat sukellusveneet kuin Yhdysvalloilla.<sup>30</sup> Huomionarvoista on, että Yhdysvalloilla ei ollut yhtään valtameriluokan sukellusvenettä, joka olisi kyennyt operoimaan suuren pintalaivaston mukana.

Merisotilaallisesti todellinen harppaus oli tapahtua *AA*-luokan myötä. Jo vuonna 1914 merivoimissa päätettiin suunnitella ja valmistaa kaksi *AA*-luokan (1107/1482 tn, pituus 82 m, 4000/1350 hv, 20/10,5 sol) valtamerille soveltuvaa sukellusvenettä. *AA*-luokan sukellusveneet olivat kuitenkin hitaita ja maksimi sukellussyvyys vain 50 metriä. Rungon rakenneongelmat ja maksiminopeus vain 20 solmua aiheuttivat sen, että valmistuttuaan lopulta sodan jälkeen niitä ei koskaan käytetty operatiivisista tehtävistä vain koulutus- ja koetoiminta-ajoina.<sup>31</sup>

Kehitys jatkui Yhdysvalloissa yksittäisen *M-I* veneen myötä vuonna 1915. Se oli ensimmäinen kaksisirkoinen tyyppi. Kaikki Laken ja Hollandin mallit



olivat yksirunkoisia. *M-I* oli muuten lähes *L*-luokan toisinto. *AA-* ja *T*-luokat olivat kaksi runkoisia veneitä.

Koneistoratkaisuissa oli näihin aikoihin paljon ongelmia, mikä oli monen asian summa. Uudet dieselsähköiset koneistot eivät olleet vielä nekään luotettavia. Yksi syy epäluotettavuuteen oli todennäköisesti moottorin koon ja siitä halutun tehon (eli veneen nopeuden) suuruus. Vuosina 1915–1917 *N*-luokan pääkoneiden hevosvoimamäärää rajoitettiin merkittävästi, mikä joh-

ti kestävimpiin koneisiin ja näin luotettavampaan operointiin merellä. Lisäksi *N*-luokka (kuva 43) oli viimeinen ilman kansitykkiä oleva yhdysvaltalainen sukellusvene.<sup>32</sup>

*O*-luokan ensimmäisen veneen rakentaminen aloitettiin joulukuussa 1916. Sotaan liittymisen jälkeen rakentamista nopeutettiin niin, että kaikki 16 valmistuivat sodan aikana. *O*-luokka oli hieman parannettu *L*-luokka, tavanomainen rannikon olosuhteissa toiminut sukellusvene.

Sotaan liittymisen myötä suurten taistelulaivojen rakentaminen sai väistyä hävittäjien, fregattien, sukellusveneiden ja kauppalaivojen massatuotannon hyväksi, koska niitä tarvittiin kipeämmin. Aluksi Yhdysvalloissa otettiin Britannian *R*-luokka esikuvaksi. Sukellusveneitä rakennettiin erityisesti Saksan sukellusveneiden tuhoajiksi.<sup>33</sup> *R*-luokan (ryhmä 1:n) ensimmäiset kuusi sukellusvenettä 19 veneen sarjasta valmistui syksyllä 1918. Ne olivat ensimmäiset yhdysvaltalaiset sukellusveneet, joihin asennettiin 53 cm (21") halkaisijan torpedoputket. Rannikolla toimimiseen suunnitellut veneet olivat yksirunkoisia. Yhdysvaltojen *R*-luokka ei saavuttanut läheskään samoja ominaisuuksia kuin Britannian *R*-luokka.



KUVA 43 • *N-1*, Yhdysvallat, 1915

Keskustelua *R*-luokan veneistä herätti se, että paljon tehokkaampi ja edistyneempi Britannian *R*-luokka romutettiin pian ensimmäisen maailmansodan jälkeen vuosina 1923–34, kun Yhdysvaltojen huompi *R*-luokka palveli lähes kokonaisuudessaan vielä mukana toisen maailmansodan meritaisteluisa. Yksi syy brittiläisen luokan romuttamiseen oli sen vaikea ohjailtavuus sukelluksissa suurilla nopeuksilla ja hitaus pintakulussa. Muita syitä saattoi olla sodan jälkeinen sukellusveneen vastainen asenne Euroopassa ja Britannian valtavan suuren laivaston sodan jälkeiset ylläpitokustannukset.

Seuraava *S*-luokka (kuva 44) suunniteltiin avomerelle sukellusveneiden torjuntaan. *S*-luokan suunnittelussa otettiin huomioon saatuja sotakokemuksia, avomeriolosuhteita ja sukelluksessa sekä pintakulussa operoimisen vaatimuksia. Suunnittelijat päätyivät yllättävään ratkaisuun. Komentotornia suurennettiin ja kannelle asennettiin pysyvät kaiteet turvallisen liikkumisen takaamiseksi. Suunnitteluvaiheessa nähtiin, että pintakulku tulee olemaan tavanomaisin tapa liikkua, joten säältä ja pärskeiltä suojautuminen oli oleellista. Kannelle asennettu 105 mm tykki oli isompi (suojakuorineen) kuin aiem-



KUVA 44 • Erityisesti 'pintakulkuun' (huom! kaiteet) tarkoitettu S-luokka, Yhdysvallat, 1919. Epäonnistunut konstruktio.

missa yhdysvaltalaisissa sukellusveneissä. Iso tykki ei mahtunut vedettäväksi kannen alle. Osaksi edellä mainittu johti vain 13,5/10,5 solmun nopeuteen. Ensimmäiset kōlit laskettiin joulukuussa 1917. S-luokka ei valmistunut sodan aikana.

Yhdysvalloissa sukellusveneen kehittäminen sodan aikana oli verraten vähäistä. Yhtenä syynä oli, että sukellusveneen kyky operoida valtamerillä nähtiin vähäiseksi. Luotettavuusongelmat lisäsivät haluttomuutta kehittää sukellusveneitä. Lisäksi Yhdysvaltojen merivoimat ei nähnyt mahdollisena vihollisen toimenpiteitä rannikoidensa tuntumassa. Kaikkiaan Yhdysvallat ei pysynyt sodankaan aikana Euroopan kehityksen mukana.<sup>34</sup>

On myös hyvä tiedostaa Yhdysvalloissa ja muualakin tuohon aikaan vallinnut Mahanin Sea Power

-teorian arvostus, joka perustui tulivoimaisen avomerilaivaston valtaviin taistelulaivojen voittamattomaan kykyyn hallita maailman valtameriä.

## Venäjä

Maaillmansodan puhjetessa Venäjän sukellusvenelaivasto koostui pääosin Mustanmeren ja Itämeren laivastojen vanhahkoista rannikkosukellusveneistä. Ne turvasivat tärkeimpiä sotasatamia. Sukellusveneistä useimmat oli ostettu valmiina Yhdysvalloista, Britanniaista, Ranskasta sekä Saksasta tai rakennettu lisenssillä Venäjällä. Käytännössä kaikki lisenssi sukellusveneet valmistettiin Pietarin telakoilla, joilla oli suunniteltu ja tehty muutamia kotimaisiakin sukellusveneitä. 1910-luvulla

Mustanmeren telakoilla ryhdyttiin valmistamaan myös sukellusveneitä. Laivaston varusteluohjelma oli pahoin kesken kun sota syttyi. Ainoastaan sukellusvene *Akula* ainoana kykeni pitkiin noin 1900 mpk toimintamatkoihin vuonna 1914.<sup>35</sup>

Laivastoministeriö päätti helmikuussa 1915 tilata 23 sukellusvenettä Itämeren laivastolle, 22 venettä Mustallemerelle ja 40 venettä Siperian laivastolle Tyynellemerelle. Tyynenmeren tilaukset peruttiin poliittisen tilanteen parannuttua Japanin kanssa. Merkittävää oli, että huomattava osa sukellusveneistä tilattiin kotimaisilta telakoilta. Vain 17 sukellusvenettä ostettiin Yhdysvalloista ja yksi Italiasta. Venäjän sisäpolitiikka ja telakoiden työvoima- ja materiaali-ongelmat hankaloittivat rakentamista, joten vuonna 1915 vain 12 venettä valmistui Itämerelle ja kuusi Mustallemerelle.<sup>36</sup>

Jättimäinen uusi 59 sukellusveneen rakennusohjelma sai valtuutuksen vuonna 1916, mutta vain yhdeksän sukellusvenettä ehti valmistua vuonna 1917, kun vallankumous lamaannutti Venäjän.<sup>37</sup> Itämeren ja Mustanmeren laivastoille tarkoitettujen *B-*, *G-*, *V-* ja *Z-*luokkien rakennustyöt keskeytettiin vallankumouksen aiheuttaman sekasorron seurauksena.

Venäjän sukellusveneet perustuivat ulkomaalaisiin esikuviin. Niihin tehtiin paljon venäläisten omia muunnoksia ja kokeiluita usein huonolla menestyksellä. Epäilemättä parasta osaamista edusti kolmen veneen *Narval*-luokka, jonka suunnitteli John Hollandin perustama Electric Boat Company työnimellä 'Holland 31A'. Sukellusveneet valmistuivat vuonna



KUVA 45 • Venäjän Bars-lk ja suunnittelija Budnov, 1915. Kannen torpedoheittimet näkyvät hyvin .

1915 Nikolaeivissa laivaston telakalla Mustallamerellä. *Narval* oli sodan meritaisteluissa menestynein venäläinen luokka.

Venäjän ensimmäisen maailmansodan lukumääräisesti suurimman *Bars*-luokan edustaja *Bars* on kuvassa 45. 24 sukellusvenettä valmistui vuosina 1915–1917 Itämeren telakalta Petrogradissa (Pietarissa) ja Revalissa (Tallinnassa) ja yhdeltä Mustanmeren Nikolaev telakalta. Ominaisuuksiltaan luokka oli keskinkertainen ja siinä oli paljon vikoja. Muun muassa pääkone oli epäluotettava. Upotusluvut olivat pieniä, vaikka torpedoputkia oli kaksi keulassa, kaksi perässä ja kahdeksan torpedoheitintä kannella kahden kansitykin lisäksi.

Venäjän sukellusveneet eivät edustaneet ensimmäisen maailmansodan aikana kehityksen kärkeä millään osa-alueella. Kuvassa 45 on aiemmin mainitun Venäjän sukellusvenekomitean puheenjohtaja Budnov, joka itsekin suunnitteli sukellusveneitä.

## Italia

Italian, Itävalta-Unkarin ja Saksan (Kolmiliiton) kesäkuun 1913 merivoimasopimuksesta huolimatta Italia kehitti laivastoaan itsenäisesti pitäen



Itävalta-Unkaria vastustajanaan. Sodan alkaessa Italiasta puuttuivat laajan Välimeren käyttöön sopivat avomerisukellusvenet. Puutteet pyrittiin poistamaan mahdollisimman nopeasti. Telakoilla oli kuitenkin suuri puute teräksestä ja monista muista materiaaleista. Sotavuosien aikana valmistui kaikkiaan 63 sukellusvenettä. Tärkeimpiä luokkia olivat *Balilla-Pacinotti*, *Medusa*, *Pullino*, *Argonauta*, *F* ja *N* rannikkosukellusveneluokat. Osittain luokkien lukumäärän suuruus johtui materiaali- ja puutteista rakentaa suurempia pintataistelualuksia. Useilla telakoilla kyettiin kuitenkin rakentamaan pieniä vähemmän materiaalia vaativia sukellusvenettä.<sup>38</sup>

Kolme *Balilla-Pacinotti* -luokan sukellusvenettä oli alun perin Italiasta saksalaisten tilaaman *U-42* kaltaisia ja kuuluisan Cesare Laurentin suunnittelema ja Fiat-San Giorgio telakan rakentamia. Sodan syttyessä veneet jäivät kuitenkin Italiaan. Luokka oli rakenteeltaan niin hyvä, että Japani osti sodan jälkeen rakennepiirustukset, joista valmistettiin japanilaisten *I-21 (RO-2)* luokan sukellusvenet.<sup>39</sup>

Lukumääräisesti suurin 21 sukellusveneen noin 300 tonnin *F*-luokka oli hyvä esimerkki edistyneisistä pienestä rannikkosukellusveneestä. Adrianmeren matalat olosuhteet puolsivat pienien hyökkäyssukellusveneidä käyttöä. *F*-luokka oli kaksipotkurinen, dieselsähkökoneisto, se oli ketterä pinnalla ja sukelsi 45 metriin asti. Siinä oli kaksi periskoppia erikseen hyökkäystä ja tähytystä varten, hyrräkompassi, 5 mpk toimintaetäisyyden omaava Fessenden-hydrofoni, 75 mm kansitykki, konekivääri ja kaksi torpedoputkea keulassa neljää torpedoa varten. Luokka oli onnistunut ja sitä kopioitiin monissa laivastoissa.

Veneiden joukossa oli myös yhdeksän suurta (842/1244 tn) *Micca* ja *Provana* -luokan sukellusvenettä, jotka eivät kuitenkaan ehtineet valmis-

tua viiden sotavuoden aikana lukuisten ongelmien vuoksi<sup>40</sup>.

Italiassa keskityttiin monia muita maita enemmän minisukellusveneluokkien *Alfa*, *Delfino*, *Foca*, *A* ja *B* kehittämiseen.<sup>41</sup> Minisukellusveneidä tehtävä oli valvoa ja suojella satamien ja tukikohtien sisääntuloväyliä.

Aivan yksin italialaiset eivät sukellusvenelaivastoaan kehittäneet. Muutama vene ostettiin Britannian (*W*-luokka) ja Kanadasta brittiläisen *H*-luokan veneitä kahdeksan kappaletta. Lisäksi alkuperältään saksalainen Itävalta-Unkarin *UC-12* nostettiin merestä ja kunnostettiin italialaisten omiin miinoitustehtäviin.

Italian pienet sukellusvenet oli hyviä ja tehokkaita itävaltalaisia vastaan sodan aikana. Avomeriluokkia ei ehditty saamaan valmiiksi, joten niistä ei saatu sotakokemuksia. Italialaisten sukellusveneen suunnittelu ja rakentamistaidosta kertoo myös se, että ne kelpasivat muun muassa Saksan ja Japanin merivoimille.

## Kreikka

Maailmansodan alkaessa Kreikan laivaston rakennusohjelma oli kesken. Tärkeimmät sukellusvenehankkeet olivat Saksasta (*U 33–U 37*) ja Ranskasta (*X* ja *PS*), mutta sota esti niiden toteutumisen. Erityisjärjestelyin yritettiin hankkia Britannian Vickersin telakalta neljä sukellusvenettä siinä onnistumatta.

Kreikalla oli käytössään vain *Delfin*-luokan kaksi vanhaa sukellusvenettä *Delfin* ja *Xifias*. *Delfin* muistetaan merisotahistorian ensimmäisestä nykyaikaisesta torpedohyökkäyksestä Balkanin sodan aikana vuonna 1912.

Kreikka säilyi puolueettomana aina vuoteen 1917 asti, jolloin se julisti sodan keskusvalloille.

Ranska takavarikoi Kreikan sisäpoliittisesti epävarmassa tilanteessa laivaston aluksia jo vuonna 1916. Siten *Delfin*-luokka operoi Ranskan lipun alla vuosina 1917–1918. Ne palautettiin Kreikalle vuonna 1919.<sup>42</sup>

## Portugali

Portugalin maailmansodan aikaiset neljä sukellusvenettä olivat Italialaisen Laurenti-Fiat la Speziassa vuosina 1913–1917 valmistamat *Espadarte/Foca* –luokan rannikkosukellusveneet. Portugalin laivasto ei tehnyt tavanomaisilla rannikkosukellusveneillään sodan aikana sukellusveneen teknisen tai taktisen kehityksen kannalta mitään merkittävää.

## Japani

Britannia oli tehnyt vuonna 1902 Japanin kanssa yhteisen puolustus sopimuksen lähinnä Britannian imperiumin intressien turvaamiseksi Tyynellämerellä. Sopimus johti Japanin liittymiseen ympärysaltoihin 24. elokuuta 1914. Japani oli ainoa ympärysaltoihin liittynyt valtio Tyynellämerellä. Sodan alkaessa Japanin merivoimilla oli vain yksi pitkän matkan operointikykyinen sukellusvene.

Sodan alkamisen jälkeen (sotaa edeltävä) sukellusveneyhteistyö jatkui vuonna 1915 Britannian kanssa kahden *C3* -luokan rannikkosukellusveneen lisenssirakentamisella Kuren laivastotelakalla Japanissa. Luokka oli valmistuttuaan jo vanhanaikainen.

Ensimmäinen pitkänmatkan avomeriolosuhteisiin sopiva sukellusvene oli *S1*-luokan (ranskalaisten *Armide*-luokka) *No 14(i)*. Tämän luokan seuraava sukellusvene *No 14(ii)/No 15* päätettiin vuonna 1915 rakentaa itse Kuren laivastotelakalla. Se valmistui heinäkuussa 1917 ja se oli Japanin merivoimien ai-

noa pitkänmatkan sukellusvene sodan päättymiseen asti.<sup>43</sup>

Merkittävää hankkeessa oli, että *No 15* tuli olemaan pohjana Japanin kehittämälle noin 1000 tn *K*-luokan (Kaigun) Tyynenmeren valtamerisukellusveneelle. *K*-luokan suunnittelu aloitettiin jo vuonna 1916. Veneet olivat kestävämpiä ja vahvempia kuin mikään aikaisempi luokka missään. Laitteiden tuli olla käyttövarmoja syvillä valtameren vesillä. Veneen runko kesti syvyyspommien räjähdykset paremmin kuin 'länsimaiset' luokat. Veneiden uskottiin pystyvän sukeltamaan syvemmälle kuin mahdolliset vastustajat. Veneet valmistuivat pian sodan päätyttyä.<sup>44</sup>

Japanin sukellusveneidä käytölle oli tunnusomaista pitkät kolmen viikon partiointimatkat. Tutkija Hector Bywater havaitsi että, länsimaisiin miehistöihin verrattuna japanilainen miehistö oli saman tyyppin sukellusveneillä samanlaisilla varusteilla 30% pidempään operaatioalueella.<sup>45</sup>

Kuten lähes kaikkialla maailmassa sukellusveneidä toimittajat tai lisenssit olivat tähän aikaan samoista länsimaista. Japanin sukellusveneluokat nimettiin toimittajien mukaan seuraavasti:

- *C3*-luokka (Britannia/Vickers C-lk)
- *S1 - S2* -luokat (Ranska/Schneider-Laubeuf)
- *F1 - F2* -luokat valtamerikäyttöön (Italia/Fiat-Laurenti, Kawasakin lisenssi)
- *L1 - L4* -luokat (Britannia/Vickers L-lk, Mitsubishin lisenssi)
- *K1-4* ja *KT* -luokat (Japani/Mitsubishi) ensimmäiset keskikokoiset
- *KD 1* (perustui Britannian valtameriluokkaan)
- *KD 2* (perustui Saksan U-139 luokkaan)

Japani sukellusveneet eivät olleet sodan aikana sellaisissa operaatioissa mukana, että ne olisivat olleet ympärysaltojen voiton takeena<sup>46</sup>.

# EUROOPAN PUOLUEETTOMAT SUKELLUSVENEIDEN OMISTAJAT

## Espanja, Tanska, Ruotsi, Norja, Hollanti, (Suomi)

Espanjassa jatkettiin maailmansodan aikana Isaac Peralin sukellusveneiden perintöä, mutta ei enää kotimaisten suunnittelijoiden voimin. Vuonna 1914 saatiin lupa aloittaa 10 sukellusveneiden rakentaminen. Espanjassa otettiin mallia isojen sukellusveneiden osalta *Holland*-tyypistä ja pienten osalta *Fiat-Laurenti* -tyypistä. Ensiksi tilattiin Yhdysvalloista yksi ja Italiasta kolme sukellusvenettä. Kaikki muut kuusi rakennettiin lisenssillä Cartagenan telakalla Välimeren rannalla. Pienet **A**-luokan (kuva 46) veneet valmistuivat vuonna 1917, mutta isommat sukellusveneet vasta sodan jälkeen.<sup>47</sup>

Espanjaan ensimmäisen maailmansodan aikana luotu sukellusveneiden rakennustaito tuli myöhemmin olemaan merkittävä seuraavien luokkien suunnittelussa ja valmistamisessa.

**Tanskan** ensimmäiset Italiasta hankitut Fiat-sukellusveneet eivät olleet luotettavia. Tanska hankki seuraavan sukellusveneluokan Itävalta-Unkarin Whitehead yhtiöltä Fiumesta. Ostetuista sukellusveneistä osa valmistettiin lisenssillä Tanskassa. Lisenssirakentaminen jatkui sodan aikana, kun viisi uutta *Aegir (B)* -luokan sukellusvenettä valmistui Kööpenhaminan laivastotelakalla. Ne olivat pieniä 185/235 tonnin veneitä, jotka oli tarkoitettu satamien, salmien ja rajoitetun rannikkoalueen suojaksi. Tehävänä oli turvata Tanskan puolueettomuus.

Sodan aikana laivaston telakalla suunniteltiin myös seuraava hieman isompi *Rota (C)* -luokka. Uppoamaltaan pienelle luokalle suunniteltiin jopa

viides torpedoputki keulaan eli kaksi lisää *B*-luokkaan verrattuna. Torpedoputkien lukumäärän kasvattaminen oli yleinen käytäntö osumistodennäköisyyden kasvattamiseksi. Huomion arvoista on, että kannelle suunniteltiin 57 mm kaliiberin ilmatorjuntatykki kasvaneen ilmavaaran takia. Luokan rakennustyöt olivat kesken sodan päättyessä.<sup>48</sup>

Tanska oli pienestä maasta ja laivastostaan huolimatta pienien rannikkosukellusveneiden rakentamisen kärkimaita maailmassa.

**Ruotsissa** maailmansodan aikana laivaston rakennustyöt jatkuivat siten, että seitsemän sukellusvenettä valmistui kolmelta eri telakalta (Kockums, Bergsund ja Karlskrona). Neljän eri luokan sukellusveneet olivat pieniä kaksipotkurisia saaristokäyttöön tarkoitettuja aluksia. Ruotsissa sukellusveneet nähtiin pienen laivaston 'jokamiehen' aseena suurien laivastojen taistelulaivoja vastaan.<sup>49</sup>

Sodan lopulla Ruotsissa oli valmistumassa uusi kolmen 422 tn sukellusveneeseen *Hajen*-luokka. Siitä hieman isomman version, kolmen 472 tonnin veneeseen *Bävern*-luokan kölit laskettiin vuonna 1918. Luokkien piirustukset pohjautuivat Saksan Bremenin Weser AG telakan piirustuksiin. Valmistumassa olevat luokat olivat selvästi aikaisempia isompia ja hyvin Itämeren operaatioihin ja puolueettomuuden turvaamiseen kykeneviä.

Ruotsi oli ollut heti 1900-luvun alussa mukana kehittämässä sukellusveneiden rakennustaitoa, jota se pystyi edistämään puolueettomana maailmansodan aikana. Ruotsista oli kehittymässä merkittävä sukellusveneiden suunnitteluun ja rakentamiseen kykenevä valtio Itämeren piirissä.<sup>50</sup>

**Norja** ei jatkanut sukellusveneiden hankkimista tai rakentamista ensimmäisen maailmansodan aikana. Norja jatkoi kolmella pienellä, aikaisemmin ennen sotaa Saksassa rakennetulla sukellusveneellä. Toisaalta Norjan rannikkovalvonta tarkkaili saksa-





KUVA 46 • A-luokka, Espanja, 1917. Kaiteet hidastamassa nopeutta veden alla.

laisten sukellusveneidien liikkeitä Britannian hyväksyi. Korvaukseksi Norja vastaanotti brittiläisiä uusia hydrofoneja ja muuta välineistöä sukellusveneidien liikkeiden paljastamiseksi<sup>51</sup>.

**Hollanti** ryhtyi rakentamaan sodan syyttyä 11 uutta sukellusvenettä, joista yhdeksän oli tarkoitettu Karibianmerelle Hollannin siirtomaiden turvaksi. *John Holland* -tyyppiset noin 600 tn sukellusvenet oli tarkoitettu siirtomaille ja kaksi mallia kotimaan turvaksi. Kotimaan noin 200 tn veneet perustuivat Itävalta-Unkarin Whitehead-Hay konstruktioihin. Kaikki sukellusvenet rakennettiin Hollannin omilla de Schelde- ja Fijenoord-telakoilla. Kotivesille tarkoitettujen pienien rannikkosukellusvenet **O6** ja **O7** valmistuivat sodan aikana, avomerisukellusvenet **K II–KX** vasta 1920 luvun alussa. Valmistumisvii-

veet johtuivat sodan aiheuttamasta materiaali- ja tarvikepulasta.<sup>52</sup>

Hollannista oli kehitymässä maailmanlaajuisesti vartenotettava sukellusveneidien suunnittelija ja valmistaja.

**Suomi** ei omistanut sukellusvenettä, mutta sodan aikana Suomen merialueelle upotettiin sukellusvenettä.

Venäläiset upottivat Hankoon neljä **AG**-luokan (vrt. kuva 40) sukellusvenettä. Niitä pidettiin Venäjän laivaston parhaina sukellusveneinä. Aseistus yksi 47 mm kansitykki ja neljä 45 cm torpedoputkea, kaksi dieselsähkökoneistoa.<sup>53</sup> Nettisivuilta on otettu lainaus veneidien kohtalosta:

**Baltic Fleet:** The **AG**-type design was known as **Holland 602GF/602L**, which was very similar to the

American H-class . The Russian abbreviation “AG” comes from “*Amerikansky Golland*” (“American Holland”). In 1916, the Russian Naval Ministry ordered eleven AGs:

- AG 11 (scuttled at Hanko , 3 April 1918)
- AG 12 (scuttled at Hanko, 3 April 1918, raised by the Finns and later scrapped)
- AG 15 (scuttled at Hanko, 3 April 1918)
- AG 16 (ex AG-13, scuttled at Hanko, 3 April 1918, raised by the Finns, scrapped in 1929)<sup>54</sup>

Brittiläiset taistelivat ensimmäisen maailmansodan aikana Itämerellä yhdessä venäläisten kanssa saksalaisia vastaa. Kun saksalaiset laivasto-osaston kontra-amiraali H. Meurerin ja Itämeren divisioonan komentajan Von der Goltzin johtamana valtasivat Hangon niin englantilaiset upottivat sukellusveneensä (4 kpl E-luokkaa ja 3 kpl C-luokkaa) Helsingin edustalle Harmajan kasuunin lounaispuolelle.<sup>55</sup> Nettiainaus veneiden tehtävistä ja kohtalosta:

**A British submarine flotilla** operated in the Baltic Sea for three years during *the First World War*. *The squadron of nine submarines was attached to the Russian Baltic Fleet. The main task of the flotilla was to prevent the import of iron ore from Sweden to Imperial Germany. The success of the flotilla also forced the German Navy in the Baltic to keep to their bases and denied the German High Seas Fleet a training ground. The flotilla was based in Reval (Tallinn), and for most of its career commanded by Captain Francis Cromie .*

*The flotilla originally consisted of six E-class and five C-class submarines. The smaller C-class submarines reached the Baltic Sea through canals in Russia ; the long-range E-class submarines managed to enter the German backwaters by passing undetected through the narrow and shallow Danish Straits. Two of the subs*

*were lost to stranding and one went missing, now presumed sunk by a mine.*

*In 1918, the German occupation of Tallinn and the Brest-Litovsk peace treaty forced the flotilla to move to Helsinki, under the protection of the Finnish Socialist Workers' Republic. The German intervention in the Finnish Civil War and the landing of the 10,000-strong German Baltic Sea Division in Hanko forced the crew to scuttle the seven (HMS E1, E8, E9, E19 ja HMS C26 ,C27 ja C35 ) remaining submarines and the three support ships, Cicero, Emilie and Obsidian, outside Helsinki harbour.<sup>56</sup>*

Suomalaiset eivät nostaneet sodan aikana merialueelleen upotettuja brittiläisiä sukellusveneitä.

## SUKELLUSVENE ENSIMMÄISEN MAAILMANSODAN PÄÄTTYESSÄ

David Ross toteaa teoksessaan: ”Tuskin oli kulunut kuukauttakaan maailmansodan puhkeamisesta, kun merisodan luonne oli muuttunut entisestä peruuttamattomasti. Vain runsaan vuosikymmenen kokemus, ja sukellusveneen käyttökelpoisuuden kieltäminen monien korkea-arvoisten meriupseerien taholta, tästä huolimatta saattoi sukellusveneajan alkaneeksi”.<sup>57</sup>

Sodan aikana valmistuneiden tai rakenteilla olleiden sukellusveneiden runkojen tekninen rakenne oli suurelta osin peräisin sotaa edeltävältä ajalta. Laittekehitystä tapahtui, mutta sukellusveneiden runkojen koko ei aina mahdollistanut kaikkien laitteiden lisäämistä tai parasta mahdollista sijoittelua rakenteisiin. Esimerkiksi radioyhteyksien luominen vaati yhden tai kahden korkean radiomaston asettamista



kannelle pystyyn. Se hidasti nopean sukeltamisen aloittamista. Pääkoneet olivat kaikkialla muuttuneet dieselsähköisiksi, mutta teknisesti tehopainosuhte oli vielä huono sekä luotettavuus välttävää. Valtamerikäyttö esimerkiksi pintataistelulaivaston kanssa oli nopeuden ja epäluotettavuuden vuoksi vielä hyvin rajoitettua tai useimmiten mahdotonta. Sota osoitti, että sukellusveneiden käyttötaktiikka vaati nopeaa sukelluskykyä (= suurta painolastitankkien tilavuutta ja sijoittelua) ja avomerellä suurta pintanopeutta (= päätoimintatapa pitkille siirtymisille).

Kaikkialla sukellusveneet olivat sisätilojen osalta pieniä, ahtaita, likaisia, tunkkaisia ja hengenvaarallisia työskentelypaikkoja. Sukellusveneiden menestyksen kannalta ehkä tärkein ominaisuus taistelussa oli henkilöstön luottamus laitteisiin, yhteishenki ja henkinen sietokyky sekä päällikön johtamistaito.

Sukellusvene oli rakennettu dieselsähkökoneiston ja painolasti- sekä polttoainetankin ympärille.

Sodan aikana ryhdyttiin sukellusveneillä erikoistumaan erilaisiin taktisiin tehtäviin: valvonta, vartiointi, miinoitus ja torpedoammunta. Veneet suunniteltiin teknisen kehityksen mahdollistamana myös toiminta-alueiden mukaan:

- satamien ja tukikohtien alueille **minisukellusveneet** (*midget*)
- rannikon ja aluevesien suojaksi **rannikkosukellusveneet**
- rajoitetulle merialueelle (Karibianmeri, Välimeri, Pohjanmeri, Itämeri) **avomerisukellusveneet** (**partiointisukellusvene**)
- kaupparenkulkua vastaan ja valtamerille saatteiden suojaksi **valtamerisukellusveneet**

Sodan aikana valtamerisukellusveneitä (pinnalla minimiuppoama 700–1100 tn) oli vain Saksalla ja Britannialla.

Yksi- tai kaksirunkoinen malli määräytyi käyttöalueen ja -tarkoituksen perusteella. Esimerkiksi saksalaiset suosivat tässä kehitysvaiheessa kaksirunkoisia, Britannia yksirunkoisia ulkoisilla tankeilla ja Yhdysvallat kaksirunkoisia malleja. 'Kaksirunkoisuus' toteutettiin myös niin, että keskilaiva oli kaksirunkoinen, mutta keula ja peräosastot yksirunkoisia. Usein valintaan vaikutti myös nopeusvaatimus eli yksirunkoinen vene oli kevyempi. Toisaalta myös sukellussyvyysvaatimus vaikutti rakenteisiin. Myöhemmin erikoisteräksen ja erilaisten metalliseosten käyttö muutti rakenteita. Ei siis ole olemassa yhtä oikeaa tapaa valmistaa sukellusveneiden runko.

Muutamia asioita on otettava esille, jotta ymmärretään teknisen kehityksen tilanne maailmansodan päättyessä. Sukellusveneiden rungon kestävydestä ei ollut vielä kertynyt tarpeeksi kokemusta tai tieteellisen tarkkaa tutkimusta. Sukellusveneluokkien sukellussyvyyksistä ei ollut yksiselitteisiä määritelmiä. Puhuttiin yleisesti *murskaantumissyvyydestä* (*collapse depth*), *valmistajan testisyvyydestä* (*test depth*) tai *maksimi käyttösyvyydestä* (*operational depth*). Edellä mainitut luvut muuttuivat esimerkiksi iän, korroosion tai käytön myötä sekä teknisen tietämyksen lisääntyessä. Voidaan todeta, että vanhempien sukellusveneiden turvalliset syvyysarvot muuttuivat alkuperäistä arvoa pienemmiksi jopa 40 %. Sodan lopulla maksimi käyttösyvyytensä pidettiin puolta murskaantumissyvyydestä. Syvyyskestävyyttä kertovat arvot tulivat sodan aikana hyvin salaisiksi, joten edelleen niistä on vaikea saada totuudenmukaista tietoa.<sup>58</sup>

Hallittuun syvyysuunnassa liikkumiseen tarvittiin ulkoisia siivekkeitä, vakaimia tai syvyysperäsimiä, jotka sijaitsivat useimmiten perässä. Vaatimukset liikkumiselle eri nopeuksissa lisääntyivät, joten myös syvyysperäsinten asettelua muutettiin tai lukumäärää lisättiin. Yleisin malli oli peräsimet

keulassa ja perässä sekä uusimmissa malleissa koontaittavat etusiivekkeet (kuva 40). Parhaat brittiläiset sukellusveneet, kuten *L*-luokka, kykenivät sukeltamaan pintakulusta veden alle 90 sekunnissa.

Pääkoneet olivat dieselmootoreita, joiden sylinterimäärä kasvoi kuudesta kahteentoista.

Torpedoammunta oli monessa suhteessa vielä ongelmallista. Ammunta tuotti ilmakuplan meren pinnalle paljasten sukellusveneen ja torpedon ammutapaikan. Ampumamekanismista johtuen torpedo sukelsi aluksi hyvin syvälle (alkukuoppa) ennen matkavaihetta. Torpedot olivat vielä melko epätarkkoja varsinkin nopeita sotalaivoja vastaan. Osumisprosentti oli 12–15 sotalaivaan ja yli 50 kauppalaivaan. Sodan aikana kehitettiin alkeellisia laskimia. Ne olivat hyvin epätarkkoja. Paras keino osumien parantamiseen oli ampua mahdollisimman monta torpedoa kerralla (*salvo*).<sup>59</sup> Tästä syystä hyökkäystarkoituksiin (upotussota) tarkoitettujen sukellusvenneiden keulatorpedoputkien lukumäärä oli sodan lopussa kuusi kappaletta. Sen katsottiin riittävän hyvään osumistodennäköisyyteen. Isoissa sukellusveneissä 53 cm halkaisijan torpedot tulivat kaikkialla käyttöön.

Maailmansodan lopulla radiolähetinvastaanotin oli kaikilla käytössä. Teoreettisesti kuuluvuus oli 250–300 mpk. Korkealla sijaitseville maa-asemille voitiin viesti saada perille 600 mpk asti. Veden alla kyettiin viestittämään morsemerkkejä 30–40 mpk:n päähän. Ongelmana oli paljastuminen. Kirjekyyhkyjä käytettiin tähän aikaan vielä yleisesti. Kyyhkyt lensivät jopa yli 350 mpk:n matkoja.<sup>60</sup>

Magneettikompassit olivat sukellusveneissä epäluotettavia. Ensimmäiset (Sperry) hyrräkompassit tosin nekin vielä epäluotettavia tulivat käyttöön Britannian *E*-luokan myötä. Vertaamalla molempia kompasseeja toisiinsa saatiin veden alla kohtalaisen käyttökelpoinen suunta.

Britannia oli ensimmäisten joukossa periskooppien käytössä, mutta saksalaiset olivat parempia kehittämään niitä sodan edetessä.

Paljon erilaisia sukellusveneen sisällä olevia laitteita oli kehitteillä ja paljon vielä keksimättä. Sodan aikana oli edistytty kuitenkin merkittävästi, mistä sukellusvenneiden määrät ja vastustajan laivojen upotusluvut antavat selvän kuvan.

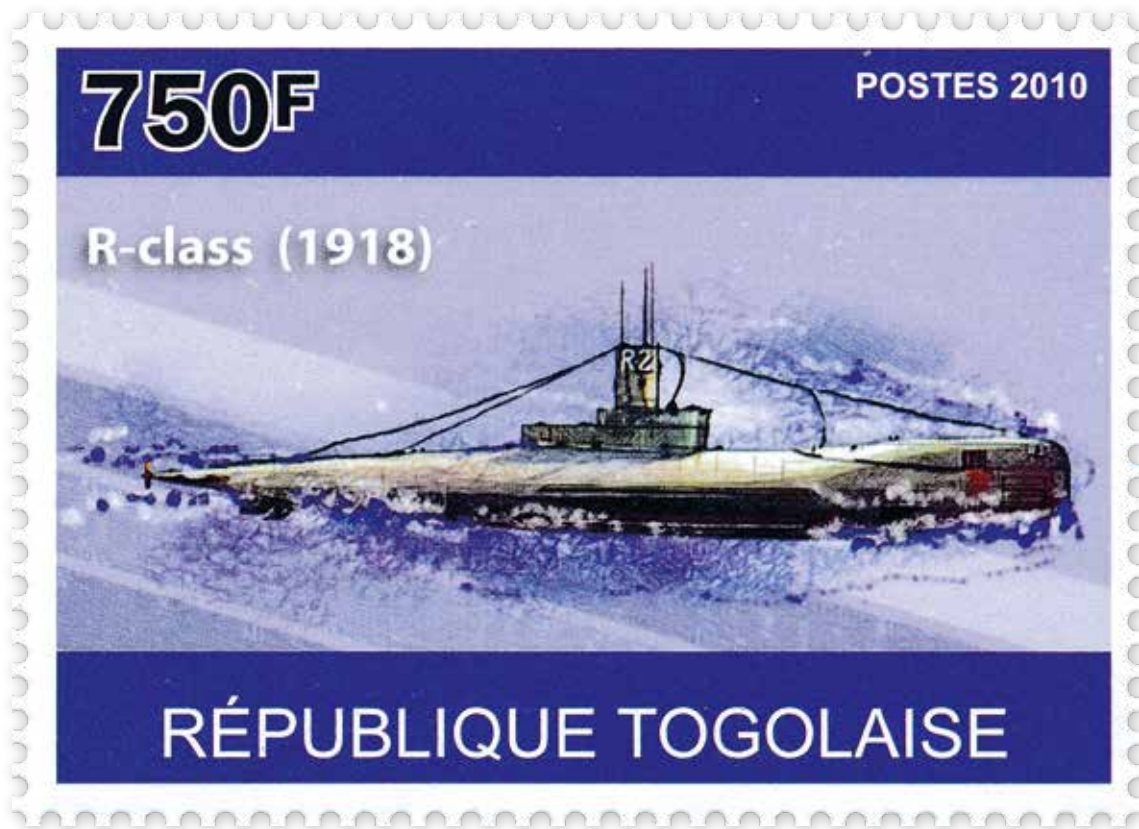
Aseistus kehittyi niin, että kansitykit olivat välttämättömiä torpedojen lisäksi. Isot tykkikaliiberit olivat lähes pelkästään kauppalaivojen upottamiseen tarkoitettuja torpedojen säästämiseksi. Sodan jatkuessa pienikaliiberiset ilmatorjunta-aseet lisääntyivät niiden sukellusvenneiden kansilla, mikä operoivat rannikkoalueiden läheisyydessä. Lentokoneen uhka, ilmavaara, oli lisääntyvä ongelma sukellusveneille.

Sukellusveneen komentokeskus sijaitsi painerungon sisällä. Sen lisäksi tarvittiin komentotorni. Se oli tärkeä, koska pääosan toiminta-ajasta sukellusvene oli pintakulussa. Lisäksi sukelluksissa komentotorin kautta 'yletyttiin' periskoopilla turvallisemmin tornirakenteita tukena pitäen pinnalle kuin suoraan painerungosta. Periskoopit prismoineen valmistettiin erikseen tähytys- ja hyökkäystehtävää varten eli useilla luokilla oli jo kaksi periskooppia. Tähytysperiskooppi vaati laajemman tähytyssektorin ja hyökkäystehtävä paremman suurennuskyvyn.

Kysymykseen kenellä oli sodan päättyessä 11.11.1918 11:00 parhaat sukellusveneet on vaikea vastata, koska käyttötarkoituksia ja -alueita oli monia. Kokonaisuudessaan voidaan todeta, että maailmansodan aikana Saksa valmisti eniten sukellusveneitä ja upotti niillä eniten kauppa-aluksia. Saksa suunnitteli ja rakensi itse omat ja liittolaistensa sukellusveneet.

Välimeren alueella Italia oli hyvin omavarainen sukellusveneen tuotannossa ja valmisti paljon su-





KUVA 47 • Aikansa kehittynein R-lk, Britannia, 1918. Vastaavia tai parempia valmistettiin vasta Saksassa 2.MS:n aikana.

kellusveneitä myös vientiin. Itävalta-Unkari kehitti hyviä minisukellusveneitä satamien ja aluevesiensä suojaksi. Minisukellusveneet olivat tarpeen Adrianmeren mataluuden vuoksi.

Yhdysvallat, Britannia, Venäjä, Ranska ja Japani valmistivat omia veneitä, mutta ne eivät olleet erityisen kehityshakuisia. Maat panostivat edelleen suurten laivastojensa taistelulaivojen rakentamiseen. Sukellusveneitä rakentaneista telakoista osa oli edelleen yksityisiä, mutta joukkoon oli tullut myös paljon laivastojen omia telakoita.

Sukellusveneiden nopea kehittyminen tuli monelle yllätyksenä. 'Sukelluskykyisen veneen' tuleminen

monissa tilanteissa käyttökelpoiseksi aseeksi johti laivastojen varustelun uudelleen arviointiin. Yksikään laivasto ei ollut kehittänyt, ennen sodan alkua, sukellusveneiden paikantamiseen tarvittavaa menetelmää saati hyökkäystapaa niitä vastaan. Parhaat sukellusveneet kykenivät olemaan sukelluksissa koko päivänvalon ajan. Sukellusveneiden menestys sodan aikana aikaansai nopeasti tarpeen kehittää sen havaitsemis- ja tuhoamiskykyä.<sup>61</sup>

Sotataidon kannalta sukellusveneiden käyttöperiaatteet olivat vasta muotoutumassa sukellusveneiden kykymahdollisuuksien ja ominaisuuksien parantamisessa, mutta kehitys oli vielä kesken. Sukellusvene



käytti pinnalla operoidessaan kansitykkiään tärkeämpänä kaappa-alusten tuhoamisvälineenä kuin torpedoja, joita säästettiin 'isoja' maaleja varten. Torjuntatoimenpiteiden kehittyessä sukelluksissa olon tarve lisääntyi merkittävästi.

Sodan aikana osa uskoi jo sukellusveneen totaaliseseen voittoon ennen kuin otettiin käyttöön vasta-toimenpiteinä syvyyspommit, kuuntelulaitteet, lentokoneet, (sukellusvene)hävittäjät, saattuetoiminta ja taistelulaivojen paksu torpedoja vastaan kehitetty kylkipanssarointi (torpedovyö). Sodan lopulla jo kehittyneillä sukellusveneentorjuntatoimenpiteillä sukellusveneet olivat suhteellisen helposti torjuttavissa. Lisäksi torpedon laukaisukuplat sukellusveneestä ja torpedosta purkautunut kuplavana paljastivat sukellusveneen ja torpedon kulun. Torpedo oli maailmansodan aikaan vielä usein väistettävissä maaliksi joutuneen aluksen hyvän tähyystoiminnan ja nopean reagoinnin avulla.

Negatiivista asennetta sukellusveneen käyttöä kohtaan lisäsi sen huono sukellus- ja sukeltamisnopeus. Lyhyt sukelluksissa oloaika sekä torpedon lyhyt kantama pakotti sukellusveneet lähelle maaleja, mikä lisäsi paljastumisriskiä. Sukellusveneen ketteryys veden alla oli huono. Lisäksi lukuisten onnettomuuksien ja laitevaurioiden, epäluotettavuuden, huonon hengitysilman ja ahtauden vuoksi sukellusveneet eivät olleet haluttuja palveluspaikkoja.

Sukellusvene oli edelleen altavastajaan ase ylivoimaista pintalaivastoa ja sen ylläpitämää saartoa vastaan. Toisaalta yksittäisiä risteilijöitä ja hävittäjiä vastaan se oli näyttänyt tuhoamiskykynsä. Myös ensimmäisiä hyökkäysukellusveneitä oli konstruoitu sukellusveneitä tuhoamaan.

Maailmansodan aikana Saksa oli sukellusveneidensä avulla lähellä katkaista Britannian kauppameriyhteydet. Sukellusvene monipuolisena välineenä oli paljastanut sen mahdollisuudet strategisena

aseena<sup>62</sup>. Sukellusveneestä kehittyi sodan aikana huomioon otettava, tehokas ja pelätty meritaisteluase. Ei enää epäilty sitä mitä sukellusvene kykeni merellä tekemään kauppamerenkululle. Lisäksi sukellusveneen ja sen aseiden kehittäminen massiivisia ja voittamattomina pidettyjä taistelulaivoja vastaan oli alkanut.

#### ENSIMMÄISEN MAAILMANSODAN SUKELLUSVENEET

Omistaja	valmiina <sup>63</sup> 1914	valmistui 1914–1918	jäljellä 1918	upposi sodassa
Britannia	74	155	168	56
Ranska	54	21	63	14
Venäjä	48	32	44	17
USA	30	58	79	1
Saksa	29	335	134	173
Italia	21	65	78	8
Japani	13	3	15	0
Tanska	7	6	12	1
Itävalta-Unkari	6	21	19	8
Hollanti	6	2	8	0
Ruotsi	5	10	15	0
Norja	4	0	4	0
Brasilia	3	0	3	0
Peru	2	0	2	0
Kreikka	2	0	2	0
Portugali	1	3	4	0
Espanja	0	4	4	0
Turkin sulttaanikunta	0	2	2	2
Kanada	0	2	2	0
Chile	0	6	6	0
Bulgaria	0	1	1	0
21 maata	305	715	665	~280

TAULUKKO 4 • Sukellusveneidensä määrrien muutokset ensimmäisessä maailmansodassa.

## SUKELLUSVENEEN KESKIMÄÄRÄISET OMINAISUUDET

### ENSIMMÄISEN MAAILMANSODAN PÄÄTTYESSÄ

**TYYPPI:** rannikkosukellusvene

**RUNKO:** yksi- tai kaksirunkoinen, yksirunkoinen ulkoisilla lisätankeilla

**KONEISTO:** ulkoilmaa tarvitseva diesel-sähkökoneisto, yksi tai kaksi potkuria

**UPPOUMA:** 400/500 tn

**NOPEUS (PINTA/SUKELLUS):** maksimi 15–17/10–12 solmua

**SUKELLUSSYVYYS:** maksimi 70 metriä (japanilaisilla ehkä 100 m)

**SUKELLUSAIKA:** valoisa aika vuorokaudesta (eli vain sukelluskykyinen) johtuen sähkömoottorin kehittymättömistä akuista

**TOIMINTAMATKA:** 2000/150 mpk

**ASEET:** torpedoputket (4–6 kpl) edessä, takana, sisällä tai ulkona (maks. 12 torpedoa), kansitykit 1–2 kpl 75–150 mm ja ilmatorjuntakonekiväärät

**LAITTEET:** kaksi periskooppia, hydrofoni, alkeellinen kaikumittain, radio

**EI OLTU KEKSITYY/KEHITETTY:** snorkkelia, tutkaa, eikä riittävää nopeutta pinnalla eikä sukelluksissa

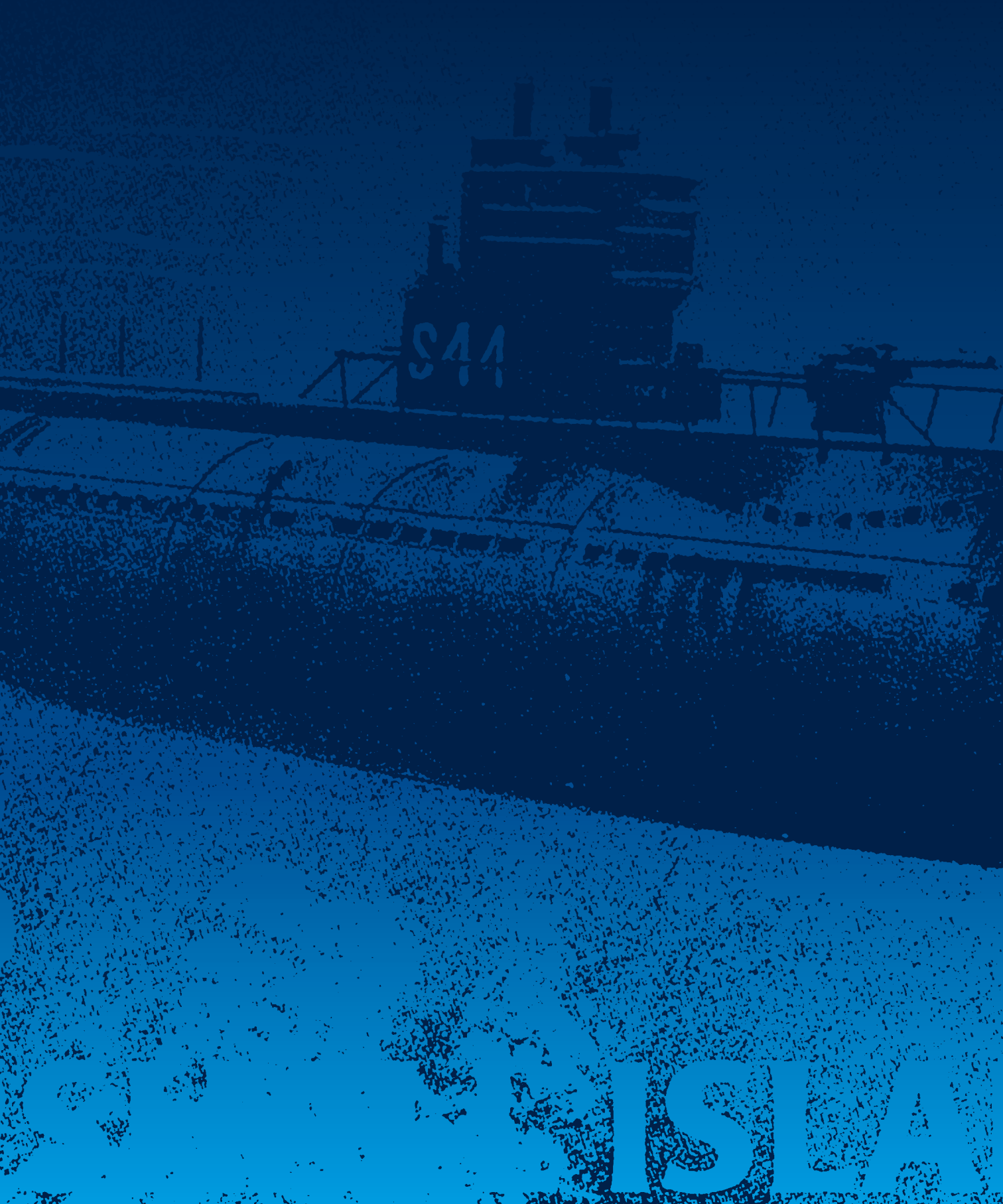
**TAULUKKO 5 • Keskimääräinen rannikkosukellusvene ensimmäisen maailmansodan päättyessä.**

Ensimmäisen maailmansodan aikana kehitettyä parasta tekniikkaa edustanut Britannian *R*-luokka näytti pintakulussa kuvan 47 mukaiselta.

Taulukkoon 4 on koottu kaikki maailmalla olleet ja ensimmäisen maailmansodan aikana rakennetut sukellusveneet. Taulukossa maiden järjestys määräytyy sukellusveneiden lukumäärien perusteella vuonna 1914. Vuonna 1914 osa erityisesti Britannian, Ranskan ja Venäjän veneistä oli vanhoja vain välttävään vartiointiin ja valvontaan kykeneviä. Lisäksi taulukko kertoo sodan aikana upotetut ja sodan päättyessä kunnossa olleet veneet. Ensimmäisen maailmansodan taisteluissa, törmäyksissä, karilleajoissa, tms. menetettiin yhteensä noin 280 sukellusvenettä. Yksistään Saksa menetti omistamistaan runsaasta 360 sukellusveneestä 173 kappaletta. Saksan lisäksi suurimmat menetykset koki: Britannia 56, Venäjä 17, Ranska 14, Italia 8 ja Itävalta-Unkari

8 sukellusvenettä. Rauhan tultua laivastojen riveissä oli vielä 665 sukellusvenettä. Suurimmat omistajat olivat: Britannia 168, Saksa 134, Yhdysvallat 79, Italia 78, Ranska 63, Venäjä 44 ja Ruotsi 15 sukellusvenettä.

Ensimmäisen maailman sodan päättyessä sukellusvene oli kehittynyt tulivoimaltaan merkittävästi. Torpedoputkien lukumäärä oli kasvanut 2–4 putkella ja kannelle oli lisätty runsaasti erilaisia tykkeitä. Yleisin tyyppi oli edelleen rannikkosukellusvene. Sukellusveneiden rakenne oli vahvistunut ja kasvanut. Kokonaisuudessaan veneet olivat käyttövarmempia kuin sodan alussa. Sukellusvenelle oleellinen sukeltaminen oli kuitenkin edelleen hyvin rajoittunutta, vaikka nopeus sukelluksissa oli hieman kasvanut. Merkittävä lisäys oli tehty laitteisiin kun ensimmäiset alkeelliset hydrofonit ja kaikumittaimet sekä radiot oli otettu käyttöön.



REFINERY ISLAND

# 4

## **SUKELLUSVENEEN KEHITTÄMISEN RAJOITTAMINEN EPÄONNISTUI**

**M**erisotataidosta oli ensimmäisen maailmansodan jälkeen lähes yksimielinen käsitys – pyrittiin ratkaisutaisteluun. Se määriteltiin toimintaperiaatteiden kokonaisuutena, jolla mahdollistetaan aika, paikka ja säätökijät huomioonottaen ratkaiseva isku vastustajan saamiseksi toimintakyvyttömäksi.

Massiivisen ja tuhoavan iskun pystyi tekemään vain valtava taistelulaivojen ympärille koottu avomerilaivasto. Avomerilaivastoja pystyivät rakentamaan ja ylläpitämään vain suuret merivallat. Maailmansotien välillä yleinen tekninen kehitys mahdollisti myös merisotateknikan kehittymisen. Tekninen kehitys liittyi moniin merisotateorian strategisiin päämääriin, toimintatapoihin (*methods*) ja keinoihin (*means*). Tärkeitä suureita strategian ja taktiikan kannalta olivat toimintamatka ja -aika, nopeus, kantomatkä, peitto, ulottuvuus, läpäisykyky, kestävyys tai havaintokyky. Näiden suureiden parissa yritettiin myös sukellusveneitä ja niiden käyttämiä aseita kehittää.

Tässä luvussa kerrotaan aikaisempaa laveammin myös poliittisista ja taloudellisista vaikuttimista sukellusveneiden kehittämiseen liittyen. Seuraavan 20 vuoden ajanjaksolla on merkitys toisen maailmansodan ja sen jälkeisiin tapahtumiin.

Ensimmäisen maailmansodan päätyttyä sukellusvene oli saavuttanut sellaisen kyvyn ja aseman meritaisteluvälineenä, että siitä haluttiin tulevaisuudessa päästä eroon tai ainakin voimakkaasti rajoittaa sen kehittämistä.

Maailmansotien väliajan kehityksen tarkastelu on hyvä aloittaa Saksan ja Britannian sukellusveneistä. Kyseessä on kaksi päättyneen sodan keskeistä valtiota, jotka taistelivat merellä toisiaan vastaan myös sukellusvenein. Samat valtiot tulivat taistelemaan toisiaan vastaan uudestaan edellistä kertaa lukuisimmin sukellusvenein ja entistä suuremmin tappioiden. Britannian ja Saksan sukellusveneiden suunnittelu,

kehittäminen, tehtävät, taktiikka jne. olivat muidenkin sukellusveneitä kehittäneiden laivastojen kanssa saman suuntaisia. Britannia ja Saksa olivat monessa mielessä johtavia alan kehittäjiä. Toisaalta Britannian ja Saksan toimiin liittyi paljon kaikkia maita koskevia kansainvälisiä sopimuksia, joten aluksi 'vain' kahden maan tarkastelu avaa näkemyksiä koko maailman sukellusveneiden kehittymisen suuntaviivoihin.

Neljä asiaa tulivat paljon muovaamaa sukellusveneiden kehittämistä ensimmäisen maailmansodan jälkeisenä aikana ennen seuraavan suursodan syttymistä.

- Versaillesin rauhanehdot vuonna 1919 kielsivät Saksalta sukellusveneiden ja sen kehittämisen.
- Saksassa aloitettiin jo 1920-luvun alussa hyvin salaiset toimet, jotka tähtäsivät uuden sukellusvenelaivaston rakentamiseen.
- Britannia halusi poistaa sukellusveneiden käytön merisodassa kokonaan, mutta Ranska vastusti täyskieltoa.
- Washingtonin ja Lontoon kansainvälisten laivastosopimusten sarja vuosina 1922, 1930 ja 1936 rajoitti sopijaosapuolten (USA, Britannia, Ranska, Japani, Italia) sukellusveneiden maksimikokoa ja määrää.

## SAKSA

(Weimarin tasavalta 1919–1933, kansallissosialistinen Saksa 1933–1945)

Saksan sukellusveneet saarrettiin ensimmäisen maailmansodan taistelujen tauottua voittajien määräämiin satamiin odottamaan Versaillesin rauhaneuvottelujen päätöstä. Suurin osa sukellusveneistä, noin 160 kappaletta, koottiin Englantiin Harwichiin, jos-



sa ne tarkastettiin ja internoitiin. Pieni osa saarrettiin puolueettomiin satamiin Ranskassa ja Italiassa. Lopulta kevättalveen 1919 mennessä ympärysalloilla oli hallussaan 185 entisen Saksan keisarikunnan sukellusvenettä. Internoidut sukellusveneet jaettiin voittajien kesken seuraavasti: Hollanti 1, Italia 10, Japani 7, Ranska 45, Britannia 95 ja USA 6.<sup>1</sup> Voittajat tutkivat sukellusveneiden ominaisuudet, tekniikan ja laitteet. Tämän jälkeen ne romutettiin tai ammuttiin upoksiin maalialustesteissä. Ranskassa otettiin muutama vene palveluskäyttöön. Internoitujen lisäksi 192 saksalaista sukellusvenettä upotettiin tai uppوتettiin itse ennen joutumistaan ympärysaltojen käsiin.<sup>2</sup>

Ensimmäisen maailmansodan rauhansopimus allekirjoitettiin Ranskan Versaissa 28. 6. 1919. Saksan merivoimia koskevat lausekkeet sisältyivät osaan V, jonka toisessa pykälässä oli 17 merivoimia koskevaa artiklaa; 181–197. Saksan merivoimille asetettuja tärkeimpiä ehtoja olivat:

- Merivoimien henkilöstövahvuus sai olla maksimissaan 15 000 henkeä
- Aluskalustoksi sallittiin enintään:
- Kahdeksan 10 000 tn taistelulaivaa<sup>3</sup> 11<sup>”</sup> tykistöllä, joista kaksi reservissä
- Kahdeksan 6 000 tn kevyttä risteilijää 6<sup>”</sup> tykistöllä, joista kaksi reservissä
- 16 kpl 800 tn hävittäjää, joista neljä reservissä
- 16 kpl 200 tn torpedovenettä<sup>4</sup>, joista neljä reservissä
- Yhtään sukellusvenettä tai lentotukialusta ei saanut olla.<sup>5</sup>

Rauhansopimuksen rajoitukset olivat tiukat. Saksa ei saanut suunnitella, rakentaa tai omistaa mitään sukellusveneisiin liittyvää. Kaikki sukellusvenemateriaali piirustuksineen, koneineen, telakkavarusteineen ja pelastusaluksineen oli luovutettava voittajille. Puolivalmiit sukellusveneet oli myös tuhottava. Parisissa vuodessa ensimmäisen maailmansodan päättymisestä Saksan mahtava sukellusvenelaivasto oli hävinnyt. Maailmansodan voittaneet merivaltiot vanhoivat juhlallisesti, että tulevaisuudessa vastaavaa sukellusvenelaivastoa ei sallita luotavan.<sup>6</sup>

Saksan meristrategia muuttui sotien välisenä aikana oleellisesti. Muutoksen lyhyt tarkastelu antaa käsityksen eri vaiheista, joihin liittyi aina myös sukellusveneiden 13 vuotta kestänyt salainen suunnittelu, rakentaminen ja sukellusveneille kaavailtujen tehtävien muuttuminen.<sup>7</sup>

1920-luvun alun meristrategia koulutus- ja taistelualusten kulkukannalle saattamisesta kehittyi 1930-luvulle lopulle tultaessa aggressiiviseksi laajentumispolitiikan välineeksi. Päämäärä oli lopulta Britannian kauppamerenkulun estäminen. Ajattelussa lähdettiin ensin rajoitetun sodan vaiheesta Pohjanmerellä ja Itämerellä (Limited War). Sen oheen nousi ajatus riskiteoriasta (Fleet in being) Pohjanmerellä ja Pohjois-Atlantilla. Lopullinen tavoite oli Britannian laivaston lyöminen (Decisive Battle). Toisin kuin useimmissa muissa maissa vajaan 20 vuoden aikana Saksan laivaston rakentamisessa tapahtui paljon suuria periaatteellisia linjamuutoksia vastaten edellä kuvatuja meristrategisten tavoitteiden kehittymistä.

Saksan laivaston kehittämis- ja rakentamissuunnitelmat näyttävät maailmansotien välissä jakautuneen ajanjaksoihin, joista voidaan erottaa strategisia ja taktisia tavoitteita. Jaksoja on löydettävissä kahdeksan vuosina 1919–1939. Niitä voidaan hyvin luonnehtia Saksan merivoimien kansallisiksi varusteluohjelmiksi, joiden taustalta löytyy aina jokin merisodan teorian, strategisen päämäärän, keinojen tai muun muutoksen syy. Toisaalta ne vaikuttavat pikaisilta päätöksiltä tehdä jotain. Niissä ei aina ollut selvää jatkumoa tai yhteyttä edellisiin tai seuraaviin

77



suunnitelmiin, koska perusteet muuttuivat nopeasti.<sup>8</sup> Ajanjaksojen tarkastelussa on tässä yhteydessä tuotu esiin vain sukellusveneet:

- 1) 1919–1927  
LAIVANRAKENNUSSUUNNITELMAT  
(*Schiffbauersatzplan*)  
– (salainen) sukellusveneiden suunnittelu ja niiden rakentamisvalmiuden ylläpitäminen, miehistöjen monitahoinen koulutus alkaa.
- 2) 1928–1931 VALTAMERIEN  
OPEROINTIKYVYN  
PALAUTUSSUUNNITELMA  
– (salainen) suunnittelu sukellusveneiden osien valmistamisesta ja varastoinnista hajautetusti Saksaan.
- 3) 1932–1934 MUUTOSRAKENNUS-  
SUUNNITELMA (*Umbauplan*)  
– (salainen) 16 sukellusvenettä käsittäen laivueen rakennussuunnitelma valmistui, neljä isoa ja 12 pienempää sukellusvenettä tulisi valmistua vuoteen 1938 mennessä,  
– miehistökoulutusta muun muassa Suomessa Airistolla,  
– sukellusvenepseereita ja -miehistöä tarvittiin lisää 1 450 henkeä.
- 4) 1935–1936 BRITANNIAN-SAKSAN  
-LAIVASTOSOPIMUKSEN VAUHDITTAMA  
LISÄRAKENNUSOHJELMA  
(*Ausbauersatzplan*)  
– ensin salaisen ja myöhemmin kansainvälisesti hyväksytyt 45 sukellusveneen tuotannon aloittaminen,  
– ensimmäinen laivueellinen (12 kpl) koulutussukellusvenettä valmistui,  
– Britannian-Saksan -laivastosopimuksen sukellusvenemäärien salaisia ylityksiä tapahtui systemaattisesti.

- 5) 1937 UUDISRAKENNUSSUUNNITELMA  
(*Neubauausschussplan*)  
– ensimmäiset seitsemän (7) valtamerikykyistä hyökkäyssukellusvenettä saatiin valmiiksi.
- 6) 1938 SUUNNITTELUKOMITEAN  
SUUNNITELMA (Planungsausschussplan)  
– sukellusveneiden tilausmäärien voimakas lisäys,  
– laivasto tarvitsi 72 sukellusvenettä.<sup>9</sup>
- 7) 1939 Z-RAKENNUSSUUNNITELMA  
(Z-Plan) – kolme sukellusvenelaivuetta oli valmiina sotaan ja ensimmäiset isot pitkille valtamerimatkoille suunnitellut sukellusveneet valmistuivat,  
– sukellusvenettä laskettiin tarvittavan 250 kpl
- 8) 1939  
LIIKEKANNALLEPANOSUUNNITELMAAN  
(*Mobilmachungsplan*) VARAUTUMINEN  
– sukellusvenettä tarvittiin vuosittain 108 kappaletta lisää.<sup>10</sup>

Saksassa merisotataidon kehityksessä 1920-luvulla ei tapahtunut merkittävää edistystä. Voidaan myös kiteyttää, että Weimarin tasavallan aikana merivoimat ei kyennyt rakentamaan valmiiksi edes kaikkia Versaillesin rauhansopimuksen sallimia raskaampia taistelualuksi. Taloudellisten vaikeuksien aikana oli kuitenkin aloitettu perustan luominen uusille merivoimille.<sup>11</sup>

Saksan merivoimien sotilaallisesta strategiasta tai taktiikasta ei voitane puhua. Saksan merivoimien merisotateoreettinen käyttöajatus ei ohjannut uutta laivastoa luotaessa. Merisodan teorioihin nähden laivasto oli puolustuksellinen ja hyvin rajoitettuihin merisotatoimiin pystyvä. Merivoimien ensimmäiset tehtävät olivat selvät: saada poliittisesti epävakaa tilanteessa merivoimien pieni 15 000 vahvuinen henkilöstö yhtenäiseksi ja kouluttaa uuden sukupolven

nuori meriupseeristo tehtäviinsä. Tässä yhteydessä on huomioitava, että Saksan hallitus tai puolustuksesta vastaava ministeriö ei säätänyt merivoimille erityisiä tehtäviä, vaan ne päätettiin merivoimien sisällä. Sotilaalliset tehtävät olivat muun muassa rannikon ja lähivesialueen valvonta ja turvaaminen sekä salakuljetusten ehkäisy.<sup>12</sup> Lisäksi tärkeäksi katsottiin ulkomaan vierailut, joilla haluttiin osoittaa koko kansakunnan uutta asennetta ja tehokkuutta yhteiskunnan kehittämisessä.

Rauhansopimuksen<sup>13</sup> henki oli se, että voittajat pidättäytyvät voimankäytöstä ja jatkavat tulevaisuudessa myös omalta osaltaan yleistä aseistariisuntaa. Lisäksi Sveitsissä Locarnon konferenssissa lokakuussa 1925 voittajavallat antoivat loppulausunnoissaan vakuutuksia uudesta luottamuksen ja yhteistyön hengestä.<sup>14</sup>

Britanniassa keskityttiin kansainvälisen laivosopimuksen rajoittamaan ja taloudellisen laman vaikeuttamaan merivoimien laivanrakennus- ja varusteluohjelmien toteuttamiseen. Samaan aikaan Saksassa toimittiin paljon kulissien takana. Merivoimien upseerit pidettiin mahdollisimman paljon laivapalveluksessa ja siviilit teknisissä tutkimustehtävissä tulevaisuuden laajennuksia ajatellen. Antiikkisista laivoista huolimatta huolehdittiin tulevaisuuden osaamisesta kuten miinanraivauksesta, viestien salausjärjestelmistä, kyvystä purkaa koodiviestit ja pitkänmatkan radioyhteyksistä.

Talousvaikeuksissa kamppailut merivoimat ylihinnotteli valtionhallinnolle tarvikkeita<sup>15</sup>. Säätäneet rahat käytettiin toimintaan, jota ei oltu avoimesti ja virallisesti hyväksytty. Kehitystyö oli mahdollista merivoimien salaisen niin kutsutun B-budjetin avulla<sup>16</sup>. Lisäksi merivoimat kartutti 100 miljoonan edestä varojaan myymällä romutettaviksi käskettyjä aluksiaan ulkopuolisille romurau-daksi. Rahat sijoitettiin vuonna 1922 merivoimien

komentaja amiraali Behnken määräämiin salaisiin sukellusvene- ja torpedohankkeisiin<sup>17</sup>. Tehtävänä oli aloittaa useilla telakoilla ympäri Saksan sukellusvenneiden suunnittelu ja uuden sukellusvenelaivaston luominen<sup>18</sup>. Kehitystyötä ohjattiin myös ulkomaille, muun muassa Ruotsissa<sup>19</sup> ja Suomessa toimineisiin yhtiöihin. Lisäksi Haagiin perustettiin vuonna 1922 hollantilainen bulvaanitoiminimi *NV Ingenieurskantor voor Scheepsbouw (IvS)* myymään halukkaille ostajille ympäri maailmaa saksalaista, erityisesti sukellusveneisiin liittyvää, teknistä osaamista. Saksa pysyi sukellusvenneiden kansainvälisen kehityksen mukana ja jopa kehittäjänä tämän suunnittelutoimistonsa avulla.<sup>20</sup> Tuolloin myytiin piirustuksia erikoisveneistä Japanille, joka rakensi niistä itselleen sukellusveneitä Tyynenmeren tarpeisiin<sup>21</sup>. Myös Saksan merivoimat käytti hyväkseen IvS:a salaisissa valmisteluissaan uuden saksalaisen sukellusveneen rakentamiseksi. Nämä valmistelut alkoivat vain muutamia vuosia Saksan ja ympärysvaltiojen välisen Versaillesin rauhan jälkeen.<sup>22</sup> Menettely paljastui vuonna 1928, mutta toiminta jatkui edelleen hallituksen hyväksymänä osin ulkopuolisilta salattuna.<sup>23</sup>

Suomesta tuli tärkeä paikka Saksan salaiselle sukellusvenearustautumiselle 1920-luvun lopulla ja 1930-luvun alussa kuten edennä ilmenee. Suomen merivoimien esikunnan meritoimisto teki 16.9.1926 sopimuksen *Turun Crichton-Vulcan (CV)* telakan kanssa 493 tn sukellusveneen rakentamisesta. Vuonna 1928 tehtiin toinen sopimus *Kone ja Silta* -telakan kanssa pienen veneen rakentamisesta Helsingin Hietalahden telakalla.<sup>24</sup> **Vetehinen-** ja **Saukko-**luokan sukellusveneet valmistuivat tarkasti saksalaisten piirustusten mukaisesti, joten esimerkiksi brittiläisten yritysten käyttö alihankkijoina oli mahdotonta.<sup>25</sup> Brittiläiset dieselmoottorit olivat tuohon aikaan teknisesti noin kaksi vuotta saksalaisia MAN-dieseleitä edellä<sup>26</sup>, mutta niitä ei voitu hank-



kia. Suomessa 'suunnitellut' ja valmistuneet kaksi sukellusveneluokkaa olivat pieniä rannikkomerille tarkoitettuja malleja. Niitä suuremmat sukellusveneprototyypit suunniteltiin ja valmistettiin samoihin aikoihin IvS-toimiston ohjauksessa Espanjan ja Turkin merivoimien kanssa<sup>27</sup>.

Saksalaisilla oli vuonna 1930 suomalaisten *Vetehinen-* ja *Saukko-*luokan sukellusveneiden kaikki piirustukset sekä täydellinen rakentamis- ja koeajokokemus. Hallussa ollut tieto ja taito mahdollistivat milloin tahansa tällaisten sukellusveneiden rakentamisen aloittamisen.<sup>28</sup> Hollantilainen insinööritoimisto (IvS) yhdessä saksalaisten kanssa suunnitteli vielä yhden uuden sukellusveneluokan prototyypin Turussa rakennettavaksi. Se oli 250 tn rannikkosukellusvene, jonka rakennustunnus oli **CV707**. Se puolestaan perustui saksalaiseen ensimmäisen maailmansodan malliin *Typ UF*<sup>29</sup>. Yhtään *UF*-luokan venettä ei ehtinyt valmistua Saksassa ensimmäisen maailmansodan aikana. *CV707* valmistui Turussa vuonna 1933. Saksalaiset tekivät *CV707:llä* koe- ja koulutusajaja Suomessa.<sup>30</sup>

Saksa kutsuttiin maailmansodan jälkeen ensimmäistä kertaa Geneven aseidenriisuntakokoukseen vuonna 1932. Kokouksessa pidettiin maa- ja ilmavoimien asioiden käsittelyn lisäksi erillinen (Geneven toinen) laivastokonferenssi. Laivaston edelleenrajoittamisesta ei päästy sopimukseen lukuisista konkreettisista ehdotuksista huolimatta. Yhdysvaltojen edustaja valtiosihteeri Stimson totesi, että Saksan asemaa Euroopassa ei voi jättää ottamatta huomioon, kuten tehtiin Genevessä 1927 ja Lontoossa 1930, mutta hänkään ei tiennyt, kuinka sovittella yhteen Saksan sotilaalliset tavoitteet ja Ranskan pelko naapuriaan kohtaan<sup>31</sup>.

Saksalla oli oma ratkaisunsa. Saksan puolustusministeri Schleicher piti radiopuheen 26.7.1932, missä hän totesi, että Geneven aseistariisuntakonfe-

renssissa on kaksi tietä. Joko yleinen aseistariisunta Saksan tasolle tai Saksan varustautuminen tasolle, joka takaa Saksan turvallisuuden ja samanarvoisuuden. Schleicher ehdotti menemistä jälkimmäistä tietä pitkin<sup>32</sup>. Tästä ajankohdasta katsotaan lähteneen Saksan asevoimien *muutosrakennussuunnitelman (Umbauplan)* toteuttaminen. Geneven kokous johti lopulta Saksan yksipuoliseen irtautumiseen aseidenriisuntaneuvotteluista<sup>33</sup>. Saksa irtisanoutui lisäksi Kansainliitosta vuonna 1933.

Amiraali Raederin muistelmat Versaillesin sopimusehtojen rajoittamista Saksan strategisista tavoitteista antaa kuvan, että Saksan merivoimien muutosrakennus-suunnitelman hyväksymisen myötä rakentaminen aloitettiin sangen varovasti. Toivottiin, että laivasto saisi kansainvälisesti suopean ulkopoliittikan myötä mahdollisuuden jatkaa laivaston viimeistelyä ja modernisointia sekä rakentaa luotettavan puolustuksen merelle. Suunnitelman julkinen tavoite oli toteutusajankohdiltaan kolmiosainen. Vuosina 1933, 1934–1937 ja vuodesta 1938 eteenpäin piti saada aikaiseksi yhteensä:

- 6 linja- tai panssarilaivaa
- 6 risteilijää
- 6 hävittäjää
- 16 sukellusvenettä, jotka sisältyivät muutosrakennussuunnitelman (Umbauplan) salaiseen osaan
- muita pienempiä aluksia, huolto- ja tukioorganisaatioita, meri-ilmavoimat ja lisää henkilöstöä.<sup>34</sup>

Saksan merivoimien kehitys voidaan jakaa myös aikaan ennen ja jälkeen Hitlerin valtakunnankansleriksi julistautumisen 30.1.1933. Rakentamisen suuntaviivoissa oli vaihtoehtoja. Rakennetaanko rannikko- vai avomerilaivasto? Hitler totesi alkuvuo-



desta 1933, että koska Britannia ei ole vihollinen, Saksa voi rakentaa mannermaapolitiikan mukaisen laivaston.<sup>35</sup> Tavoitteena ei siis ollut luoda suurta laivastoa maailman valtamerille. Amiraali Raeder teki tästä johtopäätöksen, että Saksan laivasto on rakennettava monipuoliseksi. Sukellusveneet (joita Saksa ei saanut omistaa) tarvitsevat Pohjanmereltä ulos murtautuakseen raivaajia ja raskaampien alusten suojaa vihollisen hävittäjiä vastaa. Raeder totesi muistelmissaan, että ”Dönitz vaati paljon sukellusveneitä, se oli hänen tehtävänsä, mutta minun oli huolehdittava koko laivastosta!”<sup>36</sup>

Puheessaan amiraali Raeder korosti erityisen painokkaasti, että *muutosrakennussuunnitelma (Umbauplan)* pitää naamioida ja salata. Salaaminen koskee myös rakennusaikaa. Salaamisen tarkoitus tuossa tilanteessa oli, että muutosrakennussuunnitelman todellinen tarkoitus ei saanut paljastua. Versaillesin rauhansopimuksen ehtojen takia asiat piti salata hyvin.<sup>37</sup>

Versaillesin rauhansopimusehtojen vastaisesti ensimmäisen Saksassa valmistetun sukellusveneen rakentaminen oli toteutumassa vuonna 1934 tai aikaisin vuonna 1935. Hollannin (IvS) toimiston suunnittelemat Espanjan, Turkin ja Suomen sukellusveneet olivat viimeinen askel ennen Saksan omaa sukellusvenettä. Suomen Turussa rakennetusta 250 tn *CV707-luokan* sukellusvenestä tuli prototyyppi Saksan *Typ IIA*-luokan rannikkosukellusveneille *U1–U24*. Saksassa *Typ IIA:n* suunnittelun aikainen peitenimi oli aluksi *MVB II (Motorenversuchsboote)* eli ’kokeilumoottorivene’. Se oli halpa ja yksinkertainen Itämeren ja Pohjanmeren olosuhteisiin sopiva rannikkosukellusvene. Kieliiin varastoitiin tarvittavat osat 12 veneelle, joista kuusi voitaisiin panna yhtä aikaa rakenteille<sup>38</sup>. Osat *U1–U24* veneisiin valmistettiin Saksan ulkopuolella. Kuusi venettä piti koota valmiiksi, mutta Hitler kielsi sen. Osat kuitenkin



KUVA 48 • Typ IIA, Saksa, 1935. Esikuvana CV707 Suomesta.

tuotiin Saksaan salaisesti.<sup>39</sup> Lopullinen kokoaminen aloitettiin kun Britannia-Saksa -laivastosopimus oli allekirjoitettu. Propagandakuvassa (kuva 48) puolalaiset pommittavat saksalaista *Typ IIA*-luokan venettä toisen maailmansodan alussa.

Suurempien sukellusveneidenprototyyppit suunniteltiin ja valmistettiin IvS-toimiston ohjauksessa espanjalaisella telakalla samoihin aikoihin.<sup>40</sup> Espanjassa vuonna 1930 valmistuneesta *E-1* (telakan antama nimi) ja Turkin merivoimille myydystä *Gür* nimen saaneesta sukellusvenestä tuli prototyyppi Saksan *Typ IA*-luokan avomerisukellusveneille *U25 ja U26*<sup>41</sup>. Tähänkin malliin oli Turun Crichton-Vulcan telakalla osuutensa, koska siellä valmistettu *Vetehinen*-luokka oli ehdolla saksalaisten avomeriluokaksi. *Vetehinen* oli esikuvana saksalaiselle 500 tonnin *MVB-1* (peitenimi) sukellusveneelle, jota oli

määrä suunnitella ja valmistaa kahdeksan kappaletta vuodesta 1932 alkaen. Niitä ei kuitenkaan koskaan valmistettu. Todennäköisesti *MVB-1* lienee ollut liian pieni valtameriolosuhteisiin.

Saksa päätti kuitenkin tehdä omiin tarkoituksiinsa *Vetehisen* pohjalta paremman ja isomman sukellusveneen. Samaan aikaan *MVB-1:n* kanssa suunniteltiin isoa 800 tonnin *MVB-2* (peitenimi projektin alussa) venettä, joka perustui Espanjassa rakennettuun, mutta IvS:n suunnittelemaan *E1*-tyyppiin. Näitä rakennettiin vain kaksi kappaletta (*U-25 ja U-26*) vuonna 1936. Niiden tyyppiluokaksi tuli (*MVB VII*)<sup>42</sup> *Typ IA*. *Typ IA* oli pohjana *Typ IX* mallille. Ensimmäinen kahdeksan veneen sarjasta oli *U-37*. Se oli operatiivisessa käytössä elokuusta 1938 alkaen. *Typ IX* sukellusveneitä tultiin rakentamaan tulevan sodan aikana yli 200 kappaletta.

Versaillesin rauhansopimuksen mukaisesti ympärysvallat ryhtyisivät myös vähentämään asevarustelua, kun Saksa olisi tehnyt ensin vastaavat toimenpiteet. Hitler ilmoitti, että Saksa ei jää noudattamaan rauhansopimuksen laivastorajoituksia, jos allekirjoittajavaltiot eivät tee samoin. Jo maaliskuussa 1935 Hitler rikkoi Versaillesin rauhansopimuksen avoimesti<sup>43</sup>. Saksan 25.3.1935 antaman jälleenvarustautumisilmoituksen jälkeen lisärakennusohjelman (*Ausbauersatzplan*) 20 sukellusveneen tuotanto käynnistettiin välittömästi.<sup>44</sup> Hitlerin uusi aggressiivinen politiikka alkoi muovautua.

Hitlerin ja Raederin 27.3.1935 päivätyssä keskustelumistiössä arvioidaan Saksan laivaston mahdollista 35% suhdetta Britannian laivastoon ja myös vaikutuksesta Ranskaan. Saksa tunnustaisi Britannian ylivallan merellä, koska se on Britannialle välttämätöntä. Näin Saksa tultaisiin kutsumaan johonkin merikonferenssia valmistavaan kokoukseen Britannian ehdotuksesta. Esikonferenssissa Britannia tulee ehdottamaan tietynlaista rakennusohjelmaa suhdelukujen

sijasta. Hitler ei aikonut tyytyä tähän, koska Saksan oli varustauduttava. Saksa voi tulla valmisteluihin, mutta se ei halua luopua tavoitteestaan eli 35 % Britannian sotalaivojen määrästä mukaan lukien sukellusveneet. Hitler halusi jatkaa taistelulaivojen rakentamista vähin äänin, jotta Britannia ei joutuisi muiden maiden nähden huonoon valoon. Hänen mottonsa oli: *Handeln und Mund halten* (toimi mutta vaikene).<sup>45</sup> Saksa irtisanoutui Versaillesin sopimusteksti lopullisesti ja yksipuolisesti 25. toukokuuta 1935<sup>46</sup>.

Kesäkuun 18. päivänä 1935, hyvänä eleenä ja osoituksena Saksan ymmärrykselle Britannian maailmanlaajuiselle laivastotarpeelle, solmittiin maiden kesken Britannian-Saksan -laivastosopimus<sup>47</sup>, vaikka Hitler oli kolme kuukautta aikaisemmin rikkonut avoimesti Versaillesin sopimuksen. Sopimuksella määriteltiin Britannian ja Saksan merivoimien (*Kriegsmarine*)<sup>48</sup> välinen koko ja 35 % suhde toisiinsa verrattuna. Kuvaavaa tilanteelle oli, että vuonna 1935 Saksan merivoimien henkilöstö oli jo kolminkertainen Versaillesin sopimuksen sallimasta 15 000 miehen tasosta.

Molemmat maat näkivät sopimuksen eri valossa. Saksa uskoi sopimuksen olevan alku yhteistyölle Ranskaa ja Venäjää vastaan, kun taas Britannia uskoi sopimuksen rajoittavan Saksan laajentumispyrkimyksiä. Sopimus hyväksyttiin myös Kansainliiton sopimusrekisteriin. Parkes toteaa teoksessaan, että Ranskan toimesta sukellusveneasetta ei pystytty lakkauttamaan vuonna 1922 Washingtonissa, ja Britannia oli jo 1930-luvulla sitoutunut rakentamaan kokonaisuudessaan 52 000 tonnin sukellusveneläivaston. Tämän vuoksi oli ilmeistä, että Britannian paras tapa viivyttää Saksan varustautumista oli sopia mitä Saksa saisi tulevaisuudessa rakentaa<sup>49</sup>.

Halutaan asia nähdä missä valossa tahansa niin Saksan merivoimien varustelun ja merisotataidon kehittämisen mahdollisti Britannian, entisen ja tulevan vastustajan, kanssa tehty laivastosopimus.<sup>50</sup>



Sopimus antoi Saksalle mahdollisuuden rakentaa paljon suuremman laivaston kuin Versaillesin sopimus oli sallinut. Saksa sai yllättäen luvan kasvattaa laivastonsa sukellusveneiden määrän 45 % maailman suurimman merimahdin sukellusvenemäärästä. Uusi sopimus mahdollisti Saksalle vuonna 1935 45 sukellusvenettä. Jos Britannia kasvattaisi laivastoaan niin saksalaistenkin alusmäärä voisi kasvaa edellä mainitussa suhteessa. Sukellusveneiden määrä voitiin saattaa jopa yhtä suureksi muiden luokkien kustannuksella, jos niin yhdessä sovitaan.<sup>51</sup>

Sukellusveneiden kyky taistella hävittäjiä ja ris-teilijöitä vastaan oli jo osoitettu ensimmäisen maailmansodan aikana. Sen lisäksi varteenotettava pommi- ja torpedolentokoneiden ilmauhka oli kehittynyt todelliseksi. Taistelulaiva oli kuitenkin edelleen säilyttänyt asemansa ainoana oikeana merimahdin ilmentymänä<sup>52</sup> myös Hitlerin Saksassa. Toisaalta eri tilaisuuksissa merivoimien tehtävät nähtiin hieman eri lailla. Amiraali Raeder esitelmöi 3. helmikuuta 1936 Hitlerille todeten, että seuraavassa sodassa Saksan vihollisina olisivat mannervaltiot Ranska ja Venäjä, joiden yhteinen voima olisi Saksan laivastoa suurempi. Suurten laivojen ratkaisutaistelut (kuten amiraali Tirpitzin malli ensimmäisessä maailmansodassa) olisi mahdollinen, mutta todennäköisempi olisi sarja pienempiä taisteluita meriyhteyksien ylläpitämiseksi, joten taistelualusten suuret 14–16 tuuman tykistökaliberit eivät yksin ratkaisisi. Sukellusveneillä tulisi olla nopeutta ja pitkä toimintatäde, siksi pitäisi rakentaa mielellään suuria sukellusveneitä. Kohteina olisivat paitsi Ranskan ja Pohjois-Afrikan meriliikenne, myös itäinen Välimeri, jossa oli Neuvostoliiton öljykuljetuksia Ranskaan sekä Suezin kanavalle johtavaa liikennettä. Lisäksi sukellusveneillä tulisi häiritä Ranskan Atlantin kaupaväyliä ja suojata Saksan omia Amerikka-Eurooppa merikuljetuksia.<sup>53</sup> Saksan merivoimien esikunnassa

kommodori Guse edusti 26.10.1936 muistiossaan puolestaan sellaista uhkakuva, jossa sukellusveneitä tarvittaisiin vihollisen sota-aluksia ja satamia vastaan sekä tiedustelutehtäviin<sup>54</sup>.

Saksan salainen sukellusveneiden kehitystyö Hollannissa IvS-toimiston kanssa oli tuloksellista muun muassa seuraavista syistä:<sup>55</sup>

- sukellusveneessä käytetyt vaijerit oli korvattu hydraulilla
- dieselkone oli kehittynyt merkittävästi
- sähkömoottoria oli kehitetty paljon
- sukellusveneiden alut olivat parempia aikaisempiin verrattuna
- sukellussyvyyttä oli kasvatettu 50–75 metristä 150–200 metriin.

Sukellusvene oli kehittynyt vuoteen 1935 mennessä verrattuna vuoteen 1918. Sukellusvene:

- oli hiljaisempi
- pystyi olemaan sukelluksissa kauemmin
- oli varustettu tehokkaammilla akuilla
- pystyi ampumaan torpedot ilman 'ilmakuplaa' paljastamatta asemaansa
- ampui vanattomia sähkötorpedoja
- käytti tehokkaampia torpedoja ja ne ammuttiin kauempaa kuin ennen
- käytti torpedoissaan kohdealuksen pohjan alla toimivaa magneettilaukaisinta
- käytti parempia radioita, jotka mahdollistivat kokonaan uuden taktis-operatiivisen toimintatavan.

Von der Porten toteaa kirjassaan osuvasti, että sana sukellusvene ei ole tässä kontekstissa kuitenkaan aivan oikea nimitys, mutta se on silti yleisessä käytössä, sukelluskykyinen olisi osuvampi ilmaisu. 'Sukelluskykyinen vene':

- jäljitettiin pinnalla
- hyökkäsi pinnalla
- pakeni pinnalta
- oli nopea pinnalla, mutta hidas sukelluksissa
- näki vain pinnalla, mutta näkyi huonosti
- käytti pinnalla kansitykkiä vaihtoehtoisena aseenaan
- sukelsi vain vaaran uhatessa tai hyökätessään harvoin päivällä.<sup>56</sup>

Britannian-Saksan laivastosopimuksen allekirjoituksesta oli kulunut vain 11 päivää kun ensimmäinen saksalainen sukellusvene *Typ II*-luokan *UI* (eli suomalaisen *Vesikon* sisarvene) valmistui. Tämä oli mahdollista edellä kuvatun Suomen, Hollannin ja Saksan sukellusveneyhteistyön ansiosta<sup>57</sup>. Suomalaisen rannikkosukellusveneprototyypit *Vetehinen* ja *Vesikko* olivat erinomaisia moniin ulkomaisiin verrattuna<sup>58</sup>. Tammikuuhun 1936 mennessä 11 seuraavaa sukellusvenettä oli valmiina, joten voidaan olla varmoja, että ne kaikki olivat Saksassa valmisteilla ennen Britannian-Saksan -laivastosopimuksen allekirjoitusta. Vuonna 1935 suomalaiset näkivät laivastovierailullaan Kielissä useita turkulaisen *CV707* (*Vesikon*) näköisiä sukellusvenettä<sup>59</sup>. *Typ IIA* ei ollut kuitenkaan ensimmäinen luokka, joka suunniteltiin, vaikka se valmistui ensimmäisenä. Ensimmäinen oli aikaisemmin mainittu *Typ IA* -luokka.

28.9.1935 ensimmäinen sukellusvenelaivue käsitti kolme rannikkosukellusvenettä. Tätä *Weddigen* nimistä laivuetta johti kommodori Dönitz. Vuoden kuluessa Britannian-Saksan -laivastosopimuksen allekirjoituksesta 24 sukellusvenettä oli rakennettu.<sup>60</sup> Kaikkiaan *Typ II* -luokan sukellusvenettä valmistettiin 50 kappaletta siten, että parannettuja versioita nimettiin aina uudella kirjaimella:

*Typ IIA* (6 kpl); *U-1 – U-6*, ensimmäisen veneen vesillelasku kesä 1935  
– 40,9 m, 254 tn pintakulussa, 1050 mpk 12 sol nopeudella

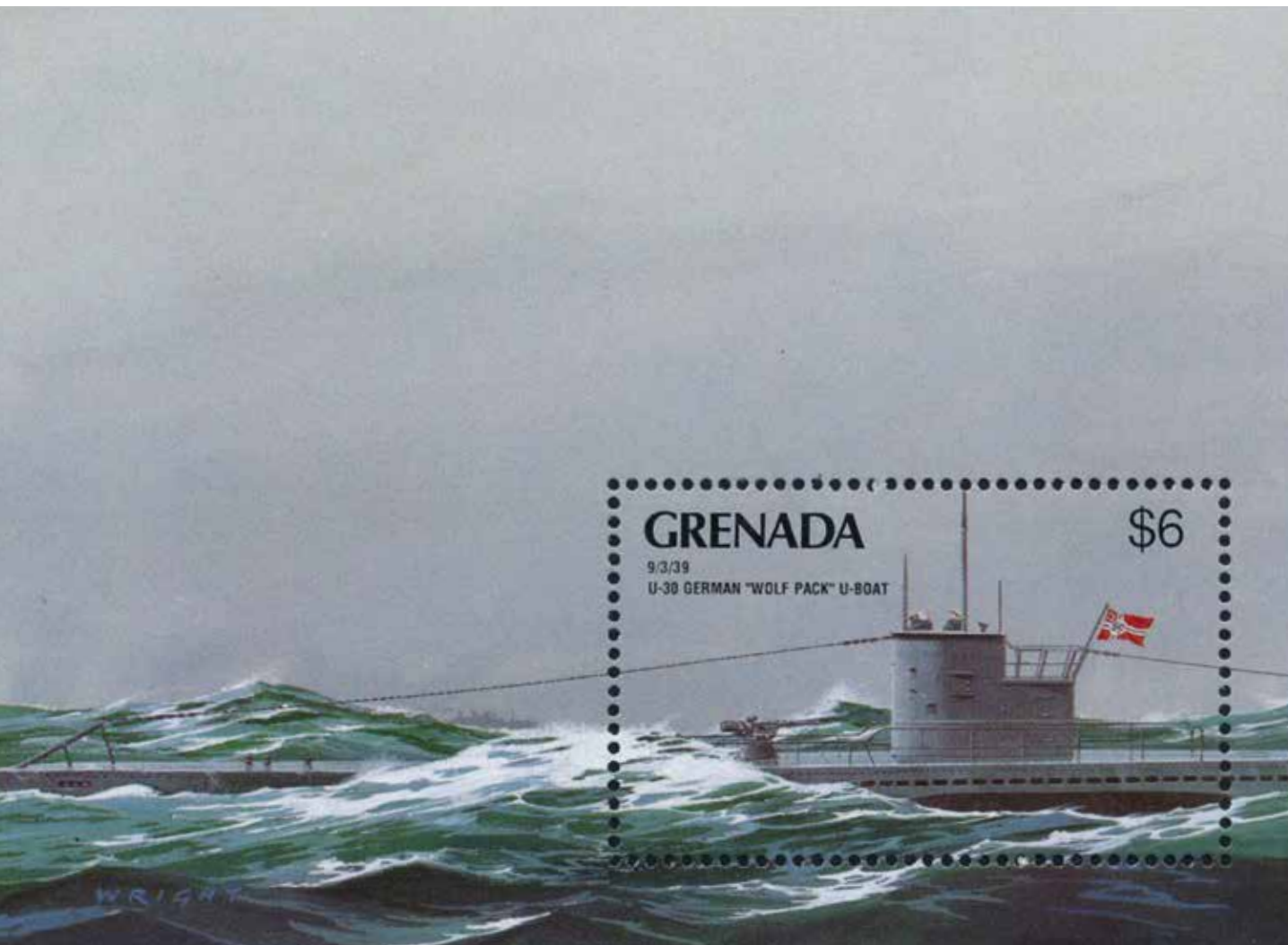
*Typ IIB* (20 kpl); *U-7 – U-24* ja *U-120 – U-121*, ensimmäisen vesillelasku kesä 1935  
– 42,7 m, 279 tn pintakulussa, 1800 mpk 12 sol nopeudella

*Typ IIC* (8 kpl); *U-56 – U-63*, ensimmäisen veneen vesillelasku syyskuu 1938  
– 43,9 m, 291 tn pintakulussa, 1900 mpk 12 sol nopeudella

*Typ IID* (16 kpl); *U-137 – U-152*, ensimmäisen veneen vesillelasku toukokuu 1940  
– 44 m, 314 tn pintakulussa, 3450 mpk 12 sol nopeudella.<sup>61</sup>

*Typ II* oli tarkoitettu rannikkosukellusveneeksi ja etupäässä koulutuskäyttöön, mutta ne joutuivat alkaneessa merisodassa myös taisteluoperaatioihin vuosina 1939–1941. Tämän jälkeen ne palautettiin koulutus- tai koetoimintatehtäviin.

Dönitz ymmärsi, että sukellusvenesota kauppamerenkulkua vastaan ei ratkaise sotaa, jos sen käyttö on koordinoimatonta. Dönitz kehitti tonnistosodanstrategian, johon tarvittiin keskikokoisia sukellusvenettä mahdollisimman paljon. Dönitz koulutti omia sukellusvenettä eikä osallistunut 'poliittisiin' keskusteluihin. Tultuaan sukellusveneiden komentajaksi vuonna 1935, hän pystyi suunnittelemaan susilaumataktiikkaansa (*Rudeltaktik*) kaikessa rauhassa. Taktiikkaan kuului hyökätä sukellusvenelauhana torpedoin öisin pinnalla saattueita vastaan ja sukeltamaan vain hätätilanteessa. Aluksi joku sukellusveneiden päälliköistä toimi määrättyinä taktisena johtajana, mutta radioiden kehittyessä johtajaksi tuli se, joka oli ensin paikalla ja saattoi kutsua lisää voimaa hyökkäyksiin. Lauman kokoontumista



KUVA 49 • Typ VIIA -luokan U-30, Saksa, 1936. Typ VII mallista tuli maailman eniten rakennettu ja suurimmat upotusluvut tehnyt luokka.

saatettiin odottaa pitkäänkin, ennen kuin hyökkäys saattueen kimppuun aloitettiin. Sodan aikana merivoimien esikunta määräsi suuria 2 000 tn sukellusveneitä kauas valtamerille. Tämä käytäntö poistettiin myöhemmin huonona, koska isot sukellusveneet olivat pienempiä kömpelömpiä<sup>62</sup>.

Kansainväliset sopimukset vaikuttivat myös Britanniaan rajoittavasti. Arkistossa olevista asiakirjoista saa myös kuvan Britannian pyrkimyksistä kunnioittaa kansainvälisiä sopimuksia hyvin tarkasti. Saksan arkiston asiakirjat osoittavat päinvastoin tarkoitushakuisen salaamiseen ja harhauttamiseen

pyrkimyksen laivaston rakentamisessa yli Versaillesin rauhansopimusehtojen.<sup>63</sup>

Saksa oli Britannian-Saksan -laivastosopimuksen myötä hyväksytty jälleen kansainvälisesti sukellusveneen rakentajaksi ja omistajaksi. Saksan oli siis noudatettava uusia sopimuksia. *Lontoo-1936* päivitetty kansainvälinen laivastosopimus määräsi, että sukellusveneen maksimiuppouma sai olla 2 000 tn ja tykin suurin kaliiberi 5,1<sup>7</sup>/130 mm.

Neuvotteluissa muokattu kauppa-aluksien upottamista koskeva menettely sai myös laajan kansainvälisen hyväksynnän. Kauppa-aluksia ei saa upottaa antamatta miehistölle ensin mahdollisuutta asialliseen pelastautumiseen. Sopimus tunnettiin nimellä *London Submarine Protocol of 1936*. Tällä protokollalla, jonka myös Saksa allekirjoitti, ei ollut juuri merkitystä tulevassa sodassa, koska sitä ei noudatettu. Se oli liian spekulatiivinen, koska myös kauppa-alus saattoi olla aseistettu ja siten uhka pinnalla olevalle ja miehistöä pelastamaan tullevalle sukellusveneelle. Lisääntynyt ilmavaara ei myöskään mahdollistanut sukellusveneen pitkää pinnalla oloa 'pelastustoimien' aikana. Sopimuksen noudattaminen oli siten tilanteenmukaista. Sukellusveneiden suunnittelussa ei myöskään voitu huomioida pelastettavien vaatimaa tila- ym kapasiteettia.

Uutta keskipitkille matkoille tarkoitettua hyökkäysukellusvenettä **Typ VIIA** (kuva 49) ryhdyttiin rakentamaan vuosien 1935–1936 vaihteessa. Siitä tuli koko maailman sukellusvenehistorian tärkein perusmalli<sup>64</sup>. Ensimmäinen *U-33* valmistui kymmenen veneen sarjasta 25.7.1936. Taylor toteaa teoksessaan, että tämän mallin pohjana olisi suomalainen *Vetehinen*. Asia pitää osin paikkansa, koska *Vetehisen* taustalla oli IvS, joka myös suunnitteli tältä pohjalta suuremman *Typ VIIA -veneet*<sup>65</sup>.

Vuonna 1936 Saksalla oli sukellusvenetonnistoa käytettävissä 22 050 tn, mikä oli 45 % Britannian

tonnistosta. Rakenteilla oli jo 12 500 tn edestä veneitä, joten hyödynnettävää jäi 9 550 tn. Saksan sukellusveneluokkien salainen kehittäminen alkoi jo ennen laivastosopimuksen solmimista kuten edellä on todettu. Alkuaikoina oli tärkeää valmistettujen ja varastoitujen osien nopea yhteen liittäminen tilanteen niin vaatiessa tai salliessa. Tuli olla valmius rakentaa myös lukumääräisesti paljon, jotta strategiset vaatimukset täytyisivät. Sotatilanteessa olisivat Versaillesin rauhanehtojen pykälät poistuneet ja veneet olisi koottu nopeasti valmiiksi. Saksan ensimmäisen maailmansodan jälkeinen ajanmukainen tieto sukellusveneen rakentamisesta saatiin Espanjasta, Turkista ja Suomesta<sup>66</sup> hankittujen kokemusten perusteella. Vasta laivastosopimuksen jälkeen voitiin tulevia veneitä suunnitella todellisten sotilaallisten vaatimusten mukaisesti myös Saksassa. Uusille venelle asetettiin seuraavat vaatimukset:

- 1) Riittävä toimintasäde, jotta läntisellä Välimerellä voidaan operoida
- 2) Riittävä matkanopeus, jotta siirtymäajat lyhenisivät
- 3) Riittävä torpedo- ja/tai miina-aseistus, jotta hyötymainta-alueella suurensi.<sup>67</sup>

Saksan valmiiden ja rakenteilla olleiden 250–500 tn sukellusveneiden ominaisuudet täyttivät edellä mainitut vaatimukset vain välttävästi. Ne tosin pääsivät Välimerelle pienellä nopeudella, mutta aseistuksen ja polttoaineen määrä ei vastannut siirtymisen jälkeen muuta taktista tarvetta. Käytettävissä ollut 9 550 tonnin kapasiteetti kohdennettiin uuteen *Typ VIIA:n* kehitysversioon noin 750 tn **Typ VIIB** luokkaan, joka täytti riittävästi kaukokäytön vaatimukset ja pystyi nopeutensa puolesta toimimaan yhteisoperaatioissa pintalaivaston kanssa. Käytettävissä oleva kokonaistonnistomäärä oli vain





KUVA 50 • Typ VII B, Saksa, 1938. Keulan 'sahalla' katkaistiin esteeksi lasketut sukellusveneverkot.

riittämätön. Sukellusveneitä suunniteltiin käytettävän seuraavasti:

- pieniä 250 tonnin veneitä torpedo-, tiedustelu- ja miinoitustehtäviin Itämerellä sekä Atlantin rannikolla Biskajalle asti
- isoja veneitä hyökkäystehtäviin Ranskan rannikolle, Atlantille, Välimerelle ja Afrikan rannikolle
- pienien käyttö liittyy yleensä laivaston tukemiseen, samoin isojen joissain tilanteissa
- varsinaisesta miinoitussukellusveneiden rakentamisesta jouduttiin resurssisyyistä luopumaan, mutta valmius niiden nopeaan rakentamiseen myöhemmässä vaiheessa säilytettiin (ensimmäinen miinoitussukellusvene valmistui vasta 26.7.1941.)
- sukellusveneistä laskettavien merimiinojen kehitys mahdollisti niiden käytön torpedojen vaih-

toaseistuksena, mikä täytti parhaiten sotilaalliset vaatimukset.<sup>68</sup>

*Typ VII B* -luokkaa (kuva 50) ehti valmistua yhdeksän kappaletta Itämeren rannalla Kielissä Germania-telakalla ennen toisen maailmansodan alkua.

Samanaikaisesti *Typ VII -luokan* kanssa valmistettiin pitkille matkoille tarkoitettua isompaa noin 1150 tn *Typ IX* versiota (kuva 51). Niitä saatiin valmiiksi viisi ennen sotaa. Kaikkiaan niitä valmistui yli 200 kappaletta. Aseistuksena oli itsenäistä operaatiota varten sopiva määrä torpedoja ja merimiinoja. *Typ VII* ja *Typ IX* tulivat olemaan Saksan koko sukellusvenelaivaston selkärankana.<sup>69</sup> Viimeinen Saksassa rauhan aikana valmistunut sukellusvene oli Pohjanmeren rannalla Wesermündessä Deschmagin telakalla valmistunut *Typ IXA U-43*.





KUVA 51 • Valtamerille tarkoitettu Typ IX, Saksa, 1938

Sveitsissä vuonna 1937 pidetyssä *Nyon*-konferenssissa pyrittiin rajoittamaan sukellusveneiden käyttöä kauppa-alueita vastaan Välimerellä. Saksa jättäytyi tekosyillä pois solmitusta *Mediterranean Agreement*-sopimuksesta. Saksan irtisanouduttua kansainvälisestä yhteistyöstä sen merivoimien suunnitelmallinen kehittäminen tuli mahdolliseksi ja siten uusien alusten ja aseiden suunnittelu vauhdittui. Samalla merisotataidon kehittämisen edellytykset paranivat<sup>70</sup>.

Sukellusveneet olivat sotapeleissä hyviä. Ne tuhosivat saattueen Itämerellä Kielin esikunnan johtamana. Ne harjoittelivat Atlantilla ja muun muassa jo vuonna 1937 Espanjan sisällissodassa saksalaiset sukellusveneet harjoittelivat mahdollista sotaa Ranskan Pohjois-Afrikan kauppareittejä ja laivastoyksiköitä vastaan. Välimeren länsiosassa käyty sota liittyi saksalaisten sukellusveiden käytön kehittämiseen tärkeällä tavalla. Saksalaiset sukellusveneet saivat kertausharjoitusten lailla hyvin arvokasta sotakokemusta, vaikka sukellusvenetoiminta aiheutti kansainvälisesti hyvin voimakasta paheksuntaa. Saksa pystyi saamaan kokemusta uusien sukellusveneidensä käytöstä. Ehkä vielä tärkeämmän havainnon

saksalaiset ja italialaiset saivat siitä, että brittiläisten sotalaivojen käyttämällä ASDIC-sonareilla oli omat rajoitteensa sukellusveneiden paikantamiseksi, tunnistamiseksi tai tuhoamiseksi<sup>71</sup>. Tämä tieto oli varmasti merkityksellinen erityisesti Saksan sukellusveneiden komentajalle amiraali Dönitzille muutamaa kuukautta ennen toisen maailmansodan alkua.

Dönitz alkoi olla varma, että sota Britanniaa vastaan ei ole vältettävissä. Hän painosti amiraali Raederia hankkimaan lisää sukellusveneitä. Raeder ei uskonut sotaan, koska Hitler oli niin va-

kuuttanut. Toisaalta hän uskoi, että Britannian käyttämää sukellusveneiden torjuntatekniikkaa vastaan Saksalla ei ollut mahdollisuuksia.<sup>72</sup> Tällä tarkoitettiin todennäköisesti Britannian ASDIC-sonareita, suojuerien sota-alusten syvyyspommeja ja saattuejärjestelmää kokonaisuutena.

Britannian ja Saksan keskinäiset suhteet säilyivät suotuisina jonkin aikaa keskinäisen laivastosopimuksen solmimisen jälkeen. Oli nähtävissä, että Hitlerin halu solmia sopimus Britannian kanssa ei ollut pelkästään laivastokeskeinen, vaan halu suojata Saksan selusta Ranskaa ja muita mereltä tulevia uhkia vastaan<sup>73</sup>. Saksan meristrategiset tehtävät olivat nyt:

- rannikon suojaaminen
- omien meriyhteyksien suojaaminen ja vihollisen meriyhteyksien katkaisu
- muiden puolustushaarojen tukeminen
- poliittisen johdon painostuskeino tiettyjen valtioiden puolueettomuuden säilyttämiseksi.<sup>74</sup>

Näiden tehtävien toteuttamista auttoi hyvä sukellusvenelaivasto.

Saksassa ajateltiin, että avomerilaivasto oli vapautettava rannikkopuolustuksesta ja annettava sen operoida päätehtävänsä mukaisesti. Sen painopiste oli Pohjanmerellä ja kauempanakin kotivesiltä. Toiminta-alue laajeni. Voimien jaottelussa korostui suojaustehtävä. Diversio-strategia eli harhauttaminen ja hyökkäykselliset pienet (*kleinkrieg*) operaatiot palvelivat tätä päämäärää.<sup>75</sup> Mahdollisesti tulevassa merisodassa, joka poikkeaisi suuresti ensimmäisestä maailmansodasta, oli alivoimaisellakin mahdollisuus nopealla toiminnalla riistää vastustajalta sen toimintavapaus. Keinona oli Atlantin laivaston käyttö, joka täydentyi sukellusveneiden ja uusien alusten valmistumisen myötä.<sup>76</sup> Saksassa tunnettiin hyvin ranskalaisen merisotateoreetikon vara-amiraali Raoul Castexin 'manööveri'-strategiat<sup>77</sup>. Ne korostivat strategisten liikkeiden tärkeyttä. Omien meriyhteyksien suojaus ja vastustajan meriyhteyksien katkaisu saavutetaan yhtä hyvin nopealla ja yllyttävällä (esimerkiksi sukellusveneiden) strategisella iskulla kuin mahanilaisella ratkaisutaistelulla.<sup>78</sup> Tässä yhteydessä on hyvä todeta, että Saksa menetti Versaillesin rauhansopimuksessa kaikki Tyynenmeren ja Afrikan siirtomaansa. Näin ollen sillä ei ollut enää tarvetta omata valtamerikelpoisia taistelulaivoja turvaamaan emämäänsä ja siirtomaidensa välisiä meriteitä ja kaupankäyntiä. Saksan halu omata siirtomaita palasi kuitenkin 1930-luvulla<sup>79</sup>.

Uuteen strategiaan perustuvaa laivastoa ryhdyttiin suunnittelemaan, koska Britannian-Saksan-laivastosopimus mahdollisti Saksassa laivaston uuden rakennusohjelman. Syyskuussa 1938 perustettiin laivastokomitea, jonka tehtävänä oli tehdä ehdotuksia laivanrakennusohjelmaksi ja tehdä strateginen uudelleenarviointi Saksan tilanteesta mahdollisen Britannian sodan varalta. Komitea hyväksyi sen perusajatuksen, että jos Saksa aikoo tulla maailmanvallaksi, tarvitaan siirtomaita. Meriyhteydet

ja pääsy valtamerille oli turvattava. Tämä ei ollut olemassa olevin voimin mahdollista. Täten päädyttiin rakentamaan taloudellisten resurssien puitteissa mahdollisimman suuri merellinen voima Britannian meriteiden katkaisemiseksi. Siinä sukellusveneillä olisi tärkeä tehtävä. Britannia saataisiin ontumaan ja näin helpotettaisiin voittoa rajallisessa Euroopan sodassa.<sup>80</sup> Vuoteen 1938 mennessä Saksa olisi saanut rakentaa 55 sukellusvenettä, mutta tosiasiaa valmiina tai rakenteilla oli silloin jo 118 venettä<sup>81</sup>.

Joulukuussa 1938 Hitler vaati Britannian-Saksan-laivastosopimuksen kolmannen osapuolen lausekkeen toteuttamista. Syyksi hän nimesi Neuvostoliiton sukellusveneohjelman. Berliinin konferenssin neuvottelut sukellusveneistä johtivat Britannian myöntymiseen<sup>82</sup>. Asia hyväksyttiin, joten Saksaan sukellusvenetonniston suhteeksi Britannian sukellusveneiden kanssa tuli 1:1 eli yli 50 000 tonnin edestä sukellusveneitä.

Saksan merivoimat järjesti 26.2.–13.3.1939 Atlanttia koskevan laajan, salaisen sotapelin, jossa harjoiteltiin sukellusveneiden, pinta-alusten ja lentokoneiden yhteistoimintaa. Kohteena oli Pohjois-Amerikan, Karibianmeren, Etelä-Afrikan ja Välimeren välinen kauppameriliikenne ja saattuetoiminta, jossa kuljetettiin tavaraa ja joukkoja. Vastustaja ei ollut Ranska vaan Britannian *Home Fleetin* suojausyksiköitä Välimeren laivastosta sekä Karibian, Afrikan ja Amerikan tukikohdista. Vastustajalla oli kuusi taistelulaivaa, viisi lentotukialusta, kuusi raskasta risteilijää, 27 kevyttä risteilijää ja 100 hävittäjää.<sup>83</sup> Sotapelistä laadituissa salaisen harjoituskertomuksen johtopäätöksissä Dönitz totesi tarvitsevänsä 300 sukellusvenettä läntisten saattueiden tuhoamiseksi. Dönitz perusteli lukumäärää sillä, että 100 venettä on tehtävissä, 100 venettä matkalla ja 100 venettä huollossa. Tehtävä toteutettaisiin niin, että paikalla olisi jatkuvasti 90 kappaletta *Typ VII* ja *Typ IX*

sukellusvenettä ja loput muita tyyppejä.<sup>84</sup> Brittien käyttämästä ASDIC-sonarista sukellusveneiden haivaitsemiseksi asiakirjassa todetaan, että Britannian lehdistöä lukiessaan saa käsityksen laitteen kyvystä estää sukellusvenehyökkäykset – heidät on pidettävä edelleen siinä uskossa.<sup>85</sup>

Dönitz teki myös havainnon saattuejärjestelmän toimivuudesta. Britanniaan matkanneet saattueet kyettäisiin järjestämään vain määrätyn aika välein, koska suojeita ei kyetty osoittamaan kuin rajoitusti etäisyyksien ja saattoalusten vähyyden takia. Kanadasta saattue tuli 26 päivän välein, Etelä-Amerikasta 30–34, Kapkaupungista 30 ja Karibianmereltä 24–25 päivän välein. Tämän sotapelin monet johtopäätökset vaikuttivat tuleviin sukellusveneiden rakennusohjelmiin. Harjoituskertomuksen liitteenä oli tarvittavien sukellusveneiden rakennusaikataulu vuosiksi 1939–1947.<sup>86</sup> Dönitz teki vielä uuden muistion Hitlerille muutama päivä ennen sodan alkua 28.8.1939 sotapelin johtopäätöksistä – sukellusveneitä oli liian vähän<sup>87</sup>.

Saksan viimeisin meristrategia ennen uutta maailmansotaa oli kolmivaiheinen. Sukellusveneiden käytön kannalta ensimmäinen vaihe oli tärkein. Silloin sukellusvenehyökkäyksiä tehtäisiin Britannian saarten satamiin johtavilla meriväylillä. Lisäksi isoilla sukellusvenesteilijöillä hyökättäisiin ympäri valtameriä kauppa-alueita vastaan.<sup>88</sup> Jo lokakuussa 1936 Döntzin muistiossa sukellusveneiden käytöstä puhuttiin diversiovaikutuksesta (harhautuksesta), jollaista yritettiin nyt saada aikaan.<sup>89</sup> Sukellusveneiden rakentamisen tärkeimpänä tavoitteena sodan kynnyksellä oli, että mahdollisen sodan aikana ne upottaisivat Atlantilla Britanniaan matkaavia kauppalavoja mahdollisimman paljon, jotta saarivaltion talous romahtaisi.

Hitlerin ulkopolitiikka oli ennustamaton ja eteni nopeasti moniin suuntiin. Hitler antoi

27.1.1939 laivaston valmistumiselle korkeimman kiireysjärjestyksen muihin puolustushaaroihin nähden.<sup>90</sup> Sukellusveneiden rakennusohjelmaa piti kiihdyttää ja Deutschland-luokan panssarilaivojen päätykistön kaliiberia piti kasvattaa. Lisäksi kuutta maailman suurinta yli 56 000 tonnin 'H'-luokan supertaistelulaivaa piti edistää kaikin tavoin. Edellä mainittu osoitti, että Hitlerillä ei ollut laivaston käytössä selvää strategiaa. Amiraali Raeder kuitenkin ymmärsi, että Britannia oli lyötävissä vain kauppasodan avulla eli vaadittaisiin lisää panssarilaivoja, pitkänmatkan risteilijöitä, partiointialuksia ja sukellusveneitä.<sup>91</sup> Suurista taistelulaivoista ei olisi hyötyä, koska Britannia kykeni saartamaan ne Pohjanmerelle, kuten tapahtui ensimmäisessä maailmansodassa. Sukellusveneiden rakennusohjelma tuli etusijalle. Uusimmassa suunnitelmassa tarvittiin 249 sukellusvenettä rannikko-, avomeri- ja erityistehtäviin<sup>92</sup>.

Saksa irtautui Britannian kanssa solmimastaan laivastosopimuksesta 28.04.1939.<sup>93</sup> Irtisanomisen taustasyynä pidetään Hitlerin Tšekkoslovakian loppullista miehitystä maaliskuussa 1939 ja sen aiheuttamaa Britannian ja Ranskan takuita Puolalle<sup>94</sup>.

Britannian-Saksan -laivastosopimuksen vaikutukset Saksalle olivat kauaskantoiset ja varmasti huomattavasti suuremmat kuin Britanniassa oli osattu arvioida. Voidaan pelkistää todeta, että saksalaisten kehittämät sukellusveneet ja niille luotu strategia ja taktiikka saivat aikaan suurta tuhoa maailman merillä jo 20 vuotta siitä, kun sukellusveneiden valmistaminen ja omistaminen kiellettiin kokonaan Saksalta.

Viimeisessä liikekannallepanotarkastuksessa, joka liittyi Saksan sotalaivojen rakennusjaksoon 1.7.–30.9.1939, todetaan, että keveitä taistelualuksia ja sukellusveneitä pitää kiirehtiä<sup>95</sup>. Nämä olivat juuri niitä aluslajeja, joita mahdollisessa sotatilanteessa piti saada ehdottomasti lisää. Syyskuussa 1939 Hitler käski, että sotalaivaston Z-rakennussuunnitelma



muutetaan jatkumaan valmistellulla liikekannallepanon rakennussuunnitelmalla. Edelleen kuitenkin jatketaan seuraavien laivojen rakentamista: *Bismarck*, *Tirpitz*, *Blücher*, *Prinz Eugen*, *Graf Zeppelin* ja 'B' *lentotukialus*, kaikki muut hankkeet keskeytetään väliaikaisesti, jotta sukellusveneitä voidaan rakentaa paljon lisää<sup>96</sup>.

Saksalla oli meneillään kunnianhimoinen sukellusvenehjelma. Sodan alkaessa *Typ IIB/C* versioita, *Typ VIIB/C* ja *Typ IX* sukellusveneitä oli lukuisia rakenteilla. Viimeisen rauhanaikaisen *Typ VIIC*-mallinkin tuotanto alkoi ennen sotaa siten, että ensimmäiset veneet olivat valmiit telakkaviiveiden takia vasta kesällä 1940. Syynä myöhästymiseen oli raaka-aine ja telakkatyöläisten puute.<sup>97</sup> *Typ VII* valittiin pääluokaksi tarkan harkinnan ja vertailun jälkeen vuonna 1935, vaikka tiedettiin, että se ei ollut kokonaisuutena paras mahdollinen sukellusvene eikä missään yksittäisessä ominaisuudessaakaan paras. *Typ VII -mallin* valintaan vaikuttaneita syitä olivat:

- strategiaan ja taktisiin tehtäviin sopiva kompromissi
- tällä luokalla pystyttiin ulottamaan sukellusvenesota kauas Atlantille
- sukellusveneiden rakenne kesti Pohjois-Atlantin sääolosuhteet ja meritaistelun rasitukset
- tämän mallin toimintaetäisyys suhteessa asekuormaan oli riittävä
- riittävän ketterä pinnalla ja sukelluksissa
- nopea sukelluskyky
- helppo rakentaa suuria määriä nopeasti
- vaati suhteellisen pienen miehistön
- sukellusvene oli pitkällisen kehittelyn tulos vuoden 1917 menestyneestä *U-III* -mallista alkaen
- tähän malliin pystyttiin lisäämään *Typ IA:n* hyvä nopeusominaisuus ja torpedojen lukumäärä.<sup>98</sup>

Joulukuussa 1938 päätettiin jatkaa etupäässä keskipitkänmatkan *Typ VIIC* -mallilla, kun Britannian-Saksan -laivastosopimuksessa päästiin sukellusveneissä keskinäiseen 1:1 suhteeseen. Britannian tonnistot oli kasvanut, joten Saksa sai nostaa sukellusvenelaivastonsa kokonaismäärän 70 000 tonniin. Saksassa haluttiin maksimoida *Typ VIIC:n* valmistusmäärät, joten muiden luokkien, kuten esimerkiksi miinoitussukellusvene *Typ XB* -luokan valmistus keskeytettiin.<sup>99</sup>

Sodan alkaessa saksalaisten valmiiden sukellusveneiden määrästä on hieman eriäviä lukuja<sup>100</sup> eri luokissa lähteestä riippuen, mutta kokonaismäärissä ei ole merkittäviä eroja. Yleisesti voidaan kuitenkin todeta, että käytössä oli kolme pääluokkaa: rannikko- (*II*), keskipitkän matkan hyökkäys- (*VII*) ja pitkän matkan hyökkäyssukellusveneluokat (*IX*). Kokonaismäärä oli 59 kappaletta jakaantuneena: *Typ IA* (2kpl), *IIA* (6), *IIB* (18), *IIC* (8), *VII* (10), *VIIB* (9) ja *IX* (6). Edellä mainitut luokat eivät eronneet oleellisesti edellisen maailmansodan malleista, koska niiden pääasiallinen toiminta tapahtui mahdollisimman suurella nopeudella pinnalla yöaikaan. Valmisteilla oli 26 sukellusvenettä.<sup>101</sup> Britannialla oli vastaavasti 57 sukellusvenettä valmiina ja valmisteilla 10.

Useasti on kysytty miksi ei rakennettu enemmän sukellusveneitä? Tätä kysyi myös Dönitz sotapäiväkirjassaan.<sup>102</sup> Dönitzin mukaan merkitystä oli vain sukellusveneiden lukumäärillä. Kesällä 1939 kaikkiaan 59 sukellusveneestä 46 oli käyttökunnossa. Atlanti-kelpoisia oli 22 kappaletta ja loput pieniä Pohjanmerelle tarkoitettua mallia. Atlantilla oli sitten kerrallaan 5–7 sukellusvenettä, joskus jopa vain kaksi kappaletta<sup>103</sup>. Voidaan siis ihmetellä, että vain 59 sukellusvenettä ja kolme panssarilaivaa olivat ainoat strategiset välineet, jotka olivat valmiina, kun sota alkoi.<sup>104</sup>

Lähtökohta Saksan sukellusveneiden osalla on yksiselitteinen – niitä ei saanut olla eikä niitä saanut rakentaa. Toisaalta Saksan sukellusvenease oli kehittynyt jo ensimmäisen maailmansodan aikana voimakkaaksi kauppasodan strategiseksi välineeksi, joten tieto ja taito sukellusveneeseen tulemiseen oli olemassa. Saksan salainen rakennusohjelma oli alkanut jo vuonna 1922. Laivastosopimus Britannian kanssa mahdollisti virallisesti noin 60 sukellusveneiden rakentamisen (100 % Britannian sukellusveneistä) ennen sodan alkua. Saksan salaisten strategisten suunnitelmien mukaisten noin 300 sukellusveneiden rakentaminen oli kesken sodan puhkeamishetkellä. Erittäin salaisen asiakirjan mukaan Saksalla oli valmiina, rakenteilla tai tilattuna yhteensä 119 kappaletta *Typ IA-, II-, VII- ja IX*-luokan sukellusvenettä jo 19.9.1938<sup>105</sup>. Joidenkin lähteiden mukaan sukellusveneitä oli kaikkiaan rauhan aikana tilattu 131 kappaletta, mutta telakoiden työvoima-, raaka-aine- ja kapasiteettipula aiheuttivat viiveitä rakentamisen aloittamisessa. Sukellusvenetuotanto ei ollut pääasia ennen sodan alkua, vaan se oli tasasuhtainen osa laivaston mittavaa rakennusohjelmaa. Toisaalta rauhan aikana Saksan sukellusvenease oli kehittynyt monilta yksityiskohdiltaan paljon. Sen ominaisuuksia oli parannettu siten, että dieselkoneet, sähkömoottorit ja akut olivat kehittyneet merkittävästi, samoin niiden pääase torpedo.<sup>106</sup>

Sotaan valmistautuessaan Saksan sukellusvenetuotannon pyrkimys oli selkeä: saada mahdollisimman paljon valtamerioloihin toimintakykyisiä ja tuhoivoimaisia veneitä Britannian meriliikennettä vastaan. Sukellusvenelaivaston yksiselitteisenä tehtävänä oli vastustajan kauppalaivojen ja sotalaivojen suuri luku- ja tonnistemääräinen upottaminen. Karl Dönitzin päätöksellä keskityttiin olemassa olevien, toimintavarmaksi todettujen sukellusveneluokkien nopeaan lukumäärän kasvattamiseen. Tällä Dönitz

tarkoitti sitä, että ei tuhlatu resursseja uusien innovaatioiden kokeiluihin vaan *Typ VII* ja *IX* riittävät toistaiseksi.

## BRITANNIA

Päätyneessä maailmansodassa ja 1920-luvun alussa Britannian merivoimien strategia ja taktiikka perustuivat virallisesti edelleen voimassa olevaan parlamentissa vuonna 1889 säädettyyn standardiin. Standardi määräsi, että Britannian merivoimien tulee olla vähintään yhtä vahvat kuin kaksi seuraavaksi vahvinta laivastoa yhteensä maailmassa – *Two-power*-standard. Tuolloin viitattiin Ranskan ja Venäjän laivastoihin. Aika oli muuttunut radikaalisti maailmansodan, taloudellisten syiden ja muiden maiden laivastojen koon kasvun takia, minkä vuoksi standardia oli muutettava ja mietittävä strategiset tehtävät uudestaan. Tässä vaiheessa ymmärrettiin, että maailman johtavaksi talousmahdiksi nousseen Yhdysvaltojen kanssa pitää kuitenkin pystyä olemaan tasavertainen. Muutos hyväksyttiin virallisesti vuonna 1925, kun uudeksi poliittiseksi ohjeeksi päätettiin *yhden vallan*-standardi – *One-power*-standard<sup>107</sup>.

Kulloinkin voimassa olleen standardin mahdollistamalla kyvyllä pyrittiin saavuttamaan strategian ja taktiikan päämäärät. Britannian strategia oli yksinkertainen, mutta vaikea toteuttaa taloudellisten ongelmien ja kansainvälisesti sovittujen taistelualusrajoitusten takia. Meristrategian päätehtäviä oli kaksi: Britannian saarten suojaaminen kauppasaarrolta ja maihinnousuilta sekä kauppamerenkulun ja -yhteyksien turvaaminen ympäri maailman levittäytyvän Brittiläisen Imperiumin alueella. Hyväksytyyn merisodan teorian perusteella tehtävä hoidettiin hyvin voimakkaiden taistelulaivarunkoisten laivastojen avulla. Laivastoja oli yksi kotivesillä ja



toinen tarpeen mukaisesti muulla kansainyhteisön turvana.

Britanniassa hyväksyttiin ensimmäisen maailmansodan jälkeen näkemys, että saarivaltio ei joudu kymmeneen vuoteen (*The Ten Year Rule*) sotaan ketään vastaan. Ajattelu ei muuttunut kymmenen vuoden aikana ja jatkui senkin jälkeen kunnes marraskuussa 1933 näkemys vaihtui. Merisotateoriaan pohjautuvat konseptit eivät muuttuneet, vaikka näkemykset metodeista ja keinoista muuttuivat. Vaikuttaa siltä, että 1920-luvulla ja 1930-luvun alkupuolella Britannian laivaston varustamiseen vaikuttivat lähes yhtä voimakkaasti maan omat taloudelliset<sup>108</sup> tosiasiat kuin kansainväliset laivastokonferenssien rajoitukset.

*The Ten Year Rule* -päätöksen jälkeen leikkaukset alkoivat hyvin radikaaleina. Toisaalta sodan jälkeen Britannian merivoimat olivat rauhan aikaiseen tarpeeseen nähden kaikin puolin valtavat. Alkuvuoden 1921 ohjeissa merivoimia pyydettiin esittämään kannanottonsa muun muassa seuraaviin asioihin:

- henkilöstön maksimimäärä saa olla 100 000 eli vähennystä 30 000 henkeä
- telakoiden määrää vähennetään 25 prosenttia sotaa edeltävästä määrästä
- pienennetään valtavaksi paisunutta merivoimien esikuntaa (Amiraliteettia)
- vähennetään merivoimien polttoaineen kulutusta.<sup>109</sup>

Amiraliteetin vastaus oli täysin kielteinen edellä esitettyyn listaan ja monisivuisesti kohta kohdalta perusteltu. Painavimpana kriteerinä oli 'yhden vallan' -standardin ehdottoman ylläpitämisen tarpeellisuus.<sup>110</sup> Kirjeenvaihdosta käy hyvin selville amiraliteetin kanta suuriin taistelualuksiin. Niitä oli saatava korvattua uudemmilla mahdollisimman etupainoisilla rakennusohjelmilla. Vanhojen risteilijöiden, hävit-

täjien ja sukellusveneiden korvaaminen ei ollut niin oleellista.<sup>111</sup>

Britanniassa oli maailmansodan jälkeen suurimmat ja voimakkaimmat merivoimat kuin kellossa koskaan aikaisemmin, vaikka sotavuodet olivat kuluttaneet kalustoa ja uuvuttaneet henkilöstöä. Hävittäjien ja niitä isompien taistelualusten ja sukellusveneiden kokonaismäärä oli yli 700.<sup>112</sup> Britannian sodanaikainen laivasto, josta käytettiin nimeä *Grand Fleet*, lopetettiin taistelumuodostelmana virallisesti 7.4.1919.<sup>113</sup> Liian suureksi paisuneet merivoimat oli sopeutettava rauhanaikaan ja kuningaskunnan taloudellisen tilanteen vaatimalle tasolle.<sup>114</sup> Britannian merivoimat oli aina ollut hyökkäyksellinen. Sama doktriini oli ehdoton edellytys tulevaisuudessakin. Laajat strategiset tehtävät tarvitsivat ylivoimaisen pääläivaston mahtavine taistelulaivoineen ja -risteilijöineen. Laivaston operointi tarvitsi suojakseen myös mittavat taktisiin tehtäviin kykenevät hävittäjälaivueet ja sukellusveneet. Tärkeimmät taktiset tehtävät olivat vastustajan risteilijöiden, hävittäjien, torpedo- ja sukellusveneiden hyökkäysten torjunnat pääläivaston taistelulaivoja vastaan. Lentokonehyökkäys avomerellä pommein ja torpedoin ei ollut tässä vaiheessa merkittävä uhka.

Ensimmäisen maailmansodan jälkeisiä sukellusveneitä leimasi niiden moninainen kirjo. Syynä oli uudehkon aluslajin teknisten ominaisuuksien nopea kehittyminen ja sen moninaiset käyttömahdollisuudet koosta riippuen. Sukellusveneiden ääripäistä voidaan lyhyesti todeta, että isoja käytettiin valtamerillä ja pieniä satamien lähisuojaukseen. Sukellusveneitä käytettiin pinnalla tai sukelluksissa hyökkäys-, tiedustelu-, valvonta- ja miinoitustehtäviin. Hyökkäykset tehtiin suora-ammuntana kansitykillä tai torpedoilla. Britanniassa oli runsas tusina sukellusveneluokkia sodan päättyessä. Näistä vuonna 1921 käytössä oli vielä *E*-, *F*-, *G*-, *H*-, *K*-, *L*-, *M*-luokat.<sup>115</sup> Britannian sukellusveneet oli tarkoitettu etupäässä omien saarten suojaksi.

Yksi tähän johtanut syy oli Britannian *The Submarine Development Committee*n strateginen käsitys vuonna 1915. Sen mukaan avomerisukellusveneiden tarve ei ole merkittävä.<sup>116</sup> Kansitykkinä, jos sellainen oli, käytettiin useimmiten 3” tykkiä. Ilmatorjunta-aseita ei tämän ajan sukellusveneissä vielä näkynyt.

Ensimmäisen maailmansodan aikana käytössä oli ensimmäisiä kuuntelulaitteita, mutta tarkkaa suuntaa ja etäisyyttä sukellusveneeseen ei pystytty vielä mittaamaan. Britanniassa kehitettiin paikannuslaitetta, jonka testauksia toimeenpantiin jo 1910-luvun lopulla. ASDIC-nimen saaneesta kaikumittaimesta kehittyi 1920-luvun aikana mitä ilmeisimmin sukellusvenetorjunnan tärkein yksittäinen laite. Toisaalta syvyyspommit ja ASDIC-mittain olivat hyvin salaisen kehityksen kohteina koko sotien välisen ajan, koska ne saattoivat vaikuttaa jopa merivoimien strategisiin valintoihin ja taktiseen toimintaan kuten Britanniassa kävi. Britanniassa monet uskoivat ASDICin ja syvyyspommin yhteiseen ylivoimaan siinä määrin, että jopa omaan sukellusvenelaivastoon panostamista pidettiin kyseenalaisena.<sup>117</sup>

Ensimmäisen maailmansodan jälkeen isot laivastot jatkoivat edelleen suurempien ja tehokkaampien taistelualustensa kehittämistä ja suunnittelua. Varustautumisen kiihtyvään kasvamiseen haluttiin muutos. Tämän johdosta käynnistyi sarja monenlaisia kansainvälisiä merisodankäynnin rajoittamiseen tähdänneitä suoria tai epäsuoria sopimuksia. Valtioiden toimesta pyrittiin vapaaehtoisesti sopimaan laivastojen rakennusohjelmien hillitsemisestä, aluslajien ja -luokkien kokojen pienentämisestä ja aseiden tulivoiman rajoittamisesta. Varustautumisen vähentämishalun taustalla vaikuttaneet tärkeimmät syyt olivat myös yleinen kustannusten nousu ja maailmanlaajuinen taloudellinen lama sekä Tyyneltä mereltä lähtenyt Japanin ja Yhdysvaltojen laivastojen uusi varustautumiskilpailu.

Laivastokonferenssien eli merisodankäyntiin liittyvien kokousten sarja alkoi Washingtonin kokouksella, joka pidettiin 2.11.1921– 6.2.1922. Maailman suurimmat merimahdit kokoontuivat keskustelemaan laivastojensa rajoittamisesta ja kasvavan jännityksen vähentämisestä. Yhdysvaltojen aloitteesta koolle kutsuttiin yhdeksän valtiota. Konferenssin aikana sovittiin erillisiä sopimuksia: *Viiden-, Neljän- ja Yhdeksän-vallan* -sopimukset ja monia bilateraalaisia sopimuksia.<sup>118</sup> Eryteisesti merivoimia koski *Viiden vallan* -sopimus (Yhdysvallat, Britannia, Japani, Ranska ja Italia), jota kutsutaan yleisemmin *Washingtonin laivastosopimukseksi*. Saksaa ei kutsuttu kokoukseen, koska sitä koski Versaillesin rauhansopimusehtojen rajoitukset, mutta oli itsestään selvää, että sopimukset koskisivat myös Saksaa, jos asia ei jo sisältynyt Versaillesin ehtoihin.<sup>119</sup>

Britannian merivoimien osin salaisista, ennen sopimusneuvotteluja tehdyistä muistioista, käy selville, että päällimmäisinä pohdittavina asioina olivat suurten taistelualusten (*capital ships*) uppoumat, tykkien maksimikaliiberit, torpedoaseen vaikutus, aluksen nopeus ja panssarointi. Muistioissa pohditaan näiden kaikkien asioiden vaikutusta suhteessa toisiinsa. Ilmasta pudotettavat pommit eivät olleet vielä tärkeimpien asioiden listalla. Asiakirjoista käy myös selville, että jo vuonna 1920 Washingtonissa laivaston telakalla pohdittiin avoimesti jopa 20”/51 cm kaliiberisten tykkien sijoittamista tulevaisuuden valtaviin taistelulaivoihin. Esille tuotiin myös ajatus, että kaasuaaseen kehittyessä sukellusvene voisi olla ainoa alustyyppi, jolla voidaan operoida, joten sen kieltäminen olisi ongelmallista.<sup>120</sup>

Britannia osallistui hyvin varmana Washingtonin laivastojen rajoitusneuvottelun sukellusveneitä koskevaan osuuteen. Valmisteluasiakirjoista voidaan todeta, että Britannia oli varma sukellusveneisiin liittyvästä tietotaidostaan ja kyvystään. Se uskoi



pitävänsä valtamerisukellusveneasioissa vuosien etumatkansa ja ylivoimansa selvänä tulevinakin vuosina. Britannialla oli avomerilaivaston suojana isoja *K*-luokan sukellusveneitä. Muilla merivoimilla ei ollut vielä valmiina vastaavaa lukumäärää ja Saksa oli menettänyt ne rauhansopimuksessa. Britannia oli uusimassa *K*-luokkansa uudella veneluokalla. Se oli sitä mieltä, että valtamerille tarkoitettujen strategisten risteilijäsukellusveneiden ja päälaivaston taktisena suojana toimivan, hieman pienemmän sukellusveneiden tehtävät voidaan hoitaa menestyksellisesti yhdellä uudella luokalla, joka oli suunnitteilla Britanniassa.<sup>121</sup>

Britannian haluun kieltää sukellusvene kokonaan ei suostuttu eikä sukellusveneiden kokoa rajoitettu<sup>122</sup>. Oman käsityksensä mukaan Britannia oli sukellusveneeseen kehittämisessä noin viisi vuotta edellä muita maita. Sillä oli eniten sukellusveneitä ja mielestään selvin ymmärrys niiden strategisesta käytöstä valtamerillä. Britannia halusi poistaa sukellusveneistä, jos ne kuitenkin sallittaisiin, ainakin torpedot ja miinat, mutta kansitykit saivat jäädä.<sup>123</sup>

Washingtonin laivastosopimus rajoitti rakentamista kymmeneksi vuodeksi (*The Ten-Year Holiday*), mutta tosiasiallisesti myöskään Britannian sodanjälkeinen taloudellinen tilanne ei mahdollistanut lisärakentamista. Britanniassa aikaisemmin jo elokuussa 1919 tehty poliittinen päätös (*The Ten-Year Rule*) esti sotalaivojen rakentamisen varojen puutteen vuoksi seuraavan kymmenen vuoden aikana<sup>124</sup>. Laivastosopimus ei kuitenkaan rajoittanut pienempien luokkien kuten risteilijöiden, hävittäjien eikä sukellusveneiden yhteenlaskettuja maksimitonnistoja tai lukumääriä, vaan ne sisältyivät sallitun tonniston määrän kokonaisuuppumaan<sup>125</sup>. Maailmalla syntynyttä sopimusta kommentoitiin yleisesti menestykseksi. Sopimatta jääneet asiat aikaansaativat kuitenkin uuden risteilijöiden, hävittäjien

ja sukellusveneiden kilpavarustelun, koska alusten koot ja ominaisuudet alkoivat kasvaa vuoden 1922 jälkeen. Sopimusosapuolet ryhtyivät rakentamaan uusia sopimuksen sallimia maksimikokoisia aluksia, koska yksittäisten aluslajien kokonaistonnistoa ei rajoitettu.<sup>126</sup>

Laivastosopimussarjan ensimmäisen *Washingtonin laivastosopimuksen* suurin häviöjä oli Britannia, jonka taistelulaivasto pieneni Yhdysvaltojen laivaston kokoiseksi. Pitkällä tähtäimellä oleellista oli, että Britannian piti ylläpitää vanhaa taistelualuslaskustoaan pitkälti yli-ikäiseksi uudisrakennuskielloista johtuen.

*XI* nimen saanut sukellusvene oli ensimmäinen brittiläinen sotien väliaikana valmistunut uudisrakenne. Se oli vuonna 1925 valmistuessaan maailman suurin valtamerille tarkoitettu sukellusvene prototyyppi. Esikuvana oli ironisesti saksalainen sukellusveneristeilijäluokka, joka valmistui ensimmäisen maailmansodan lopulla vuonna 1918<sup>127</sup>. *XI:n* uppouma oli 3 600 tn ja aseistuksena peräti neljä 5,2” tykkiä kahdessa tykkitornissa ja keulassa 6x21” torpedoputket. Sen tehtäväksi oli kaavailtu toimiminen saattueiden suojeita vastaan.<sup>128</sup>

Toinen prototyyppi *Oberon* valmistui vuonna 1927. Sitä seurasi *O*-luokaksi kutsutut kahdeksan avomeripartiointikelpoista sukellusvenettä. Ne valmistuivat vuoteen 1930 mennessä. Uppouma oli alle 1 500 tn ja aseistuksena yhteensä 8x21” torpedoputkea keulassa ja perässä sekä kannella yksi 4” tykki. Kansitykki oli yhdistetty (Kuva 52<sup>129</sup>) komentotornin etuosaan. Sukeltamisen testisyvyys oli 100m ja nopeus pinnalla/sukelluksissa 17/8 sol.<sup>130</sup> Kaikki veneet osallistuivat tulevaan sotaan. Merisotataidon kehittymisen kannalta otettiin erittäin merkittävä taktinen kehitysaskel. *O*-luokan *HMS Oberon* oli ensimmäinen sukellusvene mihin asennettiin 1920-luvun loppupuolella vedenalainen ASDIC-kaikumittain





KUVA 52 • O-luokan Oxley, Britannia, 1925. 1. luokka, jossa oli ASDIC-laitteet.

vastustajan sukellusveneen havaitsemista varten<sup>131</sup>. Epätietoisuus sukellusveneidän tulevaisuudesta näyttäytyi vain O-sukellus-veneluokan valmistamisena 1920-luvulla, mistä kuvan 52 *Oxley* on esimerkkinä.

Yhdysvallat kutsui vuonna 1927 Geneveen Washingtonin laivastosopimuksen allekirjoittaneet viisi maata jatkamaan laivastojen kasvun rajoittamista sopimatta jääneiden kysymysten osalta. Britannialla oli selkeät strategiset ja taktiset tavoitteet sukellusveneisiin liittyen. Se halusi rajoittaa sukellusveneidän määrää niin, että tehdään kaksi luokkaa: avomeriluokka 1 600 tn ja rannikkoluokka 600 tn, Britannialle riittäisi 60 sukellusvenettä ja suhteen pitäisi olla 5:5:3 (Britannia:Yhdysval-

lat:Japani) kuten Washingtonissa oli pinta-alusten suhteeksi sovittu.<sup>132</sup>

Saksa ja Britannia olivat myös mukana Pariisissa vuonna 1928, kun 15 maata allekirjoitti kansainvälisen oikeuden puitteissa sitovan *Kellogg*-sopimuksen, missä kielletään sota politiikan välineenä. Tämä sopimus ei ollut varsinaisesti Kansainliiton tekemä, mutta se hyväksyttiin yhdeksi sen asiakirjoista. Saksa oli jo aiemmin vuonna 1926 hyväksytty Kansainliiton jäseneksi. Kokouksessa sovittiin, että tulevaisuudessa ei sodita, vaan ristiriita-asiat hoidetaan neuvottelemalla. Yhteensä 50 maata ratifioi sen myöhemmin. Vastaavanlainen sopimus solmittiin pian myös Tyynenmeren alueella. Monet maat toivat kuitenkin esiin, että sota itsepuolustukseksi

on sallittua. Sopimuksen laajan ratifioinnin jälkeen sitä pidettiin erinomaisena askeleena kohti kansainvälisen rauhan säilyttämistä. Tällä sopimuksella ei ollut kuitenkaan näkyviä vaikutuksia laivastojen (ml. sukellusveneiden) varustelu- ja rakennusohjelmiin. Sopimusta heikensi se, ettei siinä määritelty sanktioita sopimusta toimineita vastaan, joten se ei luonut mekanismeja varsinaisen sodan ehkäisemiselle.<sup>133</sup> Sukellusveneiden kehitys oli tässä vaiheessa vaatimatonta, ja ne olivat jatkuvasti kansainvälisten rajoitusneuvottelujen kohteena. Vaikuttaakin siltä, että niihin ei oikein osattu suhtautua selkeästi tässä vaiheessa. Olivathan ne esimerkiksi Saksalta kokonaan kiellettyjä.

Britanniassa valtamerille tarkoitettujen sukellusveneiden valmistusta jatkettiin vuosikymmenen lopulla vielä alle 1 500 tonnin *Parthian-* ja *Rainbow-*luokilla. Tehtävä oli edelleen partiointi, valvonta ja tiedustelu sekä torpedohyökkäykset taistelualuksia vastaan. Uppoumaltaan ja aseistukseltaan luokat olivat O-luokan kaltaisia. Rungot olivat kestävämpöä ja polttoainetankit koottiin hitsaamalla. Vähäinen ulkoinen muutos tuli pienemmän keulakannen ja hieman madalletun komentotornin vuoksi.

1930-luvulla Britannian sukellusvenetuotanto ei ollut erityisen kunnianhimoinen. Strateginen suunnitelma oli hyvin toisenlainen Saksaan verrattuna. Jo rauhan aikana Kansainyhteisön<sup>134</sup> asemapaikoille Atlantille, Välimerelle ja Kaukoitään sijoitettiin pysyvästi sukellusveneitä ja loput oli tarkoitettu toimintaan päälaivaston mukana<sup>135</sup>. Sukellusveneiden minimimäärä oli tarkkaan laskettu, eikä niitä suunnitelmien mukaan ollut tarkoitus lisätä, vain korvata uusilla malleilla. Sukellusveneitä oli useita malleja avomeripartiointiin, laivaston tueksi tai rannikkosukellusveneiksi. Sukellusveneiden lukumäärä supistui 1930-luvun loppuun mennessä, mikä oli linjassa Britannian sukellusvenepolitiikan ja kansainvälisten

sopimusten hengen kanssa. Vanhoja veneitä poistettiin ja uusia korvaavia ei rakennettu pikaisesti tilalle.

Strategisesti laivastojen käytössä ei vielä nähty periaatteellisia muutoksia (pl Saksan salaiset suunnitelmat). Mahanilaisen ja myös corbettilaisen (toisenlaisin painotuksin) teorian mukaisesti voima koottiin tarvittaessa edelleen yhteen isoon osastoon, päälaivastoon, joka mursi kaiken vastarinnan. Saatueiden käytön merkitys kauppamerenkulun suojaksi oli ymmärretty edellisen sodan kokemusten perusteella. Samantyyppiseen saattuejärjestelyyn vaurauduttiin tulevaisuudessakin. Lisäksi lentokoneiden mukaantulo taistelualusten varustukseen yleistyi. Yleisen merisotaan liittyvän kehityksen ilmapiiri oli kuitenkin vähäistä, mikä johtui selvästi taloudellisesta lamasta (vrt. *The Ten-Year Rule*), Versaillesin rauhansopimuksesta ja kansainvälisistä pyrkimyksistä rajoittaa laivastojen lukumääräistä kasvua (vrt. *The Ten-Year Holiday*).

Lontoossa 27.10.1930 tehdyn laivastosopimuksen virallinen nimi, *the Treaty for the Limitation and Reduction of Naval Armament*, kuvaa hyvin sen tavoitteita: rajoittaminen ja vähentäminen. Sopimus oli jatkoa aiemmin laivastojen rajoittamista koskeville asioille. Tällä kertaa sovittiin myös Genevessä vuonna 1927 sopimatta jääneet asiat. Sopimus rajoitti Britannian merivoimien kehittämistä entisestään. Maailma eli tuolloin uutta taloudellista lamaa vuoden 1929 'Wall Street' -pörssiromahduksen alullepanemana. Lamakausi, kuten ensimmäisenkin laivastosopimuksen aikana, oli myös laivastojen supistamisten yhtenä tärkeimpänä taustasyynä. Voidaankin hyvällä syyllä todeta, että 1930-luvun alkupuoliskolla Britanniassa rajoitettiin edelleen laivaston rakentamista, kun Saksassa alkoi olla julkisia merkkejä laivaston uudesta tulemisesta.

Lontoossa 1930 sovittiin ensimmäistä kertaa sukellusvenesiin liittyvistä rajoituksista. Tämän joh-

dosta muun muassa Britannian M-luokan (kuva 41) sukellusvene kiellettiin liian isona ja liian suuren tykin omaavana.

Sukellusveneistä päätettiin:

- Sukellusvenettä pidettiin pinta-aluksena kun sen uppouma mitattiin eikä sen uppouma saanut ylittää 2 000 tn.
- Sukellusveneessä ei saanut olla yli 5,1"/130 mm kaliiberin tykkiä.
- Laivastolla sai olla lisäksi korkeintaan kolme 2 800 tn sukellusvenettä, joissa maksimissaan 8"/203 mm tykki.
- Kaikilla sopimusvaltiolla sai olla sukellusveneitä 52 700 tn edestä (*Saksalla ei saanut olla edelleenkään olla yhtään sukellusvenettä*).
- Sukellusveneitä koskivat samat kansainvälisen oikeuden säännökset kun pinta-aluksia.
- Sukellusveneen piti evakuoida kauppa-aluksen miehistö ennen kauppa-aluksen upottamista.
- Yli 13 vuotta vanhan sukellusveneen sai korvata uudella.

Lontoo-1930 sopimuksen jälkeen Britannian suhtautuminen sukellusveneisiin muuttui, vaikka strategiassa ei tapahtunut merkittävää muutosta. Päätös näkyi Britannian sukellusvenetuotannon aktivoitumisena. Rakenteille saatiin kuusi eri luokkaa, yhteensä 39 sukellusvenettä, vanhoja korvaamaan. Vuonna 1924 valmistuneen 2 425 tn XI-luokan prototyypin ongelmien ja uuden laivastosopimuksen rajoitusten myötä tämä luokka romutettiin. Sen romuttaminen mahdollisti kolmen pienen sopimuksen mukaisen sukellusveneen rakentamisen.<sup>136</sup>

Britanniassa oli valtava kokemus laivastojen rakentamisesta ja käytöstä valtamerillä. Tässä uudessa tilanteessa se ei kuitenkaan enää ollut maailman

merillä suvereeni edellä esitettyjen syiden vuoksi. Se joutui kokoamaan riittävän voiman yhteistyöllä Kansainyhteisönsä maiden kanssa. Yhtenä ongelmana kehityksessä oli myös epävarmuus oikeasta kehityssuunnasta. Tulevaisuus sisälsi useita varmaa vastausta vailla olevia kysymyksiä. Esimerkiksi kuinka ilma- ja torpedoase tulevat kehittymään tai kasvaako sukellusveneen operointikyky nopeammin kuin sen torjumisen taito?

Kaukoitään, valtamerille ja pääläivaston mukana toimimiseen oli tehty useita sukellusveneluokkia, mutta varsinaisesti kotivesien tarpeisiin suunniteltiin ensimmäinen nykyaikainen, pieni rannikkosukellusvene. S-luokan ensimmäinen ryhmä valmistui vuosina 1931–33. Se oli vain noin kolmasosa suunnitteilla olleesta *Thames*-luokan uppoumasta ja se painoi vain 640 tn. Testisyvyys oli noin 70 m. Tehtävänä oli partiointi rajoitetuilla merialueilla ja koulutus. Tässä luokassa kokeiltiin 3" tykkiä, joka voitiin laskea kannen alle suojaan. Se ei ollut toimiva rakenne. Kuusi keulaputkea torpedoille oli jo tavanomainen ratkaisu riittävän osumistodennäköisyyden takaamiseksi. Kulkunopeus oli 13/10 sol. Seuraava *Shark*-luokan S-luokasta parannettu ja hieman isompi ryhmä käsitti kahdeksan venettä. Kaikki valmistuivat vuoteen 1938 mennessä.

Seuraavaksi valmistui 1 850 tn *Thames*-luokka. Luokan kolme sukellusvenettä olivat 105 m pitkiä ja pintakulussa alle 2 000 tn kuten kansainvälisessä rajoittamissopimuksessa oli määrätty. Luokka oli suunniteltu käytettäväksi taistelulaivaston mukana tai avomerien partiointiin. Sukellussyvyudeksi oli testattu noin 70 m. Sinä oli kuusi keulatorpedoputkea ja yksi 4" tykki kiinni komentosillan etupuolen rakenteessa. Tykin sijoittelu oli 1920-luvulta peräisin. Kahteen sukellusveneeseen pystyttiin ottamaan vaihtoaseeksi torpedoputkiin 12 kappaletta M2-mallin merimiinaa, lisäksi niihin asennettiin 20



mm ilmatorjuntatykki peräkannelle. Kulkunopeus pinnalla oli taistelulaivaosaston vaatima 22 sol ja 10 sol sukelluksissa.<sup>137</sup>

Britannian satamien suojaksi ja monin paikoin matalille merialueille oli suunniteltu laskettavaksi sodan syttyessä miinakenttiä. Koska miinoitusoperaatio pyrittiin aina salaamaan oli tähän tarkoitukseen suunniteltu 1930-luvulla miinanlaskukykyisiä sukellusvenettä. Ensimmäinen keskikokoinen miinoitussukellusveneluokka oli 1 500 tn *Porpoise* (*Grampus*) -luokka. Yhteensä kuusi venettä valmistui vuoteen 1938 mennessä. Kukin pystyi kantamaan 50–62 merimiinaa kuuden torpedoputken kulloisenkin käyttökelpoisuuden perusteella. Alukset muistuttivat muilta ominaisuuksiltaan ja silhuiltaan aiempia luokkia.

Uudestaan **Lontoossa 1936** jatkettiin Washingtonista alkanutta merivoimien alusten ja aseiden kasvun rajoittamisen kansainvälistä sopimussarjaa.



KUVA 53 • Undine-luokka, Britannia, 1938. Ensimmäiset massiiviset ulkoiset torpedoputket.

Edellinen sopimus oli päättymässä joulukuussa 1936. Uusi sopimus<sup>138</sup> allekirjoitettiin 25.3.1936. Sen piti olla voimassa 31.12.1942 asti. Japani oli aluksi mukana, mutta poistui, kun ei lopulta saanut tasa-vertaista tonnistomäärää (1:1:1) Britannian ja Yhdysvaltojen laivastojen kanssa. Siten uusi sopimus oli hyvin rajoittunut, koska suurista merivaltioista sen allekirjoittivat vain Britannia, Yhdysvallat ja Ranska. Toisaalta Saksa ja Neuvostoliitto otettiin mukaan sopimusrajoitusten piiriin. Päivitetty kansainvälinen laivastosopimus määräsi edelleen, että sukellusveneen maksimiuppouma voi olla 2 000 tn ja tykin suurin kaliiberi 5,1”.

Kolme 540 tn *Undine*-luokan (kuva 53) sukellusvenettä valmistuivat vuonna 1938. Veneiden oli tarkoitus korvata vanhat *H*-luokan veneet ja olla koulutuskäytössä ja lähialueen partiointitehtävissä. Veneet olivat yksirunkoisia ja suurin sukellussyvyys vajaa 70 m. Ulkoiset torpedoputket tulivat ensimmäistä

kertaa käyttöön tämän luokan yhteydessä. Britannian 1930-luvun lopun sukellusvenneiden keulan torpedoputket olivat ’ulkoisia’.<sup>139</sup> Kuvissa näkyvä keulan paksunnos on vedenvastusta pienentävä muotokuori ’ulkoisille’ torpedoputkille.

Lontoo-1936-laivastosopimus rajoitti kolmannen kerran Britannian mahdollisuuksia rakentaa laadullisesti ja määrällisesti meristrategiansa mukaisia pintataistelualuksia. Huomioitavaa oli, että vain sukellusvenneiden silloinen määrä vajaa 60 venettä oli riittävä Britannialle.



KUVA 54 • Triton-luokka, Britannia, 1938.

Avomerellä partiointiin tarkoitettu 1000 tn *Triton*-luokka (kuva 54) saatiin vielä alulle ennen sota. Lukumääräisesti se oli suurin rauhan aikana aloitettu rakennusohjelma. Ensimmäisen sarjan 15 tilatusta veneestä saatiin valmiiksi vain viisi, kun sota puhkesi. *Tritoneilla* korvattiin ikääntyneet *O*-, *P*- ja *R*-luokat. Testattu sukellussyvyys oli 90 m. Veneillä oli kuusi tavallista keulatorpedoputkea, mutta lisäksi kaksi ulkoista putkea keulassa ja kaksi eteenpäin ampuvaa ulkoista torpedoputkea keskilaivan kyljissä. Ulkoiset putket eivät osoittautuneet hyväksi ainakaan merenkäynnissä. Kahdesta veneestä ulkoiset keulaputket poistettiin. Muutamissa veneissä keskilaivan putket muutettiin ampumaan taakse ja niihin lisättiin vie-

lä yksi ulkoinen torpedoputki. Vaihtoiseena oli 18 kpl *M2*-merimiinaa. Komentotornin etupuolella oli Britannialle tyypilliseen tapaan sijoitettu 4” tykki.<sup>140</sup>

Britanniassa valmistui ennen toisen maailmansodan alkua kaikkiaan kymmenen uutta sukellusveneluokkaa. Luokat olivat lukumäärältään pieniä, koska kokonaismäärän tarve ei ylittänyt 60 sukellusvenettä – 47 käytössä ja 11 reservissä<sup>141</sup>. Pienet rakennussarjat osoittivat ehkä jatkuvaa teknistä kehittymistä ja käyttötavan tai -tarpeen muutoksia. Ei haluttu sitoutua yhteen suureen määrään samaa luokkaa, kun ei oltu vakuuttuneita mitä oli ehkä tulossa. Pienillä sarjoilla saatiin lisäksi kokemusta, joka voitiin hyödyntää seuraavassa sarjassa. Menettely oli tavanomaista useimmissa maissa.

Britannian merivoimien vahvuus pohjautui osaksi kansainvälisiin laivastosopimuksiin vuosilta 1922, 1930 ja 1936. Puolustusjärjestelyjen alakomitean kokouksessa esitettiin vuonna 1936, että Britannian tulisi pyrkiä ’uudistettuun’ standardiin merivoimien ’yhden vallan’ -standardin sijasta.

- 1) Se mahdollistaisi riittävän suorituskykyisen laivaston lähettämisen Kaukoitään. Samalla se toimisi riittävänä pelotteena siinä osassa maapalloa.
- 2) Samaan aikaan säilytetään kaikissa tilanteissa *Home Fleetin* kyky vastata Saksan uhkaan sodassa.

Päälaivaston kohtien 1) ja 2) tehtävien lisäksi tulisi kyetä kauppameriyhteyksien ja merentakaisen Kansainyhteisön alueiden suojaamiseen yksittäisten tapahtumien varalta. Britannian laivaston koko ei ollut yksiselitteisen selvä kansainvälisten rajoitus-sopimusten takia, joten esitettiin, että hallituksen pitäisi heti laatia ’uusi’ -standardi ja ohjeistaa sen rakentaminen Amiraliteetille. Alakomitean ehdotus (*Defence Requirements Sub-Committee* 20.1.1936) sai



aikaan sen, että vuonna 1936 ehdotus otettiin jo osin huomioon lisämenoarviossa vuodelle 1936. Uutta standardia ei oltu kuitenkaan hyväksytty virallisesti, vaikka uusi taistelualusten rakennusohjelma kasvoi haluttuun suuntaan.

*Toinen idea, joka esitettiin jo vuonna 1932, piti sisällään sen, että Britannialla oli riittävä pelotevoima [Fleet in Being] tärkeimmillä alueillaan Euroopassa ja samalla puolustuskyky Kaukoidässä, josta voitaisiin siirtää tarvittavat yksiköt kotimaan suojan vahvennuksiksi [Corbettin laivastoteorian concentratio/dispersal metodi]. Tämän suunnitelman ongelma oli epävarmuus kotiin Euroopan vesille vahvennuksiksi käskettyjen alusten riittävän nopeasta ja varmasta saapumisesta perille. Toisaalta 'yhden vallan' -standardia ei voitu muuttaa, koska kansainväliset laivastosopimukset sitoivat silloin eri aluslajeja tiukasti 31.12.1936 asti, vaikka syytä olisi ollut. Ajateltiin myös, että Washington-sopimuksen määräämä Britannian:Yhdysvaltojen:Japanin laivastojen suhde 5:5:3 riittää myös Euroopan turvallisuuteen, mutta Saksan ja Japanin ja niiden mahdollisten liittolaisten nopea kehitys oli muuttanut asetelman.*

Vuosina 1933–1936 Britannian laivaston vuosibudjetit nousivat vähän. Tämän ansiosta 'yhden vallan' -standardin ja vuodesta 1936 alkaen 'uudistetun' -standardin mukaisten kipeästi kaivattujen uudisrakenteiden osuus saatiin sukellusveneiden osalta vähäiseen nousuun seuraavan listan mukaisesti:

- 1932–33 3 sukellusvenettä, (joista 2 Australiaan)
- 1933–34 3 sukellusvenettä
- 1934–35 3 sukellusvenettä
- 1935–36 3 sukellusvenettä<sup>142</sup>

Britanniassa ajateltiin, että Saksan merivoimat olivat onneksi vain 35% Britannian laivastosta, mutta silti oli aika harkita 'uudistettua' -standardia. Voimassa oleva standardi ei mahdollistanut Kaukoidän suojaamista, jos oltiin sidotut sotaan Euroopassa. Saksan 35% oli kuitenkin riskitekijä aivan kuten amiraali Tirpitz oli jo 1900-luvun alussa halunnut ja perustellut rakentaessaan Saksan silloista uutta avomerilaivastoa. Yhtäaikaista uhkaa Saksan ja Japanin suunnilta ei voitu sulkea pois. Vain 'uudistetun' -standardin avulla voitiin olla voittoisia. Toisaalta rakentamishjelmat telakoilla olivat jo maksimissaan eli tavallaan pyrittiin 'uuteen' -standardiin, mitä ei kuitenkaan parhaalla vauhdillakaan voitaisi saavuttaa useaan vuoteen. Asia oli siten vain akateeminen sillä hetkellä.

Britannian 'uudistetun' -standardin strategisten tavoitteiden vaatimat taistelualuslajien lukumäärät olivat laskelmien mukaan seuraavat:

• suuret (capital) taistelualukset	20
• lentotukialukset	15
• risteilijät	100
• hävittäjät	198 alusta (22 laivuetta)
• sukellusveneet	82

Kaikki edellä mainitut alukset Britanniaista ilman liittolaisia ja vain Saksaa ja Japania vastaan. Kaikkiaan luvut mahdollistaisivat keskinäisen sopimuksen mukaisesti kasvun myös Saksan merivoimille mukaan lukien sukellusveneet.

Amiraliteetti kokosi vuonna 1937 muistioonsa kohdittain (1–64) kaikki tärkeimmät strategiset ja taktiset vaatimukset, joista seuraavassa tuodaan esille etupäässä sukellusveneisiin liittyvät asiat.<sup>143</sup>

Laskelmien perusteena 'uudelle' -standardille oli, että koko Kansainyhteisöä koskevan strategian toteuttamiseksi laivaston on mentävä Kaukoitään tor-

jumaan Japani, vaikka sota Saksan kanssa olisi meneillään. Laivaston pitää olla riittävän vahva suojaamaan Kansainyhteisön maita ja kaupankäyntiä kaikilla valtamerillä. Kotisaarten taistelussa pitää aina olla tietty marginaali Saksan voimaa vastaan. Se on ehdottoman oleellista kotimaan toiminnan turvaamiseksi. Esitetty minimivoima on jaettava kahdelle eri pallonpuoliskolle. Tilanne oli vakavampi kuin koskaan ennen, mitä Britannia oli kohdannut ensimmäisen maailmansodan jälkeen. Britannian kykyä pitää jatkuvasti seurata, tarkastella ja kehittää. Amiraliteetin muistio:

*Kohta 4:* Sukellusveneylivoima pitää olla ehdoton Saksaa ja Japania vastaan.

*Kohta 51:* Kaikissa viimeisen 16 vuoden aikana käydyissä neuvotteluissa Britannia on pyrkinyt poistamaan sukellusveneet. Se ei ole ollut mahdollista. Sukellusveneiden määrä ja koko on pyritty pitämään mahdollisimman pienenä. Amiraliteetti ymmärtää, että sukellusvene on joissain tehtävissä korvaamattoman arvokas, mutta laajemmin ymmärrettynä se on haitta, koska pyrimme olemaan pintalaivaston osalta ylivoimaisia. Edellä esitetyn perusteella emme pyri sukellusveneisiin liittyvissä ehdotuksissamme suuriin lukumääriin.

*Kohta 52:* Nykypäivänä on selvää, että sukellusvene säilyy, eikä sitä tulla lukumääräisesti rajoittamaan. Ainoa asia joka voidaan saavuttaa, jos mitään voidaan allekirjoituksilla sopia, on sukellusveneiden epäinhimillisen käytön estäminen.

*Kohta 53:* Nyt on tärkeätä ensimmäistä kertaa moneen vuoteen harkita sukellusveneitämme strategiselta pohjalta. Muiden maiden sukellusveneiden lukumäärä määrittää Britannian vastaavan absoluuttisen määrän, koska veneet yleensä taistelevat yksittäin eivätkä edes ryhmittäin. Lisäksi sukellusvene ei ole vastaus sukellusveneeseen. [Amiraali Dönitzin susilaumataktiikasta (Wolf Pack) ei ollut vielä tietoa eikä kokemusta].

*Kohta 54:* Sukellusvenepolitiikkamme vaatii noin 50 venettä. Amiraliteetti on aina tiennyt, että kyseessä oleva lukumäärä ei ole vastannut strategista tarvetta, jos sukellusvene hyväksytään sota-aseeksi. Aikaisempi 'yhden vallan' -standardi ja nykyinen 'uudistettu' -standardi eivät siten perustu strategiaan tarpeeseen, vaan etupäässä Lontoo-1936 -laivastosopimukseen.

*Kohta 55:* Strateginen lukumäärä on pidetty matalana, koska Saksalla on mahdollisuus 100 % meidän määrästämme. Britannia pitää epätodennäköisenä Saksan viime sodan rajoittamattoman sukellusvenesodan toistumista. Sukellusveneiden määrä halutaan pitää mahdollisimman matalana. Lukumääräarvio perustuu välttämättömiin seikkoihin ja on näin pienempi kuin pelkkä strateginen tarve edellyttäisi.

*Kohta 56:* Kaukoidässä puolustuksellisen tarpeen edellyttämät sukellusveneet olisivat hyödyksi myös Japanin laivaston vapaan liikkuvuuden häiritsemisessä ja tiedon hankinnassa Japanin rannikosta.

*Kohta 57:* On välttämätöntä, että Kaukoidässä pitää olla sukellusveneitä jo rauhan aikana. Tällöin veneet ovat heti käyttökelpoisia Japanin yksiköitä vastaan sodan syttyessä ennen kuin päälaivasto saadaan paikalle. Lisäksi ne ovat tärkeä tukikohtiemme suoja. Kaukoidässä sukellusveneidemme määrä on suuri verrattuna pintalaivastoomme ja voisi olla suurempikin, jos veneitä lähivuosina valmistuisi.

*Kohdat 58–62:* Päivitetty sukellusveneiden kokonaisvahvuus on 82, joista seitsemän voi olla vanhaa mallia (kuvat 39, 42 ja 47):

- Kaukoita, partiointi 20
- Kaukoita, miinoittaminen 3
- Atlantti ja Välimeri, partiointi 30 (7 Pohjanmerelle yhtäaikaiseen jatkuvaan partiointiin, jos ollaan sodassa Saksaa vastaan)

- Atlantti ja Välimeri, miinoittaminen 6
- Päälaivaston mukana 3 (*G/Thames*-luokkaa<sup>144</sup>)
- Koulutus 7
- SUTO-koulutus 7
- Kaukoidän ja Välimeren reservi 6 (määrä on sotakokemuksiin perustuva)

*Kohta 63:* Välimerellä olevat sukellusveneet ovat samalla strateginen reservi Atlantille tai Intian valtamerelle.

Lontoo-1936 laivastosopimus sai vuonna 1938 tarkennuksissa. Sopimuksen oli määrä olla voimassa vuoteen 1943 asti.

Kansainvälisten sopimusten lisäksi laadittiin maittain oman maan budjetin sallimissa rajoissa merivoimien julkisia tai salaisia rakennus- ja kehittämissuunnitelmia, joilla oli omat vaikutuksensa merisotataidon kehitykseen. Saksalle salaisilla hankkeilla oli suuri merkitys. Saksassa merivoimien päävastustajina pidettiin Ranskaa, Puolaa ja Neuvostoliittoa. Britannian ja Saksan sotaan johtanut vastakkainasettelu selvisi vasta vajaa puoli vuotta ennen sodan puhkeamista.

Britannian-Saksan-laivastosopimus takasi Saksalle jopa pariteetin Britannian sukellusveneiden suhteen. Tiivistäen voidaan todeta, että lisäksi Saksa kasvatti sukellusveneidensä laatua ja määrää merkittävästi rikkomalla sopimuksia ja salaamalla rakentamista yli kymmenen vuotta. Samanaikaisesti Britannia rajoitti sukellusveneidensä lukumääriä ja korvasi vain vanhentuneita malleja. Vasta kansainvälisten sopimusten tonnistorajan murennuttua vuonna 1939 kiihtyi laivastojen rakentaminen uudestaan. Uuteen kilpajuoksuun joutunut Britannia kohtasi hyvällä alulla olleen Saksan laivaston sukellusveneiden rakennusohjelman.

Britannian sukellusveneiden sukelluksissaoloaika parannettiin ja erilaisiin käyttötarkoituksiin

kehitettiin omia sukellusveneluokkia. Tärkeimmiksi käyttöalueiksi erottuivat valtameripartiointi-, suojaus-, hyökkäys-, miinoitus-, rannikkovalvonta-tehtävät. Lisäksi pinta-aluksen tai sukellusveneeseen kyky paikallistaa toinen sukellusvene oli keskeinen kehitystyön kohde. Kehitystä tapahtui Britanniassa, mutta ei massiivisessa tai teknisesti mullistavassa mielessä. Kun sota syttyi sukellusvenetuotanto oli käynnissä. Britannian *Triton*-luokan (kuva 54) rakennussarja oli ainoa keskeneräinen luokka tilaamista sukellusveneistä sodan syttyessä. Amiraliteetin suunnittelupöydällä ei ollut varsinaisesti uusia luokkia valmisteilla, vaan lukuisista aikaisemmista luokista hieman parannettuja malleja avomerillä ja rannikolla toimimiseen.<sup>145</sup> Amiraliteetti edusti myös sitä kantaa, että yksi malli (luokka) pitää soveltaa päälaivaston käyttöön ja myös avomeripartiointiin. Sodan syttyessä sukellusveneitä oli käytössä vain 57 kappaletta, kun niitä oli edellisen sodan syttyessä käytössä 74.<sup>146</sup>

## SUKELLUSVENEET MUUALLA ENNEN TOISEN MAAILMANSODAN ALKUA

Sukellusveneiden kehitystä ja rakentamista tapahtui luonnollisesti Britannian ja Saksan ohella muualakin, mutta lukumääräisesti erittäin merkittävää edistystä vain muutamissa maissa. Varteenotettavaa kehitystä tapahtui Ranskassa, Hollannissa, Japanissa, Neuvostoliitossa, Italiassa ja Yhdysvalloissa. Vuonna 1919 kaikissa 'sotakorvaussukellusveneitä' vastaanottaneissa maissa tutkittiin Saksan sukellusvenetekniikka tarkoin. Voidaankin perustellusti sanoa, että vaikka Saksa ei saanut omistaa tai kehittää sukel-





KUVA 55 • Omaperäinen, aikansa suurin Surcouf, Ranska, 1929. Komentotorni kätkee sisälleen myös lentokoneen.

lusvenettä Versaillesin rauhansopimuksen nojalla, niin voittajavaltioiden saksalaisilta 'saatu' tietotaito ja saksalaisten salaiset sopimukset vieraiden valtioiden kanssa edistivät sukellusveneeseen kehittymistä maailmansotien välisenä aikana merkittävästi.

## Ranska

Ranskan sisäpoliittinen ja taloudellinen tilanne oli ensimmäisen maailmansodan päätyttyä pitkää hyvin epäsuotuisa laivaston kehittämiseksi ja uudistamiseksi. Myös kansainväliset sopimukset rajoittivat kiinnostusta laivastoa kohtaan. Kehityksessä haluttiin kuitenkin olla mukana, joten sukellusveneitä uudistettiin. Saksalaisten sotasaalissukellusveneiden tutkiminen synnytti uuden *Requin*-luokan valtamerisukellusveneen, joita valmistui yhdeksän vuosina

1924–27. Uuden luokan pääasiallisena tehtävänä oli suojella Ranskan merentakaisia siirtomaita. Veneissä oli peräti kymmenen torpedoputkea. Konstruktiot ei ollut onnistunut aluksen käsiteltävyyden ja pienen pintakulkunopeuden vuoksi. 1930-luvulla *Requin*-luokkaan tehtiin mittavat muutokset runkoon ja koneistoon. Lisäksi valmistui *Sirène*-, *Ariane*- ja *Circé*-luokkien yhteensä 11 rannikkosukellusvenettä vuosina 1925–1927. Periaatteessa sukellusveneluokat olivat samanlaisia noin 600/770 tn veneitä, mutta kolmen eri telakan tekemät pienet erot näkyivät lähinnä luokkien nimissä. Luokkia pidettiin hyvin ominaisuuksiltaan ja aseistukseltaan, mutta miehistön sisätilat olivat erittäin ahtaat ja huonot.<sup>147</sup>

Washingtonin laivastokonferenssin jälkeen vuonna 1924 Ranskan laivasto yritti aikaansaada suuren sukellusvenetilauksen. Sukellusveneitä suunniteltiin

valmistettavan 96 000 tonnin edestä eli pyöreästi noin 100 sukellusvenettä vuoteen 1943 mennessä. Ranskan parlamentti hylkäsi suunnitelman, mutta antoi aluksi valtuudet rakentaa kaksi 1570/2084 tn **Redoutable**-luokan valtameriluokansukellusvenettä. Ne olivat *Requin*-luokan parannettuja versioita.<sup>148</sup> Tästä alkoi Ranskan sukellusvenelaivaston tasainen ja hyvä kehitys siten, että vuoteen 1939 mennessä valmistui 57 uutta valtameri- ja rannikkoluokan sukellusvenettä. Samaan aikaan Ranska romutti 47 vanhaa ensimmäisen maailmansodan aikana valmistunutta venettä.

Ranska sanoutui irti sukellusvenerajoituksista Saksan pelosta vuoden 1936 jälkeen. Naapurimaan pelko oli pääsyy siihen, että Ranska ryhtyi myös aktiiviseksi sukellusveneen kehittäjäksi ja rakentajaksi. Ranska rakensi teknisesti omaperäisiä pieniä sarjoja. Hyvä esimerkki on kuvan 55 vuonna 1929 valmistunut **Surcouf**, joka 110 metrisenä ja 3302/4373 tonnin uppoumallaan oli aikansa suurin sukellusvene maailmassa. *Surcouf*issa 150 hengen miehistöllä oli käytössään 12 torpedoputkea ja kaksi 20 cm kaliiberin 27 km kantaman tykkiä, kuusi it-tykkiä sekä lentokone.

Toisen maailmansodan alkuun mennessä Ranska oli rakentanut suuren ja hyvän sukellusvenelaivaston. Kaikkiaan Ranskalla oli 80 sukellusvenettä valmiina sodan syttyessä ja **Aurore**-luokka rakenteilla. Lisäksi oli suunniteltu ja tilattu kolme uutta luokkaa, yhteensä noin 30 sukellusvenettä, jotka eivät ehtineet koskaan valmistua. *Aurore* oli edistysellinen avomeri-sukellusveneluokka, jossa oli yhdeksän torpedoputkea ja syvyyssukelluskyky 110 metriä. Erilaisia luokkia oli yhteensä 12, joista suurimpaan ja kaikin puolin onnistuneeseen **Redoutable**-luokkaan kuului 31 venettä. Muut luokat olivat rannikkosukellusvenetyyppejä.<sup>149</sup>

Ranska oli itsenäinen ja teknisesti hyvin kehittynyt maailman eturivin sukellusveneen suunnittelija ja rakentaja.

## Hollanti

Hollanti on esimerkki siitä kuinka pienikin maa voi olla kehityksen kärjessä. Syy Hollannin hyvään maineeseen laivanrakentajana perustui tarpeeseen kehittää riittävä ja luotettava laivasto suojaamaan siirtomaiden turvallisuutta ja niihin johtavia kauppareittejä. Hollannin itsensä turvaksi ei tarvittu suurta laivastoa vaan pieniä, mutta tulivoimaisia torpedoveneitä, miinanlaskijoita ja pieniä sukellusvenettä. Ensimmäisen maailmansodan jälkeinen kehitys johti kuitenkin 1930-luvulla myös isokkojen sukellusveneidä rakentamiseen, jotta veneiden tulivoimaa voitiin kasvattaa tai mahdollistaa niiden käyttö tarvittaessa myös valtameriolosuhteissa.

Suunnittelua oli hyvä jatkaa omien itse suunnittelujen ja hyväksi todettujen **O**- ja **K**-luokkien kasvattamisella. Kehitys johti **KXIV** ja **O16**-luokkien syntyyn. Näiden luokkien myötä rannikkosukellusveneidä suunnittelu ja rakentaminen lopetettiin kokonaan, koska haluttiin kaikille lisätä nopeutta, tulivoimaa ja valtamerikestävyttä. Hollannissa ymmärrettiin, että tämä 900/1300 tonnin kokoluokan erinomaisesti valtamerillä toiminut sukellusvene pystyi yhtä hyvin toimimaan myös emämaan vesillä. Viimeinen luokka ennen sodan syttymistä oli **O19**. **O19** oli puolalaisille tehdyn hyvän **Orsel**-luokan tyyppinen. Samalla ei enää eroteltu tyyppejä tulevan toiminta-alueen mukaan **K** (siirtomaihin) ja **O** (kotimaahan) vaan kaikki olivat tyyppiä **O**. Kaikissa 1930-luvun sukellusveneissä oli kahdeksan 53 cm torpedoputkea, erittäin hyvät ilmatorjunta-aseet ja hyvä noin 20 solmun pintanopeus.

Sukellusveneen kehityksen kannalta yksi kaikkein oleellisin edistysaskel otettiin käyttöön **O19**-luokan myötä. Hollantilaiset kehittivät snorkkelin ensimmäisen toimivan version eli sukellusvene pystyi kulkemaan niin sanotussa periskooppisyvytydessä ja lataamaan samanaikaisesti akkujaan.<sup>150</sup> Snorkkelin ensimmäisiä



kokeiluja teki jo Simon Lake *Argonaut* sukellusveneessä vuonna 1894 ja japanilaiset vuonna 1906. Hollantilainen komentajakapteeni J.J. Wichers oli henkilö, joka lopullisesti toi käyttöön toimivan mallin<sup>151</sup>.

Seuraavan *O21*-luokan kölit oli laskettu ja osa myös vesille, kun saksalaiset miehittivät Hollannin, vaikka se oli julistautunut puolueettomaksi maailmansodan alkaessa. Sukellusveneiden kehitystyö jouduttiin keskeyttämään.

## Japani

Saksalaisten ensimmäisen maailmansodan lopulla suunnittelema, mutta Kielissä rakentamatta jäänyt *U-183* -tyyppi oli todennäköisesti (piirustuspöydäl-

lä) aikansa paras valtameriluokka. Se oli muun muassa Japanissa esikuvana oikeantyyppisestä sukellusveneestä, jota käytettäisiin Japanin politiikan uudessa taloudellisen ja alueellisen laajentumisen 'Strike-South' -strategiassa<sup>152</sup>, joka otettiin käyttöön vuonna 1919. Japani erikoistui uuden strategiansa mukaisesti valtamerillä nopeiden pintalaivasto-osastojen kanssa operointikykyisiin ja tulivoimaisiin kahdeksan torpedoputkea omaaviin sukellusveneisiin. Aluksi esikuvana oli italialaisen Fiat-Laurentin *FI*-tyyppi, mutta saksalainen tekniikka tuli etusijalle vuonna 1924 *UB-III* -tyypin ja edelleen vuonna 1925 *U-139* -tyypin myötä. Tästä alkoi Japanin oman voimakkaan sukellusvenelaivaston rakentaminen. Apuna oli useita satoja saksalaisia insinöörejä



KUVA 56 • AM-luokka (I-14), Japani, 1937. Lentokoneen sijoittelu hangaarin edessä näkyy hyvin.



KUVA 57 • Minisuve Type A Midget, Japani, 1938

ja entisiä Saksan laivaston upseereita. Aluksi esikuvana sanotaan olleen myös brittiläinen *L*-luokka. Japanin sukellusveneiden tyyppitunnukset olivat **I** (valtamerialueen risteilijäluokka), **RO** (avo- ja rannikkomeriluokka) ja **HA** (pienet ja minisukellusvenet).<sup>153</sup> Erityisen merkittäväksi muodostui japanilaisten erikoistuminen valtamerelle tarkoitettuihin suuriin sukellusveneristeilijäluokkiin, joihin voitiin sijoittaa myös 1–2 katapulttilentokonetta (kuva 56<sup>154</sup>). Sukellusveneiden lentokoneilla pystyttiin lentotiedusteluun aina Yhdysvaltojen länsirannikolle asti. *I*-luokan veneet risteilivät pääläivaston mukana jopa 23 sol nopeudella tai esimerkiksi 16 sol nopeudella yli 26 000 km. Sukellussyvyys oli 99 m ja itsenäinen operaatio saattoi kestää 60 päivää<sup>155</sup>. Valtamerisukellusvenet eivät olleet tarkoitettuja Tyynellämerellä Yhdysvaltojen ja Britannian kauppamerenkulkua vastaan vaan tuhoamaan kyseisten maiden raskaita taistelulaivaosastoja.<sup>156</sup>

Japani kehitti muita maita enemmän myös 2–5 hengen (*midget*) minisukellusvenettä. Niitä kehitettiin vuodesta 1931

*alkaan*<sup>157</sup>. Minisukellusveneiden taktiikkana oli väijyä Yhdysvaltojen laivaston aluksia niiden tukikohdissa. Rauhan aikana valmistui vajaa 60 kpl *A*-luokan venettä kuvassa 57.<sup>158</sup> Rauhan aikana luotiin valmius suuren minisukellusvenemäärän rakentamiseksi. Yhden veneen rakentaminen kesti 1–2 kuukautta<sup>159</sup>.

## Neuvostoliitto

Osoituksena saksalaisten sukellusveneosaamisesta Neuvostoliitto solmi Saksan kanssa salaisen yhteistyösopimuksen vuonna 1926. Neuvostoliitto sai ensimmäisen maailmansodan aikaisten sukellusveneiden piirustukset neljästä eri luokasta: *U-93*, *UB-III*, *UE-II* ja *U-139*. Yhteistyö tähtäsi 12 sukellusveneen valmistamiseen kuuden vuoden aikana. Vuonna 1928 sopimusta jatkettiin 18 suuren ja viiden pienen sukellusveneen rakentamiseksi. Sopimus sisälsi myös kahden ensimmäisen neuvostoliittolaisen oman sukellusveneluokan rakentamisen. Näin syntyi valtamerikykyiset **Dekabrist** (kuva 58) ja **Leninets** (kuva 59) -luokat. Sukellusveneiden rakentaminen lisääntyi tasaisesti uusien luokkien myötä. **Leninets**-luokan mallina oli osaksi myös brittiläinen *L55*, joka upotettiin Kronstatin edustalla bolshevikien toimesta Venäjän sisällissodan aikana vuonna



KUVA 58 • Dekabrist-luokka, Neuvostoliitto, 1928

1919. *L55* nostettiin vuonna 1928, korjattiin ja otettiin käyttöön uuden luokan malliksi vuonna 1930<sup>160</sup>. *Leninets* -luokkaa valmistui ennen sotaa kaikkiaan 19 kpl.

1930-luvulla Neuvostoliitossa alkoi voimakas laivaston rakentamisvaihe, joka ranskalaisen 1800-luvun lopun *Jeune Ecole* -koulukunnan mukaisesti keskittyi modernin laivaston luomiseen. Uuden strategian mukaisesti valmistettiin kolmen 5-vuotiskauden aikana paljon sukellusvenettä, kevyitä pintalaivaston yksiköitä ja meri-ilmavoimia miinasodankäyntikyvyyn ja tehokkaan rannikopuolustuksen lisäksi. Uusi suunnitelma määräsi, että vuosina 1933–38 valmistetaan 355 sukellusvenettä ja vain noin 30 pintataistelualusta. Suunnitelmaa jouduttiin tarkentamaan niin, että lopulta 137 sukellusvenettä valmistui. Mukaan suunnitteluun oli otettu asiantuntijoita Italiasta, Saksasta ja Hollannin Haagista IvS. Sukellusvenet jakaantuivat kolmeen luokkaan: valtamerille *L* (kuva 60), avomerille *Shch* (kuva 61) ja rannikolle *M* (kuva 62).<sup>161</sup>

Yksityiskohtana voidaan todeta, että neuvostoliittolaiset kävivät Espanjassa tutustumassa (IvS:n



KUVA 59 • Leninets-luokka, Neuvostoliitto, 1931

suunnitteleman) *E-1* sukellusveneen koeajoihin vuonna 1931.

Kolmas eli viimeinen laivaston 5-vuotisirakennusohjelma, joka hyväksyttiin toimeenpantavaksi vuonna 1938, oli valtava. Rakennusohjelman piti haastaa maailman johtavat laivastot. Se sisälsi päätöksen, että viiden vuoden sisällä laivastolla olisi käytössään 341 sukellusvenettä. Lopullinen sukellusveneidien määrä lisäys oli 130 viiteen eri luokkaan kuulunutta sukellusvenettä.<sup>162</sup>

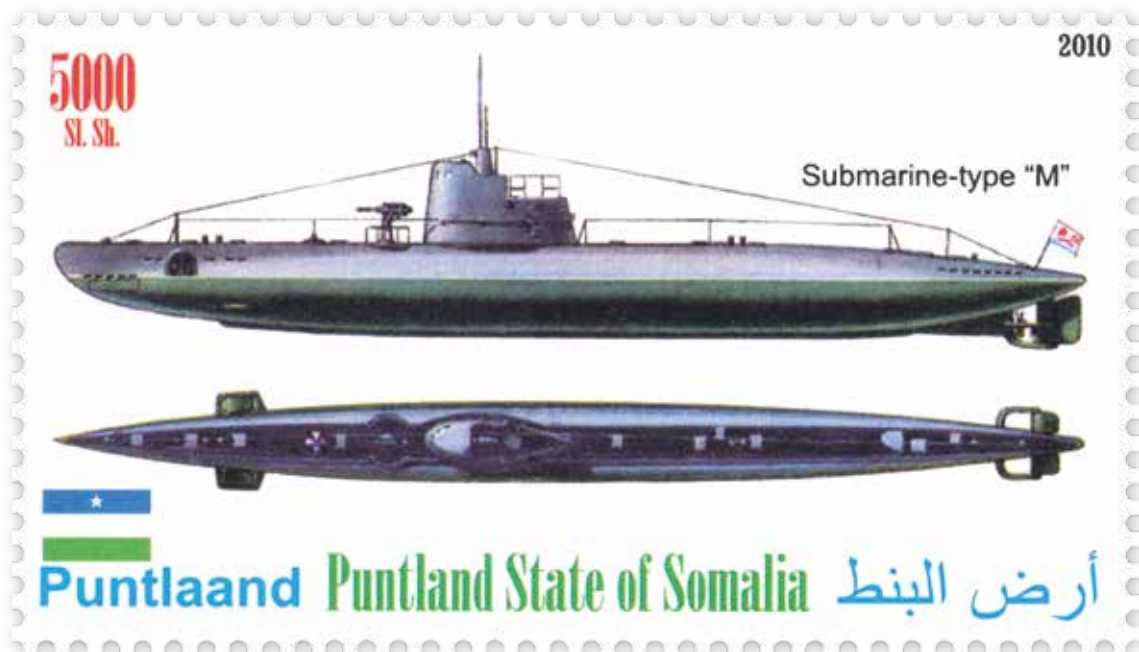
Kokonaisuutena lopputulos oli ennen toisen maailmansodan alkamista, että Neuvostoliitolla oli maa-



KUVA 60 • L-luokka, Neuvostoliitto, 1931



KUVA 61 • Shch-luokka, Neuvostoliitto, 1932



KUVA 62 • Rannikon M-luokka, Neuvostoliitto, 1933



KUVA 63 • Hyvin tykeillä varustettu valtamerille suunniteltu K-luokka, Neuvostoliitto, 1940

KUVA 65 • S-luokka, Yhdysvallat, 1920. Luokka oli valmistumassa I. MS:n päättyessä, joten sen ominaisuuksia ei voitu enää parantaa, vaikka uutta tietoa saatiin sotasaaliina Saksasta.

ilman suurin sukellusvenelaivasto käsittäen noin 180 sukellusvenettä. Niistä noin puolet oli etupäässä pieniä Mustallamerellä ja Itämerellä operoivia rannikkosukellusvenettä. Toinen puoli oli keskikokoisia Jäämerelle ja Tyynellemerelle tarkoitettuja malleja. Aivan sodan kynnyksellä Neuvostoliitossa laskettiin vesille ensimmäinen suuri pitkäaikaiseen valtamerioperointiin kykenevä K-luokan 1490/2104 tonnin sukellusvene.

K-luokan veneet (kuva 63) olivat ehdottomasti alkavan sodan parhaita neuvostoliittolaisia sukellusvenettä<sup>163</sup>.

## Italia

Mussolinin valta- ja siirtomaapolitiikan seurauksena Italian laivastolle oli valmistunut maailmansotien välisenä aikana maailman toiseksi suurin sukellusvenelaivasto. Ranskan laivastosta oli tullut Italian pahin haastaja, vaikka Washingtonin laivastokonferenssissa vuonna 1922 oli sovittu maiden välille tasa-suhteiset tonnistot (1:1). Italian sukellusvenelaivasto koostui lukuisista sukellusveneluokista.<sup>164</sup>



KUVA 64 • Brin-luokka, Italia, 1938



Italian strategia perustui merimiinoiteisiin, joten myös monet sukellusvenet oli suunniteltu laskemaan merimiinoja. Italia sai vasta vuonna 1927 ensimmäiset neljä suurta 1427/1874 tonnin *Balilla*-luokan sukellusvenettä, jotka kykenivät pitkiin Punaisenmeren ja Intian valtameren operaatioihin Mussolinin poliittisten tarpeiden mukaisesti. Välimerelle luokka ei ollut sopiva suuren kokonsa vuoksi. Vuoteen 1933 mennessä Italiassa valmistui 49 uutta sukellusvenettä.

Vuonna 1935 Italia sai uuden laivasto-ohjelman, jonka puitteissa rakennettiin 60 uutta sukellusvenettä. Itäinen Välimeri muodostui Italialle tärkeäksi kauppatieksi Afrikkaan, mikä vaati turvakseen lisää sukellusvenettä. Tyypillinen avomeriluokka oli viiden veneen *Brin* (kuva 64). Italialaiset sukellusvenet



eivät poikenneet mitenkään edukseen maailman muista tuon ajan sukellusveneistä. Italialaisia sukellusveneitä kritisoitiin pikemminkin liian kömpelöiksi ja kokoonsa nähden tuhovoimaltaan tehottomiksi kirkasvetisellä Välimerellä. Italialaisilla oli ongelmia muun muassa sukellusveneiden vakavuuden kanssa. Yksi haitta oli todennäköisesti, koulutuksen ja huollon kannalta, lukuisten eri luokkien määrä.<sup>165</sup> Toisaalta todiste italialaisten taidosta rakentaa sukellusveneitä oli niiden lähes 100 % kotimaisuusaste.

Italialaisten sukellusveneiden määrä suhteessa Saksan tai Britannian sukellusveneisiin olisi pitänyt tuottaa parempia tuloksi kuin aikanaan tuli tapahtumaan.<sup>166</sup> Italiassa oli sodan alkaessa käytössään noin 110 sukellusvenettä 22 eri luokassa. Rakenteilla oli lisäksi viiden eri luokan noin 20 sukellusvenettä.

## Yhdysvallat

Yhdysvaltojen meristrategia perustui jo mainittuun *Sea Power* -teoriaan, mikä johti massiivisten taistelulaivojen ja taisteluristeilijöiden rakentamiseen tai ylläpitämiseen vielä pitkälle maailmansotien välisenä aikana. Yksipuolinen rakentamispolitiikka näkyi toisen maailmansodan syttyessä risteilijä-, hävittäjä- ja sukellusveneluokkien suurena lukumääräisenä puutteena.<sup>167</sup> Yhdysvaltojen meristrategia muuttui kuitenkin 1930-luvulla merkittävästi. Muutoksen poliittisena syynä oli Japanin merivoimien kasvu Tyynellämerellä ja Saksan merivoimien voimistuminen Atlantilla. Muutokseen vaikutti myös merilentoaseen ja niiden tarvitsemien tukialusten nopea kehittyminen. Yhdysvallat tarvitsi uudessa tilanteessa





KUVA 66 • Argonaut-luokka, Yhdysvallat, 1928

Tyynenmeren länsiosien tiedustelun ja pintalaivaston toimintakyvyn tueksi myös valtamerikelpoisia sukellusveneitä<sup>168</sup>.

Yhdysvalloissa kuten muuallakin todettiin ensimmäisen maailmansodan jälkeen, että saksalainen sukellusvenetekniikka oli lähes kaikissa asioissa kehittyneempää ja parempaa kuin Yhdysvaltojen omista veneissään käyttämä<sup>169</sup>. Yhdysvaltain telakoilla vuonna 1920 valmisteilla olevia S-luokan rannikosukellusveneitä (kuva 65) ei voitu enää muuttaa saksalaisista sotasaalissukellusveneistä saadun tiedon perusteella, mutta seuraavassa luokassa otettiin huomioon saksalaisten ratkaisut. S-luokkaa valmistui 51 kappaletta.

Yhdysvalloissa havaittiin, että saksalaisten sukellusveneiden pintakulkuominaisuudet olivat erinomaisia verrattuna yhdysvaltalaisiin sukellusveneisiin. Yhdysvalloissa oli keskitytty sukelluksissa liikkumisen ominaisuuksiin, mutta se ei ollut kokonaisuuteen nähden riittävä ominaisuus, jos laajan valtameren pinnalla ei kyetty operoimaan tehokkaasti. Yhdysvaltojen vuosina 1928–37 valmistuneet valtameriristeilyyn tarkoitettut *Barracuda*, *Argonaut* (kuva 66), *Narwal*, *Dolphin* ja *Cachalot* -mallit

perustuivat saksalaisten teknisiin ominaisuuksiin. Edellä mainittuja malleja kutsutaan kokonaisuutena yhdeksän veneen V-luokaksi. *Narwal*-malli oli 2987/3960 tonnin uppoumallaan Yhdysvaltojen suurin ennen ensimmäistä ydinkäyttöistä USS *Nautilusta*, joka valmistui 30 vuotta myöhemmin. Pääkoneina käytetyt dieselit olivat aluksi saksalaisella lisenssillä valmistettuja, vasta 1930-luvulla kehitetyt kevyet dieselit olivat kotimaista suunnittelua ja valmistusta. V-luokan rakentamisen tavoite oli luoda Yhdysvaltoihin hyvä valtamerikelpoinen taistelulaivaosastojen mukana operoiva sukellusvenelaivasto.<sup>170</sup> *Cachalot* -mallin mukana tulivat ensimmäiset miehistö- ja laittilojen ilmastointijärjestelyt ja kehittyneet tulenjohtolaite. Sen huonoina puolina olivat hidas sukeltaminen, vaikea käsiteltävyys veneen koon vuoksi ja helppo havaittavuus pintakulussa<sup>171</sup>. V-luokan avulla ei päästy vielä tyydyttävään tavoitteeseen.

Viimeiset ennen toisen maailmansodan puhkeamista valmistuneet mallit kuuluivat samanlaisiin *Salmon*-, *Sargo*- ja *Seadragon* luokkiin (noin 1450/2300 tn). Ne olivat iso edistysaskel kohti pintalaivaston kanssa operointikykyistä sukellusvenettä (fleet submarine). Luokat saavuttivat ensimmäisinä laivastosukellusveneinä 21 solmun nopeuden luotettavan dieselin avulla kyeten siten operoimaan valtamerillä massiivisten taistelulaivojen kanssa. 20 000 km toimintaetäisyys mahdollisti niiden yhtäjaksoisen käytön 60 päivän ajan Japanin kotivesille asti. Luokkien veneiden testisyvyys vaihtelivat 76–91 metrin rajoissa. 94 metriä pitkän veneen miehistönä oli 59 henkeä. Veneessä oli kahdeksan (2x4) torpedoputkea ja kannella lisääntynyt määrä aseita: 75 mm kansitykki ja neljä it-konekivääriä. 16 venettä otettiin käyttöön vuonna 1938–39.<sup>172</sup>

Toisen maailmansodan alkaessa<sup>173</sup> 1930-luvulla valmistuneita valtamerikykyisiä sukellusveneitä oli

käytössä 35 ja rannikkoalueen käyttöön vuosina 1918–1925 valmistuneita O-, R- ja S-luokan sukellusvenettä 64.<sup>174</sup> Se oli täysin riittämätön määrä, jos Yhdysvallat joutuisi sotaan mukaan Atlantilla ja/tai Tyynellämerellä. Vähyydestä huolimatta Yhdysvallat oli päässyt sukellusveneiden laadun, kestävyden ja käyttökelpoisuuden kannalta hyvälle tasolle. Telakateollisuudelle oli luotu valmius rakentaa tarvittaessa lisää sukellusvenettä.

## Espanjan sisällissota

Tasavaltalaisten ja kansallismielisten (kenraali Franco) eripura johti Espanjan sisällissodan puhkeamiseen heinäkuussa 1936. Tuolloin Espanjassa oli varsin kykenevä sukellusvenelaivasto. Kuusi 556/740

tonnin B-luokan (kuva 67) sukellusvenettä valmistui 1920-luvun alussa ja vuonna 1928 viiden 916/1290 tonnin veneen (Holland-tyyppinen) C-luokka (kuva 68). C-luokka oli parannettu B-luokka, johon vaihdettiin isompikaliiberiset torpedoputket ja putkien lukumäärää lisättiin kuuteen (6x53 cm). Vielä ennen sisällissodan puhkeamista aloitettiin D-luokan rakentaminen, mutta sodat viivyttivät valmistumista, mikä tapahtui vasta toisen maailmansodan päätyttyä. D-luokka oli monin tavoin koneistoltaan ja rungoltaan epäonnistunut kokonaisuus.

Sisällissodan alettua kaikki sukellusveneet olivat (Neuvostoliiton tukemien) tasavaltalaisten käsissä. Kenraali Franco haki tukea Italian ja Saksan taholta. Hitlerin Saksa lähetti kaksi uutta Typ VIIA-luokan sukellusvenettä U-33 ja U34 Espanjaan. U-34 sai



KUVA 67 • B-luokka, Espanja, 1922. Kaiteet ja tykit kannella osoittaa maailmansotien välillä vanhakantaisuuden sukellusnopeuteen!



KUVA 68<sup>175</sup> • C-luokka, Espanja, 1928

sotakokemusta muun muassa upottamalla tasavaltalaisten C-3:n<sup>176</sup>. Saksalaiset veneet kutsuttiin takaisin Saksaan, mutta tilalle saatiin kuusi italialaista *Perla*- ja *Archimede*-luokan sukellusvenettä. Vielä ennen sisällissodan loppumista Saksa lähetti uudestaan noin 15 sukellusvenettä Välimerelle Espanjan kansallismielisten tueksi. Ranskan ja Britannian alusten tuella tasavaltalaiset yrittivät turvata Välimeren kauppamerenkulkunsa.<sup>177</sup> Sisällissodan aikana Espanjan tasavaltalaiset menettivät viisi sukellusvenettä upotettuina, itse upottamina tai kadonneina.

Espanjan sisällissota osoitti ensimmäisen maailmansodan jälkeen toistamiseen sukellusveneen käyttökelpoisuuden kauppamerenkulun vastaiseen taisteluun.

## ITÄMEREN PIIRI

Itämeri Suomenlahden itäosasta Pietarista etelään Kielin lahdelle asti on ollut sukellusveneidä kehityshistorian aikana merkittävien kokeilujen ja kehitystyön alue. Ensimmäisen maailmansodan aikana tapahtui paljon sukellusveneidä yhteenottoja, upotuksia, uppoamisia, katoamisia ja itseupotuksia.

Rauhan tultua sukellusveneidä kehittäminen ja rakentaminen jatkui edellä käsitellyn Neuvostoliiton ja Saksan lisäksi myös Ruotsissa, Tanskassa ja Norjassa. Itämeren piiriin syntyi lisäksi maailmansotien välillä neljä uutta sukellusveneen omistajavaltiota: Suomi, Viro, Latvia ja Puola.

## Ruotsi

Ensimmäisen maailmanodan aikana *Hajen II*- ja *Bävern*-luokan lasketut kölät valmistuivat veneiksi vuosina 1920–1922. Merkittävä kehitysaskel otettiin kun ensimmäisinä sukellusveneinä *Bävern* ja *Illern* varustettiin 1930-luvun alussa hydrofonilla (passiivisella kuuntelulaitteella). Yhdessä veneessä oli 18 mikrofonia runkoon kiinnitettynä. Vasta vuosikymmeniä myöhemmin Ruotsi ryhtyi käyttämään kansainvälistä termiä: sonar (*sound navigation and recording*). *Hydrofoni oli saksalaisen Atlas Werken valmistama. Saksassa valmistettiin sonareita myös Electroacousticin tehtailla Kielissä.*<sup>178</sup>

Ruotsin sukellusveneidä valmistushistoria on kytköksissä saksalaiseen telakkateollisuuteen. *Hajen II* -luokka valmistettiin Kockumsin telakalla Malmössä. Ruotsi halusi tilata *Hajen II* -luokan rakentamisen aikana myös Saksasta Krupp-Germanian telakalta Kielistä kaksi sukellusvenettä. Neuvottelut epäonnistuivat, koska Kielin telakka oli täystyöllistetty Saksan pintalaivaston tilausten kanssa. Sen sijaan Ruotsi sai lisenssisopimuksen AG Weser telakalta Bremenistä valmistaa AG Weserin piirustusten mukaisesti kolme sukellusvenettä Ruotsissa: yksi Kockumsilla ja kaksi laivastotelakalla Karlskronassa.<sup>179</sup> Näin valmistuivat *Bävern*-luokan sukellusvenet *Bävern*, *Illern* ja *Uttern*. Sukellusveneidä käyttöturvallisuus lisääntyi, kun veneissä oli muun muassa edistyksellisesti viisi vesitiivistä laipiota.

Ennen toisen maailmansodan alkua Ruotsissa valmistui vielä *Valen-*, *Draken-*, *Delfinen*-luokat ja osa *Sjölejonet*-luokasta. Kaikkiaan käytössä oli 16 nykyaikaista Itämeren alueelle suunniteltua sukellusvenettä. Kaikki sukellusveneet olivat kooltaan 550–670 tonnin rajoissa ja 57–66 metriä pitkiä ja niissä oli 4–6 torpedoputkea. Ennen 1920-lukua valmistuneet oli poistettu käytöstä. *Valen-* ja *Delfinen*-luokkien neljällä sukellusveneellä oli lisäksi 20 merimiinan laskukyky. Miinat sijoitettiin erillisiin miinakavoihin, joista ne laskettiin mereen.<sup>180</sup>

Ruotsissa tehtiin koko maailmaa koskeva kehitysaskel *Draken*-luokan myötä, kun vuonna 1928 otettiin käyttöön 21 tuuman (533 mm) torpedot. Niiden kehitystyö alkoi Ruotsissa 1920-luvun alussa, jotta saataisiin lisää räjähdystehoja torpedon asuessa maaliinsa. 21 tuuman torpedoista tuli hyvin nopeasti maailman yleisin kaliiberi. Lisäksi *Drakenin* myötä lisättiin miehistön turvallisuutta jakamalla kaikille erityinen hengityslaitte pelastautumistista varten. *Delfinen*-luokan veneillä otettiin käyttöön miinoitusjärjestelmän kautta tapahtuva pelastautumisjärjestelmä.<sup>181</sup>

Sodan alkaessa rakenteilla oli *Sjölejonet*-luokan kuusi viimeistä sukellusvenettä.

## Tanska

---

Ensimmäisen maailmansodan aikana laivaston telakalla rakenteilla ollut kolmen veneen *Rota (C/Bellona)* -luokka valmistui palveluskäyttöön vasta vuosina 1920–22.

Seuraavat kaksi, Tanskan merivoimien esikunnan suunnittelemaa, *Daphne*-luokan pientä 308/381 tn rannikkosukellusvenettä valmistuivat vuosina 1926–27. Ne olivat hyvin tulivoimaisia kokoonsa nähden kuuden (456 mm) torpedoputken ja kahden ilmatorjuntatykin ansiosta.

Viimeiset viisi tilattua sukellusvenettä kuuluivat *Havmanden*-luokkaan. Kolme ehdittiin saada valmiiksi, yksi oli kesken ja yhden tilaus peruttiin ennen kuin Saksa miehitti Tanskan toisen maailmansodan aikana.<sup>182</sup>

## Norja

---

Päättäneen sodan rauhantekojen jälkeen Norjassa uskottiin pitkään rauhaan ja Kansainliiton neuvottelukykyyn maiden välisissä ristiriidoissa. Maailmansodasta säästyneet kolme pientä A-luokan venettä olivat edelleen käyttökunnossa. Sotien välisenä aikana valmistui vain yksi luokka Norjan laivaston telakalla Hortenissa. B-luokkaan valmistui kuusi venettä vuosina 1923–1930. 420/545 tonnin rannikkosukellusveneet olivat 'tavanomaista' *Holland*-tyyppiä.<sup>183</sup>

## Suomi

---

Suomen merialueella, rannikon tuntumassa pohjassa, oli 12 sukellusvenettä. Ensimmäisen maailmansodan seurauksena aluevesillä oli viisi venäläistä ja seitsemän brittiläistä sukellusvenettä, joista osan suomalaiset nostivat 1920-luvulla romuraudaksi. Yksi venäläinen *AG-16* (kuva 40) pidettiin laivastoluettelossa ja korjausvalmiudessa 1925 asti, mutta romutettiin myöhemmin varojen puutteessa.<sup>184</sup>

Vuonna 1927 säädetyin laivastolain mahdollistamana Suomelle rakennettiin viisi sukellusvenettä hollantilaisen IvS:n suunnittelemana. Sukellusveneidän suunnittelutyö perustui toimitusjohtaja Allan Staffansin ja IvS:n salaiseen sopimukseen. Ensin valmistui kolmen veneen 493/716 tonnin *Vetehinen*-luokka vuosina 1930–1931 AB Crichton-Vulcan Oy:n telakalla Turun Aurajoella. Veneissä oli kaksi torpedoputkea edessä ja kaksi takana sekä 20 merimiinan laskukyky. Kuvassa 69 Vetehinen-luokan



KUVA 69 • Vesihäisi, Suomi, 1930. Vuoden 1927 laivastolain mahdollistamana valmistunut Vetehinen-luokan 2. suve.

sukellusvene Vesihäisi harjoituksissa yhdessä suomalaisen panssarilaivan kanssa.

Vuonna 1930 luovutettiin Kone- ja Siltarakennus OY:n Helsingin Hietalahden telakalla Laatokalle tarkoitettu sukellusvene *Saukko* (kuva 70).<sup>185</sup>



KUVA 70 • Saukko, Suomi, 1930

Tarton vuoden 1920 rauhansopimuksen mukaan Saukko sai olla maksimissaan 100 uppoumatonnia. 99 tonnin painoisena Saukkoa voidaan pitää minisukellusveneenä. Se oli aikansa pienin, aito ja 15 hengen miehistöllä operoinut todellinen sukellusvene. Sen runko voitiin maakuljetuksen ajaksi laittaa kahteen osaan ja vielä torni irrottaa rungosta. *Saukkoa* ei kuitenkaan koskaan käytetty Laatokalla. *Saukon* suunnittelun ja rakentamisen alkuperäisenä tarkoituksena oli tehdä sellainen prototyyppi, jollaisia Saksan laivasto voisi halutessaan nopeasti rakentaa. Se jäi kuitenkin Saksan taholta vain prototyyppiä riittämättömien ominaisuuksiensa vuoksi.<sup>186</sup>

Vuonna 1933 Turussa valmistui vielä 250/300 tonnin rannikkosukellusvene *CV707* saman IvS:n suunnittelemana ja saksalaisten rakennusvalvonnassa. Rakennussopimus oli salainen ja *CV707:n* valmistuksen maksoi IvS. Koeajojen jälkeen Suomen valtio

osti veneen. CV707 sai nimekseen **Vesikko**, kun se liitettiin Suomen laivastoon vuonna 1936. *Vesikon* keulassa oli kolme torpedoputkea ja sukellussyvyys oli 100 metriä. Vesikosta syntyi Saksan *Typ IIA* -luokka kuten edellä on mainittu.

Suomessa rakennettujen sukellusveneiden osuudesta Saksan sukellusvenelaivaston uudelleen synnyttämiseen vuoden 1919 Versaillesin rauhanehtojen vastaisesti on käsitelty Saksaa koskevissa luvuissa.

## Viro

Itsenäistyneellä Virolla oli maan kokoon nähden useita isoja entisiä Tsaarin Venäjän laivaston aluksia. 1930-luvulla hävittäjien pitäminen tuli liian kalliiksi, joten alukset myytiin Perun laivastolle. Saaduilla rahoilla ja muilla säästöillä pystyttiin hankkimaan kaksi 620/850 tn sukellusvenettä **Kalev** ja **Lembit** (kuva 71). Ne valmistuivat Britanniassa Vickers-Armstrongin Barrow-telakalta, ja luovutettiin Virolle keväällä 1937. *Kalev*-luokalla oli 20 merimiinan laskukyky ja neljä torpedoputkea sekä ilmatorjuntatykki ja -konekivääri.<sup>187</sup> Sukellettaessa tykki sijoitettiin kannen alle vedeltä suojaan, kuten useissa brittiläisissä sukellusveneissä tehtiin 1930-luvun alussa. Kuvasta käy hyvin selvillä yksi menetelmä kuinka kosketusmerimiinoja laskettiin sukellusveneestä mereen.

Sukellusveneiden hankinta oli osa Viron ja Suomen salaista meripuolustusyhteistyötä, joka aloitettiin 1930-luvun alkuvuosina. Virossa keskusteltiin myös muista vaihtoehtoisista puolustusmateriaaleista kuten lentokoneista tai tykeistä, mutta päädyttiin kahteen sukellusveneeseen ja yhteistyöhön Suomen merivoimien kanssa. Viron ja Suomen sukellusvenet olivat keskimäärin saman kokoisia, mutta virolaiset olivat selvästi uudempia. Virolaisiin sukellusveneisiin päätettiin ottaa samanlaiset torpedot ja miinat kuin suomalaisissa sukellusveneissä. Näin



KUVA 71 • Lembit, Viro, 1936

ollen suomalaisten ja virolaisten sukellusveneiden yhteinen huolto mahdollisen sodan sattuessa olisi voitu järjestää helposti.<sup>188</sup>

Sodan aikana vuonna 1940 sukellusvenet joutuivat Neuvostoliitolle. *Kalev* ajoi todennäköisesti miinaan vuonna 1941. *Lembit* selviytyi sodasta ja on nykyään näytteillä Tallinnan merimuseossa.

## Latvia

Itsenäistyttyään Latvia oli Baltian maista vaurain. Se pystyi rahoittamaan kahden sukellusveneen hankinnan Ranskasta siten, että **Ronis** ja **Spinola** valmistuivat vuonna 1926. Suhteellisen pieninä 390/514 tn veneinä niissä oli kuusi (45 mm) torpedoputkea ja yksi 75 mm ilmatorjuntatykki sekä kaksi konekivääriä, mutta ei merimiinojen laskukykyä.

## Puola

Puolan laivaston direktoraatti (KMW) päätti vuonna 1924 tilata paljon uusia sota-aluksia, mukaan lukien 12 sukellusvenettä seuraavan 12 vuoden aikana.



KUVA 72 • Orzel-luokka, Puola, 1938. Hollannissa valmistettu erittäin hyvä suve-luokka.

Puolan ja Ranskan välillä oli yhteistyösopimus uhkana ollutta Neuvostoliittoa vastaan. Taloudellisen laman seurauksena Ranskasta pystyttiin hankkimaan kuitenkin vain kolme miinoituskykyistä 980/1250 tn sukellusvenettä. *Wilk*-luokan sukellusveneet valmistuivat 2–3 vuotta myöhässä vuosina 1929–1931. Luokka oli hyvä merenkulkuominaisuuksiltaan, mutta äänekäs ja osin teknisesti epäluotettava. Kuusi torpedoputkea olivat kaliiberiltaan kansainvälisesti poikkeavia 550 mm ranskalaista mallia. Miinanlaskukyky oli erinomainen 40 merimiinaa.

Vuonna 1935 tilattiin Hollannista lisää kaksi 1100/1473 tn valtamerikykyistä *Orzel*-luokan sukellusvenettä (kuva 72), jotka valmistuivat 1938. Tilaukset tehtiin Ranskan telakoiden epäluotettavien aikataulujen ja laadun vuoksi hyvään laivanrakennusmaineeseen nousseesta Hollannista. Yksi vaihtoehto Britannia, mutta tämä vaihtoehto kaatui hintaan ja ilmoitukseen, että 20 sol kulkevaa sukellusvenettä ei pystytä valmistamaan. *Orzel*-luokka perustui hollantilaisten *O-19* -malliin<sup>189</sup>. Veneet oli hyvin tulivoimaisia 12 torpedoputkensa ansiosta: neljä keulassa, neljä perässä ja neljä keskilaivassa komentotornin etu- ja takapuolella (näkyvä kuva). Lisäksi kannella oli yksi 105 mm tykki, kaksi 40

mm it-tykkiä ja kaksi konekivääriä. Kokonaisuutena sukellusveneet osoittautuivat poikkeuksellisen menestykselliksi. Ne olivat rakenteeltaan hitsattuja kaksirunkoisia malleja.<sup>190</sup>

Vielä ennen sodan alkua vuonna 1938 KMW ehti tilata kaksi parannettua *Orzel mod* -luokan valtamerivenettä Ranskasta 12:sta suunnitellusta. Parannettuun luokkaan oli suunniteltu neljä 40 mm ilmatorjuntatykkiä, mikä kuvaa hyvin ilmavaaran nopeaa kasvua. Sodan alkaessa Puolla oli viisi sukellusvenettä käytössään.

## SUKELLUSVENEIDEN TEKNIikka

Ensimmäisen maailmansodan kokemukset osoittivat sukellusveneen käytettävyyden myös satamien ja rannikoiden ulkopuolella laajoilla valtamerillä, mikä johti osaltaan sukellusveneen uppouman selvään kasvuun. Tarve lastata lisää aseita, ammuksia, polttoainetta, vettä ja muonaa kasvatti kokoa ja uppoumaa. Lisäksi pitkät etäisyydet ja kasvanut nopeuden tarve pinnalla ja pinnan alla lisäsi pää-

ja apukoneiden kestävyuden tarvetta ja fyysistä kokoa.

Kansainvälinen lama ja taloudelliset ongelmat johtivat monissa maissa sukellusvenehankkeiden keskeytyksiin ja supistuksiin, mutta tekniikan kehittämistä jatkettiin. Hitsaustekniikka ja vahvempi teräs tulivat käyttöön kaikkialla. Sukeltamisominaisuudet ja liikkuvuus paranivat painolastitankkien ja syvyysperäsimpien kehittymisen myötä. Vastustajan vedenalainen paikantaminen ja kyky lähettää ja vastaanottaa viestejä veden alla lisäsivät sukellusvenien taktista ja strategista arvoa.<sup>191</sup>

Sukellusveneiden tärkein kyky eli 'jatkuva sukellusissa olo' oli edelleen ratkaisematta. Alkeellista ilmasta riippumatonta moottoriratkaisua käytti kokeissaan espanjalainen Muntoriol jo vuonna 1867, mutta tekniikan jatkokehittäminen jäi tekemättä. Vasta Hitlerin Saksassa tehtiin salassa lupaavia kokeita ilmasta riippumattoman Walter-moottorin kanssa 1930-luvun keskivaiheilla, mutta laajamittaisista kokeista luovuttiin. Dönitzin kanta oli, että aikaa ei ollut tuhlattavissa kokeiluihin, joiden lopputulos ei ollut varma, vaan piti saada jo hyväksi havaittuja sukellusveneitä mahdollisimman paljon valmiiksi.

Tässä yhteydessä on tarkasteltava lentokoneen ja niitä kuljettavien laivojen kehitystä, jotta lukija ymmärtää sukellusveneiden sukeltamisen tärkeyden erityisesti itsesuojelun kannalta. Toisaalta pinnalla oltaessa lentokoneen yllättäessä piti pystyä ilmatorjuntatykein puolustautumaan ennen mahdollisimman nopeaa sukeltamista.

1920-luvun alussa laivastojen käyttöstrategiaan ja -taktiikkaan tuli merkittävä muutos, kun lentokoneet pommeineen ja torpedoineen tulivat pysyvästi mukaan merisodankäyntiin. Kehitys johti maailmansotien välisenä aikana katapultilla laukaistavien lentokoneiden sijoittamiseen risteilijöiden ja niitä isompien sotalaivojen kansille ja sukellusveneisiin

sekä lopulta varsinaisten lentotukialusten rakentamiseen. Lentokone aseineen puolestaan johti laivojen ilmatorjunta-aseiden määrän ja laadun nopeaan kehittämiseen.<sup>192</sup>

Britanniassa kehitettiin 1920-luvulla maailman ensimmäiset lentokoneiden emälaivat, joista muovautuivat 1930-luvulla varsinaiset lentotukialukset. Vuoteen 1938 asti Britannialla oli lukumääräinen ylivoima lentotukialusten suhteen. Toisaalta aluksista suurin osa oli lentokonekapasiteetiltaan vanhoja ja pieniä. Useimmilla Britannian lentotukialuksilla kyettiin operoimaan vain 21–33 lentokoneella kun Yhdysvalloilla ja Japanilla luku oli nopean kehityksen seurauksena noussut 60–90 lentokoneeseen.<sup>193</sup> Saksalta oli kielletty Versaillesin rauhanehdoissa lentotukialukset, mutta vuoden 1933 jälkeen otettiin ensimmäiset salaiset askeleet tähdäten oman lentotukialuksen rakentamista.<sup>194</sup>

Maailmalla lentotukialusten runsas rakennusohjelma 1930-luvun loppupuolella oli osoitus muutuneesta suhtautumisesta apualuksena pidettyyn aluslajiin. Lentotukialukset mahdollistivat erityisesti pommi- ja torpedokoneiden operoimisen ja osallistumisen myös merisotatoimiin kaukana maatumikohdista. Asiantilan oikean mittasuhteen ymmärtämiseksi Britannian merivoimilla oli sodan alkaessa yhteensä 300 lentokonetta, joista vain yksi oli kehittynyttä yksitasoista mallia. Yhdysvaltojen merivoimilla oli 5 000 lentokonetta vuonna 1941 sotaan liittyessään, ja lähes kaikki olivat yksitasoisia hävittäjä-, torpedo- tai syöksypommituskoneita.<sup>195</sup> Britanniassa merivoimien lentoaseen kehittäminen ja lentotukialusten käytön strateginen sekä taktinen suunnittelu jäivät jälkeen johtoasemaan nousseesta Yhdysvaltojen merivoimista<sup>196</sup>. Asiakirjoista saa kuvan, että Britanniassa oltiin tyytyväisiä, kun keskusteltiin saattuejärjestelmän tuomasta turvasta kauppa-aluksille. Turvallisuuden tuntu perustui





osaksi hävittäjiin, korvetteihin ja sukellusveneisiin asennettuihin ASDIC-kaikumittaimiin.

Pian lentotukialusten merkityksen ymmärtäminen johti myös toiseen käyttötarkoitukseen. Yhdysvalloissa valmistettiin kauppalaivojen ja niiden suojuerien tueksi kauppa-aluksista muunnettuja lentotukialuksia – suojuetukialuksia (*escort carrier*). Tällä menetelmällä saatiin nopeasti ja halvalla erittäin tarpeellisia aluksia erityisesti sukellusveneitä vastaan. Suojuetukialuksien nopeus ei kuitenkaan riittänyt päälaivaston taistelulaivojen mukana toimimiseen. Yhtään suojuetukialukseksi valmistettua alusta ei ollut käytössä, kun toinen maailmansota syttyi. Kun sota päättyi Yhdysvalloilla oli käytössään peräti 87 ja Britannialla 45 suojuetukialusta sukellusveneiden vastaiseen taisteluun.<sup>197</sup>

Edellisistä kappaleista voidaan todeta, että 1930-luvulta alkaen lentokoneita pystyttiin käyttämään pommien tai torpedojen pudottajina joko maatukikohdista tai kaikilla merialueilla lentotukialuksista. Sukellusveneen ominaisuuksia ja varustelua ryhdyttiin muuttamaan tätä uhkaa vastaan. Keinoina oli sukeltamiskyvyn nopeuttaminen, kyky sukeltaa syvemmälle, pidemmät sukellusajat ja moniputkisten ilmatorjunta-aseiden lisääminen sukellusveneisiin.

## SUKELLUSVENEIDEN ASEET JA VASTA-ASEET

Seuraavissa kappaleissa kuvataan lyhyesti ja pääpiirtein sukellusveneiden käyttämiä aseita ja mahdollisia vasta-aseita, jotta lukija saa käsityksen minkälaisen uhkien alla sukellusveneet operoivat. Tyhjentävään yksityiskohtaiseen tarkasteluun ei ole pyritty vaan lukija perehdytetään yleisellä tasolla tähän kokonaisuuteen. Kaikkia laivastoja ei ole tarkasteltu.

## Sukellusveneen tykit ja konekiväärit

---

Britanniassa sukellusvenettä ei nähty hyökkäyksellisenä vaan etupäässä valvonta-, tiedustelu ja puolustustarkoituksiin liittyvänä välineenä. Tästä seurasi myös, että pienissä *H*- ja *R*-luokissa ei ollut lainkaan kansitykkeitä. Viimeisessä ensimmäisen maailmansodan aikana rakenteille saatetussa isossa *L*-luokassa oli kansitykki ja sarjan viimeisissä versioissa kaksi kansitykkiä. Kansitykki oli hieman harhaanjohtava ilmaisu, koska sotien välisenä aikana käytössä olleissa vanhoissa tai ensimmäisissä uudisrakenteissa tykki oli poikkeuksetta yhdistetty komentotornin yhteyteen. Valtamerikäyttöön tarkoitetuissa luokissa tykki oli 4” tai 4,7” ja rannikolle tarkoitetuissa 3” yksiputkinen tykki.

Saksalaisissa sukellusveneissä käytettiin alusta alkaen aina kannella 1–2 kansitykkiä komentotornin takaosassa olleen ilmatorjuntatykin tai ilmatorjuntakonekiväärien lisäksi. Valtamerille tarkoitettulla *Typ IX*-luokalla oli 105 mm ja 88 mm kansitykki sekä kaksiputkinen 20 mm ilmatorjuntatykki. Tykit olivat oleellisia välineitä kauppalaivojen upotuksissa torpedojen säästämiseksi suurempia maaleja vastaan. Erityisesti saksalaisissa sukellusveneluokissa käytettiin lukuisia erilaisia tykkien- ja ilmatorjuntakonekiväärien yhdistelmiä kokemusten kartuttamiseksi.

Muiden maiden sukellusveneiden tykit olivat useimmiten keskimäärin lukumäärältään ja kaliiberiltään pienempiä kuin saksalaisten sukellusveneiden tykit.

## Sukellusveneen torpedot

---

Whiteheadin ja Luppisin yhteistyönä kehittämä torpedo levisi kaikkiin laivastoihin. Tehtaita perustettiin moniin maihin, jolloin torpedon jatkokehittäminen



jatkuu maittain yleensä hyvin salaisesti. Torpedosta oli tullut sukellusveneen tärkein ase. Yhdellä oikeaan kohtaan osuvalla torpedolla pystyttiin upottamaan suurikin sotalaiva samoin kuin yhdellä merimiinalla. Merimiina voidaan kuitenkin yrittää eliminoida esimerkiksi raivaamalla eri tavoin tai väistää kiertoväyliä käyttämällä. Torpedon kantama ja vanattomuus oli erityisen salassa pidetty ominaisuus. Edellä mainituista syistä useimmat laivastot kehittivät salassa omia lentokoneesta, pinta-aluksesta ja sukellusveneestä laukaistavia torpedomallejaan. Torpedojen käyttö(mahdollisuus) kasvoi merkittävästi sotien välisenä aikana. Niitä pidettiin lähes ainoana aseina hyökättäessä suuria taistelulaivoja vastaan. Torpedoputkia asennettiin 1930-luvun lopulla sukellusveneisiin merkittävästi lisää tulen tehon ja osumistodennäköisyyden kasvattamiseksi. Torpedot olivat edelleen suoraan kulkevia eli torpedo oli ammuttava tuhottavan laivan kulkusuunnan ennakkopisteeseen.

Britanniassa oli kehittynein torpedoase lähes koko maailmansotien välisen ajan, mutta sen torpedot olivat 'höyryllä' toimivia.<sup>198</sup> Toisaalta Britannian torpedoase ei ollut 1930-luvulla enää tärkeimpien kehitettävien listalla, joten torpedojen teollinen tuotanto oli hyvin vähissä vuonna 1939<sup>199</sup>.

Saksa oli kehittänyt salassa vanattoman (pinnalle näkymättömän) sähkötorpedon, jossa oli iskusytyttimen sijasta magneettisytyttimellä toimiva räjähdyspanoksen laukaisin. Torpedon kulkiessa laivan alitse magneettisytytin laukaisi räjähdyspanoksen. Sähkötorpedo tuli yllätyksenä muulle maailmalle paitsi ruotsalaisille, jotka olivat kehitystyössä ja onnistuneissa kokeissa mukana Karlskronassa jo vuonna 1929. Sähkötorpedo (malli G7e) pantiin odottamaan tulevaa tarvetta ja sarjatuotantoa.<sup>200</sup> Sähkötorpedon haittana oli pienempi nopeus ja lyhyempi kantama, mutta ne olivat pieniä haittoja vanattomuuden etuun nähden.<sup>201</sup> Käytännössä maailmansotien välillä siir-

ryttiin käyttämään pääsääntöisesti halkaisijaltaan 21"/53 cm torpedoja.

Erinomaiset japanilaiset torpedot perustuivat puhtaan hapen käyttöön. Sen avulla paineilman sijaan, saatiin torpedosta lähes kuplavanaton ja sen nopeus sekä kantomatka paranivat. Japanilla oli saksalaisten tapaan myös 1920-luvulla kehitetty sähkötorpedo, joka odotti vain massatuotannon aloittamista.<sup>202</sup>

Italialaiset torpedot olivat myös hyvin kehittyneitä Whitehead-malleja. Torpedojen kantama oli 4000 metriä 50 solmun nopeudella eli ne saavuttivat maalin laukaisusta noin 2,5 minuutissa. 30 solmun nopeudella voitiin ampua jopa 12 km asti. Räjähdyslataus magneettisytyttimellä painoi 250 kg. Ne valmistettiin Fiumessa ja Napolissa sijaitsevilla tehtailla. Magneettisytyttimen suunnittelija Carlo Calosi paljasti tulevan sodan aikana yhdysvaltalaisille, miten magneettisytyttimen voi tehdä toimintakyvyttömäksi.<sup>203</sup>

Maailmansotien välillä salamyhkäinen torpedojen kehittäminen osoittautui usein hyvin haasteelliseksi. Esimerkiksi Yhdysvalloissa kehitystyö kohosi lukuisia teknisiä, taloudellisia ja poliittisia vaikeuksia. Näin ollen sodan syttyessä torpedot olivat yleisesti ottaen huonoja ja vanhanaikaisia. Tärkein sukellusvenetorpedo oli Mk 14, joka oli parannettu versio ensimmäisessä maailmansodassa käytössä olleesta Mk 10 höyrytorpedosta. Vasta vuonna 1941 brittiläisiltä sotasaaliina saatu saksalainen sähkötorpedo G7e käynnisti Yhdysvalloissa rivakan kehitystyön torpedoalalla.<sup>204</sup>

Sukellusveneiden lisääntyneet torpedoputket erottuivat selvästi esimerkiksi sukellusveneen 'kohonneena' keulakannen muotona tai pidentyneinä runkoina. Torpedojen äärikantamat eivät muuttaneet oleellisesti, mutta räjähdysainelataukset suurensivat noin 300 kiloon.<sup>205</sup>



## Syvyyspommit

Sodan alkaessa ainoat sukellusveneitä vastaan tarkoitettut syvyyspommit olivat käytännöllisesti katsoen samoja kuin jo ensimmäisen maailmansodan aikana pinta-alusten käyttämät. Lentokoneesta pudotettavia syvyyspommija oli vain Saksalla.<sup>206</sup> Syvyyspommeja sijoitettiin kaikille taistelualuksille, jotka saattoivat joutua sukellusveneen kanssa tekemisiin. Ensisijaisia syvyyspommien käyttäjiä olivat risteilijät ja hävittäjät. Syvyyspommien maksimisyyvyys oli alle 100 metriä ja tuho vaikutus etäisyys oli noin 5 metriä.

Saksalaisilla oli tässäkin asiassa hieman paremmat lähtökohdat kuin muilla. Perinteisen syvyyspommin lisäksi Saksalla oli valmis lentokoneesta pudotettava syvyyspommi. Parhaan laivasta pudotettavan (WBH-tyypin) syvyyspommin maksimisyyvyys oli 150 metriä ja tuho vaikutus etäisyys oli 8 metriä 12 mm teräslevyyn.<sup>207</sup>

Lähtökohtana on pidettävä, että laivastoilla oli lähes tasavertainen lähtökohta sodan alussa syvyyspommien suhteen paitsi Saksa, jolla oli edistyneimmät syvyyspommit.

## Sukellusveneiden merimiinat

Britannian miinat olivat osin puutteellisia. Vuonna 1918 valmistunut magneettiherätemiina 'M Sinker' oli vanhentunut ja poistettu käytöstä vuoteen 1939 mennessä. Uudet mallit oli kehitetty ja sarjatuotanto tilattu, mutta miinat eivät olleet vielä käytössä sodan puhjetessa. Näin ollen sodan ensimmäiset miinoitteet koostuivat ensimmäisen maailmansodan aikaisista kosketusmiinoista. Britannian strategiaan kuului laskea kolmenlaisia merimiinoitteita<sup>208</sup>: a) puolustuksellisia miinoitteita Pohjanmerelle ja omille rannikoille, b) puolustuksellisia miinoitteita saattueiden suojaksi tietyille kohdin meriväyliä ja c) offensiivisia miinoit-

teita vastustajan rannikkoalueille keveillä miinoitusyksiköillä. Tehtävät suunniteltiin hoidettavaksi miinoitusaluksilla ja -sukellusveneillä. Miinoittamiseen a) ja b) -tapauksissa oli mahdollisuus käyttää kaikkia isoja sukellusveneluokkia ja rannikolla ainakin yhtä rannikkosukellusvene-luokkaa<sup>209</sup>.

Saksalaisilla oli kehitettynä ja tuotannossa kaikki keskeiset sukellusveneistä laskettavat miinatyyppit. Saksalaisten miinat olivat korkealaatuisia molemmissa maailmansodissa. Elokuussa 1939 herätemiinoja oli varastossa 1500 kpl ja kosketusmiinoja 20 000 kpl. Herätemiinoissa (= pohjamiinoissa) oli käytössä magneetti-herätteeseen perustuva laukaisukoneisto. Ääni- ja paineherätekoneistot olivat kehitteillä. Strategiana oli miinoittaa aggressiivisesti Britannian rannikko ja satamiin johtavia meriväyliä ja laskea puolustuksellisia miinoitteita oman Pohjanmeren rannikon suojaksi. Itämerellä Suomenlahdelle miinoitteilla pyrittiin estämään Neuvostoliaston pääsy ulos satamistaan.

Erikoista oli, että Japani ei ollut kehittänyt herätemiinoja maailmansotien välisenä aikana. Sukellusveistä laskettavia miinoja oli vain yksi sarvimiina Type 88 Model I, joka oli vanha saksalainen ensimmäisen maailmansodan malli. Vaatimattomaan kehitystyöhön vaikutti varmasti merialueen vedenalainen topografia.<sup>210</sup>

Yhdysvallat oli mukana kehittämässä kosketus- ja herätemiinoja. Herätemiinojen ensimmäinen versio perustui saksalaiseen 1920-luvun S-tyyppiin. Sukellusveneitä varten oli omat Mk 12 Mod 3a ja 4 mallit. Sukellusveneiden kosketusmiinatyypppejä olivat Mk 10 ja 11.<sup>211</sup>

Neuvostoliitto oli ollut merimiina-alalla merkittävä kehittäjä ja käyttäjä ensimmäisessä maailmansodassa, mutta sotien välisenä aikana kehitystyö taantui. Herätemiinoja ei ollut. Sukellusveneiden käytössä oli kaksi mallia ankkuroituja kosketusmiinoja: PLT-G L- ja D-luokalle sekä K-luokalle EP-SA.<sup>212</sup>



## Kaikumittaimet (sonarit)

---

Britannian ja Ranskan voidaan sanoa olleen sukellusveneen kaikumittaimien ensimmäisiä kehittäjiä unohtamatta kanadalaista Reginald Fessendenia. Ensimmäisen maailmansodan aikana alkanut kehitys hydrofoneista johti aktiivisen/passiivisen kaikumittaimien valmistumiseen maailmansotien välisenä aikana. Kaikumittaimet ovat sukellusvenesodankäynnin kannalta merkittäviä laitteita. Britannian kehittämä ASDIC-kaikumittain<sup>213</sup> oli vakiovarusteena sellaisilla aluksilla, jotka joutuivat tehtävissään torjumaan sukellusveneitä. Britanniassa uskottiin kaikumittaimien ja syvyyspommien avulla pystytävän vastustamaan sukellusveneiden hyökkäyksiä. Toisaalta saksalaisten sukellusveneiden torpedo-hyökkäystapana oli ampua torpedot pintakulussa yöllä. Tämän hyökkäystavan estämiseen ei kaikumittaimista ollut mitään hyötyä. Yötoimintaan pystyttiin vaikuttamaan vasta myöhemmin sodan aikana palveluskäyttöön tulleen tutkan avulla.<sup>214</sup> Sodan alkaessa ASDIC-kaikumittaimia oli 150 hävittäjässä, jotka olivat etupäässä pääläivaston suojana.<sup>215</sup>

Saksassa kehitettiin syvyyspommien ja ASDIC-kaikumittaimien torjuntakeinoja. Sukellusveneiden sukellussyvyyyksiä kasvatettiin aikaisemmasta vajaan 100 metristä 150–200 metriin. Kaikumittaimien kaikuja vastaan sukellusveneiden pinnat päällystettiin

kumilla. Se ei kuitenkaan ollut kestävä ratkaisu, koska kumit irtoilivat helposti. Lisäksi kehitettiin ”Bold”-kuplalaite, joka sotki monissa tilanteissa ASDICin lähettämät/vastaanottamat ääniaallot tehokkaasti<sup>216</sup>. Saksan oma kaikumittain (*sondergerät*) otettiin operatiiviseen käyttöön ensimmäiseksi *Typ VIIC*-luokan sukellusveneillä vasta sodan aikana<sup>217</sup>.

## Sukellusveneen keskimääräinen koon ja varustelutason muutos

---

Taulukkoon 6 on listattu keskimääräisen avomerisukellusveneen ominaisuudet. Aikaisemmissa taulukoissa on ollut kyse rannikkosukellusveneistä, koska ne olivat yleisin koko kyseisenä aikana. Nyt taulukossa esitetty laji on avomerisukellusvene, koska se oli toisen maailmansodan syttyessä yleisin luokka. Rannikkosukellusveneetkin olivat kehittyneet ja niiden käyttö tietyillä rajatuilla alueilla oli edelleen tarpeellista. Avomerisukellusveneitä suurempia valtameri- ja risteilijäsukellusveneitä oli myös käytössä.

Avomerisukellusveneiden toiminta-alue kattoi esimerkiksi Itämeren, Välimeren, Mustanmeren ja mantereihin (ja Britanniaan) rajoittuvien valtamerien lähialueet. Joissain teoksissa avomerisukellusvene-tyyppiä kutsutaan *keskikokoiseksi partiointi- ja hyökkäyssukellusveneeksi*, mikä kuvastaa paremmin sen tehtäviä.



# GUINÉE

# 5

## **SUKELLUSVENEASEEN KEHITYS TOISEN MAAILMANSODAN AIKANA**

(1.9.1939 – 2.9.1945)

BISSAU

Sukellusveneet Euroopassa ja muualla maailmassa 3.9.1939 voidaan listata maittain lukumääräjärjestyksen taulukon 7 mukaisesti<sup>1</sup>. Lähdekirjallisuudessa taulukossa esitetyistä lukumääristä on olemassa muitakin lukuja monin perusteluin. Oleellista on, että suuruusluokat ja suhteet muiden maiden lukuihin ovat samat.

Toisen maailmansodan aattona sukellusveneistä oli jo lähes 40 vuotta käyttökokemusta. Taulukon 7 lista ei tarkoita, että kaikki sukellusveneet olisivat olleet operatiivisesti käyttökuntoisia. Monet veneet olivat vain kokeilu- tai koulutusaluksia tai hyvin rajoitetulle merialueelle ja satamien suojaksi tarkoitettuja malleja. Taulukosta havaitaan, että sodan syttyessä 26 maalla oli noin 750<sup>2</sup> sukellusvenettä, ja ainakin kymmenellä maalla oli meneillään lisärakennusohjelma. Ylivoimaisin rakennusohjelma oli Saksalla. Ensimmäiseen maailmansotaan verrattuna maailmansotien välisenä aikana sukellusveneiden käyttäjiksi oli tullut kymmenen valtiota lisää.

Vain muutamalla maalla oli valtamerille suurten laivasto-osastojen kanssa operoimaan kykene-

viä sukellusveneitä. Käytännöllisenä uppoamarajana voidaan pitää noin 800 tn, minkä jälkeen vene kykeni operoimaan tehokkaasti kaukana valtamerillä. On hyvä myös tiedostaa, että varsinaista strategista kykyä ei voida aikaansaada vain muutamalla veneellä. Jonkinasteiseen strategiseen toimintaan riittävästi sukellusveneitä oli vain Saksalla, Britannialla, Yhdysvalloilla, Japanilla, Italialla, Ranskalla ja Neuvostoliitolla. Hyvä esimerkki toiminnasta on kommodori Dönitzin esitys Hitlerille vuonna 1939, jossa hän todisti karttatarjoitukseen perustuen, että 300 sukellusvenettä on minimimäärä, jolla voi saada strategisia tuloksia<sup>3</sup>.

Yleisperiaatteiltaan sukellusvene ei ollut muuttanut ensimmäisen maailmansodasta oleellisesti kun toinen maailmansota alkoi. Pääosan ajasta 'sukellusvene' kulki pinnalla ja sukelsi vain tarvittaessa. Mukana oli vielä edellisen sodan aikana käytettyjä malleja. 20 vuoden aikana sukellusvene oli kuitenkin kehittynyt laitteiltaan ja käytettävyydeltään sekä monissa yksityiskohdissaan paljon ensimmäisen maailmansodan ajoilta loppuvuoteen 1939 mennessä.

#### KESKIMÄÄRÄISET AVOMERISUKELLUSVENEEN OMINAISUUDET

TYYPPI: avomerisukellusvene

RUNKO: yksi- tai kaksirunkoinen, yksirunkoinen ulkoisilla lisätankeilla

KONEISTO: diesel-sähkökoneisto, kaksi potkuria

UPPOUMA: 700/900 tn

NOPEUS (PINTA/SUKELLUS): maksimi 16/10 solmua

SUKELLUSSYVYYS: +/- 100 metriä

SUKELLUSAIKA: valoisa aika vuorokaudesta hiljaisella nopeudella (eli edelleen vain sukelluskykyinen)

TOIMINTAMATKA (PINTA/SUKELLUS): 7000/150 mpk

ASEET: torpedoputket (6–8 kpl) edessä, takana, sisällä tai ulkona (maksimissaan 16 torpedoa), kansitykit 1-2 kpl 75–150 mm ja 2–4 ilmatorjuntatykin putkea

LAITTEET: kaksi periskooppia, hydrofoni, kaikumittain, radio

EI OLTU KEKSITYY/KEHITETTY: snorkkelia eikä tutkaa

TAULUKKO 6 • Keskimääräinen avomerisukellusvene toisen maailmansodan alkaessa.



Omistaja	Valmiina	Rakenteilla	Erityinen yhteistyö
Neuvostoliitto	~180	~6	Saksa, Britannia, Italia, IvS
Italia	112	~20	
Yhdysvallat	104	~6	
Ranska	80	23	
Saksa	59	~120	
Britannia	57	~10	
Japani	38	~2	Saksa
Hollanti	18	~1	
Ruotsi	16	0	Saksa
Tanska	11	1	Ranska
Norja	9	0	USA
Chile	9	0	3 x mod brit. "O"-luokka
Turkki	8	5	Saksan, IvS
Kreikka	6	0	Ranska
Puola	5	2	Ranska, Hollanti
Suomi	5	0	Saksa, IvS
Jugoslavia	4	0	Ranska, Britannia
Brasilia	4	0	Italia
Peru	4	0	USA
Siam (Thaimaa)	4	0	
Argentiina	3	0	Italia
Portugali	3	0	Britannia
Viro	2	0	Britannia
Latvia	2	0	Ranska
Espanja	2	3	Holland-tyyppi, Italia, IvS
Romania	1	0	Saksa, IvS
26	~750	~200	

TAULUKKO 7 • Sukellusveneiden omistajat toisen maailmansodan alkaessa vuonna 1939.

Sukellusvene:<sup>4</sup>

- oli hiljaisempi ja rungoltaan kestävämpi
- pystyi olemaan sukelluksissa kauemmin
- oli varustettu tehokkaammilla akuilla
- pystyi ampumaan torpedot paljastamatta asemaansa
- Saksalla ja Japanilla oli käytössään vanattomia sähkötorpedoja
- 53 cm torpedokaliiberi oli vakiintunut maailmanlaajuiseksi, mutta kaikki mallit olivat suora-ammunta torpedoja eli piti ampua ennakkopisteeseen
- torpedojen kokonaismäärä vaihteli paljon sukellusveneiden luokasta toiseen
- torpedo pystyi tuhoamaan aluksen, parhaimmillaan jopa taistelulaivan



- Saksa käytti torpedoissaan maalin pohjan alla toimivaa magneetti-laukaisinta
- käytti parempia radioita, jotka mahdollistivat kokonaan uuden taktiikan tai toimintastrategian.

Sukellusvene ei ollut kuitenkaan aivan oikea nimitys, mutta se oli silti yleisessä käytössä, *sukelluskykyinen* olisi ollut edelleen osuvampi ilmaisu.

Tässä luvussa keskitytään akselivaltojen ja liittoutuneiden liittoumakohtaiseen sekä puolueettomien valtioiden kehitykseen maittain. Tarkastelun painopiste on niissä asioissa, jotka oleellisesti muuttivat tai kehittivät tai joissakin tapauksissa eivät kehittäneet sukellusveneen käyttöä ja toimintakykyä. Akselivaltoihin lukeutui Saksa, Japani, Italia, Romania ja Siam (Thailand). Suomi käsitellään tässä yhteydessä akselivaltojen joukossa jo pelkästään Saksan kanssa yhteisen sukellusveneen kehitystyön vuoksi. Liittoutuneita ovat Britannia, Ranska, Hollanti, Puola, Neuvostoliitto, Norja, Kreikka, Yhdysvallat, Kiina ja Turkki. Puolueettomia valtioita ovat Ruotsi, Portugali, Espanja ja Argentiina.

## AKSELIVALLAT

### Saksa

Saksan laivaston tasasuhtainen kehittäminen muuttui sodan alettua. Laajat sukellusveneidien rakennusohjelmat käynnistettiin pintataistelualusten kustannuksella. Lisäksi tulevaisuuden kannalta hyvin oleellista oli, että sukellusveneet organisoitiin tehokkaasti 1.10.1939 alkaen vain yhden miehen, amiraali Dönitzin johtoon seitsemäksi laivueeksi<sup>5</sup>.

Kuten rauhan aikana jo 1920-luvulta alkaen oli suunniteltu hyökkäyssukellusveneidien tuotanto alkoi suurella teholla. Sukellusveneidien suunnittelu-

toimistoja oli useita tärkeimpinä Berliinissä **Igewit** (Ingenieurbüro für wirtschaft und Technik GmbH) ja **IVS:n** Stettinin, Bremenin, Hamburin ja Kielin toimistot. Sodan aikana varsinaisia sukellusvenetuotantoon erikoistuneita telakoita oli käytössä 14 paikkakunnalla 22 kappaletta.<sup>6</sup>

Kappalemääräisesti eniten valmistui saatujen kokemusten perusteella uusia *Typ VII* -luokan eri variaatioita *VIIC*, *VIIC/41* (kuva 73<sup>7</sup>), *VIIC/42*, *VIII*, *VIII ja VIIF*. Muutokset olivat *VIIA ja B* -versioon nähden pieniä, mitä kuvaa vain tyyppimerkinnän kirjaimen muuttuminen tai vuosilukunumeron lisääminen. Kaikkiaan sodan aikana 1007 tilatusta valmistui ennen sodan päättymistä 675 venettä. *Typ VII* palveli Dönitzin hyökkäyspäämääriä pitkään erinomaisesti. Dönitzin hyökkäyssukellusveneidien tehtävänä oli merisotateorian mukaisesti Britannian merenhallinnan kiistäminen (disputing command) ja käytännössä kauppameriliikenteen katkaisu<sup>8</sup>.

*Typ VIIC* mallin mukana eli syksystä 1940 alkaen saksalaisilla oli käytössä aktiivinen kaikumittain.<sup>9</sup> *Typ VIIC* mallin pidentäminen 60 cm:llä *Typ VIIB* malliin nähden mahdollisti aktiivisen sonarin (Sondergerät für aktive Schallortung, S-Gerät) sijoittamisen ilman muita suurempia ulkoisia muutoksia.

Paha takaisku saksalaisille ja onni briteille tapahtui 27. elokuuta 1941 kun *Typ VIIC U-570* joutui brittiläisten käsiin heti ensimmäisellä matkallaan Islannin eteläpuolella. Saksalaisten vene liitettiin Britannian laivastoon nimellä *HMS Graph P715*. Erittäin paljon merkittäviä teknisiä tietoja, muun muassa tietoa siitä, että *Typ VII* pystyi olemaan neljä viikkoa operaatioalueella, joutui liittoutuneille.<sup>10</sup>

Jo toukokuussa 1940 hollantilaisten kehittämä pääkoneen ilmansaannin ilmaputkijärjestelmä (snorkkeli) oli saksalaisten tutkittavana. Saksalaiset tekivät hollantilaisella *O25* sukellusveneellä snorkkelin toimintakokeita, mutta jostain syystä pitivät lai-





KUVA 73 • Typ VIIIC/41, Saksa, 1941

tetta epäonnistuneena ja hylkäsivät sen. Samoin tekivät britit eli poistivat hollantilaisten maanpakoon Britanniaan tulleista sukellusveneistä snorkkelit. Keväällä 1943 Saksan tappiolliseksi kääntyneen sukellusvenesodan vuoksi Dönitz ja professori Helmuth Walter tutkivat uudestaan hollantilaisten snorkkeli-konstruktioita. Kokeissa ilmaputki johdettiin pääkoneen sijasta sukellusveneen vapaaseen sisätilaan, josta dieseli otti ilmansa. Jos ilmaputki tukkeutui palloventtiilillä aallokossa hetkellisesti ilmaa riitti sisätiloista muutamaksi minuutiksi eivätkä koneet pysähtyneet. Snorkkelin uudet prototyypit asennettiin pikaisesti heinäkuussa 1943 *Typ II* veneisiin

*U-57* ja *U-58*. *Typ VII* testien jälkeen elokuussa 1943 laite sai lopullisen hyväksynnän ja nimen *Schnorchel*. Näin syntyi lopullinen käyttökelpoinen innovaatio snorkkelin operatiiviselle käytölle. Laitteesta kehittyi saksalaisten sukellusveneiden tärkeä laite, jota muilla ei ollut. Snorkkelilaitteet sovitettiin kaikkiaan kahdeksaan eri luokkaa sodan jatkuessa.<sup>11</sup>

Amiraali Dönitzin päätöksellä vuonna 1943 *Typ VII* tuotannosta luovuttiin joitakin pieniä poikkeuksia lukuun ottamatta. Tilanne Atlantilla oli muuttunut saksalaisille huonoksi liittoutuneiden taistelukyvyyn parannuttua lentokoneiden ja pintalaivaston käyttöön tulleiden tutkien ja sukellusveneiden





KUVA 74 • Typ XXI, Saksa, 1944

torjuntakaluston ja -kyvyn kehittymisen myötä<sup>12</sup>. Saksalaisten piti kehittää muuttuneessa tilanteessa parempia sukellusveneitä. Tilalle tuotantoon otettiin täydellisesti muuttunut uuden sukupolven hyökkäys-sukellusveneluokka *Typ XXI*. *Typ XXI* oli suunniteltu alusta alkaen sukellusveneeksi eikä vain sukelluskykiseksi. *Typ XXI* mullisti uuden rakenteensa ja tekniikkansa myötä saksalaisten operointikykyä merkittävästi. Teknisesti Saksassa otettiin käyttöön sukellusveneen koneiston kehityshistorian kannalta vuoteen 1943 mennessä ehkä merkittävin edistysaskel.

On syytä selvittää pääpiirteisesti miten saksalaiset päätyivät *Typ XXI* -luokkaan. Vuoden 1942 lopulla *Typ VII* ja *IX* -hyökkäyssukellusveneet eivät enää kyenneet pitämään liittoutuneiden kauppa-alusten upotustilastoja riittävän korkeina edellä esitetyistä syistä. Saksalaisen professori Walterin

päämääränä oli rakentaa useita päiviä sukelluksissa pysyvä ja hetkellisesti jopa 20–30 solmun nopeudella kulkeva sukellusvene. Se olisi vallankumouksellinen muutos koneistoratkaisunsa ja koko sukellusveneen käyttöidean kannalta. Professori Walterin keksimä ilmasta riippumattoman **Walter**-moottori oli kehitetty jo vuonna 1935, mutta tietotaitoa ei silloin hyödynnetty. Onnistuneita Walter-prototyyppejä kehitettiin nyt neljän hengen 100 tn **V-80** -mallin sukellusveneellä erittäin salaisesti kesällä 1940. Huippunopeus sukelluksissa oli 26,5 solmua.

Walter moottorin idea oli, että vetyperoksidista katalyysin avulla tehdään happea ja höyryä, joista veden ja dieselpolttoaineen kanssa palokammiossa syntyi hyvin kuumaa 2000 asteista korkeapaineista höyryn (88 %) ja hiilidioksidin (12 %) seosta, jolla pyöritettiin turbiinia. Tämä painoltaan kevyt kom-

pakti 'voimalaitos' oli täysin ilmasta riippumaton. Ainoa ongelma oli sen käyttämän vetyperoksidin määrä. Vetyperoksidin tarve oli 25-kertainen per meripeninkulma dieselkoneen tarvitsemaan polttoainemäärän nähden.<sup>13</sup>

Walter-turbiinin monien prototyyppiveneiden (*V-300*, *Wa-201*, *WK201/-202* ja *Typ XVIIIB/G*) kokeilujen aikana tammikuussa 1942 amiraali Dönitzin ja professori Walter tapasivat. Sovittiin, että professori Walter keskittyy vain Atlantin merisodassa tarvittaviin hyökkäyssukellusveneisiin. Kokouksen seurauksena syntyi kahdella Walter-turbiinilla sukelluksissa 27 solmua kulkenut noin 1200 tonnin uppouman *Typ XVIII*. Prototyyppiveneen koko kasvoi vielä 1652/2100 tonniin, mutta silti 24 solmua saavutettaisiin sukelluksissa. Vallankumouksellinen ensimmäinen ilmasta riippumattoman moduulirakenteinen sukellusvene *Typ XXIII* olisi valmis heinäkuussa 1943. Tässä vaiheessa suunnitteluinsinöörit tekivät yllättävän ehdotuksen. Poistetaan Walter-turbiini ja korvataan se perinteisellä, mutta uusinta huipputekniikka olevalla kahdella diesel-moottorilla, kahdella sähkömoottorilla ja kahdella hiljaisella 'ryömintämoottorilla sekä kolminkertaisella akkukapasiteetilla aikaisempiin akkuihin verrattuna. *Typ XXIII:n* runko oli niin iso, että valtavat akut mahtuisivat Walter-moottorin vetyperoksiditankeille tarkoitettuun tilaan. Näin oli syntynyt uusi luokka *Typ XXI*, joka valmistui kesäkuussa 1944. Luokka sai myös kuvaavan lisänimen *Elektroboot* valtaviin akkujensa ansiosta. Merivoimat tilasivat yhteensä 385 elektrobootia. Niitä ehdittiin koota sodan viimeiseen päivään 8.5.1945 mennessä kolmella telakalla 120 kpl. Toinen maailmansota loppui, ja vain kaksi *Typ XXI* (kuva 74) *U-2511* ja *U-3008* ehti osallistua Atlantin taisteluihin.

*XXI:n* tärkeimmät 'perinteisistä' poikkeavat ominaisuudet:

- runko hyvin virtaviivainen veden vastuksen minimoimiseksi
- sukelluksissa vastustajan vaikea havaita mittamalla tai kuuntelulla rungon pintamateriaalin ja pienen hiljaisen 'ryömintäkoneen' vuoksi
- runko erityistä teräs-alumiini seosta, mikä mahdollisti 280 sukellussyvyyden eli vastustajan syvyysspommien ulottumattomiin
- ei raskaita kansitykkeitä vain kaksi 20 mm kaksoisilmatorjuntatykkiä, jotka oli integroitu komentotornin yläosan etu- ja takareunaan
- ei avointa komentotornin yläosaa, vain kolme luokkaa (1 vahtiupeerille ja 2 tähystäjille)
- sisään vedettävät snorkkeli, tutka-antenni ja DF-radiosuunnin (**D**irection **F**inding)
- torpedohyökkäys ilman periskooppia aktiivisen ja passiivisen kaikumittaimen avulla
- kuusi keulatorpedoputkea, joissa oli uusi pikalaustaussysteemi siten, että kolme kuuden torpedon salvoa pystyttiin laukaisemaan 20 minuutissa ja varastossa oli peräti 23 torpedoa tai 14 torpedoa + 12 TMC-merimiinaa
- maksiminopeus sukelluksissa oli 16 solmua tai kolme vuorokautta 5 solmun nopeudella ilman snorkkeliä
- miehistölle pesutilat ja suihku ja muonalle pakastimet.

Sodan alussa Saksalta puuttui rannikko-olosuhteisiin tarkoitettu operatiivinen malli, siksi *Typ II*-luokan veneet joutuivat hetkeksi operatiivisiin tehtäviin Itämerellä tapahtuneiden koulutustehtävien sijasta. Pian *Typ VIIC*-luokka korvasi *Typ II:t*, mutta liian suurina ne eivät olleet täysin soveltuvia Britannian matalille rannikkovesille. *Typ XXI:n* onnistuneen konseptin rohkaisemana Dönitz antoi luvan alkuvuodesta 1943 suunnitella samanlaisen, mutta pienen rannikolle sopivan mallin. Dönitz

asetti kaksi vaatimusta uudelle rannikkosukellusvenetyypille: 1) operointikykyinen myös Välimerellä ja Mustallamerellä eli sen tuli olla rautateitse siirrettävissä, 2) torpedoputkien tuli olla 7 metriä pitkiä. Torpedoputken lisätty pituus mahdollisti kätevästi torpedon asettamisen torpedoputkeen ulkoakasiin. Todennäköisesti pitkä torpedoputki oli tarkoitettu myös pitkiä salaisia sähkötorpedoja varten. Putkessa oli vain yksi torpedo kerrallaan eli uudelleenlatausmahdollisuutta sisältä käsin ei ollut<sup>14</sup>.

Alustavat piirustukset *Typ XXIII* -luokalle valmistuivat elokuun alkuun mennessä v 1943. David Miller kuvaa kirjassaan 'U-boats' uutta luokkaa: *The Type XXIII coastal U-boat was one of the most brilliant submarine designs of World War II, although its success has been overshadowed by that of its larger and more glamorous contemporary, the Type XXI*.<sup>15</sup> Ensimmäinen *Typ XXIII U-2321* liitettiin sukellusvenelaivastoon 12.6.1944. Tilanne rintamalla oli jo niin huono, että tämän luokan 280 tilatulle sukellusveneelle määrättiin erittäin kiireellinen valmistumisaikataulu ja niiden valmistus keskitettiin Kieliin ja Hampuriin.<sup>15</sup>

*Typ XXIII* oli kokonaan hitsattu yksirunkoinen uppoumaltaan 234/275 tn ja 35 metriä pitkä sukellusvene, joka pystyi sukeltamaan yhdeksässä (9) sekunnissa. Se pystyi snorkkelin avulla kulkemaan 10 sol nopeudella. Maksimi toimintamatka pinnalla oli yli 4 400 mpk 12 solmun nopeudella. Sodan päättyessä 62 kpl oli saatu operatiiviseen käyttöön Pohjanmeren alueelle.

## Ilmasta riippumaton Walter-moottori

Vaikka *Typ XXI Elektroboot* ei lopulta sisältänyt ilmasta riippumatonta koneistoa niin sellaisiakin valmistui sodan aikana muilla tyyppimerkinöillä. Pelkästään Walter-koneistotyypillä toimineita sukellus-

alusveneitä suunniteltiin ja valmistettiin sodan aikana Saksassa Blohm+Voss, Germani ja Montage-Werft telakoilla. Professori Walterin suunnittelemana syntyi aikaisemmin mainittujen prototyyppiveneiden lisäksi ilmasta riippumattomalla Walter-koneistolla toimineita sukellusvenetyyppejä moniin eri tehtäviin (V, XXII, XXIV, XXVI, XXVII, XXVIII). Suunnitelmien mukaan *Typ XXVIII* (n.1000/1150 tn) tulisi korvaamaan *Elektrobootin* kesästä 1945 alkaen. Myös moduulirakenteinen eli nopeasti valmistuva/koottava *Typ XXVIII* oli suunniteltu erityisesti saattueiden tuhoamiseen. Se sisälsi kymmenen torpedoputkea ja rungon ilman komentotornia. Nopeus pinnalla oli 18 ja sukelluksissa 25 solmua. Alkuperäinen tilaus käsitti 250 sukellusvenettä, mutta vain kaksi venettä (*U-4501* ja *U-4504*) oli koottuna, kun sota loppui. Myöskään muita edellä mainittuja Walter-moottorilla toimineita veneitä ei ehditty saamaan operatiivisiin tehtäviin. Jälkikäteen on arvioitu, että jos useita Walter-koneistolla toimineita sukellusveneitä olisi ollut palveluksessa niin polttoaineesta, vetyperoksidista, olisi syntynyt merkittävä ongelma. Samaa vetyperoksidia, tunnettu myös salanimillä Ingolin, Auro, T-Stoff tai Oxylene tarvitsivat muun muassa useat lentokoneet, V-2 raketit ja torpedot.<sup>16</sup>

Kokonaiskehityksen kannalta oleellisinta oli, että merisodankäynti koki sen mitä oli pelätty tai toivotu aikojen alusta asti. Sukellusvene pystyi olemaan ja operoimaan pinnan alla suojassa ja näkymättömissä ilmasta riippumattomalla koneistoratkaisulla tai hyviksi kehittyneillä akuilla hiljaisten 'ryömintäkoneiden' avulla niin kauan, että sitä oli hyvin vaikea torjua.

Tässä yhteydessä on mainittava myös *Typ XVIII*, joka oli kilpaileva versio professori Walterin ilmas-tariippumattomalle suljetunkierron koneistolle. Deshimag Atlasin Bremenin telakan suunnittelema suljetunkierron koneistoratkaisu sai korkean



SAAJA, kpl	TYYPPI	KÄYTTÖ	KOHTALO
Yhdysvallat, 8 kpl	VII, VIIC/41, IX, XB, IXC/40, XVIIIB, XXI	koetoiminta, testaukset, museointi	upotus, romurauta
Britannia, 10 kpl	VIIC, VIIC/41, Wa-201, Wk-201, XVIIIB, XXIII, XXI	koetoiminta, testaukset, palveluskäyttö,	upotus, romurauta vuonna 1949
Neuvostoliitto, 9 kpl	VIIC, XXIII, XXI,	palveluskäyttö	romurauta vuosina 1958-72
Ranska, 7 kpl	VII, IXB, IXC, XXI, XXIII	palveluskäyttö	romurauta vuosina 1946-68
Espanja, 1 kpl	VIIC	ostettu, palveluskäytössä 1945-70	romurauta
Kanada, 1 kpl	IXC/40	palveluskäyttö	upposi 21.10.1947
Norja, 9 kpl	VIIC, XXIII	palveluskäytössä 1965 asti	romurauta, 1 kpl VIIC museoitu Saksaan v 1971
Ruotsi, 1 kpl – ei ollut oikeutettu saamaan s-veneitä	XXI	Ruotsi nosti aluevesilleen uponneen U-3503, tarkka tutkimustyö tulevaisuuden hankkeita varten	romurauta
Saksa, 3 kpl – vasta NATO:n jäsenenä	XXIII, XXI	Saksa nosti merestä 1956–58 uponneet, koetoiminta	romurauta v 1982
Yhteensä 49 kpl			

TAULUKKO 8 • Toisen maailmansodan jälkeen Saksan sotasaalissukellusveneiden käyttö maailmalla.

kiireellisyysluokan hyväksynnän maaliskuussa 1943. Koneiston perustana oli Daimler-Benzin DB-501 dieselmoottori. Tilaus peruttiin vielä kiireellisempien asioiden vuoksi marraskuussa 1943.<sup>17</sup>

Kolmas kilpaileva menetelmä Saksassa oli Kreilaufin dieselmoottorin suljettukiertojärjestelmä, joka asennettiin *Typ XXIXK* veneeseen. Sukellusvene ei ehtinyt piirustuspöydältä tuotantoon.<sup>18</sup>

Saksan merivoimien käyttöön saatiin sodan aikana operatiivisiin tehtäviin yli 1000 huipputeknikkaa ja -ominaisuuksia omaavaa sukellusvenettä, mitkä jakautuivat seitsemään uuteen (pää)tyyppiin/ variaatioon:<sup>19</sup>

- *Typ IID* (rannikkotyyppi) kaikkiaan 16 kpl
- *Typ VIIC, VIIC/41, VIID, VIIF* (avomerityyppi) kaikkiaan 675 kpl
- *Typ IXC, IXC/40, IXD<sub>p</sub>, IXD<sub>cargo</sub>, IXD<sub>2</sub>, IXD/42* (valtamerityyppi) kaikkiaan 174 kpl
- *Typ XB<sub>miinoitus</sub>* kaikkiaan 8 kpl
- *Typ XIV<sub>huolto</sub> 'milk-cows'* kaikkiaan 10 kpl
- *Typ XXI 'eletroboot'* (valtamerityyppi) kaikkiaan 120 kpl
- *Typ XXIII* (rannikkotyyppi) kaikkiaan 62 kpl

Sodan aikana uusia sukellusveneitä yhteensä 1065 kpl.



Kaikkiaan sodan aikana Saksassa suunniteltiin ja tilattiin yli 50 sellaista sukellusvenetyyppiä, joista yhtään ei lopulta päässyt/ehtinyt/valmistunut operatiivisiin tehtäviin tai rakentaminen keskeytettiin vaihtelevien syiden vuoksi. Luku 50 kuvaa hyvin valtavaa satsausta sukellusveneiden kaikinpuoliseen kehittämiseen.

Saksan Kriegsmarine julkaisi 30.4.1945 salaisen koodin *Regenbogen*<sup>20</sup>, minkä vastaanottamisen jälkeen kaikki satamissa olleet omat sotalaivat piti upottaa. Poikkeuksen tekivät vain miinanraivaukseen ja kuljetukseen erikoistuneet alukset. Käskyn seurauksena 219 sukellusvenettä upotettiin lukuisiin satamiin. Lisäksi liittoutuneet upottivat paljon saksalaisia vangiksi saatuja sukellusveneitä vastoin ohjeita. Saksan antautumisen aikana merellä oli 48 sukellusvenettä, joille liittoutuneet antoivat käskyn mennä lähimpään satamaan. Kaikkien tapahtumien jälkeen selvisi, että liittoutuneille oli jäänyt runsaasti sukellusveneitä, joiden kohtalosta ei ollut suunnitelmaa. Niitä oli koottu muun muassa Skotlannin ja Irlannin satamiin. Potsdamin konferenssissa (17.7.– 4.8.1945) liittoutuneille jaettiin kymmeniä sukellusvenettä tutkimus- ja koetoimintaa varten. Taulukkoon 8<sup>21</sup> on koottu maittain saksalaiset sota-saalissukellusveneet. Muun muassa 12 elektrobootia jäi liittoutuneiden käsiin. Muun muassa Yhdysvaltojen, Britannian, Ranskan ja Neuvostoliiton seuraavat sodan jälkeiset ensimmäiset uudet sukellusveneluokat saivat runsaasti vaikutteita *Typ XXI Elektrobootista*. Lisäksi Walter-koneiston tekniikka tuli voittajien tietoon. Erityisesti Britannia suunnitteli Walter-koneistoa omiin veneisiinsä.

Joulukuussa 1945 päätettiin, että ne sukellusveneet, joita ei ole jaettu voittajavaltioille upotetaan Atlantille vähintään sadan metrin syvyyteen.<sup>22</sup>

Koodinimellä *Deadlight* joulukuussa 1945 toteutuissa operaatioissa upposi tai upotettiin tykistötu-

lella, torpedoilla, räjäyttämällä tai lentopommeilla 116 sukellusvenettä. Saksa menetti onnettomuuksissa noin 80 ja taisteluissa noin 700 venettään. Saksan merivoimien koko sukellusvenelaivasto oli toistamiseen upotettu merten syvyyteen. Saksan keisarillisen laivaston sukellusveneet olivat 25 vuotta aikaisemmin lähellä ratkaista sodan. Niin kävi myös Hitlerin Atlantin valloitukselle. Voitto jäi saavuttamatta valtavista panostuksista, huippuosaamisesta ja suunnattomista ihmisuhreista huolimatta.

## Italia

Vuoden 1936 Berliinin-Rooman akseli -sopimus vei Italian mukaan sotaan. Sukellusvenelaivasto oli aluksi kaksi kertaa Saksaa suurempi, joten voitiin olettaa yhdistyneiden voimien olevan voitokkaita Britanniaa vastaan Välimerellä. Italian laivaston tehtävänä oli turvata Pohjois-Afrikan kauppareittejä. Italian laivasto oli kuitenkin passiivinen. Päälaivaston piti välttää yhteydenottoa Britannian laivaston kanssa oman etunsa takia. Tilanne johti siihen, että laivaston operaatiot toteutettiin sukellusvenein ja ilmavoimin. Lentokoneiden kyky hoitaa tehtävänsä yliarvioitiin. Lentokoneiden pääasiallisena metodina oli pommittaa kohteita turvallisesti korkealta, mikä johti epätarkkuuteen. Matalalla lennetyt torpedo-hyökkäykset olivat helposti ilmatorjunnan ulottuvilla, toisaalta korkealla tehdyt kohtisuorat syksyt olivat hyödyttömiä. Lentokoneiden kyvyttömyyden vuoksi sukellusveneet joutuivat tehtäviin, joissa ei myöskään tullut menestystä, vaan omat tappioluvut kasvoivat hyvin suuriksi.

Sodan aikana valmistui seitsemän uutta sukellusveneluokkaa ja noin 40 venettä. Sukellusveneet eivät olleet erityisen tehokkaita. Yhtenä syynä tehottomuuteen pidetään sukellusveneiden huonoa teknistä tasoa. Ne olivat hitaita sukeltamaan ja epävakaita

sukelluksen aikana. Lisäksi veneiden komentotornit olivat liian suuria. Rakenteet pidettiin keveinä mahdollisimman suuren nopeuden saavuttamiseksi, mikä puolestaan vähensi rungon kestävyttä.<sup>23</sup>

Italia oli kiinnostunut valmistamaan minisukellusveneitä sodan aikana. *CA*- ja *CB*-luokkiin valmistui 25 venettä, joilla saatiin merkittäviä tuloksia sodan loppupuolella.

Voidaan todeta yhteenvetona, että sodan aika Italiasta ei tullut merkittävää sukellusveneen kehittäjää.

## Suomi

---

Suomella oli hyvin nykyaikainen viiden veneen sukellusvenelaivue toisen maailmansodan aikana: *Vetehinen*, *Vesihäisi*, *Iku-Turso*, *Vesikko* ja *Saukko*.

Talvella 1939–1940 Helsingissä Suomenlinnan telakalla neljään sukellusveneeseen asennettiin 12-mikrofoniset kuuntelulaitteet. *Saukko* jäi edelleen ilman kuuntelumahdollisuuksia. Lisäksi isojen veneiden komentotornit muotoiltiin virtaviivaisemmiksi ja 20 mm:n konetykki nostettiin komentotorniin parempaan ampumavalmiuteen kuin se olisi ollut kannella.<sup>24</sup>

Suomen pyrkimys oli pysyä puolueettomana, mutta Neuvostoliiton hyökättyä Suomeen apua oli saatava. Saksan kanssa oli muun muassa sovittu merivoimayhteistyöstä, joka toteutui Barbarossa operaatioissa sukellusveneiden ja miinalaivojen miinoitustehtävinä. Saksa jopa ehdotti toukokuussa 1941 suomalaisten sukellusveneiden siirtämistä Jäämerelle. Siihen ei suostuttu, vaan sukellusvenet jäivät turvaamaan läntisen Suomenlahden ja Ahvenanmeren alueita.<sup>25</sup>

Maailmanlaajuisesti hyvin poikkeuksellisesti merivoimien esikunta ohjeisti sukellusvenet liikumaan vain pintakulussa, valoisana aikana ja hyvän näkyvyyden vallitessa. Lisäksi sukellusveneiden

peräkannelle asennettiin neljä syvyyspommiä. Pian päivällä liikuminen kuitenkin kiellettiin ja toimittiin pääasiassa vain öisin. Suomalaisilla oli etuna suojainen saaristo esimerkiksi akkujen latausta varten. Lisäksi suomalaisten sukellusveneiden pientä tornia oli vaikea havaita.<sup>26</sup>

Kaikki viisi sukellusvenettä taistelivat Suomen laivaston riveissä koko sodan ajan ja ne upottivat useita neuvostoliittolaisia aluksia tai sukellusveneitä laskemiensa miinojen, ammuttujen torpedojen tai tykkitulen avulla.

Pariisin rauhansopimus kielsi Suomelta sukellusveneiden omistamisen, joten sukellusvenet riisuttiin ja rungot jäivät vuosiksi telakalle. Sukellusveneiden aset, koneistot ja laitteet varastoitiin annettujen ohjeiden mukaisesti. Vuonna 1953 Suomen neljä sukellusvenettä myytiin romuksi Belgiaan. *Vesikko* korjattiin ja siirrettiin museoksi Helsingin edustalle Suomenlinnan Tykistölahden rannalle.

## Japani

---

Sukellusveneen kehityksen ja käytön kannalta toisessa maailmansodassa Tyynenmeren valtava alue oli omanlaisensa. Sukellusveneiden sotanäyttämönä se oli kahden merimahdin, Yhdysvaltojen ja Japanin yhteenottoalue, jossa ei toiminut muita vartenotettavien valtameriluokan sukellusveneiden omistaja. Sukellusveneiltä vaadittiin ominaisuuksia, joita Atlantin taisteluissa ei tarvittu.

Japani oli kehittänyt sukellusveneitään oman taistelulaivastonsa tueksi toimimaan Yhdysvaltojen taistelulaivaosastoja vastaan. Japani jatkoi 1930-luvulla alkanutta suurien valtamerisukellusveneiden kehittämistä ja rakentamista. Japani oli irtisanoutunut vuoden 1937 kansainvälisistä laivastojen alusluokkien kokoja ja määriä rajoittavista sopimuksista.





Vuosina 1940–45 Japanissa valmistui 15 uuteen luokkaan noin 120 sukellusvenettä. Lisäksi minisukellusveneitä (alle 150 tn) valmistui neljään pääluokkaa noin 200 kpl. Japanin sukellusvenelaivasto käsitti toisen maailmansodan aikana eniten monenlaisiin tehtäviin erikoistuneita sukellusveneitä kuin kellään muulla (esimerkkejä luokista):<sup>27</sup>

- Minisukellusveneet (minisuve) (Ko-huoteki ja Kairyu-luokka)
- maihinnoususukellusveneet (Yu-I ja D2-luokat)
- miinoitussukellusveneet (KRS-luokka)
- rannikkosukellusveneet (Sen Taka Sho -luokka)
- keskimatkan sukellusveneet (K6-luokka)
- laivasto-osaston sukellusveneet (B1-, B2-, B3-luokat)
- valtamerisukellusveneet mahdollisesti minisuve mukana (C1-3-luokat)
- valtamerisukellusveneet lentokonein (A1-, A2-, ja AM-luokat)
- huoltokuljetussukellusveneet (D1-luokka)
- erittäin nopeat sukellusveneet (STS- ja Senta-ka-luokat)
- Saksan XXI-luokan vastine, myös snorkelilla varustetut
- pommikonesukellusveneet (Sentoku-luokka)

Veneet olivat tekniikaltaan hyvin edistyksellisiä ja monin osin ylivoimaisia. Suurimmat veneet kykenivät operoimaan jopa 14 000 mpk. Muistetaan, että suunnitteluun osallistui yli 1 000 saksalaista asiantuntijaa. Sukellusvenelaivaston ongelmana oli vain sen pieni lukumäärä. Japanin strategian mukaisesti sukellusveneet oli suunniteltu sotalaivoja vastaan, ei kauppamerenkulkua tuhoamaan, kuten Saksan veneet. Strategiansa toteuttamiseksi jotkut sukellus-



KUVA 75 • C1-luokka ja midget, Japani, 1940

veneluokat olivat nopeampia pintakulussa kuin millään muulla laivastolla. Sukellusveneillä oli joidenkin arvioiden mukaan maailman tehokkaimmat vanat Mk-95 (kerosinihappi) torpedot. Torpedon räjähdysainelataus oli suurin käytössä oleva. Japanin sukellusveneiden saavuttamat upotusluvut olivat kuitenkin suhteellisen pieniä ja omat tappiot suuria. Sukellusveneiden vastustajana olleet yhdysvaltalaisen taistelulaiva- ja lentotukialusosastot kehittyivät sodan aikana omassa lajissaan ylivoimaisiksi.<sup>28</sup>

Japani oli erikoistunut 'lentotukisukellusveneisiin' (kuva 56). Kaikkiaan valmistui 41 kpl 1–3 lentokoneita kantavia sukellusveneitä, joiden uppoumat sukelluksissa vaihtelivat 3 700–4 700 tn rajoissa. Maailman suurimman *Sentoku*-luokan uppouma oli peräti 6 560 tn, pituus yli 120 metriä ja sen varustuksena oli kolme pommikoneetta. *Sentokun* toimintaetäisyyden 14 sol nopeudella on sanottu olleen 37 500 mpk. Toimintamatkan 'pituusennätys' lyötiin vasta ydinsukellusveneiden aikakaudella. Suurella Tyynellämerellä lentokoneiden käyttöä myös sukellusveneistä pidettiin hyvin tärkeänä. Se mahdollisti muun muassa sellaisten operaatioiden kuin Panaman kanavan sulkujen pommitusten suunnittelun. Maailman 56:sta yli 3 000 tonnin sukellusveneestä japanilaisia oli 50 kpl.

Pintakulussa parhaimmillaan yli 23 solmun nopeuteen ylsivät vain japailaisten sukellusveneet.<sup>29</sup>

Japani oli erikoistunut myös 'sukellustukisukellusveneisiin' eli suuret sukellusveneet kuljettivat pieniä mukanaan. A-luokan 45 tonnin kahden hengen minisukellusvene on matkalla kuvassa 75 Pearl Harbor operaatioon CI-luokan valtamerisukellusveneen kannella.

## Romania

Versaillesin rauhassa Romaniaan liitettiin lakkauteen Itävalta-Unkarin laivaston aluksia, mutta ei yhtään sukellusvenettä. Romanian talous oli heti sodan jälkeen monien muiden tavoin huonossa kunnossa. Vuoden 1927 budjettiin saatiin laivaston uusimiseen varoja siten, että muun muassa yksi 650/900 tn sukellusvene, *Delfinul* (kuva 76), saatiin tilattua Italiasta. Kohdanneiden ongelmien vuoksi *Delfinul* valmistui käyttöön vasta vuonna 1936. Seuraava tilaus kolmesta



KUVA 76 • Delfinul, 1936. Mustanmeren Romanian 'Fleet in being'.

sukellusveneestä pystyttiin tekemään vuonna 1937. Valmistus piti tapahtua Romanian omalla telakalla. Piirustukset ostettiin IvS:ltä ja rakennusvalvonnasta vastasivat Deschimagin telakan insinöörit Saksasta. Kaksi rannikkosukellusvenettä noin 600 tn *Marsuinul* ja *Requinul* saatiin valmiiksi vuonna 1944. Romania vastaanotti Italialta lisäksi viisi 36/45 tn huonokuntoista minisukellusvenettä syksyllä 1943.<sup>30</sup>

Romanialaisten yksi sukellusvene häiritsi 'Fleet in being' periaatteella Neuvostoliiton sotalaivojen vapaata käyttöä Mustalla merellä.

Romaniassa tapahtuneen vallankumouksen seurauksena 28.8.1944 Romanian merivoimat siirtyi akselivaltojen puolelta liittoutuneiden joukkoon eli Neuvostoliiton Mustanmeren laivaston alaisuuteen.

## Siam (vuodesta 1939 alkaen Thaimaa)

Puolueettomana maana Siam hankki aluksia muun muassa Britanniaista ja Italiasta. Japanista Mitsubishin telakalta ostettiin 1930 luvulla neljä *Sinsamudar*-luokan pientä 370/430 tn rannikkosukellusvenettä. Miehistöjen koulutus toteutettiin Japanissa. Veneet saatiin käyttöön vuonna 1938. Japani miehitti Thaimaan vuonna 1941. Poliittinen tilanne Japanin miehityksessä johti siihen, että vuoden 1942 alussa Thaimaa julisti sodan Britannialle ja Yhdysvalloille.<sup>31</sup> Sukellusveneet eivät osallistuneet sotatoimiin. Niitä käytettiin muun muassa Bangkokin rautateiden generaattoreina, koska sähköstä oli kova puute.

★ ★ ★

Akselivaltojen eli käytännöllisesti katsoen Saksan insinööritaidon ja telakkateollisuuden ammattitaidon tuloksena sukellusveneiden kehitys oli ollut hyvin edistyksellistä toisen maailmansodan aikana ja parempaa kuin kellään muulla koskaan. Merkille pantavaa oli, että sodan jälkeen saksalaisten tekniset ja laadulliset saavutukset saatiin voittajavaltioiden ja Ruotsin tietoon, mistä oli kiistaton etu ja hyöty Euroopan ja Yhdysvaltojen seuraavien sukellusveneluokkien suunnittelussa ja rakentamisessa.

## LIITTOUTUNEET

### Britannia

Britannian 1930-luvulla 1326/1575 tn *T*-luokan suunnittelussa päämääränä oli kyky ampua mahdollisimman suuri yhteislaukaus torpedoita erityisesti suuria taistelulaivoja ja taisteluristeilijöitä vastaan. Pian sodan kulku osoitti, että tähän ei tule olemaan ainakaan Atlantilla suurta tarvetta. Sen sijaan kaupamerenkulun suojaaminen akselivaltojen sukellusveneitä vastaan tuli valtavaksi haasteeksi. Briteille tyypilliseen tapaan laivamallit suunniteltiin tarkasti Lontoon kansainvälisen laivastosopimuksen puitteissa. *T*-luokka varustettiin jopa 11 eteenpäin ampuvalla 53 cm torpedoputkella. Kuvassa 77 ulkoiset keulan ja keskilaivan putket näkyvät hyvin. Kaikkiaan veneitä valmistui sodan aikana 53 kappaletta kolmessa eri sarjassa. Viimeisen

*T*-luokan rakennussarjan maksimisukellussyvyyttä lisättiin 120 metriin. Konstruktiona massiivinen keula rakenne ei ollut hyvä. Keula aiheutti epävakautta ja kömpelyyttä liikkeissä ja ilmatiedustelulle helpommin havaittavan ja tunnistettavan maalin.<sup>32</sup>

Vuonna 1940 aloitettiin kahden pienemmän 842/990 tn *S*-luokan (kuva 78) 50 veneen ja 630/732 tn *U*-luokan 68 veneen (ml. *U*:n modifikaatio *V*) rakennusohjelmat. *U*-luokka perustui aikaisempaan *Undine*-luokkaan. Kaikki valmistuivat sodan aikana etupäässä Britannian saarten suojaksi ja Pohjanmeren sekä Välimeren tarpeisiin. Kuvista näkyy selvästi hyvien sukellusominaisuuksien vaatimat keulan syvyysvakaimet taitettuna ylöspäin. Pääosa sodan aikana valmistuneista veneistä perustui 1930-luvun alussa suunniteltuihin ja kohtuulliseksi koettuihin luokkiin, mutta hieman parannettuina. Yllättäen alkanut sota vaati nopeita lisähankintoja.

Sodan aikana saatiin alulle yksi uusi Tynnelmerelle japanilaisia vastaan tarkoitettu 1385/1620 tn *A*-luokka (kuva 79), joka kykeni operoimaan noin



KUVA 78 • *S*-luokka, Britannia, 1942





KUVA 77 • T-luokan Triad, Britannia, 1939

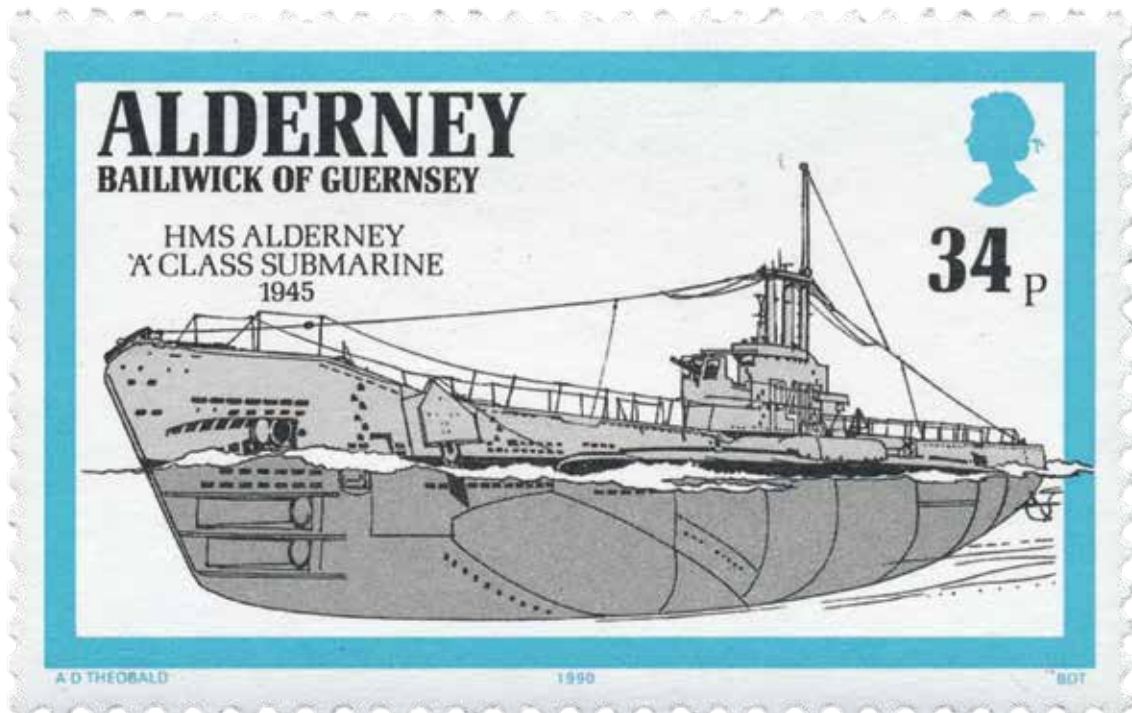
170 m syvyydessä. 85 metriä pitkässä veneessä oli 61 hengen miehistölle tähän astisista malleista parhaat miehistötilat. Kaksi venettä ehti valmistua ennen rauhaa vuonna 1945.

Edellä mainittujen luokkien kaikkiaan noin 160 sukellusveneen lisäksi valmistui pieniä *X* (kuva 80) ja *XE* -minisukellusveneitä erikoisjoukkojen tarpeisiin 32 kappaletta. Neljän hengen miniveneiden kahdessa kylkitelineessä kuljetetut kellolaukaisimella varustetut noin 2000 kg pommit oli tarkoitettu Saksan ja

Japanin raskaita sotalaivoja vastaan.<sup>33</sup> Muun muassa 22. syyskuussa 1943 Norjan Kåvuonossa taistelulaiva Tirpitz sai kohtalokkaat vauriot *X 6:n* ja *X 7:n* asettamista pommeista<sup>34</sup>.

Lukumääräisesti Britannian sukellusveneidä lukumäärä on pieni verrattuna vastustajiin, mutta brittiläisillä sukellusveneillä oli vähemmän kauppa-aluksia maaleina. Sukellusveneidä tärkeinä maaleina ei ollut myöskään saksalaiset tai italialaiset sotalaivat sukellusveneitä lukuun ottamatta. Sukel-





KUVA 79 • A-luokka, Britannia, 1945

lusveneet olivat etupäässä puolustustehtävissä rannikolla, saattueissa tai taistelulaivaosaston mukana.

Britannian taholta ei syntynyt sukellusvenealalle erityisen merkittäviä innovaatioita toisen maailman-

sodan aikana. Sukellusveneiden kehitystä tapahtui, mutta ei teknisesti mullistavassa mielessä<sup>35</sup> Syynä Britannian sukellusvenetilanteeseen oli yksinkertaisesti Britannian pidättyvä ja sukellusveneiden käytön vastainen asenne, mikä oli edelleen vallalla sodan alussa. Sodan aikana kaikki muuttui, mutta muutos ei ehtinyt näkyä suurena lukumääränä.

Yksi oleellinen keksintö tuli käyttöön sodan aikana myös sukellusveneillä – tutka. Sodankäynnin mullistavasta tutkasta lisää kohdassa tekninen kehitys.

## Ranska

Ranska oli ollut oikeassa Saksan pelkonsa kanssa. Ranska oli varustautunut hyvin



KUVA 80 • X-luokan X-5, Britannia, 1942

nykyaikaisella ja suhteellisen suurella sukellusvenelaivastolla. Se ei kuitenkaan ollut vielä niin iso ja valmis kuin sen olisi haluttu olevan, kun sota syttyi. Erityisesti vihollisen sukellusveneen torjuntaan tai toisaalta sukellusveneen omasuojaan vihollisen ilmahyökkäyksiä vastaan ei oltu päästy ajan vaatimalle tasolle.<sup>36</sup>

Sodan alusta kesäkuun 1940 aselepoon asti Ranska taisteli yhdessä Britannian kanssa Saksaa vastaan. Kaikeksi onneksi osa Ranskan merivoimista oli Britannian satamissa tai Ranskan siirtomaissa, kun Saksa miehitti osan Ranskaa. Saksalaisten alta väistyneisiin sotalaivoihin lukeutui yhdeksän sukellusvenettä Britannian satamissa ja 46 siirtomaissa. Poliittiset käänteet ja Britannian epäluulo 'vapaan' Ranskan laivastoyksiköitä kohtaan johti heinäkuussa 1940 Britannian taholta Ranskan laivaston merkittävän osan eliminoimiseen tai takavarikkoon. Säilyneet alukset jatkoivat toimintaansa Britannian laivaston mukana. Ranskan miehittämättömän osan Vichyn vapaan alueen (FNFL) laivastoon liittyi vajaa kymmenen sukellusvenettä.

Ranskalaisia yksittäisiä sukellusveneitä oli mukana taisteluissa liittoutuneiden puolella Atlantilla, Välimerellä ja Indo-Kiinassa koko sodan ajan. Kaikkiaan ranskalaisten runsaasta sadasta sukellusveneestä (ml. lähellä valmistumista olleet) 15 sukellusvenettä selviytyi sodasta. Vajaa 90 tuhottiin satamiin tai telakalle, upotettiin omin voimin tai upposi taisteluissa lukuisista syistä sodan aikana.<sup>37</sup> Sodan ja miehityksen aikana pääosa Ranskan laivaston telakoista joutui Saksan haltuun.

## Hollanti

Saksa miehitti Hollannin 10.5.1940. Yhdeksän sukellusvenettä useiden muiden pintalaivojen kanssa pakeni Britanniaan, loput kymmenen sukellusvenettä

joutui saksalaisille. Hollannin teknisesti nykyaikaiset sukellusveneet jatkoivat toimintaansa Britannian laivastoon liitettynä. Hollantilaisten omien sukellusveneidä kehittäminen jatkui vasta sodan päätyttyä.

Hollantilainen meriupseeri J. J. Wichers oli patentoinut 1930-luvun alussa ensimmäisen version ilmaputkesta eli snorkkelista, jonka avulla sukellusveneen pääkoneina käytetyt dieselit saivat käyttöilmansa sukellusveneen ollessa sukelluksissa periskooppisyvytydessä. Hollantilaiset saivat snorkkelin niin luotettavaksi, että asensivat sen uusimpaan O21-luokkaan. Patentti ei ollut täysin turvallinen varsinkaan merenkäynnin aikana. Ilmaputken pään joutuessa veden alle seuraukset saattoivat olla vakavia. Saksalaiset saivat snorkkeli-tekniikan haltuunsa kaapattujen kolmen O21-luokan sukellusveneen mukana.<sup>38</sup>

## Puola

Kolme Puolan merivoimien sukellusveneistä internoitiin Saksan miehityksen seurauksena Ruotsiin. *Wilk* ja *Orzel* pääsivät livahtamaan Britanniaan, jossa ne liitettiin Britannian merivoimiin omana Puolan hallinnollisena yksikkönä. Kaksirunkoinen ja viisi osastoinen *Orzel*-luokka oli yksi aikansa ja kokoluokkansa parhaista sukellusveneistä. Sitä pidettiin taistelukyvyltään ja -kestävyydeltään erinomaisena.<sup>39</sup> Puola sai lisäksi hallintaan ja lippunsa alle kaksi brittiläistä U-luokan (*Urchin* ja *Dzik*) ja yhden entisen Yhdysvaltojen S-luokan (*Jastrzab*) sukellusveneen. Kaikki sukellusveneet osallistuivat liittoutuneiden kanssa operaatioihin Pohjois-Atlantilla ja Välimerellä.

Saksalaiset tuhosivat Ranskan Nantes ja Normand -telakoilla Puolalle rakenteilla olleet kaksi *Orzel-mod* -luokan valtamerikelpoista sukellusvenettä.

## Neuvostoliitto

Saksan-Neuvostoliiton hyökkäämättömyyssopimus vuonna 1939 toi teknisiä etuja myös Neuvostoliiton laivastolle, mutta ei tietoja nykyaikaisimmista sukellusveneistä. Sotaan lähdetessä lukumääräisesti maailman suurin sukellusvenelaivasto ei ollut kuitenkaan paras tai tehokkain. Valmisteilla olleet hyvät valtamerioperointiin kykenevät *K*-luokan 1490/2104 tonnin sukellusveneet eivät riittäneet. Jo vuonna 1940 lykättiin suurten taistelulaivojen valmistumista sukellusveneiden kustannuksella. 210 sukellusvenettä oli käytössä neljällä eri merellä ja valmisteilla 91 kun Saksa hyökkäsi kesällä 1941 Neuvostoliittoon. Suunnitelmissa oli saada valmiiksi vielä noin 40 venettä vuoteen 1943 mennessä. Kaikkiaan sodan aikana Neuvostoliitolla oli käytössä seitsemään eri luokkaan kuuluvia sukellusveneitä.

Käytössä olleista sukellusveneistä yli puolet kuului *Malyutka (M)* -luokan eri variaatioihin. Ne olivat pieniä rannikkoalueen ja satamien suojaus-tehtäviin tarkoitettuja malleja. Toinen iso ryhmä oli noin 80 sukellusvenettä käsittänyt keskikokoinen *Shchuka*-luokka partiointitehtäviin Itämerelle ja Mustallemerelle. Kolmas merkittävä kokonaisuus oli 1930-luvulla valmistuneet *Leninets*-luokan partiointi- ja miinoitussukellusveneet kaikille merialueille.

Neuvostoliiton sukellusveneillä oli useita ongelmia. Niitä ei oltu ajateltu käytettävän talvella, huono koulutustaso vaikeutti toimintaa kaikkialla ja Suomenlahdella suomalais-saksalaiset miinoitteet ja sukellusveneverkot estivät sukellusveneiden pääsyn ja käytön Itämerellä keväästä 1943 alkaen lähes kokonaan. Harvoin esille otettu seikka oli lisäksi se, että Neuvostoliitto rakensi (kopioi) sukellusveneensä neljälle tyystin erilaiselle merialueelle. Sama luokka määrättiin neljään eri toimintaympäristöön (Itämeri, Mustameri, Jäämeri, Tynimeri). Näin ollen

toiminta-alueiden erilaisia meren lämpötilajakau-mia, suolaisuusasteita, merivirtoja, pohjanlaatuja, syvyyssvaihteluja, syvänteitä jne. ei otettu huomioon veneiden konstruktioissa. Stalinin puhdistukset vaikuttivat myös punalaivaston toimintakykyyn sodan alkaessa. Lisäksi sotavuosina 1941–1943 vajaan 400 000 upseerin ja miehistönjäsenen siirto laivastosta maavoimiin taistelussa Saksaa vastaan jätti jälkensä merivoimien toimintaan. Parhaiten neuvostoliittolaiset sukellusveneet menestyivät Jäämeren alueen tehtävissä saksalaisia sotalaivoja vastaan.

Monissa lähteissä upotusluvut vaihtelevat huomattavasti toisistaan, mutta suuruusluokka antanee käsityksen sukellusveneiden tehosta. Neuvostoliittolaisten lähteiden mukaan sukellusveneet upottivat 5,5 % tuhotuista sotalaivoista eli 33 kpl. Kaikista kauppalaivaupotuksista tehtiin sukellusveneillä 29,2 % eli 157 kpl (462 313 brt). Läntisten lähteiden mukaan luvut olivat 28 sotalaivaa ja 108 kauppa-alusta.<sup>40</sup>

Jo rauhan aikana aloitetuista rakennusohjelmista pystyttiin 23 sukellusvenettä saamaan valmiiksi vuoteen 1942 mennessä. Uudisrakenteita pystyttiin sodan aikana valmistamaan vain 29 kappaletta. Seitsemän uutta luokkaa suunniteltiin sodan aikana, mutta yhtään ei ehditty rakentaa ennen sodan päättymistä. Yhdysvaltojen ja Britannian massiivisen 'Lend-Lease' -sotatarvikeavun myötä Neuvostoliitto sai yli 500 sotalaivan mukana vain neljä sukellusvenettä<sup>41</sup> vuonna 1944. Neuvostoliitto menetti noin puolet (107 kpl) sukellusveneistään sodan aikana.<sup>42</sup>

Neuvostoliiton sukellusveneiden vähäisten onnistumisien mukana syntyi kuitenkin edelleen maailman tuhoisimmat matkustajalaivojen upotukset. Puolan rannikon edustalla *S-13* (kuva 81) upotti 30.1.1945 Gdyniasta lähteneen saksalaisen matkustajalaivan *m/s Wilhelm Gustloffin*, jolloin arviolta 9 000 evakuoitavaa siviiliä ja sotilasta menehtyi. *L-3*





KUVA 81 • S-13, Neuvostoliitto, 1941

(kuva 60) upotti 16.4.1944 Danzigista lähteneen miehistönkuljetusalus (ent. norjalainen rahtilaiva) m/s Goyan, joka vei mukanaan arviolta vaja 7 000 evakuoitua siviiliä ja sotilasta.<sup>43</sup>

## Kreikka

Kreikkalaisten Ranskassa valmistetut kaksi *Katso-nis*-luokan sukellusvenettä ja hieman parannetut ja suurennetut *Proteus*-luokan neljä sukellusvenettä eivät edustaneet erityistä kehitysastetta. Kuten monissa muissakin laivastoissa aluksia ei oltu suunniteltu sellaista ilmauhkaa silmälläpitäen, mikä laajuudellaan yllätti sodan alkaessa monet. Sukellusveneen torpedojen määrään ja tuhovoimaan kiinnitettiin erityistä huomiota. Parannetussa 750/969 tn *Proteus*-luokassakin oli kahdeksan 53 cm torpedoputkea.

Kreikan oletetut vastustajat olivat Turkki ja Italia, mutta vuonna 1941 Saksa miehitti Kreikan. Kaikki Kreikan Saksan ilmaylivoimalta säästyneet ja pakoon päässeet sukellusvenet liitettiin Britannian merivoi-

mien kontrolliin ja mukaan liittoutuneiden Välimeren operaatioihin. Kaksi venettä säilyi pinnalla sodan loppuun asti.

## Yhdysvallat

Saksan miehitettyä osan Ranskaa heinäkuussa 1940 Yhdysvalloissa astui voimaan 'Kahden valtameren laivastolaki', mikä mahdollisti merkittävät uudishankinnat sotalaivatonnistoon. Kokonaistonniston 70 %:n lisäyksellä Yhdysvaltain laivastosta tuli tämän päätöksen seurauksena maailman suurin. Kaikkiaan vuosien 1939–1940 päätöksillä pystyttiin rakentamaan lukuisten sotalaivojen lisäksi vajaan 100 000 tn edestä eli noin 50 kpl valtameriluokan sukellusvenettä.<sup>44</sup>

Aikaisemmin on todettu, että Yhdysvallat oli päässyt 1930-luvun lopulla sukellusveneidensä laadussa, kestävyudessa ja valtamerikäyttökelpoisuudessa hyvälle tasolle, ja telakkateollisuudella oli valmius rakentaa nopeasti lisää sukellusvenettä. Toisen maailmansodan alkaessa Japanilla oli Tyynellämerellä 63,





KUVA 82 • Gato-luokka, Yhdysvallat, 1941.

Kuvasta käy hyvin ilmi kuinka sukellusveneet oli aseistettu sodan lopulla hyvin paljon kasvaneen ilmavaaran varalta.

Hollannilla 15, Yhdysvalloilla 55 ja Britannialla ei yhtään operaatiokykyistä sukellusvenettä. Yhdysvaltojen liittyessä sotaan Pearl Harborin tapahtumien seurauksena 8.12.1941 jatkettiin sukellusvenehankkeita niin, että vuonna 1941 tilattiin lisää 23 sukellusvenettä, vuonna 1942 120 kpl, vuonna 1943 110 kpl ja vielä vuonna 1945 18 kpl.<sup>45</sup>

Sodan päättyessä Yhdysvalloilla oli suuri ajanmukainen ja valtamerikelpoinen sukellusvenelaivasto. Aikansa nykyaikaisimpia sukellusveneluokkia oli kaikkiaan noin kymmenen (laskutavasta riippuen), joissa oli yhteensä yli 270 sukellusvenettä. Yli kolmekymmentä *Balao-* ja *Tench-*luokan sukellusvenetilausta peruttiin 1944–1945, koska tuolloin Japanin merivoimien taistelualusten kyky torjua Yhdysvaltojen sukellusveneet oli osoittautunut arvioitua huonommaksi. Kuvassa 82 oleva 95 metriä pitkä sukellusvene edustaa hyvin Yhdysvaltojen toisen maailmansodan aikaista yli 200 kappaleen sukellusvenetuotantoa. Kaikki valmistuneet *Tambor*, *Gato*, *Balao* ja *Tench* -sukellusveneluokat olivat uppoumaltaan 1526–1800/1845–2415 tonnin rajoissa ja ulkoisesti hyvin samanlaisia: niissä oli kymmenen 53 cm torpedoputkea 24–28 torpedoa varten, ne saavuttivat 130–150 metrin sukellussyvyyden ja 20/9 solmun maksiminopeuden pinnalla/sukelluksissa ja niissä oli 80 hengen miehistö.<sup>46</sup>

## Kiina

Kiina ei ollut sukellusveneiden omistaja. 1930-luvulla lopulla sisällissodan ongelmien keskellä Kiina yritti hankkia lähinnä saksalaiselta Flender Werft telakalta kaksi *Typ IIB* (vrt. *Vesikko*) rannikkosukel-



lusvenettä. Kiinan-Japanin sodan puhjetessa vuonna 1937 Japanin hallitus valitti Kiinan sukellusvenehankkeesta Saksan johdolle, joten veneet (*U-120* ja *U-121*) liitettiin Saksan laivastoon kesällä 1940<sup>47</sup>. Kiina oli siten ilman sukellusveneitä toisen maailmansodan aikana.

## Turkki

Saksa, Hollanti ja Italia olivat Turkin sukellusveneiden pääasiallisia valmistajia. Saksasta tilattu ja Kielissä vuonna 1939 valmistunutta valtamerikelpoista miinoitusukellusvenettä ei luovutettu Turkille. Viimeisin neljän veneen luokka, mikä valmistui sodan aikana, oli tilattu Britannian Barrown telakalta. *Oruc Reis* -luokka oli lähes Britannian S-luokan kopio. Sodan aikana neljästä vuonna 1940 valmistuneesta vain *Oruc* ja *Murat* luovutettiin Turkille vuonna 1942.





Sodan viimeisinä kuukausina Turkki julisti sodan Saksaa vastaan 2.8.1944. Sukellusveneet eivät osallistuneet sodan taisteluihin.<sup>48</sup>

## Tanska

Saksa miehitti Tanskan 9.4.1940. Aluksi Tanskan merivoimat säilyi koskemattomana, mutta saksalaisten paineen kasvaessa tanskalaiset upottivat itse kaikki käyttökuntoiset yhdeksän *Aegir*-, *Daphne*- ja *Havmanden* -luokan sukellusvenettä 29.8.1943, jotta ne eivät joutuisi saksalaisten käsiin.<sup>49</sup>

## Norja

Saksa miehitti myös Norjan 9.4.1940. Norjalaisten yhdeksästä sukellusveneestä vain yksi *B1* pystyi pakenemaan kymmenen pienen sotalaivan kanssa miehitystä Britanniaan muut joutuivat saksalaisten käsiin.

Britanniassa *B1* toimi ASDIC-kaikumittaimien koulutus- ja maalialuksena. Maanpaossa olleen Norjan kuninkaan Lontoossa johtama pieni 'laivasto' hankki riveihinsä lisää aluksi. Kolme *U*-luokan sukellusvenettä ostettiin Britanniasta vuosina 1941–1944.<sup>50</sup>



Liittoutuneille sodan aikana valmistuneet sukellusveneet olivat monin tavoin kehittyneempiä, kestävämpiä ja parempia kuin aikaisemmat luokat. Pääkoneina käytetyt dieselit olivat parempia ja sähkömoottorit voimakkaampia ja tarvittaessa maksimi nopeus oli yli 20 solmua. Toimintamatka oli kasvanut yli 10 000 meripeninkulmaan. Aseistuksessa oli huomioitu tarve saada aikaiseksi suurempi torpedosalvo ja uudelleen lataus aikaisempaa nopeammaksi. Ilmatorjuntaa oli tehostettu aseiden putkien lukumääriä lisäämällä.

Oleellisinta ja tärkeintä asiaa ei oltu kuitenkaan vielä kyetty ratkaisemaan. Toiminta-aika sukelluk-



sissa oli edelleen varsin rajallinen vain tunteja ei päiviä. Aika ajoon oli noustava pintaan vähintään periskooppisyvyydelle, mikä paljasti toiminnan ja saattoi johtaa sukellusveneen tuhoon. Toisin sanoen toiminnan perusajatus oli edelleen sama kuin aikaisemminkin: pääosa ajasta oltiin pinnalla tai periskooppisyvytydessä ja torpedohyökkäykset tehtiin sukelluksissa tai yöllä pinnalla.

## PUOLUEETTOMAT SUKELLUSVENEIDEN OMISTAJAT

Maailmalla oli vain neljä puolueetonta valtiota, mil- lä oli sukellusveneitä omistuksessaan toisen maail- mansodan aikana – Ruotsi, Espanja, Portugali ja Ar- gentiina. Ruotsi oli maista edistyksellisin ja omasi parhaan ja suurimman sukellusvenelaivaston. Ruotsi pystyi myös itse rakentamaan nykyaikaiset sukellus- veneensä.

**Ruotsissa** ikuisen rauhan pysyvyys nähtiin vaa- rantuvan valtaan nousseen Hitlerin toimien vuoksi. Ennen sodan puhkeamista Ruotsissa ymmärrettiin varustautumisen tärkeys. Halu panostaa puolustus- materiaalihankkeisiin kasvoi. Sodan aikana valmis- tui pääosa 22:sta *Sjölejonet*-, *Neptun*- ja *UI*-luok- kien sukellusveneistä. Kaikki luokat oli suunniteltu Ruotsin rannikolla ja Itämeren alueella toimimiseen ja *Neptun*-luokka myös miinoittamiseen. Ruotsi ei menettänyt yhtään sukellusvenettä sodan aikana.<sup>51</sup>

Saksalaisten viimeisintä tekniikkaa ollut *Typ XXI U-3503* upotti itsensä 6.5.1945 operaatio Regenbo- genissa Ruotsin aluevesillä Göteborgin länsipuolella. Ruotsalaiset nostivat veneen rauhan tultua ja saivat näin arvokasta tietoa tulevaisuuden sukellusvene-

hankkeita varten. Ruotsi sai ainoana ei liittoutu- neisiin kuuluvana saksalaisten tekniset innovaatiot haltuunsa.<sup>52</sup> Ruotsilla oli vahva asema Itämerelle tar- koitetun sukellusveneen rakentaja. Sodan päätyttyä sen asema vain vahvistui.

**Espanja** oli yksi merkittävistä ja innovatiivisista sukellusveneen kehittäjistä sukellusvenehistorian aikana. Espanjan sisällissodan 17.7.1936–28.3.1939 seurauksena maan talous oli vaikeuksissa ja sukellus- venelaivasto kahta venettä lukuun ottamatta koko- naan menetetty. Sisällissodan aikana keskeytynyttä kolmen 1065/1480 tonnin *D*-luokan pitkän matkan partiosukellusveneen rakentamista ei pystytty jatka- maan maailmansodankaan aikana.

**Portugali** ei rakentanut lisää sukellusveneitä so- dan aikana Britannian Vickersiltä aikanaan valmis- tuneiden 800/1092 tn *Delfin*-luokan lisäksi.

**Argentiina** oli uusin Etelä-Amerikan sukellus- veneen omistajavaltio. Sodan aikana se ei lisännyt Italiasta hankittujen sukellusvenneiden määrää.

## SUKELLUSVENEIDEN ASEIDEN JA LAITTEIDEN KEHITYS

### Ilmatorjunta- ja kansitykit

Yksi suurimmista sukellusveneen toimintaympä- ristön, toimintatavan ja rakenteen muutoksiin vai- kuttanut syy oli lentokoneen ja sen aseiden nopea kehittyminen. Vaikutus näkyi kaikkialla. Yksi hel- posti havaittava muutos tapahtui sukellusveneen komentotornin ympärillä. Vertaamalla kuvan 83 toisen maailmansodan alun menestyneintä *Typ VIIC* sukellusveneluokkaa kuvien 84–86 Neuvostoliiton, Saksan ja Yhdysvaltojen sodan lopun malleihin. Voi- daan todeta, että yksinäiset isokaliiberiset kansitykit





KUVA 83 • Typ VIIC, Saksa, 1940



KUVA 84 • Gato-luokka, Yhdysvallat, 1941





KUVA 85 • K-luokka, Neuvostoliitto, 1940



KUVA 86 • Typ XIV, Saksa, 1942



KUVA 87a • Typ XXI, Saksa, 1945. Pintaannousu.



KUVA 87b • Typ XXI, Saksa, 1945. Torpedoammunta.

poistuivat tai saivat vierelleen lisärakenteita, joille sijoitettiin useita ilmatorjunta-aseita kasvanutta ilmavaaraa vastaan.

Jonkin aikaa kesästä 1943 alkaen käytössä oli esimerkiksi seitsemän modifioitua nk. *Flak VIIC -tyyppiä*. Se oli varustettu kahdella 20 mm:n 2- tai 4-putkisella ja yhdellä 37 mm ilmatorjuntatykillä. Aseet oli sijoitettu komentotornin molemmin puolin omille korokkeilleen (*wintergarden*). Pian kuitenkin havaittiin, että ratkaisu ei ollut riittävän tehokas Pohjois-Atlantin tarpeisiin. Käytöstä luovuttiin.<sup>53</sup>

Ilmauhaan saatiin pian osaratkaisu edellä kuvattun Walter-koneiston ja *Typ XXI* käyttöönoton yhteydessä. Sukellusveneen sukelluksissa oloaika kasvoi tunneista vuorokausiin, joten ilmauhalta voitiin paremmin suojautua.

Aivan sodan lopulla ilmavaaran edelleen kasvaessa, sukellusajan pidentyessä ja vedenalaisen kulkunopeusvaatimuksen kasvaessa luovuttiin uusimmissa sukellusvenetyypeissä, *Typ XXI*, kauppa-laivojen upotuksiin tarkoitetuista kansitykeistä kokonaan (kuvat 87 a ja b). Lisäksi virtaviivaisuuden vuoksi luovuttiin myös monenlaisista ilmatorjuntatykeistä ja niiden tarvitsemista rakenteista, joita oli sodan alkuvuosina runsaasti lisätty (kuvat 83–85).

## Torpedot

Sukellusveneiden ehdottomasti tärkein ase torpedo kehittyi myös oleellisesti toisen maailmansodan aikana. Torpedon kehityksessä on ymmärrettävä, että torpedo oli ennen ohjusaikaa aikansa kallein ja monimutkaisin yksittäinen ase. Se koostui rungosta, matkamoottorista, ohjausjärjestelmästä, syvyysohjauskoneistosta, räjähdyslatauksesta ja latauksen syyttimestä.

Kuplavanaton sähkötorpedo otettiin käyttöön ensin Saksan ja Japanin merivoimissa. Kuplavanatoman sähkötorpedon kehittäminen oli Versaillesin rauhansopimuksella kielletty, mutta Saksa rakensi Ruotsissa olleen peitefirman kanssa sellaisen valmiiksi vuosina 1923–1929. Sähkötorpedo (G7e) oli hitaampi ja ampumamatka lyhyempi kuin paljastavaa kuplavanaa tuottava 'höyrytorpedo', mutta ampumatuloksen kannalta ehdottomasti parempi. Torpedot olivat 5–7 metriä pitkiä. Varmaan upotukseen tarvittiin usein kaksi torpedo-osumaa. Sähkötorpedo oli lisäksi yksinkertaisempi valmistaa ja halvempi kuin 'höyrytorpedo'. Lokakuussa 1939 Britannia sai vihiä sähkötorpedosta kun taistelulaiva HMS Royal Oak:n upotuspaikalta Skotlannin Scapa Flow:ssa löytyi G7e:n osia.<sup>54</sup> Britannia ei saanut omaa sähkötorpedokopiotaan (G7e-T2) kehitettyä käyttöön sodan aikana.<sup>55</sup>

Torpedoilla oli yksi osumisen todennäköisyyttä pienentävä ominaisuus, ne olivat vain suoraan kulkevia. Torpedoilta oli kehitetty niin sanottu 95°–135° kulmalaukaus eli torpedo lähti putkesta kääntyen heti asetetun kulman mukaiselle suunnalle jatkaen sitten suoraan kunnes osui maaliin tai jatkoi ohilaukauksena upoten pohjaan toimintamatkan loputtua. Torpedon loppumatkaan haluttiin saada muutos. Näin syntyi FaT-torpedo vuonna 1942. FaT ammuttiin saattuetta kohti, ja jos se meni maalin

ohi se kääntyi 180° takaisin kohti saattuetta ja taas ohi menessään 180° takaisin useita kertoja ennalta asetetun ohjelman mukaisesti. Ampumaetäisyys oli yli 7 kilometriä. Ensin FaT-ominaisuus oli höyrytorpedoissa ja maaliskuusta 1943 alkaen myös sähkötorpedoissa.

LuT-torpedon kulkumatkan ohjelmointiin kehitettiin lisää vaihtoehtoja, mitkä paransivat entisestään osumistodennäköisyyttä. LuT tuli käyttöön vasta loppuvuodesta 1944.

Laivan koneiston ja potkurin ääniin hakeutuva torpedo oli kehitteillä Saksassa jo vuonna 1934, mutta lukuisat ongelmat ja riittämätön tekniikka hidastivat kehitystyötä. Heinäkuussa 1943 nimen Falke (G7es) saanut akustinen torpedo otettiin operatiiviseen käyttöön. Falke korvattiin nopeasti taas uudella tekniikalla. Vuoden 1944 lopulla käytössä oli Zaunkönig-torpedot, joiden akustinen hakupää oli edellisiä kehittyneempi. Kilpajuoksu ase-vasta-ase oli meneillään, koska liittoutuneiden tiedustelu oli saanut selville Zaunkönig-torpedojen olemassa olon. Vasta-aseeksi kehitettiin nopeasti erilaisia akustisia melulaitteita, joita vedettiin laivan perässä harhautamaan lähestyvää torpedoa.<sup>56</sup>

Sodan lopulla vuonna 1945 Yhdysvallat sai valmiiksi oman sähkötorpedomallin, joka oli saksalaisen G7e kopio.

Mark 32 oli sukellusveneestä ja Mark 24 lentokoneesta laukaistava ääneen hakeutuva torpedo. Eriyisesti Mark 24 menestyi saksalaisia vastaan kesästä 1943 alkaen. Poikkeuksen teki saksalainen *Typ XXI* sukellusvene, joka oli liian nopea yhdysvaltalaisille hakeutuville torpedoilta. Mark 24 otettiin käyttöön hieman ennen vastustajan Zaunkönig-torpedomallia.<sup>57</sup>

Japani hankki jo 1800-luvun lopulla Euroopasta Schwarzkopff- ja Whitehead torpedoja, joten lähtökohdat olivat samat kuin muualla maailmassa. Toisen

maailmansodan torpedot olivat kuitenkin parempia kuin liittoutuneiden mallit. Puhtaan hapen käyttö polttoaineena teki niistä vanattomia, nopeampia ja kantamaltaan pidempiä kuin liittoutuneiden höyrytorpedot. Japanilaisten kehitystyö alkoi väärinkäsityksestä vuonna 1926/1927 kun luutnantti Shizuo Oyagi (myöhemmin amiraali) opiskellessaan torpedotietämystä Whiteheadin tiloissa Britannian Weymouthissa kuuli, että taistelulaivat HMS Nelson ja HMS Rodney oli varustettu happitorpedoilla. [Tämä ei ollut totta, vaan kyseisten taistelulaivojen torpedojen käyttämä ilma oli vain rikastettu lisähapella.] Oyagin raportti aikaansai sen, että vuonna 1928 perustettiin Kuren Arsenal tehtaille yksikkö tutkimaan ja valmistamaan puhtaalla hapella toimivia torpedoja. Ensimmäinen 100% hapella toiminut Type 93 Model I valmistui vuonna 1933. Vuonna 1936 syntyi Type 93 Model II (Long Lance) jonka sanotaan olleen, kaikki maat huomioon ottaen, sodan ajan paras torpedo.<sup>58</sup>

Japanin ensimmäinen sukellusveneen 21” sähkötorpedo valmistui jo vuonna 1925 ja kehittyneempi Type 92 Model I vuonna 1933. Se oli valmiina tarpeen vaatiessa massatuotantoa varten, mikä alkoi vuonna 1942 yli 650 torpedon tuotannolla. Japanissa tehtiin myös saksalaisten antamien G7e:n piirustusten ja mallikappaleiden mukaisia sähkötorpedoja vuonna 1942, mutta projekti keskeytettiin kapasiteettivajeen vuoksi. Japanilla oli jo käytössään vanattomat ’happitorpedot’, joten sähkötorpedojen kehittäminen vanattomuuden vuoksi ei ollut syynä, mutta ne sopivat paremmin käyttöön ääneenhakutumislaitteistojen kanssa.

Ruotsi ja Norja on toisen maailmansodan aikaista torpedojen kehitystä kuvattaessa tuotava esiin Saksan, Yhdysvaltojen ja Japanin lisäksi. Tämä siksi, että pienet laivastot hankkivat poikkeuksetta torpedonsa suurilta valmistajilta eli eivät itse kehittäneet torpedoja. Saksa hankki ilmavoimien käyttämiä 45

cm halkaisijan torpedot osin Norjan Hortenin tehtailta. Britannia puolestaan oli kiinnostunut ruotsalaisten torpedojen Lesto-turbiinista.<sup>59</sup>

Edellä esimerkkeinä kuvattujen maiden torpedojen kehitystyö oli edistyksellisintä. Muita vartenotettavia kehittäjiä ei ollut. Kehitys voidaan kiteyttää niin, että sodan lopulla sukellusvene pystyi ampumaan paljastamatta itseään:

- vanattomia happitorpedoja (10-40 km etäisyydelle) ja vanattomia sähkötorpedoja (alle 10 km etäisyydelle)
- käytännössä lähes aina laukaisuetäisyydet oli 1000–3000 metrin rajoissa
- ennalta ohjelmoituja kierteleviä ja kaartelevia torpedoja (pattern-runner)
- moottori- ja potkuriääniä kohti hakeutuvia torpedoja (passive acoustic)
- [tiettävästi aktiivinen hakupää (active acoustic) torpedo ja lankaohjattava (passive acoustic) torpedo olivat valmiina tuotantoon toukokuussa 1945]
- sukelluksissa jopa 100 metrin syvyydessä olevaa sukellusvettä kohti ohjautuvia torpedoja.

Torpedoissa oli käytössä isku-, akustinen tai magneettiherätesytytin vaihtoehdot.<sup>60</sup>

Torpedohyökkäykseen tarvittavat laitteet kehittyivät jatkuvasti. Sukellusveneissä oli monimutkainen laitekokonaisuus, mikä tarvittiin onnistuneeseen torpedoammuntaan. Esimerkki on sodan loppuvaiheen saksalaiselta sukellusveneeltä:<sup>61</sup>

- hyökkäysperiskooppi
- tähtäysperiskooppi ja toinen varalaitteena
- laukaisukulmalaskin
- yhteislaukaisun kulmaerotinlaskin
- torpedon kulkumatkan ohjelmointilaitte
- kontrollilaitte.



## Merimiinat

Tykin ja torpedon lisäksi sukellusveneestä pystyi laskemaan miinoja, jotka myös kehittyivät sodan aikana. Pudotus tapahtui joko torpedoputkesta ja pystysuorasta miinakaivosta (kuva 70). Räjähdyssai- nelatausten painot vaihtelivat 350–1000 kg välillä. Miinat räjähtivät laivan kosketuksesta, ääni- ja/tai magneettiherätteestä.<sup>62</sup> Saksalaisten kehittämä paineherätemiina sukellusveneitä vastaan tuli ensimmäisenä käyttöön vuonna 1944, mutta sodan aikana vain lentokoneesta pudotettava malli<sup>63</sup>.

## Raketti- ja ohjusaseet

Rakettiaseen käyttöä sukellusveneistä kokeiltiin Saksassa vuonna 1941–1942 Peenemündessä toimineessa rakettitutkimuskeskuksessa. Koeammunnat pinnalta ja veden alta (12 m syvyydestä) onnistuivat. Amiraali Dönitz oli myös kiinnostunut käyttämään raketteja saattueiden suojeuita vastaan. Projektista kuitenkin luovuttiin.

Saksassa *Typ XXI* sukellusveneiden kanssa suunniteltiin kokeiltavan myös V-2 ohjusaseen laukaisua. Sukellusvene hinaisi ohjuksen laukaisualustoineen sukelluksissa laukaisupaikalle yli Atlantin Yhdysvaltojen rannikolle. Laukaisupaikalla V-2 saatettaisiin kellumaan pystyasentoon vain ohjuksen kärki pinnalla. Kokeita ei ehditty tekemään, mutta konsepti oli hyvä, mikä johti Yhdysvaltojen ja Neuvostoliiton ballistisiin ohjussukellusveneisiin 1950-luvulla. Tarvittavien laitteiden tilaus tehtiin joulukuussa 1944 Vulkanwerftilta. Projektia ei ehditty toteuttaa.<sup>64</sup>

Yhdysvalloilla, Britannialla ja Japanilla oli myös omat ohjuskokeensa, mutta Saksa oli edellä muita maita, paitsi Japania kiinteän rakettipolttoaineen käytössä.

## Tutkat

Toisen maailmansodan aikana käyttöönotetuista laitteista ja teknisistä ratkaisuista ehdottomasti merkittävin oli tutka. Tutkan kehitystyö alkoi aluksi yrityksestä löytää apuväline lentokoneiden havaitsemiseksi mahdollisimman kaukaa. Toisistaan riippumatta ja tietämättä 1930-luvulla monet maat kehittivät tutkaa ilma- ja merimaalien havaitsemisongelman poistamiseksi. Britannia, Saksa, Ranska, Yhdysvallat ja Japani olivat näiden maiden joukossa, mitkä kehittivät tutkaa (Radar/RDF<sup>65</sup>) itsenäisesti ja salaisesti.<sup>66</sup> Tutkan toimintaperiaate kehitettiin monien tutkaan liittyvien keksintöjen johdonmukaisena lopputuloksena ennen sodan alkua, mutta varsinainen taktinen ja operatiivinen käyttö sai odottaa vuotta 1940<sup>67</sup>. Tässä teoksessa ei paneuduta yksityiskohtaisesti tutkan kehityshistoriaan eikä teknisiin ratkaisuihin. Kuitenkin tutkan tärkeydestä johtuen selvitetään muutamain esimerkein alun kehitysaskelaita Britannian ja Saksan merivoimissa.

Britannia ja Saksa epäilivät toisiaan 1930-luvulla tutkan kehitystyöstä. Varmuus asiasta saatiin kohta sodan alettua, kun brittiläiset tutkivat Plata joella Montevideossa joulukuussa 1939 saksalaisten itse upottaman panssarilaiva Admiral Graf Speen maston huippua, kun se jäi matalassa vedessä pinnalle näkyviin. Maston huipun mukana pinnalle jäi myös tutkan antenni, näin saksalaisten merenkulikututkan, FuMG 38G, olemassaolo paljastui.<sup>68</sup>

Britannian merivoimissa ensimmäinen kokeilulaite, joka oli tarkoitettu ilmamaalien havaitsemiseen, asennettiin miinanraivaaja Saltburnille loppuvuodesta 1936. Elokuussa 1938 saatiin lentokoneen 'varoitustalaitteesta' valmiiksi ensimmäinen prototyyppi, joka asennettiin risteilijä Sheffieldille ja pian toinen laite taistelulaiva Rodneylle. Proto-



tyyppilaitteen nimi oli 'Type 79Y'. Kehitystyö jatkui niin ripeästi, että toukokuussa 1939 laitteella havaittiin kilometrin korkeudella lentänyt lentokone 66 kilometrin päästä. Sheffieldin kokeissa havaittiin yllättäen, että myös laivoja voitiin havaita merellä, mutta ei vielä luotettavasti. 10.8.1939 merivoimilta tuli käsky, että merimaalien havaitsemiseen tarkoitettua tutkan kehitystyö ohittaa tärkeydessään kaikki muut projektit. Lisäksi kehitystyötä piti kiirehtiä.<sup>69</sup> Kokeita jatkettiin RDF-tutkalla 'Type 79Z', joka oli asennettu ilmatorjuntaristeilijälle. Tässä vaiheessa toinen maailmansota oli jo alkanut. Näin ollen voidaan todeta, että Britannian laivasto lähti toiseen maailmansotaan HMS Sheffieldin ja HMS Rodney'n ilmavalvontatutkien kokeiluvaiheilla.<sup>70</sup>

Laite ei ollut vielä ennen sotaa sellainen joksi tutka miellettiin kaikkialla toisen maailmansodan lopulla. Sodan aikaiset kokeet johtivat laitteeseen 'Type 279', jota seurasi ilmavalvontatutka 'Type 281'.<sup>71</sup> Kehitys johti hyvin nopeasti myös muihin käyttötarkoituksiin kuten: merivalvonta-, ilmavalvonta-, tulenjohto- ja korkeustutka sekä varoitus- ja häirintälaitteisiin.<sup>72</sup> Tutkat kehittyivät erottelukyvystään tarkoiksi, jolloin pystyttiin havaitsemiseen merellä myös sukellusveneet. Kuvaavaa kehityksen nopeudelle oli se, että jo sodan alkuvaiheessa vuonna 1940, 'tutka' korvasi muun muassa optiset etäisyysmittaimet<sup>73</sup>. Brittiläiseen sukellusveneeseen asennettiin ensimmäinen 286W-tutka (yhdistetty ilma- ja merivalvontatutka) vuonna 1940.<sup>74</sup>

Saksan merivoimissa konkreettiset tutkaan liittyvät kokeilut alkoivat vuonna 1934. Tutkan periaatteen oli sitä ennen patentoinut saksalainen Christian Hülsmeier. Saksan merivoimien tukemana yksityinen yritys GEMA (Gesellschaft für Elektroakustische Mechanische Apparate) valmisti merivoimia kiinnostavan tutkan. GEMA:n tutka kehitettiin havaitse-

maan merellä olevat laivat. Se oli ensimmäinen laite, jolla voitiin havaita lähellä ollut alus.<sup>75</sup>

Sodan puhjetessa GEMA:n Seetakt-tutka<sup>76</sup>, merenkulun apuväline, oli ainakin saksalaisten panssarilaiva Admiral Graf Speellä vakiovarusteena. Laitteesta käytettiin merivoimissa nimeä 'mattresses', mutta virallisesti peitenimi oli German Technical Apparatus (DeTe-Gerät)<sup>77</sup>. Näin ollen ainoana maana Saksan laivastolla oli käytössään ensimmäisen sukupolven merenkulkututka jo ennen sodan syttymistä. Tutka oli asennettu vuonna 1939 kaikille Saksan suurille taistelualuksille<sup>78</sup>. Samanlaisesti ehdotettiin, että kahteen *Typ VIIC* -luokan sukellusveneeseen asennettaisiin sama tutka. Näin ei kuitenkaan tehty. Vasta vuonna 1942 FuMo-29 mallisia tutkia asennettiin muun muassa *Typ VII* ja *IX* sukellusveneisiin.<sup>79</sup>

Brittiläisten pommikoneet oli varustettu tutkilla jo vuodesta 1940 alkaen. Kun asia selvisi saksalaisille niin saksalaisten sukellusveneet varustettiin tutkanpaljastimilla jo vuodesta 1941.<sup>80</sup>

Saksassa meri- ja ilmavoimien eripura monista asioista sekä tiedonkulun hitaus puolustushaarojen välillä johti myös siihen, että raportteja vastustajan tutkista ei otettu kunnolla huomioon. Liittoutuneiden erityisesti lentokoneiden tutkien käyttö sukellusveneitä vastaan vuodesta 1941 alkaen oli tehokasta. Se johti Saksan sukellusveneet vaikeuksiin ja kehittämään sukellusveneiden sukelluskykyä paremmaksi eli nopeammaksi ja pitkäaikaisemmaksi.<sup>81</sup>

## Syvyyspommit

Sukellusveneitä vastaan käytettiin perinteisiä pudotettavia syvyyspommeja. Lisäksi uutena ryhmänä sotalaivojen kansille kehitettiin laitteita kuten laivan eteen 200–300 metrin päähän syvyysammuksia ampuneet Hedgehog- ja Squid-heittimet

ja erilaisia laivan sivuille 40–60 metrin etäisyydelle syvyyspommeja sinkoavat syvyyspommeiheittimet (Thrower).

Syvyyspommien käyttösyvyys suureni noin 100 metristä noin 250 metriin. Aluksi oli käytössä viiden pommin 'sarja' (olemassa olevien pommien vähyydestä johtuen), mutta sodan edetessä käytettiin jopa 26 syvyyspommin sarjoja sukellusvenettä kohti. Syvyyspommien räjähdyslatauksen paino kasvoi 130 kilosta jopa 900 kiloon.<sup>82</sup>

## SUKELLUSVENEIDEN INVENTOINTI TOISEN MAAILMANSODAN PÄÄTTEEKSI

Kun sodanaikainen sukellusveneiden suunnittelu, kehittäminen ja rakentaminen oli huipussaan niin se johtui todennäköisesti Saksan sukellusveneiden sotamenestyksestä ja muiden tarpeesta kehittää ja kasvattaa sukellusvenevoimaansa. Liittoutuneiden kehittyvät sukellusveneiden torjuntatoimenpiteet lisäsivät kilpavarustelua. Sukellusveneiden menestyksen myötä yleinen halu omistaa sukellusveneitä ja varmasti myös yrityksestä torjua sukellusveneitä sukellusveneellä lisäsi veneiden valmistusta.

Toisen maailmansodan aikana valmistettiin ylivoimaisesti enemmän sukellusveneitä kuin aikaisemmin koko maailmassa yhteensä jo pelkästään Saksan toimesta. Taulukosta 9 käy ilmi, että Saksassa valmistui 2/3 osaa kaikista sukellusveneistä. Huomion arvoista asiassa oli se, että sodan lopulla Saksassa myös sukellusveneiden tekninen kehitys oli edistyksellistä. Kaikkiaan sukellusveneitä valmistui 10 valtiossa ja merkittäviä määriä vain seitsemässä maassa.

Omistajat	Sodan aikana valmistuneet	Sodassa menetetyt	Jäljellä v 1945
Saksa	~1114	780	334
Yhdysvallat	227	52	274
Britannia	178	76	162
Neuvostoliitto	54	109	163
Ranska	2	23	80
Italia	38	88	57
Ruotsi	21	0	21
Turkki	4	2	11
Hollanti	3	18	3
Kanada	2	0	2
Espanja	0	0	2
Kreikka	0	4	2
Suomi	0	0	5
Puola	0	1	4
Jugoslavia	0	3	1
Norja	0	5	1
Portugali	0	0	3
Viro	0	2	0
Latvia	0	2	0
Romania	0	0	1
Thaimaa (ent. Siam)	0	0	4
Japani	~130	128	46
Argentiina	0	0	3
Brasilia	0	0	4
Chile	0	0	9
Peru	0	0	4
26 maata	~1770	1293	1195

TAULUKKO 9 • Sukellusveneiden omistajat toisen maailmansodan päättyessä 1945.<sup>83</sup>

Taulukko 9 kertoo, että sukellusveneiden valmistajat rajoittuivat lähes poikkeuksetta vain suurien laivastojen omistajiin eli alkuperäinen asetelma alustavasta ajasta aseesta oli kääntynyt päällelleen. Ruotsi erottuu puolueettomana ja pienenä maana uusien veneiden määrällä selkeästi muista pienistä maista.



KUVA 88 • Minisukellusvene (midget) A Ko-hyoteki, Japani, 1940

Sukellusveneiden pahin uhka ei ollut vielä sukellusvene vaan lentokone tai pintalaiva, niin oudolta kun se kuulostaakin. Monet maat kykenivät sodan aikana upottamaan yhteensä kymmeniä sukellusveneitä, joista lähes kaikki olivat kuitenkin pintakulussa. Sukellusvene vastaan sukellusvene sukelluksissa oli vielä haaste.<sup>84</sup> Eli jos sukellusvene pystyisi olemaan kauan sukelluksissa ja etenemään sukelluksissa nopeasti se olisi lähes voittamaton. Tähän pyrki amiraali Dönitz sodan viimeisinä kuukausina. Ensimmäinen uudentyyppinen sukellusvene *Typ XXI* valmistui sodan viimeisinä kuukausina. *Typ XXI* oli lähtölaukaus uuden sukupolven tyyppille, mutta vasta rauhan tultua.

Parhaiden sukellusveneluokkien maksiminopeus sukelluksissa oli yli 17 solmua. Muutamilla

prototyyppialuksilla vedenalainen nopeus oli jopa 25 sol ja maksimi sukellussyvyys noin 200 metriä. Rungoissa ryhdyttiin käyttämään lujempia teräslaatuja sukellussyvyyden kasvattamiseksi. Parhailla saksalaisilla sukellusveneillä kyettiin olemaan yhtäjaksoisesti sukelluksissa 2–3 vuorokautta. Snorkkeli ei ollut vielä sukellusveneiden vakiovaruste muualla kuin saksalaisilla sukellusveneillä. Tärkein ase oli 21” torpedo. Maailmalla useimmilla sukellusveneillä oli vielä kansitykit meri- ja ilmamaaleja vastaan.

Tässä kirjassa ei ole erityisesti seurattu minisukellusveneiden kehitystä. Asiaan liittyvän salailun taktia lähdeaineisto on osin epäluotettavaa ja osin minisukellusveneet liittyivät enemmän erikoisjoukkojen operaatioihin kuin merivoimien merisotatoimiin.

Ne (midget) minisuvet, jotka luokitellaan pieniksi sukellusveneiksi kuten suomalainen 99 tn *Saukko* tai vähän isommat 150 tn asti on pyritty huomioimaan. Lukumääristä on julkisuudessa osin spekulatiivisia lukuja etenkin Lähi- ja Kaukoidän alueelta. Minisukellusveneisiin erikoistuivat aiemmin mainitun Britannian lisäksi myös Italia ja Japani. Japani rakensi kahden hengen *A Ko-hyoteki* -luokan (kuva 88), jota käytettiin Pearl Harboriin suunnatussa hyökkäyksessä. Japanin itsemurhasukellusveneeksi suunniteltu *Kaiten*-luokka on kuvassa 89.

Totuus sukellusveneiden toimintakyvystä tai mahdollisuudesta upottaa vastustajan alus on monenlaisia käsityksiä. Sukellusveneiden tehokkuudesta antaa tilasto oman kuvansa. Saksan sukellusvenemuseon tutkimusten perusteella toisen maailmansodan aikana kaikkiaan 1171 saksalaista sukellusvenettä määrättiin tehtäviin merille, joista:

- 38 suvea hyökkäsi ja vähintään vahingoitti yli 20 sota- tai kauppalaivaa
- 462 suvea kykeni hyökkäämään 1–5 alusta kohti
- Kaikkiaan 709 suvea ei ikinä laukaissut torpedoa
- Yli 600 ei ikinä päässyt torpedon ampumaetäisyydelle.

Syksyllä 1940 Saksan sukellusvenesotaa kutsutaan ajaksi ”Happy Time” useiden kymmenien upotusten vuoksi. Menestys aikaansaatiin vain 12 sukellusveneellä, jotka olivat yhtä aikaa merellä.<sup>85</sup> Noin vuonna 1943 tapahtui strategisen tason muutos sukellusveneiden käytettävyyden kohdalla, kun torjuntatoimenpiteet (tutkat, lentokoneet, saattueet, radiokoodien murtuminen, sonarit, jne.) saivat yhdessä yliotteen. Kaikkiaan Atlantin taisteluissa saksalaiset sukellusveneet upottivat yli 3 500 kauppa-alusta ja menettivät omia sukellusvenemiehiään noin 28 000.



KUVA 89 • Itsemurhasukellusvene Kaiten, Japani, 1944





6

**KYLMÄ SOTA  
'TAISTELTIIN'  
TODELLISILLA  
SUKELLUSVENEILLÄ**

Toisen maailmansodan jälkeen ’sukellusvene-kortit’ jaettiin uudelleen kuten Versaillesin rauhassa vuonna 1919, mutta jo pian alkavan uuden niin sanotun kylmän sodan vastakkainasettelun mukaisesti. ’Korteista’ on heti todettava, että sodan jälkeen 1940-luvun lopulla noin 700 sukellusvenettä romutettiin maailmalla tarpeettomina tai vanhoina. Kun lukuun lisätään vielä (*Regenbogen* ja *Deadlight operaatioiden*) saksalaisten noin 350 sukellusveneen tuhoaminen, niin rauhan aikana ennen uuden ’idän ja lännen’ vastakkainasettelun syntyä hävitettiin yli 1000 sukellusvenettä.

Maailmansotien seurauksena Eurooppa menetti asemansa maailman johtavana maanosana. Euroopalaisten siirtomaat muun muassa Afrikassa alkoivat itsenäistyä. Yhdysvalloista tuli taloudellisesti ja sotilaallisesti maailman johtavin valtio. Kylmän sodan

aikana 1947–1991<sup>1</sup> Eurooppa ja koko maailma jakaantuivat kahtia. Yhdysvaltojen kilpailijaksi monessa suhteessa nousi päättäneen sodan yksi voittajavaltioista Neuvostoliitto. Valtiot kuuluivat joko Yhdysvaltojen johtamaan länsi-blokkiin tai Neuvostoliiton johtamaan kommunistiseen itä-blokkiin. Länsi-liittoutuma perusti 4. huhtikuuta vuonna 1949 sotiliiton, jonka nimeksi tuli NATO (The North Atlantic Treaty Organization). Itä-liittouma puolestaan kokosi 14. toukokuuta 1955 oman sotiliiton, jonka nimeksi tuli Varsovan liitto (the Treaty of Friendship, Cooperation and Mutual Assistance).

Sodan jälkeisinä vuosina syntyi mielenkiintoinen asetelma, kun voittajavaltioiden sukellusveneiden kehittäjät saivat sotasaaliina tai Pariisiin rauhansopimuksen nojalla käyttöönsä saksalaisten sukellusveneiden parhaan tekniikan ja ominaisuudet. Kun



KUVA 90 • Guppy-lkan ex USS Grenadier, Yhdysvallat, 1947. ARV Picua Venezuela 1973–90.

	Omistaja	Vanhat + reservi	1945 jälkeen uudet	Yht (kpl)	Huom! Vaikutteita tai ex-veneitä
NATO maat	Yhdysvallat	180	9	189	Uusia Barracuda-lk (3 kpl); Tang-lk (6)
	Britannia	59	0	59	Uusi Porpoise-lk oli rakenteilla
	Ranska	13	0	13	HMS S-lk, Typ XXI, IXC, IXB, VIIC. Narval-lk rakenteilla
	Kanada	2	0	2	
	Italia	5	0	5	ex USS Gato- ja Balao-lk
	Tanska	3	0	3	ex HMS U- ja V-lk
	Hollanti	6	0	6	ex HMS T-lk
	Norja	7	0	7	ex HMS U- ja V-lk, Typ VIIC/41-lk
	Portugali	3	0	3	ex HMS S-lk
	Kreikka	4	-	4	ex HMS V-lk
	Turkki	11	-	11	ex Balao-lk (6 kpl); ex HMS S-lk (3 kpl); Typ IXA (2 kpl)
	Länsi-Saksa	3 a)	-	3	Typ XXIII (2) ja Typ XXI (1)
yhhteensä	297	9	306		
Warsovan liiton maita	Neuvostoliitto b) c)	50 c)	162 d) e)	212	Uusien luokkien suunnittelussa käytettiin Saksasta sota- saaliina saatua tekniikkaa hyväksi
	Puola	1	0	1	Hollanti
	Romania	1	0	1	Italia
	yhhteensä	52	162	214	
NATO ja Warsovan liitto yhhteensä		349	171	520	

a) Länsi-Saksa sai vuonna 1955 mahdollisuuden hankkia pieni sukellusveneitä, joten ensin kunnostettiin merestä nostetut kolme sodanaikaista venettä.

b) Neuvostoliiton sukellusveneluokkien niminä käytetään Naton antamia nimityksiä.

c) 20 kpl oli saksalaisia Typ VII, XXI, XXIII –luokkiin kuuluvia sotasaa-lisveneitä.

d) Uusissa Zulu-lk (7 kpl) ja Whiskey-lk (150 kpl) oli käytetty Typ XXI:n tekniikkaa.

e) Quebec-lk (5 kpl) olivat enää ainoita maailmassa, missä käytettiin saksalaistyyppistä (Walter) ilmasta riippumatonta suljettua kiertoa pääkoneessa.

#### TAULUKKO 10 • Dieselsähköisten sukellusveneiden jakauma Natossa ja Warsovan liitossa vuonna 1955.

samaan aikaan kehittyi edellä mainittu poliittisten aatesuuntien vastakkainasettelu, niin syntyi tilanne, jossa sekä NATolla että Warsovan liitolla oli sama tekniikka hallussaan.

Taulukosta 10 voi todeta liittokunnittain sodasta peräisin olleiden käyttökuntoisten (mukaan lukien reservi) veneiden lukumäärät. Lisäksi taulukko ker-

too sodan jälkeisten uusien luokkien valmiit sukellusveneet vuonna 1955.

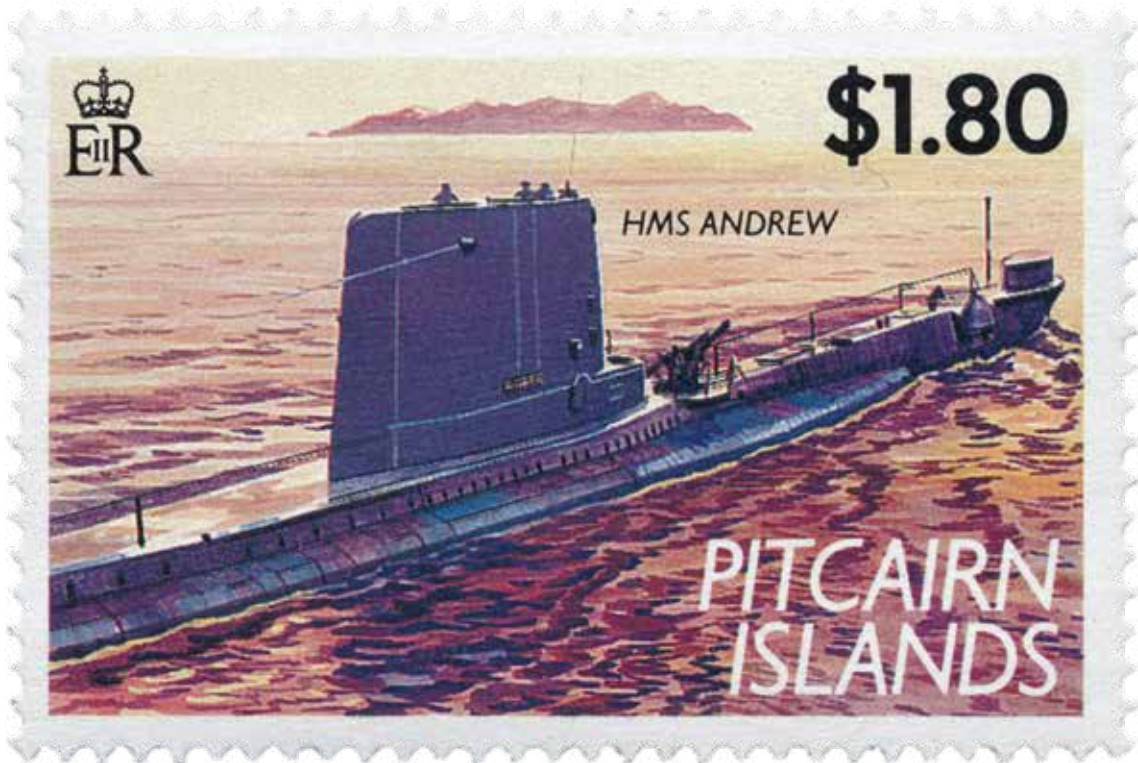
Tietoja liittoumista on vaikea verrata keskenään paitsi puhtaasti numeroihin perustuen. Strategiset vertailut vaatisivat operaatioalueen, tehtävien, tarpeiden jne. tarkastelua, mikä ei sisälly tämän työn tarkoitukseen.



Neuvostoliitto oli aloittanut sodan päätyttyä voimakkaan sukellusvenerakentamisen luottaen sodasta saatuihin kokemuksiin ja saksalaisten tekniikkaan. Yhdysvallat oli jo sodan kestäessä valmistanut uusia veneluokkia, joita modifioitiin rauhan tullen saadun tietämyksen valossa paremmiksi. Yhdysvalloilla ja Neuvostoliitolla oli lähes sama määrä sukellusveneitä vuonna 1955. Dieselsähköisten sukellusveneiden kokonaislukumäärä oli kaikkiaan hyvin vaatimaton. Toisaalta taulukosta 9 on nähtävissä NATO-maiden potentiaali sukellusveneen kehittämisessä ja mahdollisessa tuotannossa verrattuna Warsovan liittoon, jossa sukellusveneiden rakentamisesta vastasi käytännöllisesti katsoen yksin Neuvostoliitto.

Molemmat osapuolet modifioivat rakenteilla olleita 'vanhoja' mallejaan muun muassa Walter-koneistosta tai *Typ XXI*:stä saadulla tietämyksellä. Saksalaisten tekniikka ja veneiden kokonaisratkaisu periytyivät kylmän sodan ensimmäisinä vuosina ainakin osittain seuraaville uusille sukellusveneluokille:<sup>2</sup>

- Yhdysvallat: Guppy I–III-luokat (kuva 90) ja Tang-luokka
- Britannia: Explorer-, Porpoise- ja Amphion-luokka (kuva 91)
- Ranska: E-48- ja Aréthusa-luokka
- Neuvostoliitto: Whiskey- (kuva 92) ja Whale-luokat sekä isommat Zulu- ja Romeo -luokat



KUVA 91 • Amphion, Britannia, 1945. Kuvassa näkyy selvästi miksi komentotornia kutsuttiin purjeeksi (sail).



KUVA 92 • Whiskey, Neuvostoliitto, 1950. 1960-luvulla Indonesialle.

Kuvilla tuodaan esiin myös, että liittoumien ulkopuolella olleille lukuisille 'samanmielisille' valtioille (esim. Venezuela/länsi-blokki, Indonesia/itä-blokki) myytiin modifioituja malleja, mutta vasta seuraavilla vuosikymmenillä.

## PERINTEISET SUKELLUSVENEET

### Neuvostoliitto

Neuvostoliiton tavoite oli rakentaa osin *Typ XXI* ja suljetunkieron 'Walter' diesel-sähkömootoreihin perustuvia partiointitehtäviin sopivia valtamerimalleja (*Zulu*, *Foxtrot*) ja keskikokoisia (*Whiskey* ja *Romeo*) sekä pientä *Quebec* -luokkaa yhteensä 1200 kappaletta vuosina 1950–1965. Toteutuessaan se olisi ollut maailman suurin sukellusveneiden rakennusprojekti. Josef Stalin muutti suunnitelmat, kun ydinenergian käyttökokeissa oli saavutettu hyviä tuloksi. 1200 sukellusveneen rakentamissuunnitelmasta valmistettiin lopulta vajaa 400 sukellusvenettä seitsemän vuoden aikana.

Neuvostoliitossa, muiden tavoin, yritettiin kehittää koneistoratkaisu, jonka avulla voitaisiin olla

pitkään sukelluksissa. Lupaavia suljetunkieron dieselmootorin kokeita oli tehty jo 1930-luvun lopulla testausveneellä *M-401* ja koodinimellä *REDO*, mutta alkanut maailmansota keskeytti Kaspianmerellä tehdyt kokeet. Hanketta jatkettiin vuonna 1950, minkä seurauksena valmistui pieni 540 tn *Quebec*-rannikko-sukellusveneluokka. Vuosina 1952–57 valmistui 30 sukellusvenettä sadasta suunnitellusta Itämeren ja Mustanmeren alueelle. *Quebec*-luokalle sattui paljon vakavia 'suljetunkieron' aiheuttamia onnettomuuksia. Luokka poistettiin käytöstä 1970-luvun alussa.

Neuvostoliiton keskikokoinen 1200 tn *Whale*-luokka on vähemmän tunnettu malli maailmassa, se perustui täysin Walter-koneistoon ja näyttikin aivan *Typ XXI*-luokalta. *Whale* oli koeajoissa jo vuonna 1952. Se oli siis niin sanottu AIP (Air Independent Propulsion) -vene, jota ilmaisua käytetään tässä teoksessa kaikista vastaavista ulkoisesta ilmasta riippumattomista koneistoratkaisuista jatkossa. *Whale* saavutti sukelluksissa 20 solmun nopeuden, ja se oli varustettu kuudella torpedoputkella. H.I. Suttonin artikkelissa todetaan, että *Whale* pysyi läntiseltä tiedustelulta salassa useita vuosia. Se paljastui sattumalta CIA:n kuvatiedustelulle toukokuussa 1958<sup>3</sup>. *Whale* poistettiin käytöstä vuonna 1959 koneiston räjähdyksen vuoksi. *Quebec* ja *Whale* -luokat jäivät siten Neuvostoliiton ainoiksi AIP-sukellusveneluokiksi. Pääasiallinen syy lienee ollut ydinvoiman kehittyminen sopivaksi myös sukellusveneisiin.

Vaikka Stalinin pienensi ennätyskellisen sukellusvenetuotannon tavoitteita, valmistui kuitenkin merkittävä määrä muun muassa *Whiskey*-luokan keskikokoisia diesel-sähkökäyttöisiä sukellusvenettä. Vuosina 1951–1958 Neuvostoliiton kaikille laivastoille valmistui yhteensä 155 *Whiskey*tä, ja lisäksi tehtiin 60 vientiversiota: Albania 6, Bulgaria 2,

Egypti 7, Indonesia 12, Pohjois-Korea 4, Puola 4 ja Kiina 25 lisenssillä. Aluksi veneissä oli vain perinteinen 4+2 torpedoputkea. Kaikki Neuvostoliiton *Whiskey*-veneet poistettiin käytöstä kylmän sodan loppuun mennessä.

Sodan jälkeen ensimmäinen valtameriluokan sukellusvene valmistui vuonna 1952. Dieselsähkökäyttöisen *Zulu*-luokan tekniikka ja yleisjärjestelyt perustuivat myös saksalaiseen *Typ XXI*-luokkaan. Lähes kaikki Neuvostoliitossa vuosina 1946–1960 suunnitellut dieselsähkökoneistoin varustetut sukellusveneet noudattivat jollain tavoin saksalaisten toisen maailmansodan aikaista mallia. Ensimmäiset *Zulu*-veneet olivat ilman snorkkeliä ja varustettu 57 mm ja 25 mm kaksoisputkisilla tykeillä, olkoonkin, että tykit poistettiin ja snorkkelit lisättiin hyvin pian. *Zulu*-luokkaan valmistui vuosina 1952–1957 26 sukellusvenettä, joista alkupään veneet osoittautuivat rakenteeltaan huonoiksi. Tilalle tuli jo vuodesta 1958 alkaen käyttöiltään huomattavasti pidempi 58 veneen pitkän matkan *Foxtrot*-luokka. Pitkään palvelukseen vaikutti se, että 1960-luvulta alkaen suunniteltiin rakennettavan vain *Foxtrot*-luokkaa sekä omaan käyttöön että vientiin.

3–5 päivää sukeltamaan kykenevillä *Foxtroteilla* oli vain torpedoaseistus, mikä kertoo, että ne olivat auttamattomasti vanhentuneita, kun luokan viimeiset veneet valmistuivat niinkin myöhään kuin vuonna 1982. Itäblokin historiaan luokka on jäänyt laajalti käytössä olleena. Neljä *Foxtrot*-luokkaan kuulunutta sukellusvenettä esitti tärkeää osaa Kuuban kriisissä 27.10.1962, jota on sanottu ”ihmiskunnan historian vaarallisimmaksi päiväksi”<sup>4</sup>. *Foxtrotin* vientimaita olivat Intia kahdeksalla (*Kalvari*- ja *Vela*-luokat), Libya kuudella, Kuuba kuudella ja Puola kahdella sukellusveneellä. Kylmän sodan jälkeen vienti kasvoi. Lisäksi modifioitu *Foxtrotin* runkomalli oli lähtökohta merkittävälle *Golf*-luokalle.



KUVA 93 • *Zulu*-luokka, Neuvostoliitto, 1952

Edellä mainitut *Zulu*-luokan ensimmäiset ’huonot’ sukellusveneet jäivät koko maailman sukellusvenehistoriaan, koska kuusi ensimmäistä *Zulua* muutettiin maailman ensimmäisiksi ballistisia ohjuksia kantaviksi sukellusveneiksi. Sukellusveneet saivat ’Nato-koodiksi’ *Zulu V*-luokka (kuva 93). Taktiset ballistiset ohjukset olivat mallia R-11FM Scud (SS-1 Scud A), joiden taustalla oli saksalainen toisen maailmansodan lopulla kehitetty ’V-2 raketti’. Scud-ohjuksen ensiammunta *Zululta* tapahtui 16.9.1955.

*Zulu V*-luokan kokeilu- ja testausvaiheiden jälkeen maailman ensimmäinen sukellusveneen käyttämä ballistinen ohjus tuli operatiiviseen käyttöön dieselsähkömoottorilla varustettuun *Golf*-luokkaan vuonna 1958. Ensimmäisten ohjusten kantama oli 250 km tavanomaisella latauksella ja 150 km ydinräjähteellä. Ammuntaa varten *Golfin* piti nousta pintakulkuun. Ballistisia ohjuksia oli kolme per vene. *Golf*-luokkaa valmistui 22 kappaletta. Luokkaan tehtiin lukuisia muutoksia (*Golf I–V*). Merkittävintä oli



että operatiiviseen käyttöön tuli vuonna 1978 uudet SS-N-8 ohjukset, jotka pystyttiin ampumaan veden alta. Niiden kantama oli jo 7 700 km eli *Golfin* myötä siirryttiin mannertenväliseen, ultrastrategiseen ohjusaseistukseen.

Keskikokoisia 1 700 tn dieselsähköisiä sukellusveneitä valmistui *Whiskey*-luokan jälkeen ennen kylmän sodan päättymistä vain *Romeo*-luokkaan. Perinteisellä torpedoaseistuksella varustettuja sukellusveneitä tehtiin vuosina 1959–1961 20 kpl. *Romeo*, parannettu painos *Zulu*- ja *Whiskey*-veneistä, oli käytössä kaikissa Neuvostoliiton laivastoissa. *Romeo*-luokka oli myös vientimalli: Algeria 2, Bulgaria 4, Egypti 12, Pohjois-Korea 7, Syyria 3 ja Kiina 84 lisenssillä.

Seuraava kylmän sodan aikainen uusi dieselsähköinen 18 veneen *Tango* valtameriluokka tuli käyttöön vuodesta 1974 alkaen. *Tango* oli isojen akkujensa takia edeltäjänsä merkittävästi isompi 3 800 tn vene, mikä mahdollisti maksimissaan 300 metrin syvyydessä noin viikon sukelluksissa olon ilman snorkkelia. Luokan veneet oli varustettu vain kuudella keulatorpedoputkella.<sup>5</sup>

Neuvostoliiton viimeinen kylmän sodan aikana tuotantoon tullut dieselsähköinen valtamerisukel-



KUVA 94 • Vasemmalla *Typ 209* ja oikealla *Kilo*-luokka

lusveneluokka *Kilo* saatiin palvelukseen vuodesta 1981 alkaen. Noin 30 veneen *Kilo*-luokkaa käytetään, kuten *Foxtrot* ja *Tango*-luokkaa käytettiin, kaikilla Neuvostoliiton operaatioalueilla Itämereltä Tyynellemerelle. Tehtävänä on toiminta pintalaivoja ja sukellusveneitä vastaan. Sukellusveneestä lähtevää ääntä (tai kaikua) on pyritty pienentämään absorboivalla pintamateriaalilla (*anechoic tile*), mikä kehitettiin jo sodanajan Saksassa. Nykypäivänä käytännössä kaikki vuoden 2015 jälkeen valmistuneet sukellusvenet on käsitelty absorboivilla pintamateriaaleilla, jos niiden käyttötarkoitus sitä vaatii. Rungon muodoltaan *Kilo*-luokka ei vielä saavuttanut parasta mahdollista virtaviivaisuutta (*teardrop*). Sukellusveneen nopeus sukelluksissa on lännen arvioiden mukaan 20 solmua.

Luokalla on kuusi torpedoputkea torpedoille ja uusimmissa *Kilo mod* -versioissa meri- sekä ilmamaali-ohjukset. *Kilo*-luokan vientimaita kylmän sodan aikana olivat Puola 1, Intia 10 (kuva 94) ja Algeria 2.<sup>6</sup>

Kehityksen myötä osa Neuvostoliiton dieselsähköisistä sukellusveneistä varustettiin myös ballistisilla ja risteilyohjuksilla. Näin tapahtui lyhyen aikaa lähes yksinomaan Neuvostoliitossa ennen ydinreaktoreiden tuloa sukellusveneisiin. Sukellusveneidän ohjusaseistus käydään läpi omana kokonaisuutena.

Edellä tarkasteltujen Neuvostoliiton sukellusveneidän kanssa tuotiin esille myös Warsovan-liiton maihin tai muihin kommunistisiin maihin vietyjä sukellusveneitä. Esitetyt vientitiedot kappalemäärineen on kaikki mitä niistä on tässä yhteydessä oleellista tietää. Warsovan-liiton maat eivät osallistuneet sukellusveneidän kehittämiseen.

## Yhdysvallat

Maailemansotien välillä yritettiin jopa estää sukellusveneen valmistaminen ensimmäisen maailmansodan kokemusten vuoksi. Toinen maailmansota oli kuitenkin osoittanut, että sukellusvene tulee jäämään pysyvästi laivastojen alusvalikoimaan. Näin ollen Yhdysvalloissa ryhdyttiin monipuolisesti tutkimaan parhaan mahdollisen sukellusveneen ominaisuuksia. Ensin Yhdysvalloissa valmistui kolmen sukellusveneen *Barracuda*-luokka vuosina 1949–1951. Veneiden tehtävä oli toimia erilaisten sonarien testialuksina tulevia ydinkäyttöisiä sukellusveneitä varten. Toinen merkittävä vuonna 1949 alkanut tutkimuskohde oli sukellusveneen rungon muoto. Optimaalinen rungon muoto ja ydinreaktori voimanlähteenä oli se mitä haettiin. Vuonna 1953 valmistunut testi- ja kokeiluvene *USS Albacore* oli ensimmäisten laajojen hydrodynaamisten ja tuulitunnelitutkimusten tulos. *USS Albacoren* etupään muoto oli ensimmäistä kertaa pisananmuotoinen (*teardrop*) ja vene oli yksipotkurinen parhaan mahdollisen nopeuden ja liikkuvuuden saavuttamiseksi. Lisää testejä ja kokeita toimeenpantiin seuraavien vuosien aikana. Kehitystyön tuloksena seuraava versio oli viimeinen dieselsähköinen kolmen sukellusveneen *Barbel*-luokka, jonka ensimmäinen köli laskettiin vuonna 1956. *Barbel*-luokan viimeisen *USS Bluebackin* poistuessa käytöstä vuonna 1990 Yhdysvallat siirtyi vain ydinkäyttöisiin sukellusveneisiin.

*Barbel*-luokan valmistumisen jälkeen *USS Albacorella* jatkettiin edelleen, sen käytöstä poistamiseen joulukuuhun 1972 asti, lukuisia kokeita, mitkä paransivat merkittävästi tulevien vuosikymmenien sukellusveneidien ominaisuuksia.<sup>7</sup>

Yhdysvalloissa 1940–1950 -lukujen panostus sukellusveneisiin liittyviin monialaisiin tutkimuksiin

synnytti lopulta ensimmäisen polven ydinkäyttöiset sukellusveneet ja niistä laukaistavat ballistiset- ja risteily-ydinohjukset.

## YDINKÄYTTÖISET SUKELLUSVENEET

Sukellusveneen strategisen käytön kehittämisen kilpajuoksu (mitä ei vielä osattu aavistaa) sai liittoumien vastakkainasettelun alkuaikoina uuden haasteen. Sukellusveneeseen muuttamista ylivertaiseksi oli ainakin Yhdysvaltojen salaisilla suunnittelupöydillä tehty jo vuosia. Lopulta syntyi todellinen sukellusvene – jatkuvaan pitkäkestoiseen pinnan alla oloon pystyvä vene. Se oli mahdollista kun ydinkäyttöisellä koneistoratkaisulla varustettu sukellusvene teki ensimmäisen merimatkansa 17. tammikuussa 1955, jolloin *USS Nautilus SSN* (kuvat 95–96) otettiin operatiiviseen käyttöön.

Lyhyesti muutamia päivämääriä ennen *USS Nautiluksen* lähtöä ensimmäiselle matkalleen:

- Ydinennergian valmistus eli fissioreaktion keksiminen tapahtui tammikuussa 1939.
- Yhdysvaltalainen amiraali Nimitz ymmärsi keuhällä 1945, että tulevaisuudessa 'Control of the Seas' tulee olemaan edelleen tärkeässä roolissa. Hän visioi, että ydinkäyttöinen voimanlähde voisi olla tulevaisuudenratkaisu todelliselle sukellusveneelle.
- Tammikuussa 1947 Yhdysvalloissa sukellusvenepuseerit (mukaan lukien amiraali Nimitz sukellusvenepuseerina) tekivät voimakkaan veitoituksen ydinkäyttöisyyden kehittämiseksi. Se olisi kaikin puolin paras ratkaisu sukellusveneen haasteisiin, mitkä tulisi ratkaista lähivuosina.

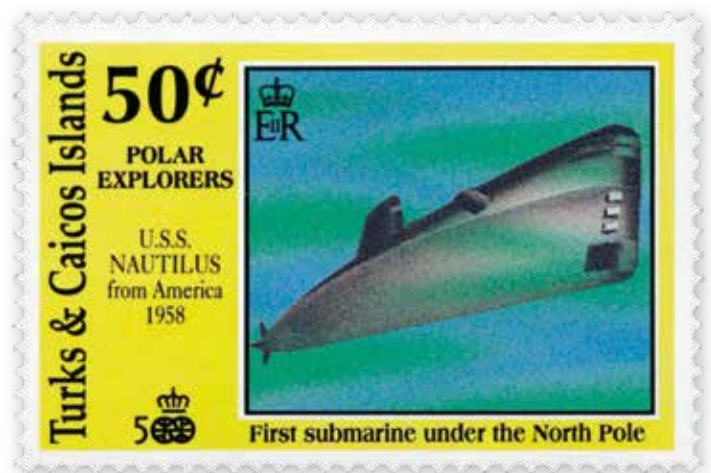




KUVA 95 • Nautilus, Yhdysvallat, 1955. Ensimmäinen ydinreaktorilla toiminut sukellusvene.

- Yhdysvalloissa alkaa The Navy Nuclear Propulsion Project vuonna 1948.
- Heinäkuussa 1951 kongressi antaa luvan rakentaa ensimmäisen ydinkäyttöisen sukellusveneen.
- USS Nautiluksen köli laskettiin 14.6.1952.
- 21. tammikuuta 1954 tapahtui USS Nautiluksen vesillelasku.
- 17. tammikuuta 1955 USS Nautilus SSN:n ensimmäinen matka alkoi.<sup>8</sup>

USS *Nautilus* SSN:n uppouma 3 520 tn, pituus 97,5 m, leveys 8,5 m, syväys 7,9 m, nopeus 23 solmua ja miehistön vahvuus 105 henkeä. Reaktorina oli STR-ydinreaktori, jonka teho oli 13 400 hv (10 MW).



KUVA 96 • Nautilus alittaa ensimmäisenä Pohjoisnavan.



KUVA 97 • SSN Leninsky Komsomol, Neuvostoliitto, 1958

*Ydinreaktoreista käytetään kansainvälisiä lyhenteitä kuten STR, PWR ja VVER (painevesi), LWR (kevytvesi), BWR (kiehutusvesi) erilaisten teknisten ratkaisujen perusteella. Edellä mainittujen lisäksi on muita ratkaisuja, joita kehitetään edelleen. Fissioreaktoreiden tekniikassa meneillään on neljännen sukupolven reaktoreiden kehittäminen. Siviilikäytön ydinreaktoreiden kehitykseen vaikutti eniten Yhdysvaltain ydinsukellusveneohtelma. Jatkossa ei kuitenkaan käsitellä erilaisia ydinreaktoreita yksityiskohtaisesti. Tämä siksi, että millä tahansa ydinreaktorilla saavutetaan jatkuva sukelluskyky ja piilossa pysymisen mahdollisuus. Jos sukellusveneen käyttövoimana on ydinreaktori, se ilmaistaan lyhenteellä SSN erotukseksi konventionaalisen dieselsähkökäyttöisen sukellusveneen lyhenteestä SSK tai dieselmäärän suljetun kierron järjestelmästä AIP.*

USS *Nautilus* SSN oli varustettu kuudella Mark 50 keulatorpedoputkella,

siinä ei ollut muita aseita. Suunniteltu tehtävä oli toimia laivaston mukana valtamerillä ja osallisena monenlaisissa kokeissa ajatellen tulevaisuuden kehitystyötä. Luonnollisesti uuden tekniikan ja kyvyn vuoksi USS *Nautilus* SSN rikkoi lukuisissa asioissa (kuva 96) kaikki aikaisemmat ennätykset ja se ennakoi täydellistä muutosta merisodankäynnissä valtamerillä.

Ydinkäyttöisten sukellusvenneiden käyttöönotto maailmalla kylmän sodan aikana rajoittui kuuteen maahan, jotka olivat Yhdysvallat, Neuvostoliitto, Britannia, Ranska, Kiina ja Intia. Intia ei kyennyt itse rakentamaan ydinkäyttöistä sukellusvenettä. Intia vuokrasi yhden SSN-veneen Yhdysvalloista.

Neuvostoliitto seurasi ensimmäisen SSN-sukellusveneensä myötä Yhdysvaltoja sukellusvenneiden 'ydinaikaan' 4. kesäkuuta 1958, kun **Leninsky Komsomol SSN** (kuva 97) otettiin palveluskäyttöön.<sup>9</sup> Naton käyttämä luokkanimi kaikkiaan 13 valmistuneesta veneestä oli **November**-luokka.



KUVA 98 • SNN Skate, Yhdysvallat, 1958.

SSN-luokka	Kpl	Uppouma (tn)	Käytössä vuosina	Sukellusvenetyyppi; ohjustyyppi; ohjus
Nautilus (I)	1	4092	1955–1980	Hyökkäyssuve (SSN); ei vielä ohjuksia, 6 torpedoputkea; neitsytmatka 17.1.1955
Skate (I)	4	2850	1957–1989	Hyökkäyssuve (SSN); ei vielä ohjuksia, 6+2 torpedoputkea. 1. suve Pohjoisnavalla 17.3.-59.
Skipjack (I)	6	3569	1959–1990	Hyökkäyssuve (SSN); ei vielä ohjuksia, 6 torpedoputkea. Nopein 33 sol.
Triton (I)	1	7900	1959–1969	Hyökkäyssuve (SSN); Ilmavalvonta- ja etsintätutka (SSR), poikkeuksena 2 reaktoria. 1. ympäri maailman sukeltanut sukellusvene.
Halibut (I)	1	5000	1960–1976	Hyökkäyssuve (SSN); ensimmäiset risteilyohjuskokeet Regulus I ja II ohjuksilla
George Washington	5	6817	1960–1985	1. strateginen suve (SSBN); ballistinen ohjus; Polaris A1/A3; SALT I -72:n myötä poistettiin v 1983.
Ethan Allen	5	8000	1961– 1991	Strateginen suve (SSBN); ballistinen ohjus; Polaris A2/A3; SALT II -79: luokka muutettiin vain SSN-versioksi
Permit/Thresher	14	4369	1964–	Hyökkäyssuve (SSN); Subroc SSubM, Harpoon SSM
Lafayette	9	8251	1963–1990	Strateginen suve (SSBN); ballistinen ohjus; Polaris A2/A3 tai Poseidon C3
Jame Madison	10	8383	1964–	Strateginen suve (SSBN); ballistinen ohjus; Polaris A3 tai Poseidon C3 tai Trident 1 C4
Benjamin Franklin	12	8383	1965–	Strateginen suve (SSBN); ballistinen ohjus; Polaris A3 tai Poseidon C3 tai Trident 1 C4
Sturgeon	37	4714	1967–	Hyökkäyssuve (SSN); Harpoon, Subroc,
Narwhal	1	5378	1969–	Hyökkäyssuve (SSN); Harpoon, Subroc. Hiljainen
Los Angeles	47	6818	1976– (14 rakenteilla)	Hyökkäyssuve (SSN); Harpoon, Tomahawk CM
Ohio (tilaus 18 kpl)	12	18700	1981– (6 rakenteilla)	Strateginen suve (SSBN); 24 x ballistinen ohjus; Trident 1 ja Trident II D5 mirv 12, 11300 km
Seawolf	(29)	9138	1989 köli	Hyökkäyssuve (SSN); Harpoon, Tomahawk CM
16 luokkaa	164			

TAULUKKO 11 • Kylmän sodan aikana Yhdysvalloissa valmistuneet SSN/SSBN-sukellusveneet.

*Leninsky Komsomol* SSN oli *USS SSN Nautilus*-ta kaikin puolin hieman isompi. *November*-luokan sukellusveneiden pituus olin 107 m, nopeus 30 sol, testisyvyys 480 m, miehistö 104 henkeä, kahdeksan (53 cm) torpedoputkea keulassa. *Leninsky Komsomol* SSN pääsi Pohjoisnavalle noin neljä vuotta Yhdysvaltoja myöhemmin, ja nousi navalla jääpeitteen

läpi pintaan toisena sukellusveneenä maailmassa 17. kesäkuuta 1962. Ensimmäinen navalla pinnalle noussut oli *USS Skate SSN* (kuva 98) 17.3.1959.

Yhdysvaltojen tavoite oli rakentaa 100 SSN-sukellusvenettä 1980-luvun puoliväliin mennessä kuten tapahtuikin. Rakentamisesta saa käsityksen taulukosta 11. Taulukkoon on merkitty kaikki Yh-



dysvaltojen operatiivisessa käytössä olleet SSN-luokat veneiden lukumäärineen valmistumisen mukaisessa järjestyksessä. Kylmän sodan sukellusveneiden koon kasvu näkyy uppouma-sarakkeessa. Käytössä-sarake ilmaisee kyseisen luokan operatiivisen käyttöajanjakson. Jos päättymisvuotta ei ole ilmaistu, on joku luokan veneistä tai kaikki käytössä vielä kylmän sodan päättymisen vuoden 1991 jälkeen. Sukellusvene- ja ohjustyyppi sekä ohjuksen malli näkyvät myös taulukosta.

Merkillepantava seikka on, että vuosi 1990 tai 1991 olivat monen luokan viimeinen käyttövuosi. Se kuvastaa hyvin Neuvostoliiton romahtamisen vaikutusta vanhojen luokkien valmiudessa pitämiseen. 1960-luvulla SSN-sukellusveneet jakautuivat selvästi kahteen päätyyppiin eli ballistisia ohjuksia kantaviin 'strategiisiin' ja torpedoputkia käyttäviin 'hyökkäys' sukellusveneluokkiin. Torpedon päässä saattoi olla vaihtoehtoisesti myös ydinräjähdä, lisäksi torpedoputkesta pys-



KUVA 99 • SSN George Washington SLBM, Yhdysvallat, 1960



KUVA 100 • Ohio, Yhdysvallat, 1981

tyttiin laukaisemaan merimaali-ohjuksia. Taulukon 11 sukellusvenetyyppi-sarake erittelee hyökkäys ja strategisiin tehtäviin tarkoitetut sukellusveneet toisistaan. Ensimmäinen strateginen ydinkäyttöinen sukellusvene maailmassa oli *USS George Washington SSN* (kuva 99). *George Washington* -luokka käsitti viisi venettä, joissa oli ensimmäiset Polaris A1 ballistiset 1850 km:n kantaman 16 ydinohjusta. *USS George Washingtonin* runko oli aluksi tarkoitettu *Skipjack*-luokan hyökkäys-sukellusveneille. Uudet ballistiset ohjukset haluttiin kuitenkin saada nopeasti käyttöön, joten keskelle runkoa lisättiin 40 metrin 'lieriö' Polaris-ohjuksia varten. Ensimmäinen Polaris-ammunta sukelluksista tapahtui 20.7.1960. On muistettava, että Neuvostoliitossa lyhyen kantaman ballistisen Scud-ohjuksen ensilento diesel-sähköiseltä *Zulu V -luokalta* pintakulussa ammuttiin jo 16.9.1955.

Suurimmillaan Yhdysvalloilla oli käytössään kylmän sodan aikana 1970–80 -lukujen vaihteessa noin 50 kpl ballistisin ohjuksin (SLBM) varustettua SSN-sukellusvenettä, mitkä kuuluivat kuuteen strategiseen sukellusveneluokkaan (taulukko 11).

Ballistiset ohjukset olivat kolmea tyyppiä: Polaris, Poseidon ja Trident.

Ydinsukellusveneiden rakentamisen ja eliniän pitkäkestoisuutta kuvaa hyvin se, että laivasto ryhtyi 1970-luvun alussa suunnittelemaan uutta ohjusveluokkaa korvaamaan ikääntyviä 1960-luvulla rakennettuja strategisia ballistisin ydinohjuksia va-

rustettuja *George Washington*, *Ethan Allen*, *Lafayette* ja *James Madison* SSN-luokkia. Yhtenä tärkeimpänä kriteerinä korvaamisessa oli SSN:n taloudellisuus. Jotta selvittäisiin mahdollisimman pienellä lukumäärällä, veneiden haluttiin pystyvän kuljettamaan mahdollisimman monta ballistista ydinohjusta ja pystyvän tekemään entistä pidempiä partiomatkoja.

Kehittäjä/ omistaja	Ballistiset ohjukset	1960- km	1970- km	1980- km	1990- km	2010- km
USA/USA	Polaris A1 Polaris A2	1850 2779				
USA/USA,UK	Polaris A3 mirv		4630			
USA/USA	Poseidon C3		5900			
USA/USA	Trident I mirv			7400		
USA/USA,UK	Trident II mirv				12000	12000
NL/NL	SS-N-3C (pinnalta)	500				
NL/NL	SS-N-4 (pinnalta)	600				
NL/NL	SS-N-6	3600	3000			
NL/NL	SS-N-8		7700			
NL/NL	SS-N-18 mirv		6500			
NL/NL, Venäjä	SS-N-20 mirv			8300		
NL/NL, Venäjä	SS-N-23 mirv			8300		
Venäjä	SS-N-32 mirv					yli 9000
Ranska	S-1	500				
Ranska	M-1		3000			
Ranska	M-2 M-20		3200 3000			
Ranska	M-4 mirv M-45 mirv M-5/51 mirv			5000	6000	8000-11000
Kiina	Julang-1-1A (CSS-N-3)			1770	2500	
Kiina	Julang-2 (CSS-N-4) 1. uskottava uhka					7400-8000

TAULUKKO 12 • SSBN-sukellusveneiden ballististen ohjusten kilometrikantamien kehitys.

Uusi luokka tilattiin jo vuonna 1974. *Ohio*-luokan veneiden (kuva 100) määrä oli aluksi 24, mutta SALT ja muut syyt vähensivät määräksi 18. Neuvostoliiton romahdus aiheutti myös sen, että strategisista sukellusveneistä *Lafayette*-luokka jäi pois käytöstä ja *James Madison* sekä *Benjamin Franklin*-luokka seurasivat perässä vuosina 1992–95 samasta syystä.

*USS Ohio SSN* oli valmistuessaan marraskuussa 1981 maailman suurin sukellusvene ja se oli varustettu 24:llä ballistisella ydinohjuksella. Uppoumaltaan suurimman tittelin peri hyvin pian sen neuvostoliittolainen vastine *Typhoon*-luokka. Viimeinen strategisen *Ohio*-luokan vene *USS Louisiana SSN* valmistui operatiiviseen käyttöön paljon kylmän sodan päättymisen jälkeen syyskuussa 1997.

*Ohio*-luokka vastaa yksin Yhdysvaltojen ydinpelotteesta pitkälle 2020–30 -luvulle asti. *Ohio*-luokan yksi ballistinen Trident-ohjus kantaa mukanaan 12 ydinlatausta (*MIRV, a multiple independently targetable reentry vehicle*), mitkä voidaan ohjata omiin maaleihin. Joissain lähteissä mainitaan, että *Ohio*-luokan käyttöä olisi suunniteltu ennätykselliset 42 vuotta.



KUVA 101 • SSN Typhoon SLBM, Neuvostoliitto, 1981

Strategisten sukellusveneiden ballististen ohjusten kantamat kasvoivat kylmän sodan aikana strategisen tasapainon ja pelotteen kannalta merkittäviin kantamiin. Taulukkoon 12 on koottu ensimmäisistä ballistisista ohjuksista alkaen kaikki tärkeimmät mallit nykypäivään asti. Yhdysvallat pyrki 1960-luvun lopulta alkaen parantamaan suhteitaan Neuvostoliittoon saadakseen aikaan sopimuksen ydinaseiden rajoittamisesta. Ydinaseiden riskit ja kustannukset olivat kasvaneet kohtuuttoman suuriksi, joten halukkuus sopimukseen oli molemminpuolinen. Lukumäärien kehittymisestä päästiin yhteisymmärrykseen, kun SALT I ja II (*Strategic Arms Limitation Talks*) sopimukset rajoittivat maksimimääriä.

*SALT*-keskustelut olivat Yhdysvaltojen ja Neuvostoliiton väliset strategisten aseiden rajoittamisneuvottelut. Neuvottelut aloitettiin vuonna 1969 Helsingissä, ja lopulta Wienissä vuonna 1972 niiden tuloksena päädyttiin *SALT I* -sopimukseen. Sopimus jäädytti Neuvostoliiton ja USA:n ballististen ohjusten lukumäärän: 50 sukellusvenettä 800 ohjusalustan (laukaisuputken) kanssa.

*SALT*-keskustelut jatkuivat vuonna 1974 Vladivostokissa. *SALT II* -sopimus allekirjoitettiin Wienissä 1979.



KUVA 102 • SSN Delta IV SLBM, Neuvostoliitto, 1985

SSN-luokka	Kpl	Uppouma (tn)	Käytössä vuosina	Sukellusvenetyyppi; ohjustyyppi; ohjus
November	13	4069	1958–1990	Hyökkäyssuue; vain torpedot. Neitsytmatka 4.6.
Echo I	5	4999	1959–1989	Hyökkäyssuue; risteilyohjus; SS-N-3C
Echo II	29	5852	1960–1990	Hyökkäyssuue; risteilyohjus; SS-N-12
Hotel I-II	8	5588	1962– n.1991	Strateginen suue; ballistinen ohjus; SS-N-4 tai 5
Yankee	34	9300	1967– n.1991	Strateginen suue; ballistinen ohjus; SS-N-6
Charlie I	11	4900	1967– n.1991	Hyökkäyssuue; risteilyohjus; SS-N-7 (tutkahaku)
Charlie II	6	5100	1967–	Hyökkäyssuue; SS-N-7 (tutkahaku)
Victor I	16	7250	1967– n.1991	Hyökkäyssuue e; risteiluohjus; SS-N-15 (inertia)
Delta I	18	10200	1972– n.1991	Strateginen suue; ballistinen ohjus; SS-N-8 mod I-II (ensimmäiset Mirv-kärjet)
Victor II	7	7250	1972– n.1991	Hyökkäyssuue; risteiluohjus; SS-N-15 (inertia)
Delta II	4	11300	1974– n.1991	Strateginen suue; ball. ohjus; SS-N-8 mod I-II
Papa	1	7100	1975–1989	Hyökkäyssuue; risteilyohjus; SS-N-9 (IR/Tka), SS-N-15 (inertia)
Alfa	7	3200	1977–1990	Hyökkäyssuue (45 sol); risteiluohjus, SS-N-15 (inertia)
Delta III (II)	14	13250	1977–	Strateginen suue; titanium runko/41 sol; ballistinen ohjus; SS-N-18 mod I-II
Victor III	26	7250	1978–	Hyökkäyssuue; risteiluohjus; SS-N-21, SS-N-15 ja -16 (inertia)
Oscar I	2	16500	1980–	Hyökkäyssuue; risteilyohjus; SS-N-19 (yliääninen, tutkahaku), SS-N-15 (inertia)
Typhoon (III)	6	26500	1981–	Strateginen suue; ballistinen ohjus; SS-N-20 Mirv, SS-N-15 ja -16 (inertia)
Delta IV (II)	7	13500	1985–	Strateginen suue; ballistinen ohjus; SS-N-23 Mirv
Akula I	7	9500	1984–	Hyökkäyssuue; risteilyohjus; SS-N-21, SS-N-15 ja -16 (inertia)
Oscar II	11	18300	1986–	Hyökkäyssuue; risteilyohjus; SS-N-19 (yliääninen, tutkahaku), SS-N-15 (inertia)
Sierra I	2	8300	1987–	Hyökkäyssuue; risteilyohjus; SS-N-21, SS-N-15 ja -16 (inertia)
Sierra II	2	9100	1989 vesille	Hyökkäyssuue; risteilyohjus; SS-N-21, SS-N-15 ja -16 (inertia)
23 luokkaa	236			

TAULUKKO 13 • Kylmän sodan aikana Neuvostoliitossa valmistuneet SSN-sukellusveneet.



*Sopimus jäädettiin kaikki ballistiset ohjusalustat merellä ja maalla sekä strategiset lentokoneet tasolle 2250 (delivery vehicles) ja määräksi maksimissaan 1320 MIRV pitkän matkan ohjusta.*

*Kilpavarustelua sopimukset ei kuitenkaan pysäyttäneet, sillä teknologinen kehitys tuotti mahdollisuuksia rakentaa uudentyyppisiä aseita.<sup>10</sup>*

Sukellusveneiden ballististen ohjusten lukumäärässä Neuvostoliitto ohitti Yhdysvallat vuoden 1974 paikkeilla ja säilytti sen kylmän sodan loppuun asti.

Maasta laukaistavin mannerten välisten ohjusten kanssa Neuvostoliitto ohitti Yhdysvallat jo 1960-luvun lopulla. Strategisten pommikoneiden kanssa Yhdysvallat oli ylivoimainen 1990-luvun alkuun asti.<sup>11</sup>

Taulukkoon 13 on koottu Neuvostoliiton ydin-käyttöisten sukellusveneluokkien (Naton antamat) nimet ja veneiden lukumäärät, uppoumat ja käyttö sekä sukellusvene- ja ohjustyytit sekä ohjussmallit. Neuvostoliitto erottelee ydinsukellusveneensä kolmeen päätyyppiin: laivasto-, operaatio- ja strateginen sukellusvene. Asia on hyvä ymmärtää niin, että laivasto- ja operaatio-sukellusveneet kuuluvat lähinnä samaan hyökkäyssukellusvene kategoriaan.

Merkittävä määrä vanhoja SSN-luokkia poistettiin käytöstä heti kylmän sodan päätyttyä vanhoina. Poistettujen joukossa oli kaikkia tyyppisiä. Kylmän sodan aikaisilla, yhdeksään eri luokkaan kuuluneilla, veneillä jatkettiin yhä ydinsodan tasapainon ylläpitoa.

Neuvostoliiton strategiset veneet olivat masiivisia *Delta III*, *Typhoon* (kuva 101) ja *Delta IV* – luokkien (kuva 102) SSN-sukellusveneitä, joita oli yhteensä 27 kappaletta.

Kokonaiskuvan saamiseksi kylmän sodan aikana kehittyneestä tuhovoimasta täytyy tuoda esiin vielä Britannian, Ranskan ja Kiinan ydinsukellusveneiden alkutaival.

## Britannia

Britannian kyky ja osin taitokin perustui Yhdysvaltojen hyväksyntään ja luovuttamaan tietoon ydinteknologiasta. Britannian ensimmäisen ydinsukellusveneeseen *HMS Dreadnought:n* (kuva 103) ydinreaktori valmistettiin Yhdysvalloissa. Seuraavasta *Valiant*-luokasta alkaen ydinreaktorit tehtiin Rolls Roycen tehtailla Britanniassa. *Valiant*-luokan sukellusveneet olivat *HMS Dreadnoughtin* tavoin vain tor-



KUVA 103 • SSN Dreadnought, Britannia, 1963



KUVA 104 • SSN Resolution SLBM, Britannia, 1967





KUVA 105 • SSN Le Redoutable SLBM, Ranska, 1971. Ranskan ensimmäinen ballistinen ydinsukellusvene.

pedoaseistettuja. *Valiant*-luokka oli viimeinen ilman ballistisia ydinohjuksia. Ballistiset Polaris-ohjukset tulivat Yhdysvalloista 6. kesäkuuta 1963 päivätyn yhteistyösopimuksen mukaisesti.

Britannia sai sukellusveneiden ballistisiin ydinohjuksiin pohjautuvan jatkuvan ydinpelotteen aikaiseksi *Resolution*-luokan (kuva 104) myötä 1960-luvun lopulla. Neljä SSN-sukellusvenettä *HMS Resolution*, *Repulse*, *Renown* ja *Revenge* otettiin palveluskäyttöön vuosina 1967–1969. *HMS Resolution* sai ballistiset ydinohjukset siten, että Britannian ensimmäinen operatiivinen partiointi Polaris-ohjusten kanssa alkoi 15. kesäkuuta 1968. Britannia ehti aloittaa vielä *Resolution*-luokan korvaamisen ennen kylmän sodan päättymistä.

Seuraavan *Vanguard*-luokan ensimmäisen ydinsukellusveneeseen *HMS Vanguardin* köli laskettiin 3. syyskuuta 1986.

## Ranska

Ranska liittyi ballististen ydinohjusten ja ydinsukellusveneiden omistajiin vuonna 1971 viiden sukellusveneeseen *Le Redoutable*-luokalla (kuva 105). Sukellusvene, ydinreaktori ja ydinohjukset olivat ranskalaista alkuperää. Cherbourgin laivastotelakka valmisti kaikki Ranskan SSN-veneet. Ranska sai alulle kylmän sodan aikana *Le Redoutable*-luokan korvaajan siten, että *Triomphant*-luokan ensimmäisen *Le Triomphant:n* köli laskettiin 9. kesäkuuta 1989.



*Triumphant* luokka on massiivinen edeltäjiinsä verrattuna kehitteillä olleiden uusien yli 11 000 km kantaman 16 x (10–12 MIRV) ballististen ydinohjusten vuoksi.

## Kiina

Kiina aloitti 1960-luvulla ballististen ohjusten käytön kokeilun Neuvostoliitolta saatujen *Golf*-luokan rakennepiirustusten avulla. Vuonna 1966 valmistunut *Typ 6631* vene sai kaksi ballistista kiinteän polttoaineen ohjusta, kun Neuvostoliiton *Golfissa* oli kolme nestepolttoaineen omaavaa ohjusta. Ammunta oli mahdollista veden alta vasta vuonna 1978 tehtyjen muutostöiden jälkeen. Sukellusveneen viimeisin nimi oli (Aka-luokan) *Great Wall 200*. *Great Wall 200* oli tarkoitettu lähinnä testaus- ja koekäyttöön. Vuonna 1982 sillä ammuttiin noin 1 700 km kantaman CSS-N-3 ohjuksen kokeita.

Kiinan oman ydinkäyttöisen sukellusveneen suunnittelu alkoi jo 1960-luvulla. Viiden SSN-sukellusveneen *Han*-luokka valmistui vuosina 1974–1991. *Han*-luokalle on tehty lukuisia korjaus- ja modernisointitelakointeja vuosien varrella. Sukellusveneidän aseistuksena oli kuusi torpedoputkea. Sukellusveneestä pystyttiin ampumaan merimaaliohjuksia vain pintakulussa. Viiden sukellusveneen rakentaminen kesti yli 20 vuotta. *Han*-luokka kokonaisuudessaan on huono, epäluotettava ja vanhanaikainen. Tämän luokan seuraajan suunnittelu aloitettiin vasta kylmän sodan päättymisen jälkeen 1990-luvulla.

Kiinan ensimmäisen ballistisin ydinohjuksin varustettu SSN-luokka käsitti vain yhden sukellusveneen. *Xia*:ksi nimetty vene valmistui vuonna 1987. *Xia* oli *Han*-luokan kopia, mutta pidennetty malli ballistisia ohjuksia varten. Myös *Xia* kohtasi paljon ongelmia ja arvioiden mukaan Kiina ei ollut ydinpelotteen omistajana uskottava. Mitkään tiedus-

telulähteet eivät kertoneet, ainakaan julkisuuteen, luotettavia tietoja *Xia:n* operatiivisesta toiminnasta vuosien aikana.

Kiina ei ollut missään mielessä varteenotettava ydinpelotteen haltija eikä ydinkäyttöisten sukellusveneidän omistaja kylmän sodan aikana.

Taulukkoon 14 on koottu muut kuin NL:n ja USA:n ballistisilla ydinohjuksilla tai risteilyohjuksilla varustettujen SSN-sukellusveneidän omistajat. Ballististen ydinohjusten omistajat valmistivat myös risteilyohjuksin varustettuja hyökkäyssukellusveneitä. Poikkeuksen teki Intia, joka oli ottamassa ensiaskeleitaan SSN-veneidän omistajana. Omistus oli mahdollista Neuvostoliitosta kymmenen vuoden vuokrasopimuksella hankitulla ex *Charlie I*-luokan *K-43* hyökkäyssukellusveneellä. Intia oli näin kylmän sodan aikana kuudes valtio, joka otti käyttöön ydinreaktorilla toimineen sukellusveneen. Kyseinen vene valmistui 6.11.1967 ja palveli Neuvostoliiton Pohjoisessa laivastossa ja vuodesta 1981 Tyynenmeren laivastossa. *K-43* siirtyi Intian laivastolle *INS Chakra* nimisenä vasta kylmän sodan lopulla vuonna 1988. Sukellusveneen mukana seurasi ydinkäyttöisyydestä ja risteilyohjuksista vastannut neuvostoliittolainen miehistö. Intialaisella miehistöllä ei ollut pääsyä ohjusjärjestelmien eikä ydinreaktorikoneiston tiloihin. Huhujen mukaan edellä mainitusta syystä tai Neuvostoliiton romahtamisesta johtuen vuokra-aika lyheni kolmeen vuoteen, kun *INS Chakra* palautettiin Venäjälle vuonna 1991.

Taulukoista 11–14 voi todeta, että kylmän sodan aikainen sukellusveneistä laukaistavien ballististen ydinohjusten omistaminen ja jatkuvan todellisen 'pelon tasapainon' ylläpito perustui Yhdysvaltojen, Neuvostoliiton, Britannian ja Ranskan omistamaan kykyyn. Näin ollen molemmilla sotilasliitolla oli mahdollisuus käyttää sukellusveneestä laukaistavia ballistisia ydinohjuksia. Kiina ja Intia omistivat ydinkäyttöisen sukellusveneen, joten heillä oli kyky pysyä



Valtio	SSN-luokka	kpl	Uppo (tn)	Käytössä vuosina	Sukellusvenetyyppi; ohjustyyppi; ohjus
Britannia	Dreadnought	1	4064	1963–1980	Hyökkäyssuue; 17.4.1963 neitsytmatka; 3.3.1971 Pohjoisnavalla; vain 6 x torpedo-putket
	Valiant	2	4900	1966–	Hyökkäyssuue; vain 6 x torpedoputket
	Resolution	4	8400	1967–	Strateginen suue; 1. ballistiset 16 x Polaris A3 ohjukset; suue ja reaktori UK:sta
	Churchill	3	4900	1970–	Hyökkäyssuue; vain 6 x torpedot
	Swiftsure	6	4900	1973–	Hyökkäyssuue; Harpoon
	Trafalgar	7	5300	1983–	Hyökkäyssuue; Tomahawk
	Vanguard	1	15980	1986 köli	Strateginen suue; ball. ohjukset Trident II, 3 x mirv-kärki
Ranska	Le Redoutable	5	8940	1971–	Strateginen suue; ball. ohjukset M1, M2 tai M20
	Rubis	6	2600	1983–	Laivasto-suue; CM Exocet SM39
	L'Inflexible	1	8920	1985–	Strateginen suue; ball. ohjukset M4, Exocet SM39 (itse asiassa 6. Le Redoutable-luokan suue)
	Triomphant	1	14335	1986 köli	Strateginen suue; ball. ohjukset M45
Kiina	Great Wal 200 ex Golf 6631	1	3000	1980-luku	Ballististen 2 x SCC-N-3 ohjusten koe-sukellusvene
	Han (091-lk)	5	5500	1974–?	Hyökkäyssuue; risteilyohjukset YJ-1; YJ-82
	Xia (092-lk)	1	8000	1987–?	Strateginen suue; ballistiset ohjukset 12 x Julang-1, epävarma todellisesta kyvystä
Intia	INS Chakra (Charlie I liisattu 3 vuodeksi)	1	5000	1988–1991	Hyökkäyssuue; ex NL:n K-43, vuokrattu ydinsuuen koulutuskäyttöön. SS-N-7. Ohjus- ja reaktorimiehistö Neuvostoliitosta.
		45			

TAULUKKO 14 • Kylmän sodan aikana Yhdysvaltojen ja Neuvostoliiton ulkopuolella olleet SSN-sukellusveneet.

pinnan alla piilossa ja tiedustelulta suojassa, mutta kylmän sodan aikana uskottavan ja kauaskantoisen pelotteen ylläpitämiseen ei ollut todellista kykyä.

Naton ja Warsovan liiton ballistisin ydinohjuksin varustetut ydinsukellusveneet, strategiset sukellusveneet, saavuttivat kylmän sodan aikana sukeltamalla salassa olemisen ja piiloutumisen kyvyn. Toisaalta saavutettiin myös varteenotettava tuhovoima ballis-

tisten monikärkisten ydinohjusten avulla. Näin ollen ydinohjusten käytöstä tai mahdollisen ydinsodan voittajasta ei tässä yhteydessä tarvinne spekuloida – voittajaa ei ollut. Sukellusveneet olivat saavuttaneet realistisen globaalin tuhovoimakyvyn.

Strategisten ydinaseiden rajoittamista ja vähentämistä koskevia sopimuksia solmittiin useita kylmän sodan aikana. Tärkeimmät sopimukset<sup>12</sup> ovat:



- SALT I (Strategic Arms Limitation Talks), Moskova 1972
- ABMT (Anti-Ballistic Missile Treaty), Moskova 1972
- SALT II (Strategic Arms Limitation Talks), Wien 1979
- START (Strategic Arms Reduction Treaty), Moskova 31.7.1991

START-sopimus viimeisimpänä ajoittuu Berliinin muurin murtumisen (9.11.1989) jälkeen ja ennen Neuvostoliiton romahtamisen ja virallisen olemassaolon päättymistä 26.12.1991.

START -sopimuksella päätettiin vähentää merkittävästi ydinohjusten määriä ja tuhovoimaa taulukon 15 mukaisesti. START-sopimus vaikutti ensimmäistä kertaa vähentävästi myös ballistisia ydinohjuksia kantaneiden sukellusveneiden olemassaoloon. Maalta (ICBM) ja mereltä (SLBM) laukaistavat mannertenväliset ydinohjukset yhdistettiin samaan kokonaismäärään.

Seuraavassa pääluvussa '2000-luvulta alkaen paljon muutoksia' paneudutaan myös kansainvälisten sopimusten vaikutuksiin SLBM-sukellusveneiden tuotannossa.

On kuitenkin huomattava, että edellä mainitut pelotekyvyn sukellusveneet eivät voineet tehdä muuta kuin olla jossain hiljaa valmiudessa. Strategisten

sukellusveneiden tehtävänä on pysyä piilossa, ja välttää paljastumista vastaiskun varalta viimeiseen asti. Näin ollen ne tehtävät, joihin muun muassa kahden maailmansodan aikana sukellusveneitä kehitettiin, piti tehdä konventionaalisemmilla sukellusveneillä. Kauppameriliikenteen saarto tai tuhoaminen, sotalaivojen upottaminen, miinoittaminen, valvonta ja tiedustelu oli tehtävä muilla kuin kuvien 99–101 ja 103–104 tyyppisillä strategisilla sukellusveneillä.

## YDINKÄYTTÖISET HYÖKKÄYSSUKELLUSVENEET

Taulukoissa 11, 13 ja 14 on nimetty hyökkäyssukellusveneiksi ne ydinkäyttöiset sukellusvenetyypit, joiden vastuulla oli kylmän sodan aikakaudella tarvittaessa hyökkäminen erilaisia maaleja vastaan. Kansainvälisissä alusluetteloissa ja kirjallisuudessa hyökkäyssukellusveneistä käytetään nimiä: *hunter killer*, *attack submarine*, *patrol submarine*, *fleet submarine* tai *operational submarine*. Kaikista edellä mainituista nimistä käytetään yhteistä termiä *hyökkäyssukellusvene (SSGN)* erotuksena *strategisista (SSBN)* sukellusveneistä. Hyökkäyssukellusveneiden aseina saattoi olla torpedot, miinat, kansitykit korvanneet meri- ja ilmamaaliohjukset tai risteilyoh-

Aseet vuoteen mennessä	1997	1999	2001
ICBM ja SLBM ohjukset (kpl)	2100	1900	1600
Taistelukärjet yhteensä (kpl)	9150	7950	6000
Taistelukärjet ohjuksissa (kpl)	8050	6750	4900
Summattu räjähdysvoima (megatonnia)			3600

TAULUKKO 15 • START-sopimuksen mukainen Yhdysvaltojen ja Venäjän ydinaseiden vähentäminen.

Vuonna 1990	Yhdysvallat	Neuvostoliitto	Britannia	Ranska
Hyökkäyssuve lkm	Los Angeles 42 kpl	Sierra/Akula I 9 kpl (17)	Trafalgar 7 kpl	Rubis 6 kpl
Uppouma (tn)	6800	8300	5300	2600
Nopeus (sol)	33	35	32	Yli 25
Syvyys (m)	300	600	300	Yli 300
Merellä (pv)	90	100	90	45
Risteilyohjus, kantama (km)	Tomahawk, 2500 Harpoon, 140	SS-N-21, 2400	Tomahawk, 1700 Harpoon, 130	Exocet SM39, 50
Torpedon kantama (km)	50	20	65	20

TAULUKKO 16 • Kylmän sodan lopulla eri maiden hyökkäyssukellusveneiden teknisten arvojen vertailu.

jukset. Risteilyohjuksien ansiosta sukellusveneiden maaliluetteloon tuli merkittävänä lisäyksenä kaukana sisämaassa sijaitsevat maamaalit.

Taulukossa 16 on tarkasteltu uusimpien hyökkäyssukellusveneiden ominaisuuksia kylmän sodan lopulla. Hyökkäyssukellusveneet kuuluivat kaikkien ydinpelotteen omaavien valtioiden alusluetteloon. Keskimäärin niitä oli noin kolme kertaa enemmän kuin strategisia sukellusveneitä. Kun verrataan Naton yhteenlaskettuja SSGN-kappalemääriä Warsovan liittoon niin ero on hyvin suuri. Pelkästään Yhdysvalloilla oli lukumääräinen ylivoima. Jos taulukon julkisista lähteistä kootut tiedot pitävät paikkansa niin Neuvostoliiton veneillä olisi kuitenkin merkittävä tekninen ylivoima sukellussyvyyden ja nopeuden suhteen.

Hyökkäyssukellusveneiden yksi tärkeimmistä ominaisuuksista on koneiden ja laitteiden hiljainen käyntiääni, millä pyrittiin takaamaan havaitsemattomuus ja yllätyksellisyys. Vastavuoroisesti hyökkäyssukellusveneiden pitää omata hyvät kuuntelu-, mittaus- ja analysointilaitteet vastustajan havaitsemiseksi ja tunnistamiseksi.

Naton ja Warsovan liiton sukellusveneiden huipusalaisia kykyjä ja ominaisuuksia on vaikea verrata

toisiinsa. Pelkkä lukuisten sonarien nimien luetteleminen ei paljasta ominaisuuksista mitään. Kyseiset laitteet ovat jatkuvan kehitystyön alaisia, joten kylmän sodan aikana käytetty tekniikka on 2010 luvulla vanhanaikaista. Sonarit ovat passiivisia tai aktiivisia, eri äänitaajuuksille ja toimintaetäisyyksille tarkoitettuja sekä eri tehtäviin (hyökkäys, puolustus, me-



KUVA 106 • SSN Akula SSGN, Neuvostoliitto, 1984

Valtio	Risteilyohjus (SSCM) (Nato nimellä)	1945	50-luku km	60-luku km	70-luku km	80-luku km	90-luku km
Saksa	V-2	testisuve					
USA	SSM-N-8, Regulus I		900 <sup>1)</sup>				
	RGM-15A, Regulus II			1850 <sup>1)</sup>			
	BGM-109, Tomahawk					2500 <sup>2)</sup>	2500 <sup>3)</sup>
	UGM-84A/B, Harpoon				130 <sup>3)</sup>		280 <sup>3)</sup>
Britannia	UGM-84B, Harpoon				130 <sup>3)</sup>		
	UGM-109, Tomahawk						2500 <sup>3)</sup>
Ranska	SM39, Exocet					50 <sup>3)</sup>	
NL/ Venäjä	SS-N-3A/C, Shaddock		450–70 <sup>01)</sup>				
	SS-N-7, Starbright			65 <sup>1)</sup>			
	SS-N-9, Siren				110 <sup>2)</sup>		
	SS-N-15, Starfish			37 <sup>2)</sup>			
	SS-N-16, Stallion					90–100 <sup>2)</sup>	
	SS-N-12, Sandbox				550 <sup>2)</sup>		
	SS-N-19, Shipwreck					625 <sup>2)</sup>	
	SS-N-21, Sampson					3000 <sup>3)</sup>	
	SS-NX-24, Scorpion					3500 <sup>3)</sup>	
Kiina	CSS-N-4 (YJ-1), Sardine					40 <sup>2)</sup>	
Intia	SS-N-7, Starbright					65 <sup>1)</sup>	

Selite: 1) pintakulussa ammuttava, 2) torpedoputkesta, 3) pystysiilosta (VLS) laukaistava

#### TAULUKKO 17 • Sukellusveneistä laukaistavien risteilyohjusten kehitys kantamiseen.

renkulku, etsintä jne.) kehitettyjä. Ominaisuuksia on paljon julkisuudessa spekuloitu, mutta tiedot ovat useimmiten peräisin propaganda-lähteistä. Voidaan arvioida, että molemmilla liittoutumilla oli etunsa ja haittansa taulukossa 16 esitettyjen arvojen suhteen.

Taulukossa 16 esitetyt Neuvostoliiton *Sierra* ja *Akula I* -luokat olivat hyvin uusia kylmän sodan päättyessä. Lisäksi uusimman *Sierra II* -luokan ensimmäisen sukellusvene oli laskettu vesille touko-kuussa 1990. Näiden luokkien käyttämät risteilyohjukset (SS-N-19 ja 21) olivat kantamiltaan 600–2400 km. Samaan kantamaan ylsivät myös Yhdysvaltojen Tomahawk-risteilyohjukset. Kuten Neuvostoliiton

myös Yhdysvaltojen, Britannian ja Ranskan hyökkäyssukellusveneet olivat uusia kylmän sodan lopulla.

Neuvostoliiton tekninen taso saavutti yllättäen Yhdysvaltojen teknisen tason. Tason uskottiin olevan kymmenen vuotta jäljessä, mutta näin ei ollut. *Akula*-luokan (lumileopardin, kuva 106) tekninen taso muun muassa hiljaisuudellaan yllätti 'läntisen' tiedustelun.

Taulukossa 17 on tarkasteltu sukellusveneiden tärkeimpien risteilyohjusten kantamien kehitystä. Ensimmäisen sukupolven ohjukset laukaistiin pintakulussa ohjussiloista noin 45° kulmassa. Seuraava kehitysaskel oli 1960-luvulta alkaen torpedoputkista



sukelluksissa laukaistut risteilyohjukset. 1980–90-lukujen vaihteessa otettiin käyttöön sukelluksissa pystysiiloista laukaistavat pitkän kantaman risteilyohjukset. Yhdysvalloilla on pitkän matkan Tomahawk ja lyhyen matkan Harpoon risteilyohjukset. Neuvostoliitto sen sijaan on kehittänyt useampia malleja sukellusveneidensä käyttöön. Osapuolien ohjusten kantamat ovat operatiivisesti samaa luokkaa eli käytön kannalta oleellisia eroa ei ole. Mahdolliset erot löytyvät operaatioissa käytettävien sukellusveneiden ja sukellusveneessä olevien ohjusten määristä. Aina on tietysti otettava huomioon tehtävä. Neuvostoliitto panosti Naton ja erityisesti yhdysvaltaisten lentotukialusrunkoisten taisteluosastojen torjuntaan ja tuhoamiseen. Yhdysvalloilla ei ollut samaa tehtävää, koska Neuvostoliitolla ei ollut vastaavaa lentotukialusvoimaa maailman merillä. Kylmän sodan aikana risteilyohjuksilla kuten torpedoillakin oli lähes aina kaksi vaihtoehtoa tavanomainen räjähdyspanos tai ydinräjähde.

Sukellusveneiden risteilyohjusten määristä on todettava, että samoja tai vastaavia ohjuksia on myös osapuolten lentokoneissa, pintataistelualuksilla ja maatikukohdissa yhteensä tuhansia. Risteilyohjuksia ei ole rajoitettu kansainvälisillä sopimuksilla.

Kylmän sodan päättyminen eli Neuvostoliiton hajoaminen näkyy taulukon 90-luku –sarakeessa. Venäjä ei tuonut 1990-luvulla yhtään uutta risteilyohjussmallia sukellusveneidensä käyttöön. Molemmat liittoumat ehtivät kylmän sodan aikana kehittää hyvin kauaskantoisia risteilyohjussmalleja, joiden kantamat ylittivät 1960-luvun ballististen ohjusten kantomatkat. Asialla on varmasti ollut vaikutuksensa myös ydinaseriisuntaan.

*Yhdysvaltojen ja Neuvostoliiton vuonna 1987 hyväksymä INF-sopimus kielsi keskimatkan ydinohjukset. Sopimuksen mukaisesti ns. euro-ohjukset poistet-*

*tiin Euroopasta vuosina 1988–1991. Sopimus koski 500–5000 km kantavia keski- ja keskipitkän matkan vain maasta laukaistavia ohjuksia.<sup>13</sup> Näin ollen taulukossa 17 kuvatut ohjukset olivat edelleen kylmän sodan jälkeen sallittuja.*

*Sukellusveneistä laukaistavat risteilyohjukset tulivat sopimuksen myötä entistä tärkeimmiksi.*

Torpedot säilyivät edelleen lähes ainoana vaihtoehtona sukellusveneeseen hyökätessä sukellusvenettä vastaa. Voimakas ohjusten lisääntyminen tarkoitti, että sukellusveneiden maaleiksi tuli pintalaivat myös kaukana horisontin takana ja maamaalit kaukana sisämaassa.

## **DIESELSÄHKÖKÄYTTÖISET SUKELLUSVENEET (SSK)**

Ydinteknologian käyttö sukellusveneissä oli harvoille maille mahdollista tai edes tarpeellista. Ydinkäyttöinen sukellusvene kasvoi kooltaan melko suureksi ydinreaktorin tarvitseman tilan vuoksi. Lisäksi sukellusveneeseen torpedojen ja erityisesti ohjusten lukumäärien kasvaessa myös sukellusveneiden koot kasvoivat. Ydinpelotteen vaatimien ballististen ohjusten vuoksi sukellusveneet suurensivat jopa yli 20 000 tonnin suuruiseksi. Ydinkäyttöiset sukellusveneet eivät sovi matalille merialueille kuten Itämerelle, Pohjanmerelle, Mustallemerelle ja lukuisille rannikkomerille ympäri maailman. Näin ollen edelleen tarvitaan dieselsähkökoneistoon (SSK) perustuvia pieniä tai keskikokoisia (500–4000 tn) sukellusveneluokkia.

Yhdysvallat joutui vuonna 1945 tilanteeseen, jossa yli 150 Gato-, Balao- ja Tench -luokan sukellusvenettä oli vasta valmistuneina tai maksimissaan kaksi–kolme vuotta vanhoina valmiina taistelemaan





Valmistaja\ Suve-luokka	1950-luku	1960-luku	1970-luku	1980-luku
USA GUPPY I-III Fleet Snorkel Tang	Italia 2 Hollanti 2 Turkki 11 Espanja 1 Japani 1	Kanada 2 Espanja 1	Argentiina 2 Venezuela 2 Brazil 7 Peru 3 Kreikka 2 Espanja 4 Italia 3 Turkki 10 Taiwan 1	Turkki 2
Britannia S Oberon	Portugali 3 Turkki 4 Israel 2 Ranska 4	Australia 6 Kanada 3	Chile 2 Brasilia 3	
Länsi-Saksa Typ 205 Typ 207 Typ 209 TR-1700		Norja 15	Kreikka 8 Turkki 6 Tanska 2 Argentiina 2 Peru 2 Venezuela 2 Ecuador 2 Kolumbia 4	Tanska 3 Chile 2 Argentiina 22) Brasilia 5 Peru 4 Indonesia 2 Intia 4
Hollanti Zwaardvis				Taiwan 2
Ranska Albacora Daphne Agosta		Portugali 4 Pakistan 3	Espanja 4 Etelä-Afrikka 3 Pakistan 3 Portugali 4	Espanja 4
Neuvostoliitto Whiskey Romeo Foxtrot Golf Kilo		Intia 8 Albania 4 Bulgaria 2 Kiina 26 Egypti 7 Indonesia 12 Pohjois-Korea 4 Puola 4 Pohjois-Vietnam ?	Pohjois-Korea n.24 Libya 6 Kuuba 6 Pohjois-Vietnam ?	Kiina 84 Pohjois-Korea 103) Intia 10 Romania 1 Puola 3 Bulgaria 4 Syyria 3 Algeria 4 Egypti 9 Vietnam ?
Minisuvet 4)				

Selite: 1) Vientimaa saattoi olla lisenssillä myös mukana rakentamisessa; 2) 1 suve upposi 23.11.2017 Argentiinan vesillä, syy ei ole toistaiseksi tiedossa; 3) Asiantuntijat arvioivat, että Golf-suvet olivat jo myytävissä romurautaa; 4) midget/minisuveja (alle 150 tn) ei ole huomioitu taulukossa

#### TAULUKKO 18 • Kylmän sodan aikana SSK-sukellusveneiden vientimaat.





KUVA 108 • SSK Typ 209/1100, Saksa, 1971.  
Myyty Chileen.

1960–70-lukujen uusille SSK-sukellusveneille oli tyypillistä hiljainen ääni ja sukeltamissyvyys noin 200 metriin asti. Lisäksi uusien materiaalien ansiosta kehittyneet akut mahdollistivat useiden päivien sukelluksissa olon ja kaikki veneet oli varustettu snorkkeleilla. Aseina oli tyypillisesti 6–8 torpedo putkea, joista voitiin laske myös miinoja. Torpedot olivat sähkökäyttöisiä lantaohjattuja tai ohjelmoitavia sekä akustiseen ja magneettiseen herätteeseen hakeutuvia ja räjähtäviä. Torpedojen kantamat kasvoivat yleisesti 50–60 kilometriin asti. Torpedoputkista pystyttiin laukaisemaan myös merimaaliohjuksia ja ensimmäisiä risteilyohjuksia maamaaleihin. Sukellusveneet olivat poikkeuksetta sukelluksissa nopeampia kuin pintakulussa. Keskimäärin nopeudet olivat 15/20 solmua. Tulenjohtojärjestelmät, kaikumittaimet, kuuntelulaitteet, tutkat, periskoopit, snorkkelit ja monet muut turvallisuuteen ja vakauteen liittyneet järjestelmät kehittyivät merkittävästi. Keulan muodot alkoivat näyttää pyöreiltä (teardrop) kuin ydinsukellusveneillä (kuvat 111–113). Erityinen ulospäin näkynyt muutos tapahtui komentotornin muodossa. Siitä tuli virtaviivaisen kapea leveysuunnassa ja pituussuunnassa pitkä. Tornin yleinen kutsumanimi muuttui englanninkielessä sail:ksi (purjeeksi). Muutos on hyvin havaittavissa esimerkiksi kuvissa 107–113.

Kylmän sodan aikana 1960–80 -luvuilla NATO ja Warsovan liitto levittivät (=antoivat/ vuokrasivat/ myivät/järjestelivät) sukellusveneitään lukuisiin vaikutuspiirinsä maihin. Taulukosta 18 käy ilmi kuinka Yhdysvaltojen ja Britannian SSK-sukellusveneiden vienti loppuu 1980-luvulla. Syynä oli yksinkertaisesti se, että molemmat maat luopuivat diesel-sähköisten sukellusveneiden käytöstä ja kehittämisestä. Samaa aikaan Länsi-Saksa ja Neuvostoliitto lisäsivät SSK-sukellusveneidensä vientiä. Taulukkoon 18 on koottu kylmän sodan aikaiset merkittävimmät dieselsähkökäyttöisten sukellusveneiden valmistajat ja vientimaat. Ruotsi puuttuu taulukosta, koska Ruotsissa tehtiin vasta 1980-luvun lopulla myönteinen päätös sukellusveneiden vientimahdollisuudesta. 1990-luvulla syntyy Ruotsin ensimmäiset vientikaupat. Taulukossa 18 maiden jälkeen esiintyvät luvut tarkoittavat hankittujen sukellusveneiden kokonaismääriä yhteensä kyseisellä vuosikymmenellä. Se ei kerro kuinka monta sukellusvenettä oli kullakin kymmenluvulla yhteensä operatiivisessa käytössä. Luku ei myöskään erottele luokkia toisistaan.

Taulukon 18 tarkoitus on havainnollistaa sukellusveneviennin ajoitusta, määriä ja alueita so-



KUVA 109 • SSK Typ 209/1300, Saksa, 1981.  
Myyty Perulle,



KUVA 110 • SSK Daphé, Ranska, 1989

tilasliittojen näkökulmasta kylmän sodan aikana. Kaikkiaan kyse oli yhteensä yli 410 sukellusveneen viennistä vahvistamaan sotilasliittojen 'puolustusta'. Karkean jaon mukaan taulukosta voidaan laskea, että NATOLle myönteisten maiden laivastot kasvoivat noin 180 sukellusveneellä, kun Warsovan liitolle myönteiset valtiot saivat noin 230 sukellusvenettä lisää. Edellä mainittu on vain lukumääräinen tarkastelu, mistä ei voi tehdä todellisia kykyyn liittyviä johtopäätöksiä. Sukellusveneidän tekniikka, aseistus, sensorit, henkilöstön koulutus, varaosien saanti, huolto jne. ovat ratkaisevassa asemassa onnistuneessa paremmuusvertailussa sotilasliittojen kesken. Oleellisempaa tässä tutkimuksessa kuin vertailu on havaita, että SSK-sukellusvene näyttää olevan SSN-sukellusveneidän lisäksi edelleen tärkeä

merisodankäynnin väline kylmän sodan päättymisen aikoihin.

Kylmän sodan aikaista kasvanutta kiinnostusta sukellusveneisiin todistaa uusien omistajavaltioiden lukumäärän runsas kasvu. 18 uutta sukellusveneeseen omistajaa olivat Bulgaria, Albania, Israel, Egypti, Algeria, Syyria, Etelä-Afrikka, Kuuba, Kolumbia, Venezuela, Intia, Pakistan, Indonesia, Kiina, Pohjois-Korea, Etelä-Korea, Taiwan ja Australia. Kylmän sodan päättyessä yhteensä 44 valtiota käytti sukellusveneitä merivoimiensa tehtävissä. Maailmalla oli noin 770 käyttökuntoista dieselsähkökäyttöistä sukellusvenettä.

1980-luvun lopulla Saudi-Arabia, Iran, Malesia ja Singapore kävivät neuvotteluja hankkiakseen 1990-luvulla ensimmäiset dieselsähköiset sukellusveneensä.





Kylmän sodan aikaisia NATO-maissa ja Neuvostoliitossa valmistettuja, mutta vientiin sotilasliittoihin kuulumattomille tarkoitettuja sukellusveneluokkia on kuvissa 107–113.

Kuvassa 114 on esimerkki midget/minisuvesta, joita rakennettiin erityisesti Italiassa, Jygoslaviassa ja Pohjois-Koreassa. Vientimaina olivat muun muassa Iran ja Kuuba.



KUVA 111 • SSK Typ 209/1400, Saksa, 1989. Brasiliaan.

## KYLMÄN SODAN SUKELLUSVENEIDEN MÄÄRÄT

Verrattaessa kylmän sodan päättymisvuotta vuoden 1945 tilanteeseen (taulukko 9) sukellusveneidän omistajat lisääntyivät noin 70 %. Samana ajanjaksona sukellusveneidän yhteenlaskettu kokonaismäärä pieneni noin 30 %. Sukellusveneidän tekniikka ja tuhovoima kehittyivät valtavasti. Toisaalta kylmän sodan aikana vasta-aset, suojaus, sukellusvyvyys, sonarien havaitsemiskyky ja rakenteiden kestävyys paranivat oleellisesti.

Valtamerille tarkoitettut sukellusveneat käyttivät ääneen hakeutuvia sähkötorpedoja tavanomaisella tai ydinlatauksella varustettuna. Lankaohjattavat torpedot tulivat maailmalla yleiseen käyttöön. Aluksi vain torpedoilla varustettuja sukellusveneat ryhdyttiin kutsumaan yksinkertaisesti hyökkäyssukellusveneatiksi (*attack submarine tai hunter killer*), joiden pääasiallinen tehtävä oli hyökätä muita sukellusveneatia, pintataistelualuksia ja kauppa-aluksia vastaan.



KUVA 112 • SSK Agosta 90B, Ranska, 1999. Myytiin Pakistaniin.



KUVA 113 • SSK Kilo, Venäjä, 2010. Myytiin Intialle.



KUVA 114 • Yugo, Iran, 1965

Itsenäisistä valtioista Suomi luopui Pariisin rauhansopimuksen mukaisesti sukellusveneistään. Viro ja Latvia joutuivat Neuvostoliiton miehittämiksi menettäen myös sukellusveneiden omistajuuden. Saksa jakautui kahtia, jolloin uudet suvereenit valtiot saivat pitää myös sukellusveneitä. Näin ollen Länsi-Saksasta tuli (kolmannen kerran) sukellusveneen omistaja vuonna 1962, kun sen ensimmäinen **Typ 201** -luokan dieselsähkökäyttöinen vene valmistui. Neuvostoliitto ei myynyt tai 'lahjoittanut' Itä-Saksalle sukellusveneitä.

Jane's Fighting Ships 1990–1991-laivakuvaston mukaan viidellä maalla oli ballistisin ydinohjuksin varustettuja ydinsukellusveneitä (SSBN) 93 kappaletta. Ballististen ohjusten kantamat ylsivät yli 7 300 kilometriin.

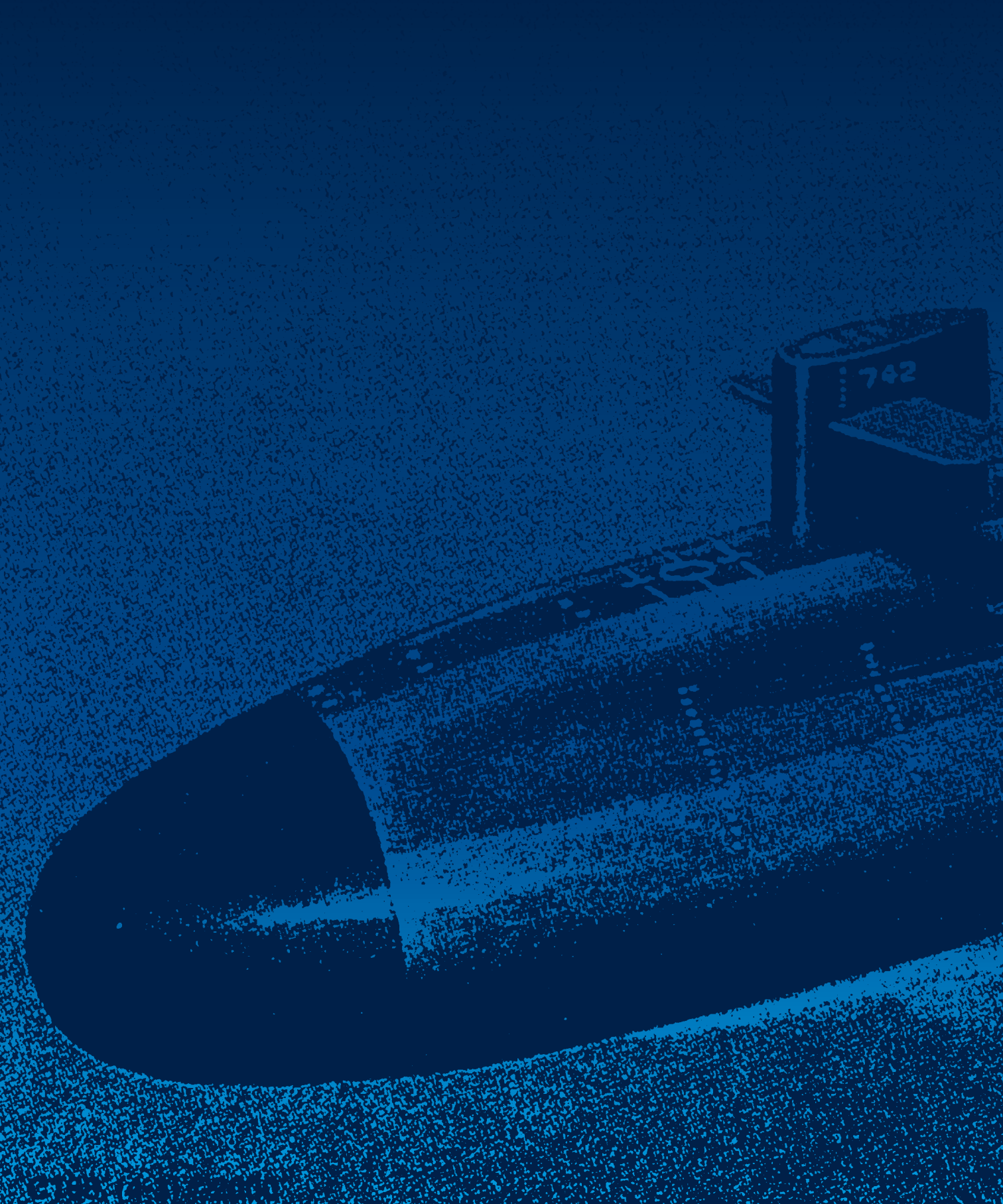
Kuudella maalla oli yhteensä 250 risteilyohjuksin varustettua ydinkäyttöistä sukellusvenettä. Parhaiden risteilyohjusten kantamat olivat kasvaneet yli 2 500

kilometriin. Dieselsähkökäyttöisiä torpedoin varustettuja sukellusveneitä oli 43 valtiolla 430 kappaletta. Lisäksi seitsemän maata omisti 2–6 hengen minisukellusveneitä arviolta 100 kappaletta, tarkkaa määrää on vaikea arvioida tiedon salaamisen vuoksi.

Neuvostoliitossa valmistetut etenkin SSK-sukellusveneet olivat keski-ikältään oleellisesti vanhempia kuin 'lännessä' käytössä olleet. Itä- ja länsiblokki ryhmittelyn mukainen sukellusveneiden (pois luetuna minisuvet) jako:

- Itäblokin alueella kaikkiaan noin 470 sukellusvenettä
- Länsiblokin alueella kaikkiaan noin 300 sukellusvenettä
- Neuvostoliitto ja Kiina omistivat yhteensä 188 SSN-sukellusvenettä
- Yhdysvallat, Britannia ja Ranska omistivat yhteensä 150 SSN-sukellusvenettä.

Edellä mainitut luvut ovat inventaario siitä miten kylmän sodan vastakkainasettelu levitti sukellusveneitä laajemmin maailman merille kuin aikaisemmat maailmansodat.



**7**

**2000-LUVULTA  
ALKAEN PALJON  
MUUTOKSIA JA UUSIA  
HAASTEITA**

**MARS**

Sukellusvene *Hollandista* alkaen noin 120 vuoden aikana sukellusveneiden kehitys on ollut jatkuvaa teknisesti ja lukumääräisesti, vaikka sen kehitystä on pyritty kansainvälisin sopimuksinkin rajoittamaan. Esimerkiksi rauhansopimuksilla Saksalta on kaksi kertaa kielletty sukellusveneiden omistaminen ja valmistaminen. Silti Saksa on 2010-luvulla dieselsähköisten sukellusveneiden suurin valmistaja ja viejä maailmassa.

Molemmat maailmansodat olivat kehityksen nopeuttajina ja kiihdyttäjinä. Altavastajaan aseesta kehittyi lähes voittamaton ase. Sukellusveneiden sukelluksissa olemisen kyky ei ehtinyt kehittyä kuitenkaan aivan haluttuun tavoitteeseen, kun toisen maailmansodan päättyminen hiljensi hetkeksi kehitystyön. Pian sodan jälkeen sukellusveneiden koneistoihin ja aseisiin tuli vaihtoehdoksi nopeasti kehittynyt ydinvoimatekniikka. Ydinvoiman avulla kylmän sodan aikana sukellusvene saavutti tavoitteen eli jatkuvan sukelluksissa olon mahdollisuuden.

Kylmän sodan vastakkainasettelu kiihdytti sukellusveneiden kehitystä niin paljon, että johtavat suurvallat Neuvostoliitto ja Yhdysvallat sopivat keskenään noin 20 vuoden kiivaan rakentamisen päätteenä sukellusveneisiin liittyvistä ohjusrajoituksista totaalisen tuhon estämiseksi. Ydinsukellusveneiden kehityksen ja kiivaan rakentamisen aikana konventionaalinen sukellusvene jäi merellisten suurvaltojen toissijaiseksi kehityskohteeksi.

Ennen vuosituhannen vaihdetta sotilasliittojen vastakkainasettelu yllättäen päättyi. Hyvin kaksina-  
paisesta suurvaltapolitiikasta päästiin eroon. Se ei kuitenkaan johtanut Yhdysvaltojen, Venäjän, Kiinan, Britannian ja Ranskan luopumiseen ydinsukellusvenelaivastoistaan. Toisaalta sotilasliittojen vastakkainasettelun päättyemisellä oli sukellusveneiden omistamiseen monissa pienemmissä maissa iso vai-

kus. Useat maat arvioivat turvallisuusstrategiansa uudelleen. Osa supisti merivoimien määrärahoja luopuen sukellusveneistä kokonaan.

Neuvostoliiton sukellusvenetuotanto päättyi ja Neuvostoliiton ulkomaille vietyjen sukellusveneiden kunnossapito ja tuki väheni oleellisesti. Venäjä jatkoi Neuvostoliiton sukellusveneiden tuotantoa, mutta taloudelliset ongelmat ja resurssien uudelleen arviointi Venäjällä kesti aikansa, joten uudisrakenteiden valmistumiseen kului aikaa. Lisäksi kansainvälinen lama muutti, vaikeutti tai pitkitti useiden maiden sukellusveneiden tilaus- ja rakentamishankkeita. Kylmän sodan päättyminen lisäsi tosiasiallisesti uusien itsenäisten valtioiden määrää 22:lla Euroopassa ja Keski-Aasiassa. Uusista valtioista on rantavaltioita yhdeksän, joista Kroatialla ja Ukrainalla on jonkinlainen sukellusvene omistuksessaan.

Kaikesta edellä mainitusta huolimatta muutamat maat jatkoivat merkittävällä tavalla myös konventionaalisen sukellusveneiden kehittämistä.

Tässä luvussa perehdytään sukellusveneiden 2000-luvun alun tilanteeseen ja kehitysnäkömiin.

## **DIESELSÄHKÖKÄYTTÖISET SUKELLUSVENEET (SSK JA AIP)**

Snorkkelin kehittyminen paransi merkittävästi dieselsähköisen sukellusveneiden operointikykyä toisesta maailmansodasta alkaen. Sukellusveneiden ei tarvinnut nousta kokonaan pintaan ladatakseen akkujaan. Pinnalla vain pieni snorkkelin pää osoitti sukellusveneiden olemassaolon, näin edetessään se pystyi samalla lataamaan akkujaan. Vastustajan kykyjen kehittyessä pieni snorkkelikin oli monin paikoin

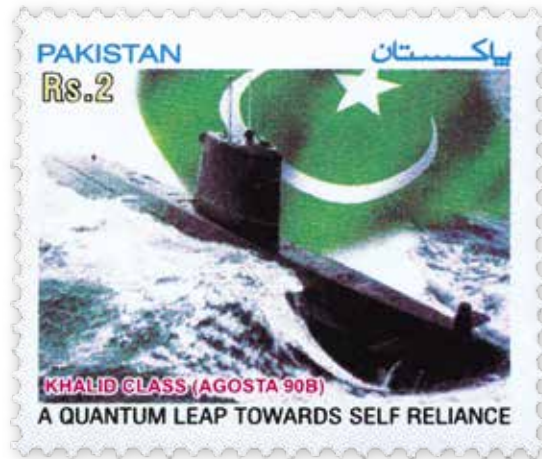


paljastava. Näin ollen snorkkelillekin piti kehittää toimiva, turvallinen ja hyötysuhteeltaan käyttökelpoinen vaihtoehto.

Sadassa vuodessa rannikko- ja valtamerille tarkoitettujen dieselsähkökäyttöisten sukellusveneiden kehitys eteni vihdoinkin tasolle, josta sukellusveneiden kehittäjät uneksivat. Ulkoilmasta riippumattomien sukellusvenemoottoreiden kehitystä on seurattu aikaisemmissa luvuissa, mutta kehityksestä vielä lyhyesti. Espanjalainen Monturiol kehitti jo vuonna 1867 *Ictineo II* veneen, jossa kokeiltiin ilmasta riippumatonta moottoria. Koesukelluksessa alus vaurioitui. Varat loppuivat ja projekti jouduttiin lopettamaan kesken. Vasta noin 70 vuoden kuluttua Hitlerin ja amiraali Dönitzin palkkaama professori Walter kehitti Saksalle vetyperoksiidiin perustuvan suljetun kierron koneiston. Rauhan tultua Yhdysvaltojen, Neuvostoliiton, Ranskan ja Britannian voimin Walterin koneistoratkaisu kopioitiin ja kehitystyötä jatkettiin, joka päättyi suurvaltojen osalta 1950–60-luvuilla ydinvoiman käyttöönottoon sukellusveneissä.

Dieselsähköisten koneistojen ilmasta riippumatonta kehitystyötä jatkettiin muin keinoin ilman ongelmallista vetyperoksidia erityisesti Länsi-Saksan, Ruotsin ja Espanjan merivoimissa. Parhaat esimerkit ensimmäisistä työn tuloksista vuosituhannen vaihteessa olivat saksalaisten kehittämät noin 1 800 tn 'Fuel cell -AIP' *Typ 212A* ja *214* -luokat ja ruotsalainen 1 450 tn 'Stirling-AIP' *Type A19*.

*AIP (Air-independent propulsion) moottori ei poista dieselkoneen tarvetta, mutta lisää merkittävästi sukellusveneen mahdollisuutta kahden-kolmen viikon sukelluksissa oloon ilman snorkkelia. Keskimääräisen dieselsukellusveneen moottori kehittää noin 3 megawattia ja AIP-moottori siitä noin 10% eli 0,3 megawattia, kun sukellusveneen ydinreaktori tuot-*



KUVA 115 • SSK/AIP Khalid, Ranska, 1999.

*taa 20–40 megavattia. AIP-päättyyppejä ovat: suljetun kierron dieselkone, suljetun kierron höyrykone, Stirling kone ja polttokenno (fuel cell).*

Vuosituhanen vaihteessa Saksan ja Ruotsin AIP-sukellusvenekoneistot olivat ensimmäiset sarjatuotantomallit kymmeniä vuosia kestäneiden kokeiden ja testien jälkeen.

Myös Venäläiset aloittivat suljetunkierron fuel cell -koneiston rakentamisen *Lada-* ja *Amur-*luokalle ja vastaavasti Ranska-Espanja konsortio *Scorpène* ja *S-80*-luokalle. Edellä mainitut luokat ovat kohdanneet rakennus- ja koeajovaiheen viiveitä.

Tärkein havainto ilmasta riippumattomasta koneistosta on, että tekniikka on valmis ja se tulee olemaan dieselsähköisten koneistojen oleellisena aisaparina ainakin lähi vuosikymmeninä. Vuosina 2000–2010 AIP-koneiston omaavia vienti- ja lisenssirakennushankkeita oli eri puolilla maailmaa ainakin seuraavissa maissa: Kanada, Brasilia, Chile, Malesia, Intia, Kiina, Etelä-Korea, Australia, Norja, Puola, Portugali, Italia, Kreikka ja Israel. AIP-yksikkö voidaan myös liittää peruskorjauksen yhteydessä





KUVA 116 • SSK/AIP Scorpéne, Espanja/Ranska yhteistyö, 2009.

omana uutena 6–8 metrin rungon jatko-osana moiniin vanhoihin malleihin. Kuvassa 115 on Pakistanin *Khalid*-luokka, jonka ensimmäinen sukellusvene valmistettiin Ranskassa vuonna 1999.

*Khalid*-luokan muut kolme venettä tehtiin lissensillä Pakistanissa, ja niistä yksi sai vuonna 2006 AIP-koneiston.

Kuva 116 on esimerkki *Scorpéne*-luokasta, jota on myyty Chileen, Intiaan, Malesiaan ja Brasiliaan. Osalla näistä sukellusveneistä on AIP-koneisto. Kolmas esimerkki, kuva 117, edustaa Portugalin hankkimaa *Tridente*-luokkaa, joka perustuu saksalaiseen AIP-koneistoon ja *Typ 214* -luokan sukellusveneeseen.

Skandinaviassa aloitettiin vuosituhannen vaihteessa Ruotsin, Tanskan ja Norjan yhteinen uusinta AIP-tekniikkaa sisältävän sukellusveneen suunnittelu- ja rakennushanke. Suomi oli tarkkailijana mukana. Hanke kohtasi vastoinkäymisiä melko pikaisesti, kun Norjan merivoimat päätti vuonna 2003, että se etsii kuvan 118 *Ula*-luokalle korvaajaa vasta 2020-luvulla.

Lisäksi Norja lahjoitti neljä vanhaa *Kobben*-luokkaan kuuluvaa sukellusvenettä Puolan merivoimille.

Lopullinen päätös luopua yhteisestä Viking-projektista tapahtui Tanskan päätäessä vuonna 2004 luopua kokonaan sukellusveneidän omistuksesta ja käytöstä.<sup>1</sup>

Uusimpien sukellusveneidän maksimi toimintasyvyudet ovat 250–400 m rajoissa, kun testisyvyudet ovat yleisesti 500–700 m luokkaa. Toimintasyvyyden kasvaessa sukellusveneen havaitseminen mittalaitteilla esimerkiksi laivasta, helikopterista tai lentokoneesta vaikeutuu ja lopulta se on mahdotonta.

Paras vaihtoehto havaitsemiseen laajalla ja syvällä merialueella on toisen sukellusveneen mittalaitteet. Sukellusveneidän sonarit ja sensorit kehittyvät kokoajan. AIP-koneiston avulla hitaasti kulkiessaan sukellusvene on äärettömän hiljainen. AIP-koneistot ovat hiljaisempia kuin ydinkäyttöiset sukellusveneet, joiden ydinreaktorit kehittävät aina jonkin verran 'kohinaa'. Tosiasia on, että sukellusvene havaitsee kullussa olevan pintalaivan aina ennen kuin laiva pystyy havaitsemaan sukellusveneen. Sukellusveneen sisällä olevat laitteet ovat hyvin salassa pidettäviä asioita,



KUVA 117 • AIP Tridente, Saksa, 2010. Myyty Portugalille.





KUVA 118 • Ula, SWE/Saksa, 1989. Myyty Norjaan

mistä johtuen AIP- ja ydinkäyttöisen sukellusveneen havaitsemisen tai havaituksi tuleminen keskinäinen vertailu on tässä teoksessa mahdotonta.

AIP-koneisto on merkittävä ja sen suosio on ymmärrettävä, mutta kehitys ei kuitenkaan ole pysähtynyt tähän. Ilmastariippumattomaan tekniikkaan on tulossa uusi vaihtoehto. Ainakin Japanin merivoimat yhdessä akkuteollisuuden kanssa on kehittänyt kymmenen vuotta uuden sukupolven litiumioniakkuja, jotka tulevat korvaamaan (ainakin koeveneessä) lyijuakut ja AIP-koneiston. Japanilaiset vaihtavat viimeisen (11.) tilatun *Soryu*-luokan sukellusveneen AIP-koneiston akkuineen pelkästään litiumioniakkuihin.<sup>2</sup> *Soryu*-luokan sukellusveneissä on ruotsalaisen Kockums telakan kehittämä ilmastariippumaton koneisto (Stirling Engine, SE),

jota pidetään tällä hetkellä saksalaisen telakan kehittämän (Fuel Cell, FC) koneiston kanssa parhaana AIP-koneistona<sup>3</sup>.

Sukellusveneen fyysinen koko (uppouma) kertoo edelleen paljon sen käyttötarkoituksesta. Yleisesti todeten pienillä, keskisuurilla ja suurilla sukellusveneillä on omat tehtävänsä. Historian saatossa asetelma ei ole muuttunut. Iso sukellusveneet on tarkoitettu laajoille valtamerille ja pitkille etäisyyksille. Pienet alle 500 tn veneet rannikoille ja rajattujen aluemerien valvontatiedustelu- ja hyökkäystehtäviin.

Perusase kaikille sukellusveneille on yhä torpedo. Käytetyin torpedoputkien halkaisija on edelleen 21"/53 cm. Putkien lukumäärä vaihtelee neljästä 12 kappaleeseen. On olemassa myös halkaisijaltaan isompia, mutta harvassa pienempiä torpedoputkia.





KUVA 119 • Näkymä sukellusveneen pystysiiloista, joissa voi olla SLBM-, SLGM ja/tai SAM tyyppisiä ohjuksia.

Torpedoputkista ammutaan torpedoja, lasketaan miinoja ja yhä useammin laukaistaan myös merimaaliohjuksia tai kauaskantoisia risteilyohjuksia. Pystysiilot laukaisualustoina monille ohjustyypeille (kuva 119) myös keskikokoisilla sukellusveneillä ovat lisääntyneet.

Sukellusvenneiden kaikki asevaikutukset tapahtuvat pinnan alta laukaistavilla aseilla. Poikkeuksena joissain *Kilo*-luokan veneissä on pinnalta laukaistavat ilmatorjuntaohjukset. 2000-luvulla saattaa olla vielä muutama vanha sukellusvene, josta risteilyohjukset laukaistaan pinnalta, mutta ne eivät ole enää operatiivisessa käytössä vaan korkeintaan pysyvästi satamissa koulutuslaitteina.

Nopeus on aina ollut sukellusveneelle tärkeä ominaisuus. Maailmansotien aikana valtameriluokkien yksi vaatimus oli pystyä kulkemaan pintakulussa raskaiden taistelulaivaosastojen mukana vähintään 22 solmun nopeudella. Sukeltamalla ei silloin päästy lähellekään riittävän lujaa. Tilanne on 2000-luvulla muuttunut päinvastaiseksi. Kaikki käytössä olevat sukellusveneen saavuttavat sukelluksissa suuremman nopeuden kuin pintakulussa. Tavallisin nopeus sukelluksissa on +/- 22 solmua ja pinnalla +/- 15 solmua.

Neuvostoliiton romahtaminen ja sen jälkeinen Venäjän kyky omien ja ulkomaille myytyjen tai 'toimitettujen' sukellusvenneiden käyttökunnossa pitämiseen oli hyvin rajoittunut. Aluskuvastoista voi havaita kuinka muun muassa *Whiskey*, *Romeo*, *Zulu*, *Foxtrot* ja *Tango* -luokat katosivat nopeasti aluskuvastoista. Merkittävää oli se, että Venäjällä korvaavia sukellusvenettä ei ollut tarjolla kuin *Kilo*-luokka. *Kilo*-luokka monista hyvistä ominaisuuksistaan huolimatta on 1970-luvun tekniikkaa. Parannettua *Improved Kilo* -luokkaa on valmistettu muutama Venäjän laivastolle ja vientiin Kiinaan, Vietnamiin, Algeriaan, Venezuelaan ja Filippiineille. Edellä mainitut Venäjän ensimmäiset ilmasta riippumattomalla koneistolla varustetut *Lada*- ja *Amur*-luokat ovat 2010-luvun lopulla vasta testaus- ja koeajovaiheessa.<sup>4</sup>

Alimmillaan sukellusvenettä omistavien maiden lukumäärä oli heti toisen maailmansodan jälkeen, kun muun muassa rauhansopimuksen perusteella osa maista joutui luopumaan sukellusvenestään. Kylmän sodan aikana omistajia oli 43 maata. Taulukosta 19 on nähtävissä kehityksen suunta vuonna 2018. Operatiivisia dieselsähkökäyttöisiä sukellusvenettä omisti 48 maata, joilla oli käytössään 265 sukellusvenettä. Sukel-

lusveneitä oli vuonna 2018 vähemmän kuin 1980-luvulla, vaikka mukaan laskettaisiin rakenteilla olevat 55 sukellusvenettä. Toisaalta kuusi maata on ilmoittanut halunsa hankkia tulevaisuudessa ensimmäistä kertaa sukellusveneitä laivastolleen. Taulukosta nähdään, että hyvin vanhoja neuvostoliittolaisia (Romeo, Foxtrot) veneitä on vielä vientimaissa muutama, mutta oletettavasti Venäjän uudet vientimallit tulevat muuttamaan tämän tilanteen 2020-luvulla.

Dieselsähkökäyttöinen koneisto yhdistettynä uuden teknologian litiumioniakkuihin ja/tai ilmasta riippumattomaan hitaan ja hiljaisen käynnin takaavaan koneistoon on tyypillinen tulevaisuuden SSK-sukellusvene. Taulukosta 19 on nähtävissä AIP-sukellusveneiden merkittävä kasvu. SSK-sukellusveneistä on jo noin 13 % AIP-koneiston omaavia ja rakenteilla tai suunnitteilla on noin 40 % lisäys. Uusilla nykyaikai-

silla laitteilla sukellusvene pystyy olemaan 3–4 viikkoa sukelluksissa ja kulkemaan samalla äänettömästi yli sata meripeninkulmaa vuorokaudessa. Tämä kyky riittää useimmissa operaatioissa takaamaan sukellusvenelle toimintakyvyn ja suojassa pysymisen pinta-laivoja ja ilma-aluksia vastaan. Tulevaisuuden haaste onkin sukellusveneiden kyvyssä havaita ja tuhota sukelluksissa oleva sukellusvene. Yhtenä kykynä tähän liittyy osaksi erittäin hiljainen sukellusveneiden oma ääni.

Kehitettäviä aseita ovat hakeutuvat tai lankaohjattavat torpedot ja niiden tulenjohtolaitteet sekä sukellusveneistä lähetettävät kauko-ohjattavat (ROV/UUV) välineet<sup>5</sup>. Sukellusveneiden tekniikkaa ja rakennetta ollaan kehittämässä siihen suuntaa, että siitä voidaan veden alla vaivatta irroittaa ja palauttaa kauko-ohjattavia laitteita ja sukeltajia erilaisiin tehtäviin liittyen.

#### DIESELSÄHKÖISET (SSK) SUKELLUSVENEET 2018 JA TILAUKSET

*AIP-suvejen määrät on eroteltu, koska ne edustavat uutta tulevaisuuden suorituskykyä*

OMISTAJA	On+tilattu tilatut	1)AIP+tilattu tilatut	Arvio 2020–30 luvun hanke2)	Huom.
Algeria	4 +2	0+2		
Argentiina	3			
Australia	6		12 x AIP	
Bangladesh	0+2			
Brasilia	5+4	0+4		
Chile	2			
Ecuador	2			
Egypti	1+3			4 x Romeo ei käytössä
Espanja	3+4	0+4		
Etelä-Afrikka	3			
Etelä-Korea	13+7	4+7	7 x AIP	
Hollanti	4		4 x AIP	
Indonesia	3+2	?	7	
Intia	15+6	0+6	4 x AIP	
Iran	4+2		7	

Israel	5+1	2+1		
Italia	7	4		
Japani	20+3	9+3	Japani ottaa ensimmäisenä käyttöön litiumioniakut	
Kanada	4			
Kiina	53+6	0+2	4 x AIP	
Kolumbia	4			
Kreikka	11		4 x AIP	
Kroatia	0			2 x midget tyyppiä
Kuuba	0			4 x midget tyyppiä
Libya	0			2 x Foxtrot ei käytössä
Malesia	3		3 x AIP	
Marokko	0		Halu, mutta ei päätöksiä	
Myanmar	0		2 x Kilo	Alustava keskustelu
Norja	6		6 x AIP	
Philippiinit	0		2 x Kilo	Alustava keskustelu
Pohjois-Korea	1?		?	- Romeot eivät käytössä - paljon midget suveja
Pakistan	5	3	Haaveena SLCMN Habur-ohjuksilla, 700km	
Peru	6			
Portugali	2	2		
Puola	5		Uusien tilaushanke on meneillään	
Romania	0			1 x Kilo ei käytössä
Ruotsi	5+2	5+2		
Saksa	6	6	6 x AIP	
Saudi Arabia			Halu, mutta ei päätöksiä	
Singapore	4+2	0+2		
Taiwan (Kiina)	5		4 x AIP	
Thaimaa			3	
Turkki	13+6	0+6		
UAE			Halu, mutta ei päätöksiä	
Ukraina	0			1 x Foxtrot ei käytössä
Venezuela	2		3, päätös valmistella	
Venäjä	25+2	0+2	Päätöksiä on tulossa	
Vietnam	5+1			
48 maata	265+55	35+41	78	Joukossa ehkä 7 uutta omistajaa!

Huom 1) Luvut sisältyvät 'On+tilattu' sarakkeen lukuihin

TAULUKKO 19 • Dieselsähköisten sukellusveneiden omistukset 2018 ja 2020-luvun tilauskanta.



## BALLISTISTEN OHJUSTEN YDINSUKELLUSVENEET

Ballististen ydinsukellusveneidäen kehitys oli kahden suurvallan Yhdysvaltojen ja Neuvostoliiton keskinäisen kilpailun seuraus. Kilpavarustelu kasvoi lähes järjestömiin mittasuhteisiin. Molemmat osapuolet havaitsivat itsekin tilanteen voivan ajautua katastrofaalisiin seurauksiin ihmiskunnan olemassaolon kannalta. Ydinasein varustettujen ydinsukellusveneidäen omistajia on kolme muutakin maata, mutta heidän panoksensa olivat ja ovat rajoitettuja Yhdysvaltojen ja Venäjän satsaukseen verrattuna.

Kylmän sodan aikana maa-, meri- ja ilmavoimien käyttämien ydinaseiden määrälliseen kehitykseen oli puututtu jo 1970–80 -luvuilla SALT ja START I -sopimusten rajoitusten avulla. Kylmä sota oli kasvattanut sukellusveneidäen ydinaseiden lukumääriä, kantamia ja tuhovoimaa kuten 6. luvussa on esitetty. 1980-luvun lopulla suurvaltojen ydinaseiden kilpavarustelu kiihtyi äärimmilleen. Time-lehti kommentoi artikkelissaan, että Neuvostoliiton hirviömäiset ICBM:t ovat antaneet heille 3:1 edun Yhdysvaltoihin nähden, kun kyse on megatonniäen tuhovoiman käytöstä maailmanlaajuisesti. Artikkelä oli osin propagandaa, mutta sisälsi paljon tottakin. Neuvostoliiton luhistuttua paljastui, että luultu hirviömäinen kyky oli monelta olisin esitetyn 'totuuden' vastainen. Todellista on kuitenkin se, että varustelu päättyi tasatulokseen 31.7.1991, kun START I -sopimuksella hyväksyttiin molemmille noin 10 000 taistelukärjen maksimimäärä. Maksimimäärästä lähdettiin voimakkaaseen yli 80 % supistuksiin ennen sopimuksen päättymistä 6.7.2009.

START I -sopimusta on Neuvostoliiton hajoamisen jälkeen yhdessä Venäjän ja Yhdysvaltojen kesken muutettu SORT ja 'Follow on START I' -sopimuksil-

la vuosina 2003 ja 2009. Sopijaosapuolille yllätyksenä uuteen jatkosopimukseen päästiin vuonna 2009. Molemmille sallittiin 1500–1675 taistelukärkeä ja 500–1100 laukaisualustaa. Varastojen vähentäminen piti tapahtua seitsemän vuoden aikana vuoteen 2017 mennessä.

Ydinaseiden vähentämistä jatkettiin edelleen. Seuraava, sopimus eli lyhyesti 'New START', allekirjoitettiin Prahassa 8.4.2010. Sopimus korvaa entiset START I–III ja SORT -sopimukset, joista kaikki eivät edes ehtineet astua voimaan tai neuvottelut keskeytettiin. New START -sopimuksen oletetaan olevan voimassa vähintään vuoteen 2021 tai maksimissaan vuoteen 2026 asti. Sopimuksen mukaiset rajoitukset piti saavuttaa vuoden 2018 kevääseen mennessä.

Taulukossa 20 näkyy vain mitä Yhdysvallat ja Venäjä ovat sopineet ohjussilojen ja lähtöalustojen sekä niistä laukaistavien ydinohjusten taistelukärkien maksimimääräksi.

'New START' Sopimus on voimassa Venäjän ja Yhdysvaltojen kesken kevääseen 2018 (2026) asti	ENINTÄÄN kpl
Käytössä olevat ICMB ja SLBM-ohjussiiot sekä raskaat ydinasepommikoneet	700
Käytettävät strategiset ydinohjusten taistelukärjet (sopimuksessa 1 rs pommikone = noin 1 taistelukärki)	1 550–1 650
Käytössä olevat ja varastoidut ICMB ja SLBM-ohjussiiot sekä raskaat ydinasepommikoneet	800

TAULUKKO 20 • New START -sopimuksen SLBM-rajoitukset Yhdysvalloille ja Venäjälle.

Ballististen ohjusten maksimäärät osoittavat miten hyvin suurvallat ovat pystyneet supistamaan käytettävissä ja varastoissa olevien ydinaseidäen määrää.



KUVA 120 • SSN Wyoming SLBM, Yhdysvallat, 1996

Edellä kuvattu monimutkainen sopimusviidakko tarkoittaa myös ballististen ydinsukellusveneiden määrän vähentämistä. Kehitys on hyvä, mutta samaan aikaan on lisääntynyt Kiinan, Intian ja todennäköisesti myös Pohjois-Korean jonkin asteinen kyky laukaista sukellusveneistä pitkälle kantavia ydinohjuksia.

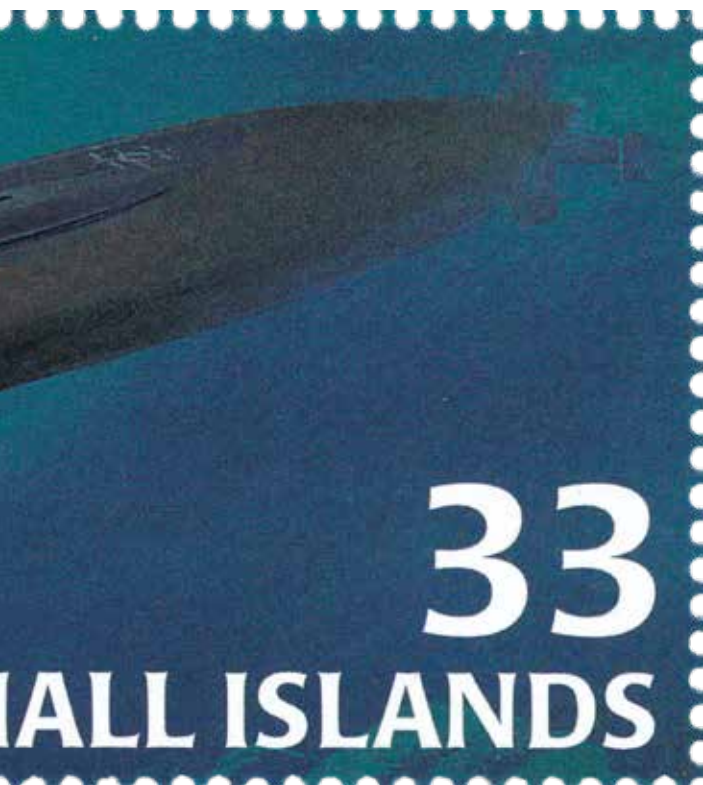
Kuvassa 120 on toiseksi viimeisin *Ohio*-luokkaan valmistunut SSBN sukellusvene *USS Wyoming*, joka otettiin operatiiviseen käyttöön vuonna 1996. Kannella erottuvat ballististen ydinohjusten lähtöalustat eli 24:n silon kannet. Veneen pituus on 170 m, uppouma sukelluksissa 18 750 tn ja nopeus veden alla suurempi kuin<sup>6</sup> 25 solmua eli yli 50 km tunnissa. Sukelluksen testisyvyys suurempi kuin 250

m. Rauhanaikaiseksi miehistöksi on ilmoitettu 155 henkeä. *USS Wyoming* on palveluksessa vuoteen 2039 asti. Uuden teknologian ansiosta sukellusveneen elinkaari kaksinkertaistui edelliseen luokkaan nähden.

Ydinkäyttöisten sukellusveneiden maksiminopeudet ovat salassa pidettäviä tietoja. Nopeudet sukelluksissa ovat arvioiden mukaan 25–33 solmun rajoissa. Kirjallisuudessa esitetyt luvut ovat siten keskimääräisiä arvioita.

Yhdysvallat vähensi *Ohio*-luokan SSBN-sukellusveneiden määrää neljällä. Poistetut neljä muutettiin vuosina 2002–2007 risteiluohjuksia kantaviksi SSGN-sukellusveneiksi. Lisäksi jäljelle jääneiden 14 sukellusveneen ballististen ydinohjusten lähtöalus-





KUVA 121 • SSN Delta IV SLBM, Venäjä, 1988

toja (silloja) on tarkoitus vähentää 24:stä 20:en per vene. Näin ollen Yhdysvaltalaisissa ydinsukellusveneissä tulee olemaan 280 ohjussiltoa sallitusta 700 siilosta 2020-luvun alussa. Jokaisessa ohjuksessa voi olla 8–12 MIRV-ydinlatausta.

Virallisen asiakirjan<sup>7</sup> mukaan vuosina 2029–2041 Yhdysvaltojen SSBN-sukellusveneiden lukumäärä saattaa pudota 11–10 veneeseen, koska mahdolliset määrärahojen lykkäykset *Ohio*-luokan seuraajan SSBN(X)-luokan budjettiin saattavat aiheuttaa viiveitä sukellusveneiden valmistumisissa.

Yhdysvallat on parhaillaan kuromassa sukellusveneiden lukumääräistä vajetta, joka johtuu kylmän sodan jälkeisestä rakentamisen pienestä volyymistä. Yhdysvaltojen SSN-sukellusveneiden määrä pienee 52:sta 41:en vuoteen 2029 mennessä. Tarve on 100 SSN-sukellusvenettä. Vuodesta 2011 alkaen uusia on valmistunut kaksi vuodessa. Paluu riittävälle tasolle tulee kestämään vuosikymmeniä.

Venäjän laivasto on korvaamassa vanhat *Typhoon* ja *Delta III* -luokat uudella 19 700 tn *Borei*-luokan

SSBN-sukellusveneellä vuoteen 2020 mennessä, kun *Borei*-luokan on arvioitu olevan kokonaan valmis. Luokasta on käytössä jo kolme ja viisi venettä on rakenteilla. *Borei*-luokka on ensimmäinen Venäjän aikana rakennettu SSBN-sukellusvene, jonka rakentaminen aloitettiin Neuvostoliiton romahtamisen jälkeen vuonna 1996. *Borei I* -luokan vene kantaa 16 ballistista ydinohjusta kukin 6–10 MIRV-ydinlatauksella. *Borein* mitat ovat: pituus 170 m, uppouma 20 000 tn (maailma suurin käytössä oleva sukellusvene), nopeus 26–29 sol, henkilöstö 130, maksimi sukellussyvyys 400–450 m.

YDINSUKELLUSVENEET BALLISTISIN YDINOHJUJSIN (SSBN) VUONNA 2020

Omistaja	SSBN luokka, suveja kpl	SLBM-ydinohjus, siiloja, luokalla ohjuksia yht	MIRV-kärkien kpl, lataus á kT, CEP m, luokalla MIRV yht kpl
Yhdysvallat	Ohio, 14	Trident D5, 24, 336	12, 100, 90, 4032
Venäjä	Delta IV, 6 Borei, 8	Borei-lk korvaa Deltat Bulava, 16 (20), 160	6–10, 150, 250, 1240
Kiina	Jin, 5	JL-2, 12, 60	3–4, 90, 300, 240
Britannia	Vanguard, 4	Trident D5, 16, 64	8, 100, 90, 512
Ranska	Le Triomphant, 4	M45/TN, 16, 64	6, 110, 350, 384
Intia	Árihant, 3	Sagarika K15, 4, 36 tai K-4, 4, 12	0, 1 tn TNT, ?, 36 0, 2,5 tn TNT, ?, 12
Pohjois-Korea	Sinpo C, ? (ei SSN vaan SSK)	KN-11, 1–2 ?	0, 0, 0
Yhteensä	44 suvea	684–708 ohjusta	6684 taistelukärkeä

TAULUKKO 21 • Ballistisia ydinohjuksia kantavien sukellusveneiden (SSBN) omistajat v. 2020.

Viimeisten arvioiden<sup>8</sup> mukaan ohjussiilojen lukumäärä kasvaa 16:sta 20 kymmeneen. Paranteuissa *Borei mod* sukellusveneissä ballistisia Bula-va-ohjuksia sanotaan olevan 20 kpl. Näin ollen viimeisten sukellusveneiden koko tulee jonkin verran kasvamaan edellä esitetystä. 2020-luvulla Venäjällä tulee olemaan ydinsukellusveneissään yhteensä 144 ohjussiiloa sallituista 700 siilosta.

Kuvassa 121 esiintyvä *Delta IV* -luokan viimeinen sukellusvene tuli palveluskäyttöön vuonna 1991. *Delta IV:n* ominaisuuksia: pituus 166 m, uppouma 18 200 tn, nopeus 25 sol, syvyysukellus 400 m, miehistö 135. *Delta IV* -luokan kuusi viimeistä sukellusvenettä poistuvat palveluksesta 2020-luvun aikana, kun viimeiset *Borei mod* luokan sukellusveneet valmistuvat ehkä pienellä viiveellä. Julkisten tietojen

mukaan Venäjällä uuden SSBN '*Husky*'-luokan suunnittelu on jo aloitettu ja siitä on maininta Venäjän vuoden 2025 tulevaisuuden hankkeiden yhteydessä. Venäjä on kehittämässä myös yli 10 000 km kantaman ohjusta, SS-NX-30, uusiin SSBN-sukellusveneisiinsä. Näin ollen myös Venäjä tulee yltämään yli 10 000 km kantamaan Yhdysvaltojen, Britannian ja Ranskan ohella.

Taulukko 21 on laadittu siten, että lukumäärät on kirjattu maksimimääräisesti. Missään vaiheessa taulukossa esitetyt kyvyt eivät voi olla kellään manituista maista samanaikaisesti käytössä saati, että kaikilla olisi kaikki käytössä samalla hetkellä. Yleisenä laskuperusteena on, että 30–40 % sukellusveneistä voi olla operatiivisissa tehtävissä samanaikaisesti. Toisen maailmansodan yhteydessä todettiin, että



Saksassa amiraali Dönitz vaati 300 venettä, jotta voisi pitää 100 tehtävissä Atlantilla. Dönitzin sotaharjoitusten perusteella 100 on tehtävissä, 100 on tulossa tai menossa tehtäviin ja 100 sukellusvenettä on huollossa, korjauksessa tai erilaisissa laiteasennuksissa. Taulukosta 21 huomataan, että Yhdysvaltojen ja Venäjän ulkopuolella muiden maiden omistama SLBM määrä on 284 kpl eli yli 40% suurvaltojen teoreettisesta maksimimäärästä. Kun Yhdysvalloille tai Venäjälle sallitaan 1550 MIRV-taistelukärkeä niin sopimuksen ulkopuolisilla on yhteensä 1172 MIRV-taistelukärkeä.

Yhden taistelukärjen ydinlataus on keskimäärin 100 kT voimakkuudeltaan, kun Hirosimaan elokuussa 1945 pudotetun ydinpommin räjähdyslataus oli 13 kT. Ydinaseiden osumatarkkuus (CEP) on parantunut merkittävästi vuosikymmenien aikana. Osumatarkkuudeksi ilmoitetaan 90–350 metriä. Tarkkuus on hyvä kun huomioidaan jopa yli 10 000 km lentomatka.

Merkittävä väheneminen on tapahtunut SSBN-sukellusveneiden kokonaismäärässä. Suurimmillaan vuonna 1985 Yhdysvalloilla oli noin 50 ja Neuvostoliitolla noin 70 SSBN-sukellusvenettä. Vuonna 2020 maailman kaikkien SSBN-sukellusveneiden lukumäärä on 38.

Britannian *Vanguard*-luokan *HMS Vanguard* otettiin käyttöön kesällä 1993 (kuva 122). Kannelle rivissä näkyy ballististen ydinohjusten 16 siiloa. *Vanguard*-luokan neljällä sukellusveneellä on samoja yhdysvaltalaisien käyttämiä Trident D5 ballistisia ohjuksia 16 kpl per vene eli yhteensä 64 kpl. Britanniassa ohjuksen kärjessä on 8 MIRV-kärkeä yhdysvaltalaisien 8–12 MIRV:n sijaan. *HMS Vanguardin* mitat: pituus 150 m, uppouma 15 900 tn, nopeus yli 25 solmua ja miehistö 135 henkeä.

*Vanguard*-luokan seuraajan 19 000 tn *Dreadnought*-luokan rakentaminen aloitettiin vuonna



KUVA 122 • SSN Vanguard SLBM, Britannia,

2016. Ensimmäisen neljästä, *HMS Dreadnoughtin*, oletetaan valmistuvan noin vuonna 2028. Sukellusveneessä on 12 ohjussiiloa.

Ranskalla on neljä 14 400 tn *Le Triomphant*-luokan ballistisia ydinohjuksia kantavaa ydinkäyttöistä sukellusvenettä (SSBN). Kukin sukellusvene sisältää 16 ohjussiiloa. Kussakin ohjuksessa on 4 x MIRV ydinlataus. Julkisuuden tietojen perusteella uuden



KUVA 123 • SSN Le Triomphant SLBM, Ranska, 1997





KUVA 124 • SSN Jin SLBM, Kiina, 1989

sukupolven SSBN-sukellusvene on kehitteillä. Se tulee korvaamaan nykyiset sukellusveneet vuodesta 2035 alkaen. Ranskalaisten *Le Triomhant*-luokka (SSBN) muistuttaa eniten yhdysvaltalaisista kuvan 123 *Ohio*-luokkaa: syvyysvakaimet komentotornin kyljissä, komentotornin sijainti on hyvin keulapainotteinen, ohjussiilot sijaitsevat keskilaivassa samantyyppisesti ja perässä kaikki neljä sivu- ja syvyysvakainta ovat muodoltaan ja sijoittelultaan samanlaiset.

Ainoa selvä ero on pituudessa, 138 metrinen *Le Triomhant* on 32 m lyhyempi kuin *Ohio*.

Kiinan on ollut vaikeuksissa ydinsukellusveneidensä ja niistä laukaistavien ydinohjusten kanssa pitkään. Vain yksi *Xia*-luokan SSBN tuli strategiseen koe- ja testauskäyttöön 1980-luvun lopulla. Kiinan ensimmäisen SSN-sukellusveneeseen jälkeen tuli paljon valmistusviiveitä. Arviolta vuonna 2010 valmistui käyttöön ulkoisesti verrattuna *Xian* kopio *Jin*-luokka ja sen ensimmäinen SSBN-sukellusvene. Kuva

124 esittää *Xia/Jin*-luokan SSBN-sukellusvenettä. *Jin*-luokka on edelleen rakenteilla. Neljän valmiin sukellusveneeseen rinnalle samaan luokkaan on rakenteilla neljä lisää. *Jin* on 133 m pitkä, uppouma 9 000 tn, nopeus noin 25 sol, maksimi syvyys 300 m.

Kokonaisuudessaan luokan oletetaan olevan valmis vuoteen 2020 mennessä. Kukin sukellusvene kantaa 12 kpl JL-2 ballistista 1-3 MIRV-latauksella varustettua ydinohjusta. Ohjuksen kantamaksi on ilmoitettu 7 200 km.

Kiinan *Jin*-luokan seuraajakin on jo kehitteillä. Arvioiden mukaan *Tang*-luokaksi nimetyt neljä sukellusvenettä kantaisivat 24 ohjussiiloa eli kaksi kertaa enemmän kuin *Jin*-luokka. Hankkeesta on hyvin vähän julkista tietoa, mutta arvion mukaan ensimmäinen sukellusvene valmistuisi vuonna 2025.

Kansainvälisesti ollaan varmoja, että Kiinalla on ollut vuodesta 2016 alkaen uskottava ydinasepelote, joka perustuu maa-, meri- ja ilmavoimien (*triadin*) ylläpitämään jatkuvaan kykyyn vastata mahdolliseen ydinohjushyökkäykseen.

Intia on yllättänyt. Pitkään salassa kehitetty SSBN, 6 600 tn *Arihant*-luokan ensimmäinen su-



KUVA 125 • SLBM-suve, Pohjois-Korea, 2016

kellusvene valmistui operatiiviseen käyttöön vuonna 2016. Kolme seuraavaa on valmisteilla. Joidenkin tietojen mukaan yhteensä kuusi olisi tarkoitus rakentaa 2020-luvun alkupuoleen mennessä. *Arihant* sisältää neljä ohjussiiloa 12 x Sagarika K15 keskipitkänmatkan ballistista ohjusta varten tai kehitteillä olevalle pitkänkantaman KX versiolle. KX-ohjusten kantama on 3 500 km. *Arihant* on samanlainen kuin Venäjän *Akula*-luokan *SSN Chakra*, jonka Intia vuokrasi itselleen koulutustarkoituksiin vuosiksi 2012–2022. Merkittävänä seikkana pidetään sitä, että Intia on ainoa SLBM-ohjuksia omaava valtio YK:n turvallisuusneuvoston viiden pysyvän maan ulkopuolella. Intia itse käyttää *Arihant*-luokastaan kansainvälistä lyhennettä SSGN & SSBN eli ilmeisesti halutaan korostaa risteilyohjusten ja torpedon käyttöä ja vaihtoehtoksi mainitaan myös ballististen ohjuksen käyttömahdollisuus. Veneen mitat ovat: pituus 112 m, nopeus 24 solmua, testisyvyys 300 m ja miehistö 94 henkeä.

Tässä yhteydessä on mainittava ehdottomasti myös Pohjois-Korean vuoden 2017 ballistiset SLBM-kokeet. Julkisissa lähteissä kerrotaan Pohjois-Korean mahdollisesti rakentavan *Sinpo C*-luokan SSK-sukellusvenettä. Siitä voisi tarkkailijoiden mukaan laukaista 1–2 ballistista ohjusta. *Sinpo* nimi tulee kaupungista, jonka alueella sijaitsevasta telakasta otetusta satelliittikuvasta näkyy rakennettavan noin 2 000 tn sukellusvenettä. Pohjois-Korea on mainittu taulukossa 20, vaikka *Sinpo C*-luokan todellisesta operatiivisesta toimivuudesta ballististen ohjusten laukaisualustana ei ole mitään pitviä todisteita. Asia on teoriassa mahdollista, mutta sen uskotaan tapahtuvan julkisten arvioiden mukaan aikaisintaan 2020-luvulla. Propaganda mielessä Pohjois-Korea on julkaissut jo vuonna 1990 tyylieltyyn kuvan 125 sukellusvenestä, joka näyttää ballististen ohjusten ampumiseen kykenevältä.

## SUKELLUSVENEIDEN TULEVAISUUS

Kaikkien olemassa olevien sukellusvenelajien (SSBN, SSGN, SSK, AIP, MIDGET) säilyminen ennustettavissa tulevaisuudessa on selviö. Sukellusvenelajien keskinäisessä määräsuhteessa on kuitenkin tapahtumassa muutoksia. Lisäksi sukellusveneidän jakautuminen alueellisesti on selvästi muuttumassa. Ja kolmanneksi sukellusveneidän omistajien määrän odotetaan kasvavan.

Nykyaikainen dieselsähkökäyttöinen sukellusvene on hyvin monimutkainen, huippuunsa kehitetty laite, joka vaatii valmistajaltaan erityisosaamista. Erityisosaaminen on keskittänyt rakentamisen harvoille telakoille, jotka ovat osa suurta monialaista konsernia. Maailmanlaajuista sukellusvenevientiä harjoittavista maista on esimerkiksi Ranska/Espanja ja Saksa/Ruotsi yhteistyö. Maailman nykyaikaisista dieselsähkökäyttöisistä sukellusveneistä on edellä mainittujen neljän maan suunnittelemlia ja rakentamia yli 90 %, joista osa on valmistettu lisenssillä tilaajan maassa. Venäjällä ja Kiinassa on myös omaa sukellusvenetuotantoa, mutta merkittäviä tuotantoviiveitä ja teknisiä ongelmia on ollut viime vuosina.

Dieselsähköisten sukellusveneidän ehkä tärkeimpänä kehityssuuntana on, että AIP-sukellusvenet tulevat korvaamaan SSK:t ja todennäköisesti AIP:t tulevat myös lukumääräisesti lisääntymään. Seitsemän valtiota, joilla ei ole ollut ennestään sukellusveneitä ovat ilmaisseet halunsa hankkia niitä lähivuosien aikana.

Kansainvälinen ydinkielto sopimus ja Yhdysvaltojen sekä Venäjän keskinäinen ballististen ydinaseiden rajoittamissopimus pitää SSBN-sukellusveneidän lukumäärät rajoitettuuina. SSBN-sukellusvenei-



den lukumäärään liittyy kuitenkin epävarmuustekijä, joka on kehityksessä Kiinan ja Intian kiihtyvän kilpavarustelun seurauksena. Kiina ja Intia ovat parhaillaan kasvattamassa sukellusveneisiin perustuvaa ydinpelotekykyyään niin, että Kiina ja Intia noteerataisiin todelliseksi ja varteenotettaviksi vastaiskupe-lotteen omaaviksi valtioksi. Kiinan laivaston kehittämissuunnitelmien mukaan SSN-sukellusveneiden lukumäärä kasvatetaan 70 veneeseen<sup>9</sup>, joista suurin osa olisi SSGN-hyökkäyssukellusveneitä.

Lisäksi SSGN- ja SSBN-sukellusveneiden omistajien lukumäärä saattaa olla kasvussa, koska Argentiina ja Brasilia ovat myös ilmaisseet tavoitteensa ja aikomuksensa liittyä ydinsukellusveneiden omistajiksi tulevaisuudessa<sup>10</sup>.

Kylmän sodan aikana havaittiin, että vastaiskukyky rajoittaa ballististen ydinohjusten käytön mahdollisuutta. Näin ollen Kaakkois-Aasian – Tyynenmeren alueella oletetaan tilanteen olevan tulevaisuudessa sama kuin ydinaseen olo tukipilarina Yhdysvaltojen, Venäjän, Ranskan ja Britannian puolustuksessa. Asiantuntijoiden arvioiden mukaan Kiinan ja Intian ydintasapainon saavuttaminen alueella on kuitenkin vasta vuosien päässä. Yhtenä syynä tähän pidetään komento- ja viestiyhteyksien sekä koulutuksen ja selkeän doktriinin puutetta, jotka vaaditaan uskottavan pelotteen aikaansaamiseksi.<sup>11</sup> Kiinan ja Intian puutteet voivat olla korjattavissa, mutta tasapainoon liittyy kasvava uusi huoli Pakistanin ja Pohjois-Korean aikeista rakentaa myös sukellusveneisiin perustuva ballististen (ydin)ohjusten pelotekyky, josta on jo olemassa selviä viitteitä ja julkisesti ilmoitettuja tavoitteita. Lisäksi on otettava huomioon Indokiinassa Intian ja Kiinan naapureiden lisääntyvä AIP-sukellusveneiden määrä (taulukko 18).

AIP-sukellusveneiden kasvun myötä on hyvä todeta sukellusveneiden lisääntynyt aika olla suo-

jassa pinnan alla ja koneiston hiljaisen käyntiäänän ansiosta mahdollisuus operoida huomaamatta merialueella. Vielä yhtenä varteenotettavana pienenä tekijänä on minisukellusveneiden kasvanut kysyntä sellaisten maiden toimesta, millä ei ole resursseja isomman sukellusveneeseen ylläpitoon. Tällaisesta toiminnasta on esimerkki, kun todennäköisesti pohjois-korealainen minisukellusvene upotti etelä-korealaisen korvetin keväällä 2010. Upotus tapahtui maiden välisellä kiistanalaisella merialueella. Merkittävää tapahtumassa on, että raportin mukaan korvetti Cheonan ei ollut havainnut sukellusvenettä ennen sen hyökkäystä.

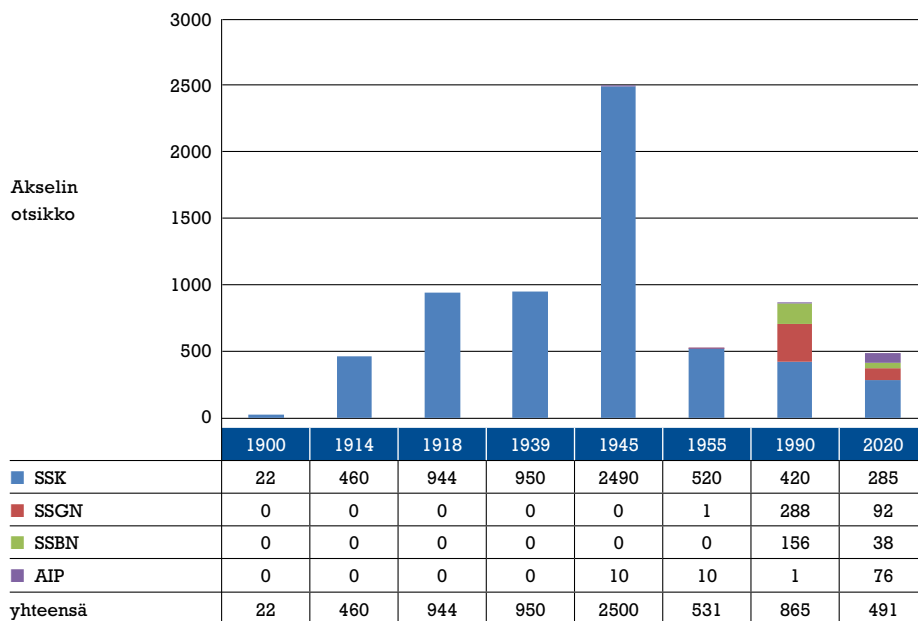
Useissa yhteyksissä on myös tuotu esiin uusien omistajavaltioiden 'kokemattomuus' operoida sukellusveneiden kanssa ruuhkaisilla merialueilla. On epäilty onko kaikilla omistajilla kykyä ja varaa asialliseen sukellusveneiden huoltoon vai pyritäänkö myös kriisitilanteissa tukeutumaan kaukana Euroopassa sijaitseviin valmistajiin. Onko saatavilla riittävästi koulutettua sukellusvenehenkilöstöä myös johtoesikuntiin ja onko heillä riittävää käytännön kokemusta.

Epävirallisten tietojen mukaan kylmän sodan aikana NATO:n ja Warsovan liiton SSBN/SSGN-sukellusveneet törmäsivät toisiinsa 20–40 kertaa. Törmäyksiä on tapahtunut myös liittolaisten kesken.<sup>12</sup> Näin ollen sukellusveneiden hiljainen käynti ja lisääntyvä määrä tietyillä merialueilla lisää törmäysten todennäköisyyttä tulevina vuosina. Yhteistä useimmille sukellusveneiden tulevaisuuteen liittyvistä seikoista on niiden painopisteen sijaitseminen Kaakkois-Aasian – Tyynenmeren alueella.

Taulukko 22 havainnollistaa sukellusveneiden lukumääräisen kehityksen *USS Hollandista* vuoteen 2020 asti. Taulukossa on otettu huomioon kunakin vuonna valmiit ja valmistumassa olleet sukellusveneet. Luvuissa on mukana myös sodan aikana



## SUKELLUSVENELAJEITTAIN MÄÄRIEN KEHITYS VUOSINA 1900–2020



TAULUKKO 22 • Sukellusvenelajeittain lukumäärien kehitys vuosina 1900–2020.<sup>13</sup>

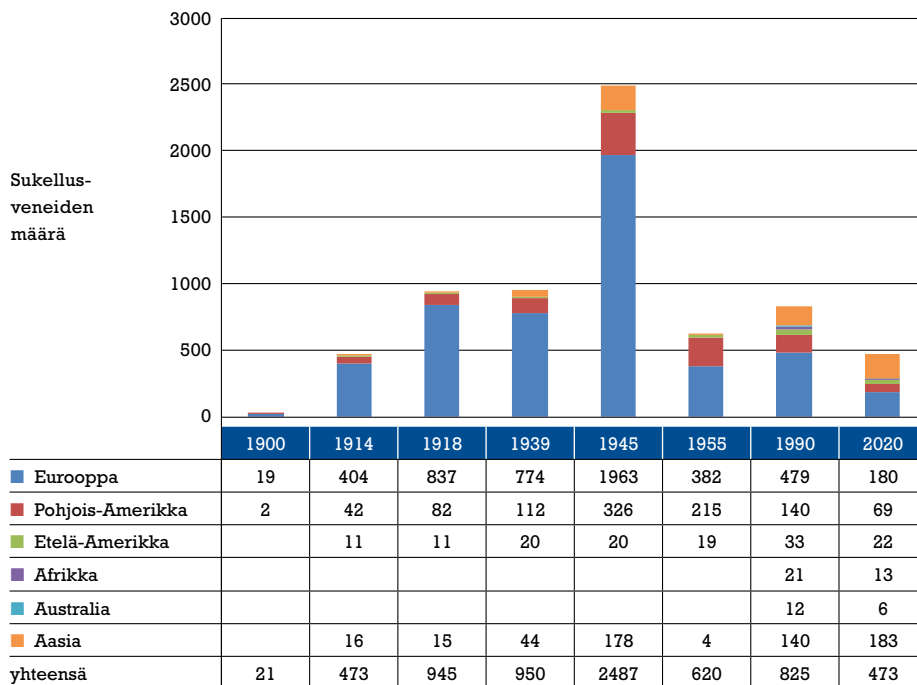
uponneet sukellusveneet. Vuoden 1945 määrä 2500 sukellusvenettä on moninkertainen muihin vuosiin verrattuna. Toisen maailmansodan jälkeen ennen sotilasliittojen vastakkainasettelua sukellusveneidän määrä romahti. 1950-luku toi kuitenkin uuden ydinvoimatekniikan myös sukellusveneidän koneistoihin ja veneistä laukaistavien aseidän käyttöön. Kylmän sodan tuoma kehitys on selvästi nähtävissä vuoden 1990 kohdalla. Kehitys johti siihen, että ydinkäyttöisten sukellusveneidän määrä 444 kpl ylitti konventionaalisten sukellusveneidän määrän. Pääasiassa Yhdysvaltojen ja Neuvostoliiton ballististen ydinohjusten kilpavarustelun huippu näkyy samassa vuoden 1990 palkissa ylimpänä (vihreällä). Suurvallat havahtuivat itse järjestömään kehitykseen, joten ydinaseidän lukumääriin neuvoteltiin yhdessä rajoituksia, joiden positiivinen seuraus

näky selvästi vuoden 2020 kohdalla. Sukellusveneidän määrä väheni lähes ensimmäisen maailmansodan tasolle.

Vuonna 2020 on arvioitu olevan käytössä ja valmistuvan käyttöön noin 490 sukellusvenettä. Kylmän sodan jälkeen tavanomaisten sukellusveneidän lukumäärä on jälleen ohittanut ydinkäyttöiset sukellusveneet. Toisaalta pelkästään Yhdysvaltojen ja Kiinan suunnitelmissa on kuitenkin kasvattaa (ei pelkästään korvata) 2030-luvun loppuun mennessä laivastoaan noin 130 SSN-sukellusveneellä. Näin ollen ydinkäyttöisten sukellusveneidän lukumäärä kasvaa pelkästään kahden maan toimenpitein 100 %:lla. Uuden AIP-tekniikan tulo sukellusveneisiin näkyy selvänä lukumäärän kasvuna taulukossa.

Alueellisessa tarkastelussa, taulukosta 23, on havaittavissa Aasian maiden erityisesti Kaakkois-Aa-

### SUKELLUSVENEMÄÄRIEN MUUTOKSET MAANOSITTAIN



TAULUKKO 23 • Sukellusveneiden lukumäärien muutokset maanosittain vuosina 1900–2020.

sian alueen sukellusveneiden lisääntyminen. Sukellusveneiden lukumäärän lisääntymistä on tapahtunut vain Aasiassa. Kasvua on viimeisen noin 20 vuoden aikana ollut 30 %. Muilla mantereilla sukellusveneiden määrän väheneminen on ollut hyvin merkittävää. Suurin poistuma on Euroopassa ja Pohjois-Amerikassa. Yhtenä syynä voidaan pitää Neuvostoliiton romahtamista ja sen aiheuttamaa vastakkainasettelun vähenemistä. Pohjois-Afrikassa sukellusveneiden vähenemisen syynä on pelkästään neuvostoliittolaisten ikääntyneiden sukellusveneiden poistuminen.

Korvaavien uudisrakenteiden tulon viivästyminen monissa maissa johtuu osaksi SSK-veneiden rakentamisen hiipumisesta uuden AIP-tekniikan

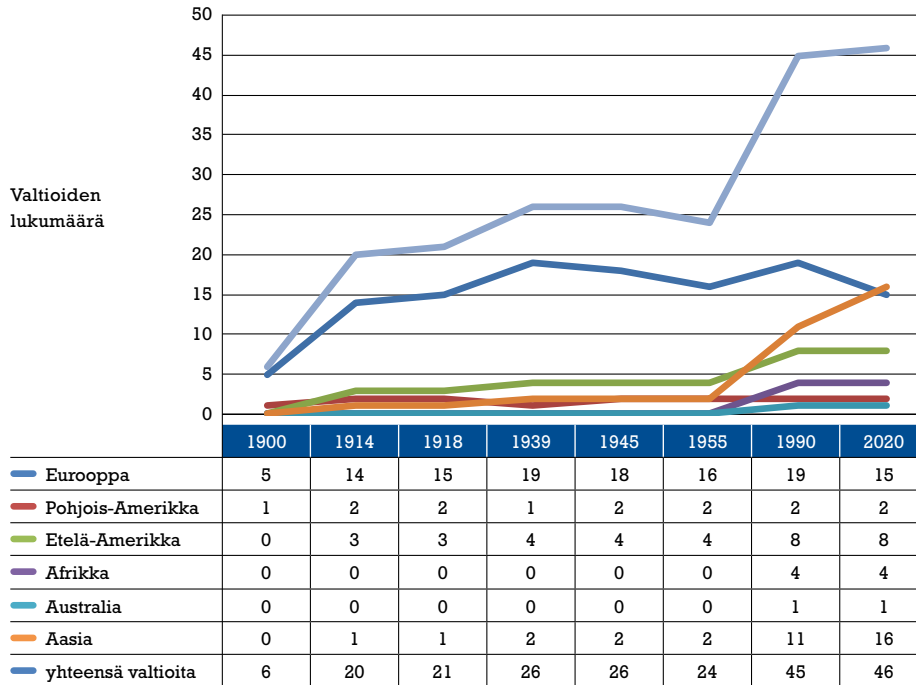
käyttöönoton vuoksi. Toisaalta uusi AIP-tekniikka on kallista ja valmistajia ei ole joka puolella tarjolla.

Taulukon 22 julkisten lähteiden lukumäärätarkastelu osoittaa vuoden 2020 sukellusveneiden suhteellisen alhaisen lukumäärän, mutta jo nyt tiedetään edellä mainittu ydinkäyttöisten veneiden lukumäärän kasvu 2030-luvulla ja samanaikaisesti AIP-veneiden runsas tilauskanta. Näin ollen voidaan olettaa, että vuoden 2040 palkki tulee kasvamaan minimissään 200 sukellusveneellä.

Sukellusveneiden omistajien tarkastelu, taulukosta 24, osoittaa, että 2020-luvulla omistajien lukumäärä 46 on korkeampi kuin koskaan aiemmin. Euroopassa vähennystä on kuitenkin neljän maan



## SUKELLUSVENEIDEN OMISTAJIEN MÄÄRÄ



TAULUKKO 24 • Sukellusveneiden omistajien muutokset maanosittain vuosina 1900–2020.

verran: Tanska, Romania, Ukraina ja Jugoslavia. Koko maailman sukellusveneitä omistavien valtioiden kokonaismäärää kasvattaa Kaakkois-Aasian uudet valtiot: Malesia, Bangladesh, Filippiinit, Thaimaa ja Myanmar.

Lähi-idän maista on todettava Iranin 1990-luvulla hankkimat kolme *Kilo*-luokan sukellusvenettä. Iranin naapureina Persianlahden vastarannalla sijaitsevat Arabiemiirikunnat ja Saudi-Arabia ovat myös vakavasti harkitsemassa sukellusveneiden hankintaa. Taulukosta 24 nähdään selvästi Aasian maiden (vaalean ruskea) nouseva käyrä muiden pysyessä ennallaan tai vähän laskevan. Vuonna 2040 voidaan olettaa sukellusveneitä omistavien valtioiden määräksi 50.

Vuonna 2018 minisukellusveneitä (*midget*) arvioidaan olevan sotilaskäytössä yli 100. Minisukellusveneiden ja niitä omistavien valtioiden määrä on varmasti kasvamassa. Lisäntynyt kiinnostus näyttäisi painottuvan Lähi- ja Kauko-Idän maiden suuntaan. Minisukellusveneiden määrän todennäköinen kasvu perustuu akkujen ja koneistojen kehittymiseen. Monia laivastoja kiinnostaa minisukellusveneiden mahdollisuus merkittävästi pidempään sukeltamiseen kuin aikaisemmin ja ilman pinnalla olevia toiminnan paljastavia tukialuksia. Lisäksi isojen sukellusveneiden uusin tekniikka mahdollistaa niiden toimimisen minisukellusveneiden tukialuksina paljastavien laivojen sijaan.

## YHTEENVETO

400 vuotta sitten hollantilainen Cornelius Drebbel rakensi sukellusveneen ylivoimaista vastustajaa uhmaamaan. Venettä pidetään yleisesti ensimmäisenä varteenotettavana sukelluskykyisenä rakenteena, jota tietävästi käytettiin sukelluskokeissa Thames joella Lontoossa. 1600–1800 luvuilla kymmenet henkilöt Euroopassa ja Yhdysvalloissa rakensivat lukuisia veneitä, joilla yritettiin sukeltaa. Tavoitteena oli kuljettaa huomaamatta räjähdettä ylivoimaisen vastustajan sotalaivan alle. 1700-luvulla muun muassa Englannissa tehtiin lukuisia patenteja laitteista, jotka liittyivät veneen sukeltamiseen. Keksijät valmistivat moniin sotiin kuten Amerikan vallankumoussotaan Britannian imperiumia vastaan, Krimin sotaan ja Yhdysvaltojen sisällissotaan hetkittäin sukelluskykyisiä laitteita, joista ei kuitenkaan tullut käyttökelpoista asetta merisodankäyntiin. Laitteiden melat tai potkurit toimivat lihasvoimalla. Tunnusomaista oli, että tilaajien rahat ja usko loppuivat tai suunnittelijat hukkuivat koeajoissa veneidensä mukana.

Toisen teollisen vallankumouksen jälkeen 1800-luvun jälkipuoliskolla pystyttiin valmistamaan sellaisia koneita ja laitteita, että sukelluskykyisen veneen rakentaminen oli tosiasiallisesti mahdollista. Tarvittiin kuitenkin vielä uusia keksintöjä turvallisen ja pidempiaikaisen sukeltamisen mahdollistamiseksi. Yhdysvalloissa

kongressi toimeenpani sukellusveneen suunnittelukilpailun vuonna 1888 ja Ranskassa oli vastaavanlainen kilpailu vuonna 1896. Todellista teknistä läpimurtoa ei kuitenkaan vielä saatu aikaiseksi.

Ennen vuosisadan vaihdetta pintataistelualusten ja sukellusveneidä kannattajien vastakkainasettelu oli vielä tosiasia. Vuonna 1899 Haagiin kokoontui 26 maata kontrolloimaan asevarustelua. Kokouksessa sukellusvenettä pidettiin ”barbaarisenä”. Myös ensimmäistä (*Whitehead*) torpedomallia käsiteltiin, mutta se sai vain huonoa mainetta. Kokouksessa sukellusveneen ja torpedon puolestapuhujina olleista meriupseereista tuli toisen luokan väkeä. Kaikesta negatiivisuudesta huolimatta ennen 1900-luvun alkua toimiva sukellusvene rajoitettuihin satamien ja tukikohtien lähivesien tehtäviin oli kehitetty. Salakavala sukeltaminen näkymättömissä ei ollut herrasmiesmäistä, sen vuoksi Britannia ja Saksa eivät halunneet olla mukana kehitystyös-

sä. Vuonna 1900 maailmassa oli vain kuusi laivastoa, jotka omistivat yhteensä 11 kokeilu-, kehitys- tai prototyyppiasteella ollutta sukellusvenettä, niiden lisäksi 10 kappaletta oli rakenteilla. Ranska oli tuolloin johtava sukellusveneidä rakentaja.

Irlantilaisyyntyisen John Hollandin suunnitteleman ja rakentaman sukelluskykyisen veneen kuudes prototyyppi vuonna 1900 (Hollandin 1. malli valmistui jo vuonna 1878) oli niin toimiva, että Yhdysval-



tojen merivoimat osti sen laivastonsa käyttöön. Tässä vaiheessa kyse oli veneestä, jossa oli ensimmäinen yhdistetty poltto- ja sähkömoottori. Vene pystyi sähkömoottorin avulla muutaman tunnin sukeltamiseen sataman tai tukikohdan lähialueella. *USS Holland* nimen saanut vene oli rajoitteisuudesta huolimatta todellinen alku nykyaikaisen sukellusveneen kehitykselle.

Ensimmäisen maailmansodan alkuun mennessä sukelluskykyinen vene oli saanut aseikseen pari torpedoa ja tykin kannelleen, joten siitä oli vaaraa kauppa-aluksille, mutta ei vielä merkittävästi suurille sotalaivoille – näin uskottiin. Ensimmäinen upotus sukellusveneen ampumalla torpedolla tapahtui jo 5.9.1914, kun saksalainen *U-21* upotti risteilijä *HMS Pathfinderin*. Parhaiden sukellusveneidien tekniikka oli jo niin hyvää, että Britannian kauppamerenkulku oli suurissa vaikeuksissa runsaiden kauppalaivaupotusten vuoksi. Ensimmäisen maailmansodan aikana sukellusveneitä valmistettiin jonkin verran myös erilaisia toiminta-alueita varten: rannikkoalueille, avomerille ja valtamerille. Varsinaiseen sukeltamiseen käytettävä aika ei ollut kuitenkaan merkittävästi lisääntynyt, se oli edelleen vain tunteja ja sukellussyvyys oli 50–70 metriä. Sukelluskykyinen vene oli kuitenkin todistanut käytettävyytensä kauppalaivojen upotussodassa. Ensimmäisen maailmansodan päättyessä sukellusveneitä oli 21 maalla 665 kappaletta, joiden lisäksi merillä sodan aikana upotettuja noin 280.

Versaillesin rauhansopimuksella Saksalta kiellettiin sukellusveneen kehittäminen ja omistaminen. Lähes koko maailma oli samoilla linjoilla sukellus-



veneeseen käytön kieltämisessä tai ainakin merkittävässä rajoittamisessa. Sukellusvene jäi lähes kaikkialla maailmansotien välillä taka-alalle suurten taistelulaivojen rakentamisohjelmien ja ensimmäisiä kehitysaskelaita ottaneiden lentotukialusten vuoksi. Poikkeuksen teki Saksa, jossa alkoi jo 1920-luvulla sukellusve-

neeseen salainen kehittäminen, mikä jatkui salaisena aina vuoteen 1935, jolloin Britannia ja Saksa solmivat keskinäisen laivastosopimuksen. Britannian-Saksan laivastosopimus mahdollisti Saksan rakentamaan yhtä monta sukellusvenettä kuin Britannialla itsellään oli. Sallitun määrän lisäksi Saksa jatkoi edelleen salassa noin kaksinkertaisen sukellusvenemäärän rakentamista.

Maailmansotien välillä kehitettiin sukellusveneitä myös tiettyihin tehtäviin kuten: valvonta-, vartiointi-, miinoitus- ja hyökkäystehtävät. Tehtävien myötä tuli tarve kehittää myös sukellusveneen nopeutta. Ensin tavoitteena oli sukellusveneen pysyminen taistelulaivaosastojen mukana laajoilla valtamerillä. 22 solmun nopeusvaatimus pintakulussa muodostui hyvin haasteelliseksi, joten vain muutama luokka kykeni hetkellisesti tyynellä säällä vaadittavaan nopeuteen.

Toisen maailmansodan aikana sukellusveneitä vastaan kehitetyt vastatoimet (ASW) johtivat venneiden sukellussyvyyden kasvattamiseen, mikä oli mahdollista rungon paremman hitsaustekniikan ja uusien teräslaatuojen avulla. Sukellusveneen vastaiseen taisteluun oli kehitetty myös monia välineitä, joista merkittävimmät olivat erilaiset kuuntelu- ja kaikumittauslaitteet. Lisäksi tutkaa kehitettiin monissa maissa siten, että merenkulun tarkoituksiin



eli pintavalvontaan ensimmäisen prototyypin otti käyttöön Saksa juuri ennen sodan syttymistä. Ilmavalvontaan edistykseksi prototyyppitutka oli sodan alussa briteillä. Molemmat tutkatyyppit kehittyivät sodan ensimmäisinä vuosina hyviksi ja toimiviksi, mikä pakot-

ti sukellusveneet yhä enemmän pinnan alle. Toisen maailman alussa veneen sukellussyvyys oli noin 100 metriä, kun sodan lopulla se oli parhaimmillaan yli 200 metriä ja 2010-luvulla 300–400 metriä. Lentokoneen ja lentotukialusten kehittyminen johti nopeasti myös sukellusveneiden varustamiseen ilmatorjuntatykeillä. Snorkkelin käyttöönotto paransi joksikin aikaa sukellusveneiden toimintakykyä, mutta veneen rajoittunut sukelluskyky oli edelleen pääasiallisena ongelmana, mihin yritettiin saada ratkaisu.

Vuonna 1945 saksalaisten sukellusvene *Typ XXI* johti kehityssuunnan uuteen vaiheeseen. Sukellusveneiden pinta- ja sukellusnopeudet kääntyivät päinvastaisiksi. 1950-luvun lopulta alkaen useat dieselsähköiset sukellusveneet kulkivat sukelluksissa nopeammin kuin pintakulussa. Yhtenä oleellisena tekijänä sukellusnopeuteen oli akkujen kehittyminen ja akkujen määrän merkittävä lisääminen suurien dieselmoottoreiden pienentymisen myötä. Lisäksi kansilla olleet pinta- ja ilmamaaleja vastaan tarkoitetut lukuisat tykit poistuivat tarpeettomina, koska pinnalla hyökkääminen väheni ja oli lopulta lähes mahdollonta vastustajan tehokkaiden tutkien ja kasvaneiden lentokonemäärien vuoksi. Sukellusveneiden



tyhjen kansien virtaviivaisuus lisäsi sukellusveneiden vedenalaista maksiminopeutta.

Toisen maailmansodan lopulla saksalaisten kehittämä ilmastariippumaton dieselsähköinen koneistoratkaisu otettiin myös käyttöön. Laajamittaiseen operatiiviseen toi-

mintaan veneet eivät kuitenkaan ehtineet ennen sodan päättymistä. Merkittävintä asiassa oli, että tekniikka oli alustavasti kehitetty ja otettu sukellusveneissä käyttöön, mikä viitoitti tien 2000-luvun alun AIP-koneistoratkaisuille. AIP-koneistoilla kulkevat sukellusveneet ovat lisääntyneet merkittävästi, lisäksi kyseisten veneiden tilauskanta ja tulevaisuuden aiesopimukset ovat huomattavia myös sellaisten maiden joukossa, joilla ei ole ennestään ollut sukellusveneasetta.

Todellinen ja ratkaiseva muutos sukellusveneiden sukelluskykyyn tapahtui ydinvoimakoneistojen käyttöönoton yhteydessä. Ydinreaktori ei tarvinnut ulkoilmaa, joten sukelluskykyisestä tuli todellinen sukellusvene 1950-luvulla. Merkittävintä ydinvoiman käytössä on sen mahdollistama sukellusveneiden jatkuva sukeltaminen. Tähän muutokseen kykeni ensimmäisenä vuonna 1955 Yhdysvallat ja toisena noin kolme vuotta myöhemmin Neuvostoliitto, jota

seurasivat Britannia ja Ranska. Kiina kehitti oman versionsa ydinsukellusveneestä 1970-luvun alussa. Viisi maata rakensi ydinsukellusveneitä kylmän sodan aikana. Ydinsukellusveneet kehittyivät kahteen päätehtävään: hyökkäykseen toista sukellusvenettä vastaan ja ballististen ydinohjusten lähtöalustoiksi.



Neuvostoliiton hyökkäyssukellusveneet saivat lisäksi tehtävän toimia yhdysvaltalaisia lentotukialusosastoja vastaan.

Ballististen ydinohjusten asentaminen sukellusveneisiin oli merkittävä lisäys sukellusveneiden perinteisiin tehtäviin. Ydinsukellusvenettä on lähes mahdotonta paikallistaa, joten mahdollisen ydinyökkäyksen kohteeksi joutunut valtio kykenee vastaiskuun ainakin sukellusveneiden avulla, vaikka maalla tai lentokoneissa olleet laukaisualustat olisi tuhottu. Näin oli luotu voimatasapaino suurien sotilasliittojen kesken, minkä olemassaolo perustuu ydinasepelotteeseen. Sukellusveneestä oli tullut suurvallan ylläpitämisen ydintriadin tärkeä ja välttämätön kolmas komponentti. Ballististen ydinohjusten kantamat kasvoivat 1960-luvulta alkaen noin 500 kilometristä yli 20-kertaiseksi 2000-luvulle tultaessa.

2000-luvun alun kehitys johti merkittäviin muutoksiin ydinsukellusveneiden ja ballististen ohjusten

kohdalla. Kiina lisäsi ja on edelleen suunnitellut kasvattavansa merkittävästi ballistisin ja risteilyohjuksin varustettujen ydinsukellusveneidensä määrää. Samanaikaisesti Yhdysvaltojen ja Venäjän kesken solmittu ydinaseiden supistamissopimus vähensi ballististen ydinsukellusveneiden määriä. YK:n turvallisuusneuvoston viiden pysyvän jäsenen lisäksi Intia liittyi ydinsukellusveneiden ja ballististen ohjusten omistajiin. Ehkä vieläkin merkittävämpi on Pohjois-Korean toimeenpanemat ballististen ohjusten laukaisukokeet. Ballistiset ohjukset laukaistiin vuonna 2017 Pohjois-Koreassa valmistetusta dieselsähkökäyttöisestä sukellusveneestä. Altavastajaan aseesta on kehittymässä globaalin tuhoivoiman väline ehkä myös Pohjois-Korealle.

Vuonna 2018 kaikkiaan 46 valtiota omisti vajaa 500 sukellusvenettä, mutta omistajien ja sukellusveneiden määrä on kasvamassa erityisesti Aasiassa tulevien vuosien aikana.

## LYHENTEET JA ESIMERKKEJÄ

---

ABMT	Anti-Ballistic Missile Treaty
AIP	Air Independent Propulsion
ASW	Anti Submarine Warfare
CEP	Circular Error Probable
ICBM	Inter Continental Ballistic Missile
INF	Intermediate-Range Nuclear Force Treaty
MIRV	Multiple independently targetable reentry vehicle
New START	Measures to Further Reduction and Limitation of Strategic Offensive Arms
ROV	Remote Operated Vehicle
SALT	Strategic Arms Limitation Talks
SAM	Surface to Air Missile
SLBM	Subsurface Launched Ballistic Missile
SLCM	Subsurface Launched Cruise Missile
sol	solmua, nopeus meripeninkulmaa (1,852 km) tunnissa
SORT	Strategic Offensive Reductions
SSBM	Subsurface Ballistic Missile
SSBN	Subsurface Ballistic Missile Nuclear Powered
SSGN	Subsurface Guided Missile Nuclear Powered Hunter-Killer
SSK	Subsurface Hunter-Killer (Attack Sbmarmine)
SSN	Subsurface Nuclear Powered Hunter-Killer (Attack Sbmarmine)
START	Strategic Arms Recudtion Treaty
UUV	Unmanned Underwater Vehicle
VLS	Vertical Launch System
100/130 tn	Uppouma 100 tonnia pinnalla / 130 tonnia sukelluksissa
15/10 sol	Nopeus 15 solmua pinnalla / 10 solmua sukelluksissa
21”	Torpedon halkaisija 21 tuumaa eli noin 53 senttimetriä
75 mm	Tykin kaliiberi 75 millimetriä



## TAULUKOT

---

Taulukko 1	Sukellusveneet omistajineen vuonna 1900
Taulukko 2	Sukellusveneiden omistajat ensimmäisen maailmansodan puhjetessa
Taulukko 3	Ensimmäisen maailmansodan alkaessa keskimääräinen sukellusvene
Taulukko 4	Sukellusveneiden määrien muutokset ensimmäisessä maailmansodassa
Taulukko 5	Keskimääräinen sukellusvene ensimmäisen maailmansodan päättyessä
Taulukko 6	Keskimääräinen sukellusvene toisen maailmansodan alkaessa
Taulukko 7	Sukellusveneiden omistajat toisen maailmansodan alkaessa
Taulukko 8	Saksalaisten toisen maailmansodan jälkeisten sotasaalisveneiden käyttö maailmalla
Taulukko 9	Sukellusveneiden omistajat toisen maailmansodan päättyessä vuonna 1945
Taulukko 10	Dieselsähköiset sukellusveneet Natossa ja Warsovan liitossa vuonna 1955
Taulukko 11	Kylmän sodan aikana Yhdysvalloissa valmistuneet SSN/SSBN-sukellusveneet
Taulukko 12	SLBM-sukellusveneiden ballististen ohjusten kantamien kehitys
Taulukko 13	Kylmän sodan aikana Neuvostoliitossa valmistuneet SSN-sukellusveneet
Taulukko 14	Kylmän sodan aikana Yhdysvaltojen ja Neuvostoliiton ulkopuolella olleet SSN-sukellusveneet
Taulukko 15	START-sopimuksen mukainen Yhdysvaltojen ja Venäjän ydinaseiden vähentäminen
Taulukko 16	Kylmän sodan lopulla eri maiden hyökkäyssukellusveneiden teknisten arvojen vertailu
Taulukko 17	Sukellusveneistä laukaistavien risteilyohjusten kehitys kantamineen
Taulukko 18	Kylmän sodan aikana SSK-sukellusveneiden vientimaat
Taulukko 19	Dieselsähköisten sukellusveneiden omistajat vuonna 2018 ja 2020-luvun tilauskanta
Taulukko 20	New START -sopimuksen SLBM-rajoitukset Yhdysvalloille ja Venäjälle
Taulukko 21	Ydinkäyttöisten ballististen ohjussukellusveneiden omistajat vuonna 2020
Taulukko 22	Sukellusvenelajeittain lukumäärien kehitys vuosina 1900–2020
Taulukko 23	Sukellusveneiden lukumäärien muutokset maaosittain vuosina 1900–2020
Taulukko 24	Sukellusveneiden omistajien muutokset maanosittain vuosina 1900–2020

## KUVALUETTELO (sukellusveneiden tai luokan nimi, maa, vuosi)

---

Kuva 1	Dreppel, Hollanti, 1620	Kuva 39	F2, Britannia, 1915
Kuva 2	Dreppel, Hollanti, 1620	Kuva 40	H-31, Britannia, 1915
Kuva 3	Turtle, Yhdysvallat, 1776	Kuva 41	M1, Britannia, 1918
Kuva 4	Turtle, Yhdysvallat, 1776	Kuva 42	L-23, Britannia, 1918
Kuva 5	Nautilus, Ranska, 1801	Kuva 43	N-1, Yhdysvallat, 1915
Kuva 6	Child, Saksa, 1834	Kuva 44	S, Yhdysvallat, 1919
Kuva 7	Brandtaucher, Saksa, 1851	Kuva 45	Bars, Venäjä, 1915
Kuva 8	Seetaufel, Venäjä, 1856	Kuva 46	A, Espanja, 1917
Kuva 9	Pioneer, Yhdysvallat, 1861	Kuva 47	R, Britannia, 1918
Kuva 10	Ictineo I, Espanja, 1859	Kuva 48	Typ IIA, Saksa, 1935
Kuva 11	Ictineo II, Espanja, 1865	Kuva 49	U-30, Saksa, 1936
Kuva 12	Hunley, Yhdysvallat, 1862	Kuva 50	Typ VIIB, Saksa, 1938
Kuva 13	Le Plongeur, Ranska, 1863	Kuva 51	Typ IX, Saksa, 1938
Kuva 14	Flach, Chile, 1866	Kuva 52	Oxley, Britannia, 1925
Kuva 15	Alexandrovsky, Venäjä, 1866	Kuva 53	Undine, Britannia, 1938
Kuva 16	Drzewiecki, Venäjä, 1877	Kuva 54	Triton, Britannia, 1938
Kuva 17	Resurgam, Saksa, 1879	Kuva 55	Surcouf, Ranska, 1929
Kuva 18	Peral, Espanja, 1888	Kuva 56	AM, Japani, 1937
Kuva 19	Gymnote, Ranska, 1888	Kuva 57	Midget, Japani, 1938
Kuva 20	Argonaut I, Yhdysvallat, 1897	Kuva 58	Dekabrist, Neuvostoliitto, 1928
Kuva 21	Holland, Yhdysvallat, 1878	Kuva 59	Leninets, Neuvostoliitto, 1931
Kuva 22	Holland VI, Yhdysvallat, 1899	Kuva 60	L, Neuvostoliitto, 1931
Kuva 23	USS Holland, Yhdysvallat, 1900	Kuva 61	Shch, Neuvostoliitto, 1932
Kuva 24	Shark, Yhdysvallat, 1903	Kuva 62	M, Neuvostoliitto, 1933
Kuva 25	HMS Holland, Britannia, 1901	Kuva 63	K, Neuvostoliitto, 1940
Kuva 26	A1, Britannia, 1902	Kuva 64	Brin, Italia, 1938
Kuva 27	A2, Britannia, 1902	Kuva 65	S, Yhdysvallat, 1920
Kuva 28	C, Britannia, 1906	Kuva 66	Argonaut, Yhdysvallat, 1928
Kuva 29	D, Britannia, 1908	Kuva 67	B, Espanja, 1922
Kuva 30	E, Britannia, 1914	Kuva 68	C, Espanja, 1928
Kuva 31	U-1, Saksa, 1905	Kuva 69	Vesihiihi, Suomi, 1930
Kuva 32	Delfin, Venäjä, 1903	Kuva 70	Saukko, Suomi, 1930
Kuva 33	Glauco, Italia, 1907	Kuva 71	Lembit, Viro, 1936
Kuva 34	Kobben, Norja, 1909	Kuva 72	Orzel, Puola, 1938
Kuva 35	Ferre, Peru, 1912	Kuva 73	Typ VIIC/41, Saksa, 1941
Kuva 36	U-21, Saksa, 1913	Kuva 74	Typ XXI, Saksa, 1945
Kuva 37	U-112, Saksa, 1918	Kuva 75	C1 ja A, Japani, 1940
Kuva 38	UC-74, Saksa, 1916	Kuva 76	Delfinul, Italia, 1936



- Kuva 77 Triad, Britannia, 1939  
 Kuva 78 S, Britannia, 1942  
 Kuva 79 A, Britannia, 1945  
 Kuva 80 X-5, Britannia, 1942  
 Kuva 81 S-13, Neuvostoliitto, 1941  
 Kuva 82 Gato, Yhdysvallat, 1941  
 Kuva 83 Typ VIIC, Saksa, 1940  
 Kuva 84 Gato, Yhdysvallat, 1941  
 Kuva 85 Typ XIV, Saksa, 1942  
 Kuva 86 K, Neuvostoliitto, 1940  
 Kuva 87 Typ XXI, Saksa, 1945  
 Kuva 88 A Ko-hyoteki, Japani, 1940  
 Kuva 89 Kaiten, Japani, 1944  
 Kuva 90 Guppy, Yhdysvallat, 1947  
 Kuva 91 Amphion, Britannia, 1945  
 Kuva 92 Whiskey, Neuvostoliitto, 1950  
 Kuva 93 Zulu, Neuvostoliitto, 1952  
 Kuva 94 Kilo, Neuvostoliitto, 1981  
 Kuva 95 Nautilus, Yhdysvallat, 1955  
 Kuva 96 Nautilus, Yhdysvallat, 1955  
 Kuva 97 Leninsky Komsomol,  
 Neuvostoliitto, 1958  
 Kuva 98 Skate, Yhdysvallat, 1958  
 Kuva 99 George Washington, Yhdysvallat, 1960  
 Kuva 100 Ohio, Yhdysvallat, 1981  
 Kuva 101 Typhoon, Neuvostoliitto, 1981  
 Kuva 102 Delta IV, Neuvostoliitto, 1985  
 Kuva 103 Dreadnought, Britannia, 1963  
 Kuva 104 Resolution, Britannia, 1967  
 Kuva 105 Le Redoutable, Ranska, 1971  
 Kuva 106 Akula, Neuvostoliitto, 1984  
 Kuva 107 Oberon, Britannia, 1961  
 Kuva 108 Typ 209/1100, Saksa, 1971  
 Kuva 109 Typ 209/1300, Saksa, 1981  
 Kuva 110 Daphé, Ranska, 1989  
 Kuva 111 Typ 209/1400, Saksa, 1989  
 Kuva 112 Agosta 90B, Ranska, 1999  
 Kuva 113 Kilo, Venäjä, 2010  
 Kuva 114 Yugo, Iran, 1965  
 Kuva 115 Khalid, Ranska, 1999  
 Kuva 116 Scorpéne, Espanja/Ranska, 2009  
 Kuva 117 Tridente, Saksa, 2010  
 Kuva 118 Ula, SWE/Saksa, 1989  
 Kuva 119 Sukellusveneen pystysiilot  
 Kuva 120 Wyoming, Yhdysvallat, 1996  
 Kuva 121 Delta IV, Venäjä, 1988  
 Kuva 122 Vanguard, Britannia, 1993  
 Kuva 123 LeTriomphant, Ranska, 1997  
 Kuva 124 Jin, Kiina, 1989  
 Kuva 125 Tyylitelty, Pohjois-Korea, 2016

## Johdanto

- 1 Varsio Kai: *Postimerkit merisotataidon dokumentteina – Britaninan ja Saksan laivastojen varustelu maailmansotien välisenä aikana*. Maanpuolustuskorkeakoulu, Helsinki 2015. ISBN 978-951-25-2665-9. Sotalaivapostimerkkien dokumenttiarvosta on julkaistu väitöstudium todisti, että postimerkkien kuva-aiheita voidaan pitää dokumentteina sotataidon kehityksestä: Näin ollen tässä julkaisussa luotetaan edelleen postimerkin kuvalliseen todistusvoimaan sukellusveneen kehityskaaren ja levinneisyyden tarkastelussa.

## 1 Vuosisatoja kestänyt pyrkimys veden alle

- 1 Wiki/History of submarines: 1.1 Early submarines.
- 2 Raanan, Gideon: *www.submarinesonstamps.co.il*, Submarine's early history. Kommentaja Raanan on Israelin merivoimien eläkkeellä oleva sukellusvenepuuseeri, joka on tutkinut maailman sukellusvenehistoriaa; Tom Scheven artikkeli: *How Nuclear Submarines Work*.
- 3 Goebel, Greg: *The Invention of the Submarine*, kappale [1] Submarines considered / Bushnell's turtle / Fulton's Nautilus, päivitetty versio v1.1.3 / 1.7.2010. <<http://www.vectorsite.net/twsub1.html>>(2002); [www.submarine-history.com](http://www.submarine-history.com) : Part one 1580–1869.
- 4 Wiki/History\_of\_submarines.
- 5 <<http://www.submarine-history.com/NOVAone.htm>>: Part 1580–1869.
- 6 McLaughlin, Brett: *Special Cornelius Drebbel inventor of the submarine*, 1. Kappale The First Submarine. <[http://www.dutch-submarines.com/specials/special\\_drebbel.htm](http://www.dutch-submarines.com/specials/special_drebbel.htm)>.
- 7 Polmar, Norman – Noot, S. Jurrien: *Submarines of the Russian and Soviet Navies, 1718–1990*. Naval Institute Press, USA Annapolis 1991, 1; <<http://survincity.com/2012/11/the-first-submarines-how-it-all-began/>> ; <<http://weaponsandwarfare.com/?p=3565>> 7.2.2015 14:75:53 GMT
- 8 Preston, Antony: *U-boats*. A Bison Books, London 1978, 6.
- 9 Brayton, Harris: *The Navy Times Book of Submarine: A political, Social and Military History*. The Berkley Publishing Group, New York 1997. Tämän perusteoksen pohjalta kommodori Brayton on muokannut nettiin artikkelin: *World submarine history timeline, parts 1580–1869, 1870–1914, 1914–1941 ja 1941–2000*: <<http://www.submarine-history.com/NOVAone.htm>>.
- 10 Goebel 2002.
- 11 Bellis, Mary: *History of the Submarine - David Bushnell 1742–1824*. Kappale: Turtle Submarine - Use as a Weapon. <[http://inventors.about.com/od/ssstartinventions/a/Submarines\\_3.htm](http://inventors.about.com/od/ssstartinventions/a/Submarines_3.htm)>. Tekstissä väitetään, että käyttö taisteluissa olisi dokumentoituuna, mutta dokumenteista ei ole tietoa.
- 12 Goebel 2002.
- 13 Wikipedia, Nautilus: *Nautilus (1800 submarine)*. Kappale, Construction, päivitetty 29.12.2011 klo15:44.<[http://en.wikipedia.org/wiki/Nautilus\\_%281800\\_submarine%29%29](http://en.wikipedia.org/wiki/Nautilus_%281800_submarine%29%29)> (2011).
- 14 Goebel 2002.
- 15 Wikipedia, Nautilus: Kappale, Planned second vessel, päivitetty 29.12.2011 klo15:44
- 16 Goebel 2002.
- 17 *The First Russian Submarine*. <<http://englishrussia.com/2009/07/28/the-first-russian-submarine/>>
- 18 Preston, Antony: *U-boats*, Arms & Armour Press, Hong Kong 1978, 6. Tässä teoksessa *Brandtaucher* on nimellä *Seataucher* (Sea Diber).
- 19 Brayton, 1997.
- 20 James p. Delgado: *Silent Killers, submarine and underwater warfare*. Osprey Publishing – [www.ospreypublishing.com](http://www.ospreypublishing.com), 2010, 58.
- 21 Goebel, Greg: Kappale [2] Bauer's submarines / le Plongeur / Confederate Submercibles; <<http://weaponsandwarfare.com/?p=3565>> 7.2.2015 14:75:53 GMT.
- 22 Burgoune, Alan: *Submarine Navigation: Past and Present*. E.P. Dutton & Co., New York 1903, 27–34.
- 23 Preston, 6.
- 24 *Fool Killerin* nostosta Chicagojoesta vuonna 1915 on olemassa lehtivalokuvia, mutta kukaan ei voi varmistaa, että rautalieriö olisi varmasti ollut toimiva sukellusvene.
- 25 U.S. Patentti nro 9389, 9.11.1852
- 26 Peter Winston Hitchcock: *Intelligent Whale, a historical and archaeological analysis of an American Civil War Submersible*. Texas A&M University, 2002, 23–29.
- 27 Brayton, 1997.
- 28 Wikipedia, Ictineo: *Ictineo II*, päivitetty 23.11.2016 klo 16:07.<[http://en.wikipedia.org/wiki/Ictineo\\_II](http://en.wikipedia.org/wiki/Ictineo_II)> (2011).
- 29 [www.submarine-history.com](http://www.submarine-history.com).
- 30 lokuussa 2017 päivytyssä tiedejulkaisussa kerrotaan nostetun hyllyn tutkimuksista
- 31 Wikipedia: *American Submarine Alligator*, päivitetty 18.11.2011 klo 21:15.<[http://en.wikipedia.org/wiki/American\\_submarine\\_Alligator\\_%281862%29](http://en.wikipedia.org/wiki/American_submarine_Alligator_%281862%29)>(2005).
- 32 Anthropology.tamu.edu, 53–59.
- 33 Polmar – Noot, 2–3.
- 34 Conway's, 205–206; Goebel: kappale [2].
- 35 Kuvassa Jules Verne, jonka sanotaan saaneen Pariisiin maailmannäyttelyssä todennäköisesti sukellusvene *Le Plongeurista* innoituksen romaanilleen ”20 000 Leagues Under The Sea”. Kirja julkaistiin vuonna 1870.
- 36 Goebel: kappale [2]; Anthropology.tamu.edu, 62–70.
- 37 Myasnikov, Victor: *Three Centuries and one Centenary*: <http://www.orteh.com/eng/aboutus/nvo060414.php>>(2006).
- 38 Conway: *All the World's Fighting Ships 1906–1922*. Conway



- Maritime Press, London 1985, 311; *Russian submarines*, päivitetty 28.7. 2008. <[http://www.battleships-cruisers.co.uk/russian\\_submarines.htm](http://www.battleships-cruisers.co.uk/russian_submarines.htm)>
- 39 Conway's, 311; Goebel: kappale [4]. Drzewieckin koulukaveri oli Gustav Eiffel, Pariisin Eiffel tornin rakentaja.
- 40 Raanan, Gideon: *Submarines On Stamps*. [www.submarine-sonstamps.co.il](http://www.submarine-sonstamps.co.il), Israel 2009, sivulla Saint Thomas.
- 41 Delgado, James, Delgado, James P.: *Silent Killers*, Submarine s and Underwater Warfare, 92.
- 42 < <http://spartacus-educational.com/FWWwhitehead.htm> >.
- 43 < <http://www.spanamwar.com/torpedo.htm> >.
- 44 James P. Delgado: *Silent Killers – Submarine and underwater Warfare*, Osprey Publishing 2010, 81- 84.
- 45 Preston, 6.
- 46 Web archive.org. [http://geocities.com/gwmccue/People/Holland\\_John.html](http://geocities.com/gwmccue/People/Holland_John.html). Kohta ”Life in American”
- 47 Delgado, 88.
- 48 Conway's, 206; Delgado, 83.
- 49 Goebel: kappale [4].
- 50 [www.reocities.com/gwmccue](http://www.reocities.com/gwmccue).
- 51 Nimi oli The Sun (New York) lehden toimittajan antama nimi, koska hän ei saanut John Hollandilta muuta tietoa salassa pidetystä projektista.
- 52 Jak Mallman Showell: *The U-Boat Century, German Submarine Warfare 1906-2006*, Chatham Publishing, London 2006, 26.
- 53 Ross, David: *Submarines 1914 – Present*. Amber Books Ltd, London 2012, 10.
- 54 Ross, David: *Submarines 1914 – Present*. Amber Books Ltd, London 2012, 10.; Conway's: *All The World Fighting Ship 1906–1921*.
- 55 Ross, David: *Submarines 1914 – Present*. Amber Books Ltd, London 2012, 10.; Conway's: *All The World Fighting Ship 1906–1921*.

## 2 Sukelluskykyisestä veneestä kehittyvä 1900-luvun alussa merisodankäynnin taisteluväline

- 1 Conway's, 127.
- 2 < <http://www.navsource.org/archives/08/08007.htm>
- 3 Conway's, 127.
- 4 Conway's, 127.
- 5 Conway's 1906–1921, 128.
- 6 Winton, John: *The Submariners. Life in British Submarines 1901–1999*. (paperback) Constable & Robinson Ltd, EU 2001, 3.
- 7 Archibald E.H.H. *The Fighting Ships in the Royal Navy 897–1984*. The complete revised edition Blandford Press Ltd, UK Dorset 1984, 278; Winton, 6; Conway's 1906–1921, 86. Veneen teknisissä tiedoissa (liite 1) on pieniä eroavaisuuksia lähteestä riippuen.
- 8 Archibald, 277.
- 9 Winton, 4.
- 10 Conway's 1906–1921, 86.
- 11 Winton, 12.
- 12 Archibald, 277–278; Winton, 12; Conway's, 86. Veneen teknisissä tiedoissa on pieniä eroavaisuuksia lähteestä riippuen.
- 13 Conway's, 87.
- 14 Archibald, 278–279; Winton, 20; Conway's, 87.
- 15 Winton, 21, 23.
- 16 Winton, 30.
- 17 Ross, David, 11.
- 18 Conway's 1906–1921, 190–191, 210–212.
- 19 Conway's 1906–1921, 190–191.
- 20 Miller David: *U-boats, history, development and equipment 1914–1945*. Conway Maritime Press, London 2000, 8.
- 21 Preston, 6.
- 22 Conway's 1906–1921, 172.
- 23 Preston, 9.
- 24 Preston, 10.
- 25 Preston, 10.
- 26 Preston, 11.
- 27 Miller, David: *U-boats, History, Development and Equipment 1914–1945*, Conway Maritime Press, London, 2000, 8.
- 28 Conway's 1906–1921, 173.
- 29 Miller, 8; Preston, 12.
- 30 Polmar – Noot, 10.
- 31 Polmar – Noot, 11.
- 32 Polmar – Noot, 11.
- 33 Polmar – Noot, 11–12.
- 34 Conway's 1906–1921, 312; Polmar – Noot, 12.
- 35 Conway's 1906–1921, 86, 126; Goebel: kappale [5].
- 36 Polmar – Noot, 14.
- 37 Conway's 1906–1921, 312.
- 38 Polmar – Noot, 17.
- 39 Presto, 6.
- 40 Conway's 1906–1921, 313; Polmar – Noot, 13.
- 41 Miller, 12.
- 42 Preston, 6–8.
- 43 Conway's 1906–1921, 291.
- 44 Polmar – Noot, 22. Sivulla oleva taulukko ”Russian submarine disposition late 1906”.
- 45 Conway's 1906–1921, 314; Polmar – Noot, 18.
- 46 Conway's 1906–1921, 314–315.
- 47 Ross, 18.
- 48 Polmar – Noot, 20; Conway's, 315.
- 49 Conway's 1906–1921, 245; Polmar – Noot, 20.
- 50 Conway's 1906–1921, 246.
- 51 Conway's 1906–1921, 258, 275.
- 52 Conway's 1906–1921, 274–278.
- 53 Conway's 1906–1921, 287.
- 54 Klintebo, Roderick: *Det Svenska Ubåtsvapnet 1904–2004*, Litteratum, Karlskrona, 2000, 15.
- 55 Klintebo, 296.
- 56 Conway's 1906–1921, 350.
- 57 Conway's 1906–1921, 351.
- 58 Conway's 1906–1921, 180.
- 59 Conway's 1906–1921, 378.
- 60 Raanan, sivulta ”Peru”; Conway's, 410.
- 61 Conway's 1906–1921, 173.



### 3 Maailmansodassa syntyi uskottava sukellusvene

- 1 Ross, David: *Submarines 1914 – Present*. Amber Books Ltd, London 2012, 9.
- 2 *Jane's Fighting Ships of World War I*, foreword.
- 3 Lukumäärät vaihtelevat eri lähteissä. Osa oli taisteluihin kelpaamattomia.
- 4 Italia liittyi vuonna 1915 ja Yhdysvallat sekä Kreikka vuonna 1917 Ympärysaltoihin.
- 5 Preston, Antony: *U-boats*, 1. PAINOS, Bison Books Ltd, London 1978, 11.
- 6 Lukumäärät kautta tämän teoksen vaihtelevat lähteestä (laivastoluetteloista Conway's All The World Fighting Ships, Jane's Fighting Ships, Wayers Flotten Taschenbuch sekä useista muista julkaisuista) riippuen. Tärkeintä tässä teoksessa on kehityksen kannalta kokonaiskuvan hahmottaminen.
- 7 Preston, Antony, 15–16.
- 8 Ross, David: *Submarines 1914 – Present*. Amber Books Ltd, London 2012, 6.
- 9 Conway's 1906–1921, 173–182.
- 10 Conway's 1906–1922, 174.
- 11 Conway's 1906–1922, 177, 340–345.
- 12 Conway's 1906–1921, 341.
- 13 Conway's 1906–1921, 139.
- 14 Conway's 1906–1921, 87–94; Ross, 18; Jane's Fighting Ships of World War I, 80–82.
- 15 Conway's 1906–1922, 2.
- 16 Conway's 1906–1922, 90.
- 17 Conway's 1906–1921, 407.
- 18 D K Brown: *The Grand Fleet*, Chatham Publishing, London 1999, 128–129; Jane's Fighting Ships of World War I, 81; Conway's 1906–1922, 92.
- 19 D K Brown, 124.
- 20 Conway's 1906–1922, 90–91.
- 21 Underseawarfare, The Official Magazine of The U.S. Submarine Force, issue No. 49/2013
- 22 Conway's 1906–1922, 89. Osa palautussyistä koski myös itä-alaista sisustusta ja sisäjärjestystä, joka ei istunut brittiläiseen laivastoperinteeseen.
- 23 D K Brown, 129; Conway's 1906–1922, 93.
- 24 Auvinen, Visa: *Leijonalippu merellä*. Etelä-Suomen Kustannus OY, Lieto 1980, 22; Conway's, 87.
- 25 Conway's 1906–1921, 190.
- 26 Conway's 1906–1921, 190–191, 205–213; Ross, 13.
- 27 Conway's 1906–1921, 190–191.
- 28 Ross, David, 11.
- 29 Tässä yhteydessä on hyvä todeta sekaannuksen välttämiseksi, että useissa maissa oli käytössä sukellusveneluokkien nimeäminen aakkosjärjestyksen mukaisesti pelkällä kirjaimella. Esimerkiksi *K-* ja *L-*luokan sukellusveneitä oli Britanniassa, Yhdysvalloissa ja Venäjällä. Luokat poikkesivat täysin toisistaan.
- 30 Ross, David, 19.
- 31 Conway's 1906–1922, 126–129.

- 32 Conway's 1906–1921, 129.
- 33 Conway's 1906–1922, 107.
- 34 Roos, 19, 31.
- 35 Ross, 19.
- 36 Conway's 1906–1922, 292.
- 37 Conway's 1906–1922, 292.
- 38 Conway's 1906–1922, 253.
- 39 Ross, 26; Chris Bishop & David Ross, *Submarines, World War I to the present*, Chartwell Books, New York 2016, 52.
- 40 Conway's 1906–1922, 274.
- 41 Conway's 1906–1922, 253, 274–278; Ross, 18.
- 42 Conway's 1906–1922, 387.
- 43 Conway's 1906–1922, 247; *Jane's Fighting Ships of World War I*, 175.
- 44 Conway's 1906–1922, 248.
- 45 Conway's 1906–1922, 245.
- 46 Ross, David, 38.
- 47 Conway's 1906–1922, 376, 381.
- 48 Conway's 1906–1922, 354.
- 49 Conway's 1906–1922, 355.
- 50 Klintebo, Roderick, 30–32.
- 51 Conway's 1906–1922, 348.
- 52 Conway's 1906–1922, 369–370; Jane's Fighting Ships of World War I, 278–279.
- 53 Auvinen, 22–23.
- 54 < [http://en.wikipedia.org/wiki/American\\_Holland\\_class\\_submarine](http://en.wikipedia.org/wiki/American_Holland_class_submarine)
- 55 Meriupseeriyhdistys: *Suomen laivasto 1918–1968, osa I*, Otava, Helsinki 1968, 66; Auvinen, 22.
- 56 < [http://en.wikipedia.org/wiki/British\\_submarine\\_flotilla\\_in\\_the\\_Baltic](http://en.wikipedia.org/wiki/British_submarine_flotilla_in_the_Baltic)>
- 57 Ross, David: *Submarines 1914 – Present*. Amber Books Ltd, London 2012, 6.
- 58 D K Brown, 132–133.
- 59 D K Brown, 134.
- 60 D K Brown, 135.
- 61 Ross, David: *Submarines 1914 – Present*. Amber Books Ltd, London 2012, 9.
- 62 Ross, 9.
- 63 Taulukko on koonnos eri lähteistä, joissa lukumäärät vaihtelevat.

### 4 Sukellusveneen kehittämisen rajoittaminen epäonnistui

- 1 Miller, David: *U-boats, History, Development and Equipment 1914–1945*. 1. PAINOS Conway Maritime Press, Singapore 2000, 14. Alusten lukumäärät eroavat hieman Antony Preston'n kirjassa (Preston, Antony: *U-boats*, 1. painos, Bison Books Ltd, London 1978, 85.) esitetystä luvusta, mutta tämän työn kannalta sillä ei ole merkitystä.
- 2 Preston, Antony: *U-boats*, 1. painos, Bison Books Ltd, London 1978, 85. Luku vaihtelee hieman lähteestä riippuen, mutta suuruusluokka on oikea.



- 3 Joissain teoksissa saksalaiset käyttävät 1900-luvun alun isoista taistelualuksista vanhaa purjelaiva-aikakauden ”linjalaiva” käsitettä.
- 4 Saksan suurimmat torpedoveneluokat olivat torpedohävittäjiä, jotka rinnastettiin kooltaan ja uppoumaltaan muiden maiden pieniin hävittäjiin.
- 5 <[http://en.wikisource.org/wiki/Treaty\\_of\\_Versailles/Part\\_V#Section\\_II.\\_Naval\\_Clauses](http://en.wikisource.org/wiki/Treaty_of_Versailles/Part_V#Section_II._Naval_Clauses)  
> Treaty of Versailles/Part V.
- 6 Preston, 85.
- 7 Varsio, luku 3.
- 8 Varsio, 226–251.
- 9 Dülffer, 440.
- 10 RM 7/1202, 171–173.
- 11 von der Porten, 3.
- 12 RM 20/1708, 110; Conway’s -22–46, 218.
- 13 < [http://en.wikisource.org/wiki/Treaty\\_of\\_Versailles](http://en.wikisource.org/wiki/Treaty_of_Versailles)  
> Sopimusteksti.
- 14 Diwald, Hellmut: *Seemachtspotik im 20. Jahrhundert*, München 1984, 352.
- 15 von der Porten Edward P.: *The German Navy in World War Two. 2. painos* Pan Books Ltd, London 1972.
- 16 Conway’s -22–46, 3.
- 17 Sondhaus, 210.
- 18 Konstam, Angus – Showell, Jak Mallmann: *7th U-Boat Flotilla, Dönitz’s Atlantic Wolves*. Ian Allan Ltd, UK Surrey 2003, 7.
- 19 Klintebo, Roderick: *Det svenska ubåtsvapnet 1904–2004*. Abrahamsons Tryckeri AB, Karlskrona 2004, 96. Ruotsissa aloitettiin kokonaan uuden torpedon kehittämisen 1920-luvulla, 21” eli 533mm, josta tuli raskaalle torpedolle kansainvälinen standardimitta.
- 20 Conway’s -22–46, 239.
- 21 Treue, Wilhelm – Möller, Eberhard – Rahn, Werner: *Deutsche Marinerüstung 1919–1942*, Verlag E.S. Mittler & Sohn GmbH ISBN 3-8132-0386-7, 1992 Herford ja Bonn, 141. Tämän kirjan tausta on yllättävä. Kirjan julkaisija Eberhard Möller on löytänyt Freiburgista arkistosta asiakirjamapin RM 8/1492. Kirja ”Marinerüstung 1919–1942” = mapissa oleva selonteko, jonka on kirjoittanut vuonna 1942–43 Kriegsmarinen pääesikunnan sotahistoriallisen osaston silloinen virkailija Wilhelm Treue (1909–1992). Hänen tehtävänään oli tuolloin maailmansodan (I MS) jälkeisen merisotahistorian kirjoitus. Kirja on ilmestynyt v 1992 ja siinä on sekä Möllerin että Treuen esipuhe. Niissä muun muassa päivitellään sitä kirjallista vapautta, millä aihetta pystyttiin käsittelemään sodan vielä kestäessä. Omissa arkistotutkimuksissani Freiburgissa vuonna 2014 sain käsiini alkuperäisen RM 8/1492 asiakirjan, johon viitataan jatkossa monissa yhteyksissä.
- 22 Forsén, Björn – Forsén, Annette: (suomennos Seppo Sarelius) *Saksan ja Suomen salainen sukellusveneyhteistyö*, WSOY, Helsinki 1999, 11.
- 23 von der Porten, 3.
- 24 Auvinen, Visa: *Leijonalippu merellä*, Etelä-Suomen Kustannus Oy, Lieto Suomi 1980, 55–58; Forsén, 94.
- 25 Forsén – Forsén, 119.
- 26 Forsén – Forsén, 121–122.
- 27 Conway’s -22–46, 239. Kirjallisuudessa esiintyy myös *Vetehin-en*-luokan sukellusveneet, kun mainitaan isojen saksalaisten sukellusveneidä esikuvia.
- 28 Forsén – Forsén, 164.
- 29 Miller David: *U-Boats, History, Development and Equipment 1914–1945*, Conway Maritime Press, London 2000, 20; Taylor J.C.: *German Warships of World War II*. Ian Allan Ltd UK Surrey 1966, 100; Preston Antony: *U-boats*. A BIlson Books, London 1978. 59, 88.
- 30 Auvinen, 57. Suomen merivoimat osti CV707 vuonna 1936 ja liitti sen laivastoonsa *Vesikko* nimisenä.
- 31 Dülffer, 229.
- 32 Dülffer, 229.
- 33 Diwald, 355.
- 34 Raeder (osa I), 273–274.
- 35 Raeder, Erich: *Mein Leben, Von 1935 Bis Spandau 1955* (osa II). Verlag Fritz Schlichtenmayer Tübingen – Neckar, Germany Stuttgart 1957, 32–33.
- 36 Raeder (osa II), 34.
- 37 RM 20/870 (Ghkos) Bundesarchiv Freiburg: *Amiraali Raederin esitelmä 21.9.1934*, 90–91. Esitelmä pidettiin syksyn yhtymäharjoituksen loppupuhuttelun yhteydessä.
- 38 Treue, Wilhelm – Möller, Eberhard – Rahn, Werner, 141.
- 39 Forsén – Forsén, 12.
- 40 Conway’s -22–46, 239. Kirjallisuudessa esiintyy myös *Vetehin-en*-luokan sukellusveneet kun mainitaan isojen saksalaisten avomerisukellusveneidä esikuvia.
- 41 Taylor J.C.: *German Warships of World War II*. Ian Allan Ltd UK Surrey 1966, 99.
- 42 Chesneau, Roger: *Type VII U-boats*. Chatham Publishing, London 2005, 3.
- 43 von der Porten, 14.
- 44 Parkes Oskar: *British Battleships 1860–1950*, uusittu painos Billing & Sons Ltd, London 1966, 670; Conway’s -22–46, 239.
- 45 RM 6/30, (GKdos) *Keskustelumuistio Führer – Raeder 27.3.1935*, 43–44.
- 46 < <http://solargeneral.com/library/3505.pdf>  
> Hitlerin puhe Saksan valtiopäivillä Berliinissä 21.5.1935, suomennos.
- 47 <Full Text of The Anglo-German Naval Agreement of 1935  
> Sopimusteksti.
- 48 Hitlerin tultua valtaan *Reichsmarine* nimi muuttui *Kriegsmarineksi* (KM) vuosiksi 1935–1945.
- 49 Parkes, 670.
- 50 Varsio, 96.
- 51 von der Porten, 14–15.
- 52 Elfrath, 36.
- 53 Dülffer, 435.
- 54 Dülffer, 388. Guse toimi Merivoimien komento-osaston päällikönä (Chef des Marinekommandoamtes)
- 55 Jak Mallmann Showel: 70–71.
- 56 von der Porten, 16.
- 57 Forsén – Forsén, 12; Conway’s -22–46, 239.

- 58 Forsén – Forsén, 181.
- 59 Meriupseeriyhdistys: *Leijonalippu merellä*, Etelä-Suomen kustannus Oy, Lieto 1980, 57.
- 60 von der Porten, 16.
- 61 Miller, David: *U-Boats, History, Development and Equipment 1914-1945*. 18–23.
- 62 von der Porten, 18–19.
- 63 Varsio, 159.
- 64 Taylor J.C.: *German Warships of World War II*. Ian Allan Ltd UK Surrey 1966, 100.
- 65 Conway's -22–46, 239; Miller, 172.
- 66 Auvinen, 55, 57.
- 67 RM 20/1807, 162–163.
- 68 RM 20/1807, 163–166.
- 69 Miller, 36.
- 70 Varsio, Kai: *Postimerkit merisotataidon dokumentteina, Britannian ja Saksan laivastojen varustelu maailmansotien välisenä aikana*. Maanpuolustuskorkeakoulu, Julkaisusarja 1: Tutkimuksia No 1, Helsinki 2015, 159.
- 71 Ross, 73.
- 72 von der Porten, 21.
- 73 von Dönitz, Karl: *10 Jahre und 20 Tage*. 6.painos, Bernard & Graefe verlag für Wehrwesen, ISBN 3-7637-5139-4, München 1977, 29.
- 74 RM 20/1807, 130.
- 75 RM 20/1807, 134–135.
- 76 RM 20/1807, 136.
- 77 Manööveri voidaan ymmärtää tilanteen hallintaan ja operointiin liittyvänä toimenpiteenä. 'Manööveri'-strategia eroaa selvästi Sir Julian Corrbettin merisodan periaatteista ja on tavallaan lähempänä von Moltken joukkojen siirto ja huollon toteutus ajatuksia, mutta merellisessä merkityksessä. Jos meri- ja maaelementtejä voi koskaan verrata toisiinsa. Käytän 'manööveri'-termiä 'liike'-termin sijaan, että sitä ei rinnastettaisi paljon myöhempiin Robert Leonhardin liikesodan teoriaan "The Art of Maneuver – Maneuver-Warfare Theory".
- 78 RM 20/1807, 136.
- 79 RM 7/1218, 151; RM 6/53, 56. Asiakirjassa 6.4.1938 puhutaan uudisrakenteiden yhteydessä siirtomaatykkiveneistä. Lisäksi Raeder toteaa 3.2.1937 esitelmässään, että alusten pitkillä toimintasäteillä ei voi korvata siirtomaita.
- 80 von der Porten, 24–25.
- 81 RM 20/872,143.
- 82 von der Porten, 24.
- 83 RM 7/1469, (228 Ghkos A1), *U-Bootentwicklung 19. Feb. 1938 - 3. Okt. 1939*, Bundesarchiv Fraiburg, 147
- 84 RM 7/1469, 157.
- 85 RM 7/1469, 159; Dönitz, 36.
- 86 RM 7/1469, 186 liite 3.
- 87 Dönitz, 45.
- 88 von der Porten, 26–27.
- 89 RM 6/32: (Ghkos) *Merivoimien komentajan amiraali Raederin kansio*, 16.
- 90 Treue, 69.
- 91 Conway's -22–46, 220; von der Porten, 26; Parkes, 672.
- 92 Treue, 121.
- 93 Treue, 68.
- 94 Dönitz, 43.
- 95 RM 20/1810, 36.
- 96 RM 6/30, 54; RM 7/1471, 27. Viiteasiakirjassa ei mainita tarkkaa kuukauden päivää eli ennen vai jälkeen 3.9.1939 kun Britannia julisti sodan Saksalle.
- 97 Conway's -22–46, 241–242; Miller, 172–174. Tiedot täydentävät toisiaan. *Typ VIIC mallista* tuli aikanaan sodan aikana lukumääräisesti ylivoimaisesti suurin – 593 valmista sukellusvenettä.
- 98 Miller, 24.
- 99 Miller, 24.
- 100 Conway's -20–46, 220. Luvut eroavat hieman lähteestä toiseen. Pienillä eroavuuksilla ei ole tämän työn kannalta merkitystä, koska kaikkiaan niitä tultiin valmistamaan sodan aikana yli 1 400 kappaletta.
- 101 Taylor, 97; Conway's -22–46, 240–243; Jane's 1940
- 102 Treue, 146.
- 103 Dönitz, 48.
- 104 Treue, 70.
- 105 RM 7/1200, 171, taulukko.
- 106 Showell, Jak, Mallmann: *The U-Boat Century (1906 - 2006)*. Chatham Publishing, UK London 2006, 70–71.
- 107 ADM 1/9095, 7.5.1937. (Most secret) *A New Standard on Naval Strength, Board Memorandum on May 1937*, copy number 16, Britannian kansallisarkisto Lontoo Kew, 2–3.
- 108 ADM 1/8598/14, 4.1.1921: (secret) *Navy Estimates 1921-1922*. Liite F.C.72. 28.2.1921 Cabinet Finance Committee taulukko; Conway's -22–46, 2.
- 109 ADM 1/8598/14, 4.1.1921: (secret) *Navy Estimates 1921-1922*, 1.
- 110 ADM 1/8598/14, 4.1.1921: (secret) *Navy Estimates 1921-1922*, 1–10.
- 111 ADM 1/8602/54, 12.3.1921: (secret) *Navy Estimates 1921-1922*, siv 3 kohdat 7 ja 8.
- 112 Conway's -22–46, 2 ja 5.
- 113 Schofield, B.B.: *British Sea Power, Naval Policy in the Twentieth Century*. B.T. Batsford Ltd, UK London 1967, 73. *Grant Fleetistä* muodostettiin vuonna 1919 *Atlantic Fleet* ja *Home Fleet*. *Home Fleet* nimettiin uudestaan samana vuonna *Reserve Fleetiksi*. Vuonna 1932 *Atlantic Fleet* nimettiin *Home Fleetiksi*.
- 114 Conway's -06–21, 5.
- 115 Conway's -22–46, 13.
- 116 Brown, 124.
- 117 ADM 1/8609/138, 18.7.1921: ASDICS.
- 118 < <http://history.state.gov/milestones/1921-1936/NavalConference> > Yhdysvaltojen ulkoministeriön historiatuimisto.
- 119 Williamson, Gordon: *German Light Cruisers 1939–45*. Osprey Publishing Ltd., UK Oxford 2003, 4.
- 120 ADM 1/8615/207, 25.10.1921: (secret) *Memorandum, Washington Conference*. Britannian kansallisarkisto Lontoo Kew.
- 121 ADM 1/8615/207, 12.10.1921: *Washington Conference, Submarines*. Britannian kansallisarkisto Lontoo Kew, kohta 10–11.
- 122 Willmot, H.P., 122.
- 123 ADM 1/8615/207, 1–4.
- 124 CAB/23/15, 15<sup>th</sup> August 1919, Catalogue and Image Reference: *The*



- Ten-Year Rule*. War Cabinet päätös, The National Archives, Kew, kohta 0031.
- 125 Uppouma (standard) tarkoitti aluksen painoa tonneissa ilman miehistöä, varastomateriaalia (ammukset, muona, jnc.), polttoainetta ja juomavettä. Aina uppouman yhteydessä puhutaan standardi uppoumasta brittiläisinä 'long' tonneina, jos sitä ei erikseen mainita. Tonni (long ton) on 2240 paunaa eli 1016 kg.
- 126 Archibald, 213.
- 127 Conway's -06-21, 179. Saksalaisten sukellusvene oli *Typ 139, U-141*, joka romutettiin Englannissa 1923.
- 128 Archibald, 280.
- 129 Kuva tekstissä mainitaan *World War I* kun tarkoitetaan *World War II*.
- 130 Conway's -22-46, 47-48.
- 131 Archibald, 280.
- 132 ADM 1/8715/188, 14.4.1927: (secret) *Limitation of Naval Armaments*. Britannian kansallisarkisto Lontoo Kew, 1-11.
- 133 < <http://history.state.gov/milestones/1921-1936/NavalConference>  
> Yhdysvaltojen ulkoministeriön historiatoimisto. Ensimmäinen sopimusrikkomus tapahtui jo vuonna 1931, kun Japani hyökkäsi Kiinaan. Kaikesta huolimatta Yhdysvaltain ulkoministeri Frank B. Kellogg sai Nobelin rauhanpalkinnon vuonna 1929 yrityksestä aikaansaada 'rauhansopimus' maailmaan.
- 134 Britannian Imperiumista tuli Britannian Kansainyhteisö vuonna 1931.
- 135 ADM 1/8715/185, 9.3.1927: (secret) *Submarines & Submarine Depot Ships, Future Strengt and Distribution*, taulukko.
- 136 Archibald, 280.
- 137 Conway's -22-46, 219, 48-49.
- 138 < [http://www.navweaps.com/index\\_tech/tech-089\\_London\\_Treaty\\_1936.htm](http://www.navweaps.com/index_tech/tech-089_London_Treaty_1936.htm)  
> sopimusteksti
- 139 Conway's -22-46, 50, 219.
- 140 Conway's -22-46, 50.
- 141 ADM 1/8715/185, asiakirjan taulukko oli päivitetty vuoden 1932 tilanteeseen asti.
- 142 Conway's -22-46, 3.
- 143 ADM 1/9081 ja ADM 1/9095, 7.5.1937: *A New Standard on Naval Strength*. (Board Memorandum, secret copy number 16), Britannian kansallisarkisto Lontoo Kew.
- 144 ADM 1/9311, 29.5.1930: *1929 Class Submarines "G" Design, Legend and Drawings for approval*. Asiakirjassa mainittu G-luokka on sama kuin kansainvälisten laivakuvastojen nimeämä *Thames-luokka*. Se oli nimetty kehitetty pintakulultaan noin 22 solmua kulkeväksi, että se kykenisi toimimaan pääläivaston mukana. Näitä valmistui vain kolme kappaletta 20 sijaan, koska rakentamispolitiikka muuttui.
- 145 Conway's -22-46, 50-51.
- 146 Schofield, 245. Britannian todellinen käytössä olleiden sukellusveneidien lukumäärä vaihtelee muutamalla eri lähteissä, mutta oleellista ero ei ole.
- 147 Conway's *All the World's Fighting Ships 1922-1946*, 255, 272-273.
- 148 Conway's *All the World's Fighting Ships 1922-1946*, 255.
- 149 Conway's *All the World's Fighting Ships 1922-1946*, 255, 276; *Jane's Fighting Ships of World War II*, 130; Ross, 54.
- 150 Conway's *All the World's Fighting Ships 1922-1946*, 392.
- 151 Miller, 122.
- 152 Conway's *All the World's Fighting Ships 1922-1946*, 167; Conway's *All the World's Fighting Ships 1906-1921*, 180.
- 153 Ross, 50-51.
- 154 Kuva 56 edustaa AM-luokkaa, jonka edeltäjä hyväksyttiin valmistettavaksi 1937, kun kansainvälisiä laivastojen rajoittamis-sopimuksia ei enää noudatettu.
- 155 Ross, 58.
- 156 Conway's, 167-169.
- 157 Conway's, 169.
- 158 Conway's *All the World's Fighting Ships 1922-1946*, 169, 217.
- 159 Conway's *All the World's Fighting Ships 1922-1946*, 217.
- 160 Conway's *All the World's Fighting Ships 1922-1946*, 332-333.
- 161 Conway's *All the World's Fighting Ships 1922-1946*, 318-319, 333-336.
- 162 Conway's *All the World's Fighting Ships 1922-1946*, 319-20.
- 163 Conway's *All the World's Fighting Ships 1922-1946*, 338; Ross, 65.
- 164 Conway's *All the World's Fighting Ships 1922-1946*, 280-281.
- 165 Ross, 63-64.
- 166 Ross, 49, 56, 63; Conway's *All the World's Fighting Ships 1922-1946*, 280-281, 304.
- 167 Conway's *All the World's Fighting Ships 1922-1946*, 86.
- 168 Conway's *All the World's Fighting Ships 1922-1946*, 141.
- 169 Ross, 51.
- 170 Ross, 58-60; Conway's *All the World's Fighting Ships 1922-1946*, 141-143.
- 171 Ross, 60.
- 172 Conway's *All the World's Fighting Ships 1922-1946*, 141-144; Ross, 59.
- 173 Ei USA:n liittyessä sotaan v 1941 vaan syyskuussa 1939.
- 174 *Jane's Fighting Ships of World War II*, 288-290.
- 175 Kuvasta käy hyvin selville miten hallitsevia ja hankalia tuon ajan sukellusveneidien radiomastot olivat.
- 176 Joissain lähteissä upottajaksi mainitaan italialainen sukellusvene, mikä on väärin.
- 177 Ross, 71-73.
- 178 Klintebo, 296, 121.
- 179 Klintebo, 71.
- 180 Conway's -22-46, 373-374.
- 181 Klintebo, 71-72, 96.
- 182 Conway's -22-46, 381-384.
- 183 Conway's -22-46, 380; Conway's -09-21, 348.
- 184 Auvinen, 22-23.
- 185 Saukko vierailulla Turun Aurajoella.
- 186 Toim. Auvinen, Visa: *Leijonalippu merellä*. Etelä-Suomen kustannus Oy, Lieto 1980, 55-59.
- 187 Conway's -22-46, 352.
- 188 Leskinen, Jari: *Veljien valtiosalaisuus : Suomen ja Viron salainen sotilaallinen yhteistyö Neuvostoliiton hyökkäyksen varalle vuosina 1918-1940*. WSOY 1999.
- 189 Ross, 71.

- 190 Conway's -22-46, 347.  
 191 Ross, 44, 77.  
 192 Varsio, 135.  
 193 Willmot H.P., 66-67.  
 194 Conway's -22-46, 226-227.  
 195 Varsio, 172.  
 196 Wragg, David: *WW II Carrier Campaigns*, Pen & Sword Maritime, UK Barnsley 2004, 9.  
 197 Varsio, 172; Kai Varsio: *Maailman suurin laivasto-osasto* postimerkkikokeelma ja siihen liittyvä maailman taistelaluksiin liittyvä tiedosto, kirjoittajalla..  
 198 Campbell, 80.  
 199 Sondhaus, 207.  
 200 Campbell, 260.  
 201 Miller, 86-87.  
 202 Campbell, 202, 205.  
 203 Ross, 63.  
 204 Campbell, 156.  
 205 Miller, 27, 30.  
 206 Campbell, 88, 163.  
 207 Campbell, 268.  
 208 ADM 1/8672/227, 15.1.1924: *Light-Cruisers Emergency Construction Programme*, 5 kohta 13. Kohdassa todetaan, että uudessa sodassa minasodankäynti monipuolistuu ja laajenee huomattavasti pelkästään päätyneen sodan kokemusten perusteella.  
 209 Conway's -22-46. Tiedot perustuvat kunkin aluksen tai sukellusveneen tietoihin.  
 210 Campbell, 213.  
 211 Campbell, 167.  
 212 Campbell, 372.  
 213 ASDIC -lyhennys keksittiin nimeksi, jolla harhautettiin ulkomaalaisia tiedusteluelimiä (lyhenne liittyy brittiläisen 'Anti-Submarine Division' suunnitteluosaston nimeen.  
 214 Showell, 13-15.  
 215 Stephen, G.M.: *British Warship Design since 1906*. Ian Allan Ltd, UK London 1985, 36.  
 216 Showell, 70-71, 104.  
 217 Miller, 30-31.

## 5 Toisen maailmansodan aikana siirrytään lähelle todellista sukellusvenettä

- 1 Koottu teoksista *Conway's All the World's Fighting Ships 1922-1946*; *Janes's Fighting Ships of World War II*; *David Ross*; *David Miller*.  
 2 Eri lähteistä kokoamalla saadaan +/- 10 sukellusveneen tarkkuudella oleva kokonaisluku  
 3 RM 7/1469, 159; Dönitz, 36; Varsio, 185-186.  
 4 Ross, 77.  
 5 Showell, 190.  
 6 Miller, 16-17.  
 7 Kuvan alareunassa oleva sukellusvene ei liity Typ VII malliin.  
 8 Miller, 24, 27.  
 9 Miller, 30-31.  
 10 Ross, 86-87.  
 11 Miller, 122-123; Conway's -22-46, 392.  
 12 Ross, 109. Tässä vaiheessa snorkkelinkaan käyttöönotto ei riittänyt oleellisesti parantamaan upotuslukuja.  
 13 Miller, 73, 76 (kuva Walter-turbiinin toimintaperiaatteesta); Showell 70-71.  
 14 Miller, 71.  
 15 Miller, 70-72.  
 16 Miller, 16-17, 73-79.  
 17 Miller, 79.  
 18 Miller, 81.  
 19 Miller, koottu koko kirjasta  
 20 Joissain yhteyksissä *Regenbogen-koodin* olemassaoloa ei tunnusteta.  
 21 Miller, 167-68: koottu taulukosta 'U-boats which served with Foreign Navies'.  
 22 Miller, 166-169.  
 23 Conway's -22-46, 282-283.  
 24 Kalervo Kijanen: artikkeli *Laivasto sotatoimissa, Suomen laivasto 1918-1968*, Otava, Helsinki 1968, 100.  
 25 Kijanen, 101.  
 26 Kijanen, 101.  
 27 Ross 102-106; Conway's -22-46, 198-205.  
 28 Parker, 42-43; Ross, 84.  
 29 Conway's -22-46, 203; John Parker: *Submarines*, 42-43.  
 30 Conway's -22-46, 359-361.  
 31 Conway's -22-46, 410.  
 32 Ross, 82; Conway's -22-46, 70.  
 33 Conway's -22-46, 55; Ross, 85.  
 34 Gallagher, Thomas (suom. Sakari Ahlbäck) : *The X-carft Raid (Tirpitzin tuho)*, Kirjayhtymä, Oy Länsi-Suomi, Rauma 1980, 175.  
 35 Varsio, 194.  
 36 Conway's -22-46, 255.  
 37 Conway's -22-46, 272-276.  
 38 Miller, 122.  
 39 Conway's -22-46, 347, 350.  
 40 Conway's -22-46, 320-322.  
 41 S- ja U-luokan sukellusvenet olivat kompensationsa Neuvo-stoliiton saarrettua Italian laivaston.  
 42 Conway's -22-46, 320-322; Ross, 84-85.  
 43 Ross, 85.  
 44 Conway's -22-46, 89.  
 45 Ross, 102; Conway's -22-46, 89.  
 46 Conway's -22-46, 144-147.  
 47 Miller, 20.  
 48 Conway's -22-46, 406.  
 49 Conway's -22-46, 381-384.  
 50 Conway's -22-46, 378-380.  
 51 Conway's -22-46, 373-374.  
 52 Klintebo, 45,122.  
 53 Miller, 100.  
 54 Miller, 86-97.  
 55 Campbell, 86.  
 56 Miller, 88-89.  
 57 Campbell, 162.



- 58 Campbell, 202–207.  
 59 Campbell, 396.  
 60 Miller, 95.  
 61 Miller, 96–97.  
 62 Miller, 97–98; Campbell.  
 63 Campbell, 275.  
 64 Miller, 101–102.  
 65 Yhdysvaltojen käyttämä nimi **Radar** (**RA**dio **D**etection **A**nd **R**anging) tuli myöhemmin yleiskäyttöön. Britannian salainen tutka oli nimeltään **RDF** (**R**ange and **D**irection **F**inding).  
 66 Howse, Derek: *Radar at Sea, The Royal Navy in WW 2*. The Macmillan Press Ltd, UK London 1993, 2.  
 67 Howse, 2; Campbell, 8.  
 68 Howse, 45.  
 69 Howse, 26–28.  
 70 Conway's -22–46, 7; Howse, 340–344.  
 71 Conway's -22–46, 7; Howse, 340–344.  
 72 RDF-tutkista ryhdyttiin käyttämään erotukseksi lyhenteitä SA (Ship to Air) ja SS (Ship to Ship); Howse, 340.  
 73 Howse, 28, 31; Campbell, 11.  
 74 Howse, 343.  
 75 Conway's -22–46, 221–222.  
 76 Howse, 45. Seetakt-tutka oli 60cm *FuMG 38G* vuodelta 1938.  
 77 Elfrath, 145–147.  
 78 Elfrath, 145.  
 79 Miller, 103.  
 80 Miller, 103.  
 81 Miller, 103–104.  
 82 Campbell, 88.  
 83 Taulukon tiedot on koottu: Ross, 115; Conway's -22–46, maakohtaisilta sivuilta; *Jane's Fighting Ships of World War II*, 288–290, maakohtaisilta sivuilta. Lukuun ei sisälly minisukellusvenet. Kaikkiaan luvut antavat suuruusluokan ja voivat hieman vaihdella muussa kirjallisuudessa.  
 84 Geoffrey Till, Collin Koh Swee Lean: *Naval modernisation in Southeast Asia*, Part Two. Palgrave Macmillan, Switzerland 2018, A general Introduction, 3.  
 85 Jak Mallmann Showell: 13–14, 90.

## 6 Kylmä sota 'taisteltiin' aidoilla sukellusveneillä

- 1 Kylmästä sodasta ei ole yksiselitteistä määritelmää. Päätymisenä pidetään vuotta 1991, kun Neuvostoliiton olemassaolo virallisesti päättyi 26.12.1991.  
 2 Ross, 121; Campbell, maakohtaisilla sivuilla.  
 3 www.hisutton.com/Pr617\_AIP\_submarine.html.  
 4 Jukka Rislakki. *Paha sektori, Atomipommi, kylmä sota ja Suomi*, s. 396. WSOY, 2010.  
 5 Jane's 1990–1991, 594.  
 6 http://russianships.info/eng/submarines/  
 7 Scrafford, Julie (2006). "Albacore: Forerunner to the Future". *Undersea Warfare*. U.S. Navy.

- 8 Hewlett, Richard; Duncan, Francis. *Nuclear Navy 1946–1962*, The University of Chicago Press, Chicago, 1974.  
 9 Ensimmäinen ydinkäyttöinen pintalaiva ja samalla ensimmäinen siviilikäyttöinen laiva oli neuvostoliittolainen jäänmurtaja Lenin. Jäänmurtaja Lenin otettiin palveluskäyttöön jäämerellä vuonna 1959.  
 10 Kadettikunta. <http://www.kylmasota.fi/fi/index.php/suurvalta-suhteet-ja-neuvottelut-ydinaseiden-rajoittamisesta/salt-ii-sopimuksen-synty>.  
 11 Kadettikunta. <http://www.kylmasota.fi/fi/index.php/suurvalta-suhteet-ja-neuvottelut-ydinaseiden-rajoittamisesta/salt-ii-sopimuksen-synty>.  
 12 fi.wikipedia.org/wiki/Ydinaserisunta. Sivuilta löytyy alkuperäiset sopimusasiakirjat.  
 13 wikipedia.org/wiki/INF-sopimus.  
 14 GUPPP lyhenne (The Greater Underwater Propulsion Power Program) ei tuntunut hyvältä, joten viimeinen P muutettiin Y-kirjaimeksi-> GUPPY  
 15 FLEET SNORKEL vuosina 1951–52 oli GUPPY-ohjelman yksinkertaistettu muutosohjelma.  
 16 GIUK-vyöhyke on Grönlannin, Islannin ja Britannian pohjoisosien kautta kulkeva vyöhyke, joka sukellusveneen pitää ohittaa siirtyessään Jäämereltä Atlantille.  
 17 Jim Christley: GUPPY History; United States Naval Submarine Force Information Book 2000, web.archive.org/web/20010606191130/http://guppysubmarinetribute.homestead.com:80/Tribute.html.

## 7 2000-luvulta alkaen paljon muutoksia

- 1 Jane's Fighting Ships 2006–2007.  
 2 Geoffrey Till, Collin Koh Swee Lean: *Naval modernisation in Southeast Asia*, Part Two. Palgrave Macmillan, Switzerland 2018, A general Introduction, 55.  
 3 Geoffrey Till, Collin Koh Swee Lean, 54.  
 4 en.wikipedia.org/wiki/Future\_of\_the\_Russian\_Navy.  
 5 Geoffrey Till, Collin Koh Swee Lean, 127.  
 6 Laivakuvastot käyttävät usein salaisesta nopeustiedosta arviota 'nopeampi kuin...'  
 7 Asiakirjan nro ADA590260: *Navy Ohio Replacement (SSBN[X]) Ballistic Missile Submarine Program: Background and Issues for Congress*.  
 8 [http://www.military-today.com/navy/borei\\_class.htm](http://www.military-today.com/navy/borei_class.htm)  
 9 Dave Majumdar  
 26.2.2016 ja Lyle J. Goldstein 16.5.2016 artikkelit: 'Beijing will built its next line of defense on the ocean floor'.  
 10 Ross, 171.  
 11 Brendan Thomas-Noone; Rory Medcalf: *Nuclear-Armed Submarines in Indo-Pacific Asia: Stabiliser or Menace?*, Executive summary.  
 12 Brendan Thomas-Noone; Rory Medcalf: *3 Incidents at sea*.  
 13 Tarkennuksena kylmän sodan alun vuoden 1955 sarakkeen kolmen (3) SSBN suven kölit laskettiin vasta vuonna 1958.

## BIBLIOGRAFIA

---

- ALMAN Karl: *Grossadmiral Karl Dönitz*, Berg am See Kurt Vowinkel-Verlag, Augsburg 1983. ISBN 3-921-655-30-6.
- ALMAN Karl: *Wolfgang Lüth, Der erfolgreichste U-Boot-Kommandant des Zweiten Weltkrieges*, Podium-Pallas, Friedberg 1988. ISBN 3-7909-0341-8.
- ALMAN Karl: *U48, Das erfolgreichste Boot des Zweiten Weltkrieges*, Ruffel, Ebner Ulm 1986. ISBN 3-8061-1044-1.
- ARCHIBALD E.H.H.: *The Fighting ship in the Royal Navy AD 897-1984*, Sterling Publishing, New York 1984.
- BARNETT Correlli: *Engage the enemy more closely, The Royal Navy in the Second World War*, Hodder & Stoughton, London 1991. ISBN 0-340-33901-2.
- BEKKER Cajus: *Hitler's naval War*, Macdonald, London 1974. ISBN 0-356-04508-0.
- BLACKMAN Raymond: *The World's Warships*, Macdonald, London 1960.
- BONA Vincenzo: *The Gatefold Book of The World's Great Warships*, Grange Books, UK, London 1996.
- BOTTING Douglas: *The U-Boats, The Seafarers*, Time-Life-Books, Amsterdam 1979. ISBN 7054-0630-X.
- BOWYER Chaz: *Coastal Command at War*, Ian Allan Ltd, London 1979. ISBN 0-7110-0980-5.
- BRENNECKE Jochen: *Jäger-Gejagte, Deutsche U-Boote 1939-1945*, Koehler, 4900 Herford, 1982. ISBN 3-7822-0262-7.
- BRENNECKE Jochen: *Die Wende im U-Boot-Krieg, Ursachen und Folgen 1939-1943*, Kohler, Herford 1984. ISBN 3-7822-0281-3.
- BRESTON Antony: *Jane's Fighting Ships of The WW II*, Jane's Fighting Ships, UK, London 2001.
- BROWN David K; MOORE George: *Rebuilding the Royal Navy, Warships Design since 1945*, Seaforth Publishing, UK Barnsley 2012. ISBN 978-1-84832-150-2.
- BRUSTAT-NAVAL Fritz, SUHREN Teddy: *Nasses Eichenlaub, Als Kommandant und F.d.U. im U-Boot-Krieg*, Kohler, Herford 1983. ISBN 3-7822-0316-X.
- BUCHHEIM Lothar-Günther (trans. Maxwell Brownjohn): *The Boat*, Fontana/Collins, UK Glasgow 1984. - 26000/41000 menehtyi
- BUCHHEIM Lothar-Günther (suom. Kai Kaila): *Sukellusvene*, Weilin+Göös Oy, Helsinki 1975. ISBN 951-35-1308-4.
- BUCHHEIM Lothar-Günther: *Die U-Boot-Fahrer*, C. Bertelsmann Verlag, München 1985. ISBN 3-570-01288-3.
- BUCHHEIM Lothar-Günther: *U96, Szenen aus dem Seekrieg*, Goldmann Verlag, Hamburg 1981. ISBN 3-442-06698-0.
- BUCHHEIM Lothar-Günther: *Das Boot Roman*, Deutscher Taschen Verlag, München 1983. ISBN 3-423-01206-4.
- BUCHHEIM Lothar-Günther: *U-boat War*, Collins, St. James's Place, London 1978. ISBN 0-00-211868-9.
- CAMPBELL John: *Naval Weapons of WW II*, Conway Maritime Press, UK, London 2007.
- CHESNEAU Roger: *Type VII U-Boats*, Chatham Publishing, Printworks International Ltd, China 2005. ISBN 1-86176-238-0.
- COMPTON-HALL Richard: *The Underwater War 1939-1945*, Blandford Books Ltd, New York 1982. ISBN 0-7173-11310.
- CONWAY'S, *All The World's Fighting Ships 1906-1921*, Conway Maritime Press, USA, Annapolis 2006.
- CONWAY'S, *All The World's Fighting Ships 1922-1946*, Conway Maritime Press, USA, Annapolis 2006.
- COSTELLO John & HUGHES Terry: *The Battle of the Atlantic*, Butler and Tanner Ltd, London 1977. ISBN 0-00-216048-10.
- CREMER Peter (trans. Lawrence Wilson): *U333, The story of a U-Boot Ace*, The Bodley Head Ltd, London 1984. ISBN 0-370-30545-0.
- CRESWELL John: *Sea Warfare 1939-1945, a short history*, Longmans, Green and Co, London 1950.
- CRAWFORD Jackson; STEVE Robert: *Fighting Ships of The World*, Grange Books, UK Kent 2004.
- DÖNITZ Karl Gross admiral a.D.: *40 Fragen an Karl Dönitz*, Bernard & Grete Verlag, München 1980. ISBN 3-7637-5182-3.
- DÖNITZ Karl Grand Admiral: *Memoirs Ten years and Twenty days*, Greenhil Books, London 1990. ISBN 1-85367-052-9.
- EDWARDS Bernard: *Dönitz and the Wolf Packs*, Arms and Armor, London 1996. ISBN 1-85409-256-1.
- EKMAN Per-Olof: *Sukellusvenesotaa Itämerellä*, Merikustannus Oy, Karisto, Hämeenlinna 1986.
- FITZSIMONS Bernard: *Warships of The WW I*, BPC Publisng Ltd, UK, London 1973.
- FOLLETT James (suom. Meri Utrio): *U-700*, Tammi, Helsinki 1979.
- GALLOP Alan: *U-Boat, 1939-45 (Type VIIA, B, C and Type VIIC/41), an insight into the desing, construction and operation of the most feared German U-boat of the Second World War*, UK Sommerset 2014. ISBN 978-0-85733-404-6.
- GANNON Michael: *Black May, the epic story of The Allies' defeat of the German u-boats in May 1943*, Aurum Press, New York 1998. ISBN 1-85410-588-4.
- GANNON Michael: *Operation Drumbeat, the dramatic true story of Germany's first U-boat attacks along the American coast in World War II*, Harper & Row Publishing, London 1990. ISBN 0-06-016155-8.
- GARDNER W.J.R.: *Decoding history, the Battle of the Atlantic and Ultra*, Naval Institute Press, Annapolis 1999. ISBN 1-55750-158-0.
- GEORGE James L.: *History of Warships, From Ancient Times to the Twenty-first Century*, Constable, London 1999. ISBN 0-09-479700-5.
- GORSJKOV S.G. (ruots. Harry Engström): *Statens sjömak*, Marinlitteraturföreningen nr 63, Malmö 1977. ISBN 91-564-0915-X.
- GREENE Jack & MASSIGNANI Alessandro: *The Naval War in the Mediterranean 1940-1943*, Chatham Publishing, London 1998. ISBN 1-86176-057-4.
- GRETTON Peter: *Crisis Convoy, The Story of HX231*, Peter Davies Ltd, London 1974. ISBN 432-06340-4.



- GUSKE Heinz F.K.: *The War Diaries of U-765, Fact or Fiction?*, Thomas Publications, Gettysburg 1992. ISBN 0-939631-43-1.
- HADLEY Michael L.: *Count Not the Dead, the popular Image of the German Submarine*, Naval Institute Press, Annapolis 1995. ISBN 1-55750-134-3.
- HENNESSY Peter; JINKS James: *The Silent Deep, the Royal Navy Submarine Service since 1945*, Penguin Books, UK 2015. ISBN 978-0-241-95948-0.
- HENRY Christopher: *Depth Charge, Royal Naval Mines, Depth Charges & Underwater Weapons 1914-1945*, Pen and Sword Military, UK, Barnsley 2005.
- HER MAJESTY'S STATIONERY OFFICE; MoD (Navy): *German Naval History, The U-Boat War in The Atlantic 1939-1945*, London 1989. ISBN 0-11-772603-6.
- HEZLET Arthur Vice Admiral, Sir: *The Electron & Sea Power*, Peter Davies, London 1975. ISBN 432 06732-9.
- HICKAM Homer H., Jr: *Torpedo Junction, U-Boat War off America's East Coast, 1942*, AirLife Publishing Ltd, London 1989. ISBN 0-87021-758-5.
- HIS MAJESTY'S STATIONARY OFFICE: *British Vessels Lost at Sea 1914-18 and 1939-45*, Patrick Stephens Ltd, UK, Northamptonshire 1988.
- HIS MAJESTY'S STATIONERY OFFICE: *The Battle of the Atlantic, the official Account of the fight against the U-boats 1939-1945, London 1946*.
- HOWSE Derek: *Radar at Sea, The Royal Navy in WW 2*, The MacMillan Press Ltd, UK, London 1993.
- HOYT Edwin P.: *The U-Boat Wars*, Robert Hale, London 1985. ISBN 0-7090-2369-3.
- JANE'S: *Jane's Fighting Ships 1900-2017 (joka vuodelle oma kirja)*, Jane's Fighting Ships, London 1900-2017.
- JORDAN John: *Warship 2006*, Conway Maritime Press, UK, London 2006.
- JORDAN John: *Warship 2007*, Conway Maritime Press, UK, London 2007.
- KING Cecil: *Atlantic Charter, American Naval History*, The Studio Publications, USA, New York 1943.
- KLINTEBO Roderick: *Det Svenska Ubåtsvapnet 1904-2004*, Literatim, Karlskrona 2004.
- LAVERY Brian: *Churchill's Navy, the ships, men and organisations 1939-1945*, Conway Maritime Books, UK London 2006.
- MALLMANN SHOWEL Jak P.: *Hitler's U-Boat Bases*, Sutton Publishing, UK 2007. ISBN 978-0-7509-4555-4.
- MALLMANN SHOWEL Jak P.: *The U-Boat Century, German Submarine Warfare 1906-2006*, Chatham Publishing, UK London 2006. ISBN 978-1-8617-6241-2.
- MILLER David: *U-Boats, history, developments and equipments 1914-45*, Conway Maritime Press, UK London 2000.
- MILLER David: *The Illustrated Directory of Warships from 1860 to the Present Day*, Greenwich Editions, UK London 2005.
- MOORE John: *Jane's Fighting Ships of The WW I*, Random House Group Ltd, UK London 2001.
- PARKER John: *The Illustrated World Guide to Submarines*, Southwater, UK Wington 2013.
- PATERSON Lawrence: *Dönitz's Last Gamble, The Inshore U-Boat Campaign 1944-45*, Seaforth Publishing, UK Barnsley 2008.
- PATERSON Lawrence: *U-Boats in the Mediterranean 1941-1944*, Chatham Publishing, UK London 2007.
- PATERSON Lawrence: *U-Boat Combat Missions*, Chatham Publishing, UK London 2007.
- PITT Barrie: *The Battle of The Atlantic, World War II*, Time-Life-Books, New Jersey 1977.
- POLMAR Norman: *The Modern Soviet Navy, An assessment of the USSR's current warships, naval capabilities and development*, Arms and Armour Press, Australia, Melbourne 1979.
- PRAG Christian: *No Ordinary War, the eventful career of U-604*, Seaforth, UK Barnsley 2009. ISBN 978-1-84832-022-2.
- PRESTON Antony: *U-Boats*, Bison Books Ltd, UK London 1978.
- PRICE Alfred; Rikyu Watanabe: *Aggressors, Patrol Aircraft vs. Submarine, volume 4*, AirLife Publishing, UK 1991. ISBN 1-85310-242-3.
- REDFORD Duncan: *The Submarine, a cultural history from the Great War to nuclear combat*, I.B. Tauris, London 2015. ISBN 978-1-78453-089-1.
- ROHWER Jürgen: *Axis Submarine Successes of WW II (1939-1945)*, Naval Institute Press, USA Annapolis 1999.
- ROSKILL Stephen: *Naval Policy Between the Wars, II: The Period of Reluctant Rearmament 1930-1939*, Seaforth Publishing, UK Barnsley 2016. ISBN 978-1-4738-7744-3.
- ROSS Lambert; AL John: *Allied Coastal Forces of WW II*, Conway Maritime Press, UK London 2002.
- ROSS David (suom. Tapio Kakko): *Maaailman parhaat sukellusveneet kautta aikojen*, Minerva, Helsinki 2017. ISBN 978-952-312-436-3.
- ROSS David: *Submarines 1914 - present, the essential naval identification guide*, UK London 2012. ISBN 978-1-908696-66-3.
- SHOWELL Konstam; MALLMANN Angus Jak: *7th U-Boat Flotilla, Dönitz's Atlantic Wolves*, Ian Allan Ltd, UK Surrey 2003.
- SOTAMUSEO (toim. Lauri Haavisto): *Sukellusveneet Suomessa*, Juvenes Print, Tampere 2014. ISBN 978-951-25-2602-4.
- WEYERS: *Flotten Taschenbuch (maaailman aluskuvasto julkaistaan vuosittain)*, Saksia.
- WILLIAMSSON Gordon: *U-Boat Bases and Bunkers 1941-45*, Osprey Publishing, UK Oxford 2003.
- WINTON John: *The Submariners, life in British Submarines 1901-1999*, Constable, London 1999.
- WRAGG David: *Plan Z, The Nazi Bid for Naval Dominance*, Pen & Sword Maritime, UK Barnsley 2008. ISBN 978-1-84415-727-3.





- <http://www.submarine-history.com/NOVAone.htm>: Part 1580–1869
- [http://en.wikipe-dia.org/wiki/Nautilus\\_%281800\\_submarine%29](http://en.wikipe-dia.org/wiki/Nautilus_%281800_submarine%29) (2011), Nautilus: Nautilus (1800 submarine)
- [http://en.wikipedia.org/wiki/American\\_Holland\\_class\\_submarine](http://en.wikipedia.org/wiki/American_Holland_class_submarine)
- [http://en.wikipedia.org/wiki/American\\_submarine\\_Alligator\\_%281862%29](http://en.wikipedia.org/wiki/American_submarine_Alligator_%281862%29) (2005), American Submarine Alligator, päivitetty 18.11.2011 klo 21:15.
- [http://en.wikipedia.org/wiki/British\\_submarine\\_flotilla\\_in\\_the\\_Baltic](http://en.wikipedia.org/wiki/British_submarine_flotilla_in_the_Baltic)
- [http://en.wikisource.org/wiki/Treaty\\_of\\_Versailles/Part\\_V#Section\\_II\\_Naval\\_Clauses](http://en.wikisource.org/wiki/Treaty_of_Versailles/Part_V#Section_II_Naval_Clauses) Treaty of Versailles/Part V
- [http://en.wikisource.org/wiki/Treaty\\_of\\_Versailles](http://en.wikisource.org/wiki/Treaty_of_Versailles) Sopimusteksti
- [http://geocities.com/gwmccue/People/Holland\\_John.html](http://geocities.com/gwmccue/People/Holland_John.html). Kohta ”Life in American”
- <http://history.state.gov/milestones/1921-1936/NavalConference> Yhdysvaltojen ulkoministeriön historiatuomisto
- <http://russianships.info/eng/submarines/>
- <http://solargeneral.com/library/3505.pdf> Hitlerin puhe Saksan valtiopäivillä Berliinissä 21.5.1935, suomennos
- <http://spartacus-educational.com/FWWwhitehead.htm>
- [http://www.hisutton.com/Pr617\\_AIP\\_submarine.html](http://www.hisutton.com/Pr617_AIP_submarine.html)
- [http://www.military-today.com/navy/borei\\_class.htm](http://www.military-today.com/navy/borei_class.htm)
- <http://www.navsource.org/archives/08/08007.htm>
- [http://www.navweaps.com/index\\_tech/tech-089\\_Anglo\\_German\\_Agreement\\_1935.php](http://www.navweaps.com/index_tech/tech-089_Anglo_German_Agreement_1935.php) Sopimusteksti
- [http://www.navweaps.com/index\\_tech/tech-089\\_London\\_Treaty\\_1936.htm](http://www.navweaps.com/index_tech/tech-089_London_Treaty_1936.htm) sopimusteksti
- <http://www.spanamwar.com/torpedo.htm>
- [http://www.battleships-cruisers.co.uk/russian\\_submarines.htm](http://www.battleships-cruisers.co.uk/russian_submarines.htm) Russian submarines, päivitetty 28.7. 2008
- ADM 1/8598/14, 4.1.1921: (secret) Navy Estimates 1921-1922, Britannian kansallisarkisto Lontoo Kew
- ADM 1/8602/54, 12.3.1921: Britannian kansallisarkisto Lontoo Kew
- ADM 1/8609/138, 18.7.1921: ASDICS, Britannian kansallisarkisto Lontoo Kew
- ADM 1/8615/207, 12.10.1921: (secret) Memorandum, Washington Conference, Submarines Britannian kansallisarkisto Lontoo Kew
- ADM 1/8672/227, 15.1.1924: *Light-Cruisers Emergency Constaruction Programme*, Britannian kansallisarkisto Lontoo Kew
- ADM 1/8715/185, 9.3.1927: (secret) *Submarines & Submarine Depot Ships, Future Strengt and Distribution*, taulukko. Britannian kansallisarkisto Lontoo Kew
- ADM 1/8715/188, 14.4.1927: (secret) Limitation of Naval Armaments. Britannian kansallisarkisto Lontoo Kew
- ADM 1/9095, 7.5.1937: (most secret) A New Standard on Naval Strenght, Board Memorandum on May 1937, copy number 16, Britannian kansallisarkisto Lontoo Kew
- ADM 1/9311, 29.5.1930: 1929 Class Submarines ”G” Design, Legend and Drawings for approval, Britannian kansallisarkisto Lontoo Kew
- Archibald E.H.H. *The Fighting Ships in the Royal Navy 897–1984. The complete revised edition Blandford Press Ltd, UK Dorset 1984*
- Auvinen, Visa: *Leijonalippu merellä*, Etelä-Suomen Kustannus Oy, Suomi Lieto 1980
- Bellis, Mary: *History of the Submarine - David Bushnell 1742– 1824*
- Brayton, Harris: *The Navy Times Book of Submarine: A political, Social and Military History*. The Berkley Publishing Group, New York 1997
- Brendan Thomas-Noone; Rory Medcalf: *Nuclear-Armed Submarines in Indo-Pacific Asia: Stabiliser or Menace?*, Executive summary
- Brown D K: *The Grand Fleet*, Chatham Publishing, London 1999
- Burgoune, Alan: *Submarine Navigation: Past and Present*. E.P. Dutton & Co., New York 1903
- CAB/23/15, 15th August 1919, Catalogue and Image Reference: The Ten-Year Rule. War Cabinet päätös, The National Archives, Kew
- Chesneau, Roger: *Type VII U-boats*. Chatham Publishing, London 2005
- Chris Bishop & David Ross, *Submarines, World War I to the present*, Chartwell Books, New York 2016
- Conway: *All the World’s Fighting Ships 1906–1921*, Conway Maritime Press, London 1985
- Conway’s *All the World’s Fighting Ships 1922–1946*, Conway Maritime Press, London 1980
- Dave Majumdar 26.2.2016 ja Lyle J. Goldstein 16.5.2016 artikkelit: ”Beijing will built its next line of defense on the ocean floor”.
- Delgado, James, Delgado, James P.: *Silent Killers, Submarine s and Underwater Warfare*
- Diwald, Hellmut: *Seemachtspotik im 20. Jahrhundert*, München 1984
- Forsén, Björn – Forsén, Annette: (suomennos Seppo Sarelius) *Saksan ja Suomen salainen sukellusveneyhteistyö*, WSOY, Helsinki 1999
- Gallagher, Thomas (suom. Sakari Ahlbäck) : *The X-carft Raid (Tirpitzin tuho)*, Kirjayhtymä, Oy Länsi-Suomi, Rauma 1980
- Geoffrey Till, Collin Koh Swee Lean: *Naval modernisation in Sotheast Asia, Part Two*. Palgrave Macmillan, Switzerland 2018
- Goebel, Greg: *The Invention of the Submarine*, kappale [1] Subma- rines considered / Bushnell’s turtle / Fulton’s Nautilus, päivitetty versio v1.1.3 / 1.7.2010. <<http://www.vectorsite.net/twsu1.html>>(2002); [www.submarine-history.com](http://www.submarine-history.com) : Part one 1580–1869
- Hewlett, Richard; Duncan, Francis. *Nuclear Navy 1946–1962*, The University of Chicago Press, Chicago
- Jak Mallman Showell: *The U-Boat Century, German Submarine Warfare 1906-2006*, Chatham Publishing, London 2006
- James p. Delgado: *Silent Killers, submarine and underwater warfare*. Osprey Publishing – [www.ospreypublishing.com](http://www.ospreypublishing.com), 2010
- Jane’s Fighting Ships of World War I*
- Jane’s Fighting Ships*, vuosikirja 1990–1991
- Jim Christley: *GUPPY History*, United States Naval Submarine Force Information Book 2000, [web.archive.org/web/20010606191130/http://guppysubmarintribute.homestead.com:80/Tribute.html](http://web.archive.org/web/20010606191130/http://guppysubmarintribute.homestead.com:80/Tribute.html).



- Jukka Rislakki. *Paha sektori, Atomipommi, kylmä sota ja Suomi*, s. 396. WSOY, 2010
- Kadettikunta. <http://www.kylmasota.fi/fi/index.php/suurvalta-suhteet-ja-neuvottelut-ydinaseiden-rajoittamisesta/salt-ii-so-pimuksen-syntyy>
- Kalervo Kijanen: artikkeli *Laivasto sotatoimissa, Suomen laivasto 1918–1968, Otava, Helsinki 1968*
- Klinterbo, Roderick: *Det Svenska Ubåtsvapnet 1904–2004*, Literatim, Karlskrona, 2000
- Konstam, Angus – Showell, Jak Mallmann: *7th U-Boat Flotilla, Dönitz's Atlantic Wolves*. Ian Allan Ltd, UK Surrey 2003
- Leskinen, Jari: *Veljien valtiotalous : Suomen ja Viron salainen sotilaallinen yhteistyö Neuvostoliiton hyökkäyksen varalle vuosina 1918–1940*. WSOY 1999
- McLaughlin, Brett: *Special Cornelius Drebbel inventor of the submarine, 1. Kappale The First Submarine*. <[http://www.dutch-submarines.com/specials/special\\_drebbel.htm](http://www.dutch-submarines.com/specials/special_drebbel.htm)>
- Meriupseeriyhdistys: *Leijonalippu merellä*, Etelä-Suomen kustannus Oy, Lieto 1980
- Meriupseeriyhdistys: *Suomen laivasto 1918–1968, osa I*, Otava, Helsinki 1968
- Miller David: *U-Boats, History, Development and Equipment 1914–1945*, Conway Maritime Press, London 2000
- Myasnikov, Victor: *Three Centuries and one Centenary*. <http://www.orteh.com/eng/aboutus/nvo060414.php> >(2006)
- Parkes Oskar: *British Battleships 1860–1950*, uusittu painos Billing & Sons Ltd, London 1966
- Peter Winston Hitchcock: *Intelligent Whale, a historical and archaeological analysis of an American Civil War Submersible*. Texas A&M University, 2002
- Polmar, Norman – Noot, S. Jurrien: *Submarines of the Russian and Soviet Navies, 1718–1990*. Naval Institute Press, USA Annapolis 1991
- Preston, Antony: *U-boats*, 1. Painos, Bison Books Ltd, London 1978
- Preston, Antony: *U-boats, Arms & Armour Press*, Hong Kong 1978
- Raanan, Gideon: [www.submarinesonstamps.co.il](http://www.submarinesonstamps.co.il), Submarine's early history
- Raeder, Erich: *Mein Leben, Von 1935 Bis Spandau 1955 (osa II)*. Verlag Fritz Schlichtenmayer Tübingen – Neckar, Germany Stuttgart 1957
- RM 20/1708, Saksan Bundesarchiv Freiburg
- RM 20/1807, Saksan Bundesarchiv Freiburg
- RM 20/1810, Saksan Bundesarchiv Freiburg
- RM 20/870 (Ghkos) Saksan Bundesarchiv Freiburg: Amiraali Raederin esitelmä 21.9.1934
- RM 20/872, Saksan Bundesarchiv Freiburg
- RM 6/30, Saksan Bundesarchiv Freiburg
- RM 6/30, (GKdos) Keskustelumuistio Führer – Raeder 27.3.1935, Saksan Bundesarchiv Freiburg
- RM 6/32: (Ghkos) Merivoimien komentajan amiraali Raederin kansio, Saksan Bundesarchiv Freiburg
- RM 6/53, Saksan Bundesarchiv Freiburg
- RM 7/1200, Saksan Bundesarchiv Freiburg
- RM 7/1202, Saksan Bundesarchiv Freiburg
- RM 7/1218, Saksan Bundesarchiv Freiburg
- RM 7/1469, Saksan Bundesarchiv Freiburg
- RM 7/1469, (228 Ghkos A1), U-Bootentwicklung, 19. Feb. 1938 - 3. Okt. 1939, Saksan Bundesarchiv Freiburg
- RM 7/1471, Saksan Bundesarchiv Freiburg
- Ross, David: *Submarines 1914 – Present*. Amber Books Ltd, London 2012
- Schofield, B.B.: *British Sea Power, Naval Policy in the Twentieth Century*. B.T. Batsford Ltd, UK London 1967
- Scraftford, Julie (2006). "Albacore: Forerunner to the Future". Undersea Warfare. U.S. Navy
- Showell, Jak, Mallmann: *The U-Boat Century (1906 - 2006)*. Chatham Publishing, UK London 2006
- Stephen, G.M.: *British Warship Design since 1906*. Ian Allan Ltd, UK London 1985
- Taylor J.C.: *German Warships of World War II*. Ian Allan Ltd UK Surrey 1966
- The First Russian Submarine. <<http://englishrussia.com/2009/07/28/the-first-russian-submarine/>>
- Treue, Wilhelm – Möller, Eberhard – Rahn, Werner: *Deutsche Marinerüstung 1919-1942*, Verlag E.S. Mittler & Sohn GmbH ISBN 3-8132-0386-7, 1992 Herford ja Bonn
- Underseawarfare, The Official Magazine of The U.S. Submarine Force, issue No. 49/2013
- US Navy, Ohio Replacement (SSBN[X]) Ballistic Missile Submarine Program: nro ADA590260: Background and Issues for Congress
- Varsio Kai: *Postimerkit merisotataidon dokumentteina – Britannian ja Saksan laivastojen varustelu maailmansotien välisenä aikana*. Maanpuolustuskorkeakoulu, Helsinki 2015. ISBN 978- 951-25-2665-9
- von der Porten Edward P.: *The German Navy in World War Two*. 2. painos Pan Books Ltd, London 1972
- von Dönitz, Karl: *10 Jahre und 20 Tage*. 6.painos, Bernard & Graefeverlag für Wehrwesen, ISBN 3-7637-5139-4, München 1977
- Wiki/History of submarines: 1.1 Early submarines
- Wikipedia, Ictineo: Ictineo II, päivitetty 23.11.2016 klo 16:07.<[http://en.wikipedia.org/wiki/Ictineo\\_II](http://en.wikipedia.org/wiki/Ictineo_II) > (2011)
- [wikipedia.org/wiki/Future\\_of\\_the-Russian\\_Navy](http://wikipedia.org/wiki/Future_of_the-Russian_Navy)
- [wikipedia.org/wiki/INF-sopimus](http://wikipedia.org/wiki/INF-sopimus)
- [wikipedia.org/wiki/Ydinaseriisuunta](http://wikipedia.org/wiki/Ydinaseriisuunta). Sivuilta löytyy alkuperäiset sopimusasiakirjat.
- Williamson, Gordon: *German Light Cruisers 1939–45*. Osprey Publishing Ltd., UK Oxford 2003
- Winton, John: *The Submariners. Life in British Submarines 1901–1999*. (paperback) Constable & Robinson Ltd, EU 2001
- Wragg, David: *WW II Carrier Campaigns*, Pen & Sword Mari- time, UK Barnsley 2004
- [www.reocities.com/gwmccue](http://www.reocities.com/gwmccue)
- [www.submarine-history.com](http://www.submarine-history.com), Developed by Captain Brayton Harris
- USN (Ret)

## Suunnitteljoita, sopimuksia, johtajia ja telakoita

- Aleksanteri Suuri 12  
Alexandrovsky Ivan Fedorovich 21  
Baltic 42, 43, 67, 68  
Baker George C. 26, 27  
Bauer Wilhelm 16, 17, 38  
Blohm+Voss 132  
Blumen Federico 22  
Bourgeois Simon 20  
Borelli Giovanni 13  
Bourne William 12  
Brun 20  
Bubnov Ivan 41, 42  
Bushnell David 14, 15  
Calosi Carlo 121  
Castex Raoul 89  
Crichton-Vulcan 79, 81, 115  
de Lome Dupuy 24, 60  
de Villeroi Brutus 20  
Day J. 13  
Deadlight 134, 158  
De Son 13  
Drebbel Cornelius 12, 13, 206  
Drzewiecki Stefan Karlovich 21, 22,  
24, 41, 42  
Dönitz 81, 84, 88–92, 102, 119, 126,  
128, 129, 131, 151, 154, 189, 199  
Fessenden Reginald 56, 123  
Fisher John 36, 37  
Flach Karl 20, 21  
Flender Werft 144  
Franco 113  
Fulton Robert 15, 16, 32, 42, 43  
Garrett George 22, 23  
Germani 38, 40, 45, 46, 87, 114, 132  
Gern Ottermar 20  
Goubet Claude 22, 24  
Guse 83  
Helsingin Hietalahden telakka 79, 116  
Hitler 41, 80–83, 88–90, 113, 119, 126,  
134, 146, 189  
Holland John 22, 25–29, 32–36, 41, 42,  
50, 60, 63, 67, 206  
Howe, lordi 14  
Hutter M 38  
Hunley Horace L. 18, 19  
Igewit 128  
IvS 79–83, 86, 108, 115, 116, 127, 128, 137  
Kone- ja Siltarakennus OY 116  
Krebs Arthur 24, 43  
Lake Simon 27, 33, 34, 41, 43, 50, 54,  
60, 106  
Laurentin Cesare 45, 64  
Laubeufin Maxime 25  
Lee Ezra 14  
London Submarine Protocol 86  
Mahan 38, 50, 53, 62  
McClintock James 18  
Mercier P. 13  
Monturiol Narciso Estarriol 18  
Naletov Mikhail 44  
New START 195  
Nordenfeltin Thorsten 23, 54  
Nyon-konferenssi 88  
Papin Denis 13  
Peral Isaac 24, 66  
Pegelius Magnus 12  
Phillips Lodner D. 17, 18  
Prokopovich Yefim Nikonov 13, 14  
Raeader 80–83, 88, 90  
Regenbogen 134, 146, 158  
Romazotti 24  
Rudeltaktik 84  
SALT I 167, 170, 176  
SALT II 167, 170, 176  
Scheepsbouw Ingenieurskantoor voor 79  
Schleicher 80  
Schilder Karl Andrevich 167, 170, 176  
Scovel Sturgis Merriamin 21  
Shizou Oyagi 150  
Simonot Jean 38  
Stalin 142, 161  
START 176, 195  
START III 195  
Symons Nathaniel 13  
The Ten-Year Rule 95, 97  
Tsaari I 13  
Watson 18  
Zede Gustav 24, 25, 38, 39, 43, 60  
The Ten-Year Holiday 95, 97  
Tirpitz 17, 23, 38, 40, 83, 91, 101, 139  
Walter 119, 129–132, 134, 148,  
159–161, 189  
Wichers J.J. 106, 141



## Sukellusveneitä, luokkia ja laitteita

- A Ko-hyoteki 154  
A2-luokka 46  
A5 46  
Adder 32, 33  
Aegir 66, 145  
AG 54, 66, 67, 68, 114, 115  
AG-16 115  
Akula 43, 63, 171, 177, 178, 201  
Alexandrovsky 21  
Alfa 45, 64, 171  
Amazone 46  
Amerikansky Golland 68  
Amphion 160  
Amphitrite 60  
Antigone 46  
Archimede 114  
Aréthusa 160  
Argonaut 26, 27, 64, 106, 112  
Argonaut I 26, 27  
Argonauta 45, 64  
Ariane 104  
Arihant 198, 200, 201  
Armide 65  
ASDIC 88, 90, 94–96, 120, 123, 145  
Atropo 40, 45  
Aurore 105  
Balao 144, 159, 179, 180  
Balilla 45, 64, 110  
Balilla-Pacinotti 64  
Barbel 164  
Barracuda 112, 159, 164  
Bars 63  
Bellone 60  
BETA 45  
Bold 123  
Borei 197, 198  
Brandtaucher 16, 17  
Brin 45, 110  
Brumaire 60  
Bychek 43  
Bävern 66, 114  
C-26 59  
C-27 59  
C-35 59  
C/Bellona 115  
C1 Vickers 44  
C2 Vickers 44  
CA 135  
Cachalot 112  
CB 135  
Chakra 174, 175, 201  
Child 16  
Circé 104  
CSS H.L. Hunley 19  
CSS Pioneer 18  
CV707 80, 81, 84, 116, 117  
Daphne 115, 145, 181  
Dekabrist 107  
Delfim 146  
Delfin 41–43, 46, 64, 65  
Delfinen 115  
Delfino 44, 64  
Delfinul 137  
Delta IV 170–172, 197, 198  
DeTe-Gerät 152  
Diable Marin 17  
Diane 60  
Dolphin 112  
Draken 115  
Dreadnought 172, 175, 199  
Drebbel 12, 13, 206  
Drzewiecki 21, 22, 24, 41, 42  
Dupuy de Lome 24, 60  
Dzik 141  
E 1 59, 68, 82  
E 9 68  
E-48 160  
E8 59, 68  
Elektroboot 131, 132, 134  
EP-SA 122  
Espadarte 65  
Ethan Allen 167, 169  
Explorer 160  
F1 47, 65, 106  
FaT 149  
Feldmarshal Graf Sheremetev 42  
Fenian Model 26  
Fenian Ramin 26  
Ferre 46, 60  
Flach 20, 21  
Flak 148  
Foca 45, 64, 65  
Fool Killer 17  
Forel 39, 43  
Foxtrot 161–163, 181, 192–194  
Franklin Benjamin 167, 170  
Fuco 45  
Fulto 15, 16, 32, 42, 43  
FuMG 151  
FuMo 152  
G7e 121, 149, 150  
G7e-T2 149  
G7es 149  
Gato 144, 147, 159, 179, 180  
GEMA 152  
George Washington 167–169  
Glauco 44, 45  
Golf 162, 163, 174, 175, 181  
Goubet I 22, 24  
Goubet II 22, 24  
Grambus 33  
Guppy I – III 181  
Gustav Zede 24, 25, 39, 60  
Gymnote 24, 25, 39, 43  
H.L. Hunley 18, 19  
HA 107  
Hajen 45, 66  
Hajen II 114  
Halibut 167  
Havmanden 115, 145  
HMS Graph P715 128  
HMS Nautilus 56  
Holland VI 27, 28, 32, 35, 42, 43  
Holland VII 32, 42, 44  
Hvalen 45  
I 107

I-21 (RO-2) 64  
 Ictineo I 19, 118, 189  
 Ictineo II 18, 19  
 Iku-turso 135  
 Illern 114  
 James Madison 169, 170  
 Jastrzab 141  
 Jeune Ecole 108  
 Jin 198, 200  
 K II – K X 67  
 Kaigun-Holland 44  
 Kaiman 33, 43  
 Kairyu 136  
 Kaiten 155  
 Kalev 117  
 Kalvari 162  
 Kampala 43  
 Karas 43  
 Karp 39, 43  
 Kasatka 42  
 Katsonis 143  
 Kefal 43  
 Killer-class 58  
 Kilo 163, 181, 185, 192, 194, 205  
 Ko-huoteki 136  
 Kobben 45, 46, 190  
 Krab 44  
 KRS 136  
 KXIV 105  
 L 50 55  
 L 9 55  
 L-3 142  
 Lafayette 167, 169, 170  
 Lagrange 60  
 Le Plongeur 20  
 Le Triomphant 198, 199  
 Lembit 117  
 Leninets 107, 108, 142  
 Leninsky Komsomol SSN 166, 167  
 Long Lance 150  
 Los Angeles 167, 177  
 LuT 149  
 M Sinker 122  
 M-401 161  
 Madam 42  
 Makrel 42  
 Malyutka 142  
 Marine Cigar 18  
 Mark 32 149  
 Marsuinul 137  
 Medusa 45, 64  
 Micca 45, 64  
 Moccasin 33  
 MS 37, 52, 55, 71, 110  
 Murat 144  
 Mute 16  
 MVB I 81, 82  
 MVB II 81  
 Müstecip Ombasi 54  
 Nalim 42  
 Narval 25, 39, 43, 63, 159  
 Narwal 112  
 Narwhal 167  
 Nautilus 15, 16, 45, 55, 56, 112,  
 165–167  
 Neptun 146  
 No 14(i) 65  
 Nordenfelt I 23, 46  
 Nordenfelt II 23  
 Nordenfelt III 23  
 Nordenfelt IV 23  
 November 166, 167, 171  
 O16 105  
 O19 105  
 O21 106, 141  
 O25 128  
 O6 67  
 Oberon 95, 180, 181  
 Ohio 167, 168, 170, 196–198, 200  
 Okun 42  
 Orsel 105  
 Oruc Reis 144  
 Orzel 118, 144  
 Orzel mod 118, 141  
 Osetr 43  
 Osets 33  
 Oxley 96  
 Palacios 46  
 Paltus 43  
 Parannettu K 55  
 Parthian 97  
 Peral 24, 66  
 Perla 114  
 Permit/Thresher 167  
 Petr Koshka 42, 43  
 Pike 33  
 Plotva 43  
 PLT-G 122  
 Plunger 27, 32, 33  
 Podvodnik No. 18 55  
 Porpoise 33, 99, 159, 160  
 Protector 33, 43  
 Proteus 143  
 Provana 64  
 PS 46, 64  
 Pullino 45, 64  
 Quebec 159, 161  
 R-luokka 58, 59, 61, 73  
 Radar 151  
 Rainbow 97  
 RDF 151, 152  
 Redoutable 105, 173, 175  
 Requin 104, 105, 137  
 Requinul 137  
 Resurgam 22, 23  
 RO 64, 107  
 Romeo 160, 163, 181, 192–194  
 Ronis 117  
 Rota 66, 115  
 S-13 142, 143  
 Salmon 112  
 Sargo 112  
 Saukko 79, 80, 116, 135, 155  
 Schnorchel 129  
 Sea Devil 17  
 Seadragon 112  
 Seawolf 167  
 Seeteufel 17  
 Sentaka 136  
 Sentoku 136  
 Shark 33, 98  
 Shch 108  
 Shchuka 43, 142  
 Sen Taka Sho 136  
 Sig 43



Sinpo C 198, 201	U-19 40	USS Skate SSN 167
Sinsamudar 137	U-2 39, 40	USS Wyoming 196
Sirène 104	U-21 53, 207	USS' Alligatorin 20
Sjölejonet 115, 146	U-23 40	Uttern 114
Skat 42, 166, 167	U-2321 132	V-2 132, 151, 162, 178
Skate 167	U-24 40, 84	V-300 131
Skipjack 167, 168	U-2511 131	V-80 130
Som42, 43	U-3 40	V-luokka 37, 63, 112, 159
sondergerät 123	U-3008 131	Valen 115
Spinola 117	U-33 86, 113	Vanguard 173, 175, 198, 199
SS-19½ 34	U-37 82	Vela 162
SS-20 34	U-4 40	Vesihäisi 116, 135
STS136	U-43 87	Vesikko 84, 117, 135, 144
Sturgeon 167	U-4501 132	Vetehinen 79–81, 84, 86, 115, 116, 135
Surcouf 104, 105	U-4504 132	W.1 23
Swordfish 55	U-5 40	W.2 23
Tambor 144	U-57 129	Wa-201 131, 133
Tang 159, 160, 181, 200	U-58 129	WBH 122
Tango163, 192	U-9 52	Whale 21, 160, 161
Tench 144, 179, 180	U1–U24 81	Whiskey 159–163, 181, 192
Thames 12, 98, 103, 206	U101-luokka 54	Wilk 118, 141
The Intelligent Whale 21	U107-luokka 54	wintergarden 148
TMC 131	U48-luokka 54	WK201/-202 131
Triton 103, 167	U50-luokka 54	XI 98
Triton 100	U52-luokka 54	Xia 200
Turquoise 54	U66–U70 54	Xifias 46, 64
Turtle 14, 15, 19	U7–U11 54	XVIIIB/G 131
Typ IA 81, 82, 84, 91, 92	UA 46, 51	XVIIK 132
Typ IIA 81, 84, 117	UB I -luokka 54	XXII 41, 132–133, 159
Typ IX 82, 87–89, 91, 120, 133, 159	UB II 54	XXIV 132
Typ UF 80	Ub no 2–4 45	XXIXK 133
Typ VI 85	UB-7 54, 55	XXVI 132
Typ VII 85–87, 89, 91, 92, 123, 128–131, 133, 146, 147, 152, 159	UB-8 54	XXVIA 132
Typ XB 91, 133	UB-III 106, 107	Yu-1 136
Typ XVIII 131	UC 44	Zaunkönig 149
Typ XXI 130–134, 146, 148, 149, 154, 159–162, 208	UC-12 64	Zulu 159–163, 192
Typ XXIII 131–133, 159	UD 51, 54	Zulu V 162, 168
Typ XXVIW 132	Undine 99, 138	
Type 79Y 152	Urchin 141	
Type UC-I 44	USS Albacore 164	
Typhoon 170–172, 197	USS Bluebackin 164	
U-1 39, 40, 84	USS G-1 34	
U-183 106	USS Holland 32, 202, 207	
	USS Louisiana SSN 170	
	USS Nautilus SSN 112, 164–166	

Sukellusveneeseen noin 400-vuotista historiaa ja sukellusveneluokkien levinneisyyttä kattavasti käsittelevä teos on ensimmäistä kertaa tehty.

Maailmassa on valmistettu viimeisen 120 vuoden aikana noin 5 000 yli 400 luokkaan kuuluvaa sukellusvenettä. Se on kiehtova tarina alivoimaisen puolustajan kehittämän asean kehittymisestä suurvaltojen voimatasapainon takaajaksi ja ydinasepelotteeksi.

*Altavastaaajasta tuhovoimaksi* kertoo maittain ja aikakausittain sukellusveneeseen leviämisen. Tutkimuksessa tarkastellaan myös sukellusveneiden koneistoja, tärkeimpiä laitteita ja aseita siinä laajuudessa, että lukija saa käsityksen niiden merkityksestä kehityskaaren eri vaiheissa.



Kirjasta selviää 2010-luvulla lisääntynyt sukellusveneitä omistavien maiden määrä ja uusi rakentamisen painopistealue Kaakkois-Aasiassa.

Teoksessa on käytetty postimerkeissä kuvattuja su-

kellusveneitä kertomaan, kuinka ja missä sukellusveneet ovat vuosisatojen aikana kehittyneet. Kommodori evp, sotatieteiden tohtori Kai Varsio on väitöskirjassaan ensimmäisenä tutkijana osoittanut postimerkkien käyttökelpoisuuden dokumentoitaessa merisotataidon kehittymistä.

ISBN 978-951-37-7443-1

KL 91

