

Torpedoaseen kehityksen ja käyttöperiaatteen yleiset suuntaviivat

Kirjoittanut yleisesikuntakapteeniluutnantti S Wikberg

YLEISTÄ

Torpedoase kuuluu merisodan offensiivisiin taisteluvälineisiin. Sen käyttäjän on taistelussa otettava huomioon suurien tappioiden mahdollisuus, sillä aseiden teknillisten ominaisuuksien määrittämät toimintaperiaatteet pakottavat yleensä käyttämään suhteellisen lyhyttä taistelutäisyyttä. Torpedon vaikutus on maalissa aina suuri, sillä osuma vaikuttaa laivan arimpiin, vedenalaisiin osiin.

Torpedo oli käyttötarkoitukseltaan ja rakenteellisesti kehityksensä alkuvaiheissa ns yleistorpedo, jossa ei voida todeta varsinaista laji-jaotusta. Eri aluksille — sukellusveneille, hävittäjille, torpedoveneille — ja lentokoneille tarkoitetuissa torpedoissa oli ja on vielä lähinnä mitoituseroista johtuvia erikoisominaisuuksia.

Maailmansotien välikautena ja viime suursodan aikana ovat torpedoaseen kehittymiseen vaikuttaneet taktilliset vaatimukset ja on syntynyt eri torpedolajeja. Kehitys on jatkunut voimakkaana toisen maailmansodan jälkeen. Nykyisin on torpedoja, jotka huomattavasti poikkeavat toisistaan. Lait, joiden alainen torpedotekniikka on, pakottavat kuitenkin noudattamaan tiettyjä yhtenäisiä menetelmiä. Yleensä on vanhaan, hyväksi havaittuun torpedoon tehty muutoksia ja lisäyksiä, kunnes on saavutettu tulos, jota voidaan pitää uutena välineenä.

TORPEDOJEN RAKENNEPERIAATTEET

1. Yleistä

Tarkasteltaessa torpedon rakennetta on siinä erotettavissa neljä pääryhmää, nimittäin

- lataus sytytinlaitteineen,
- voimalähde ja -koneisto,
- suuntaohjauskoneisto sekä
- syvyysohjauskoneisto.

Näitä rakenneryhmiä ei voida kuitenkaan pitää erillisinä, sillä torpedossa niiden toiminta riippuu toisistaan. Esimerkiksi suuntaohjaus- ja syvyysohjauskoneistot käyttävät yleensä samaa voimanlähdettä kuin voimakoneisto. Lisäksi on koneistoryhmien eri osien toimittava keskinäisessä vuorovaikutuksessa joko samanaikaisesti tai perättäin tarkoin määrätyin aikavälein.

Torpedon muodossa on tapahtunut vain vähän muutoksia, vaikka veden vastuksen ja kitkatekijöiden vaikutuksen vähentämistä on perusteellisesti tutkittu.

Torpedon läpimitta on yleensä 53 cm (21') tai 45 cm (18'). Ensiksi mainittu kaliperi on eri valtiot huomioon ottaen yleisin. Lisäksi on olemassa, kuten taulukon 1 esimerkeistä ilmenee, suurempiakin torpedoja. Kaliperit ovat kansainvälisesti vakiintuneet joitakin poikkeuksia lukuunottamatta. Torpedojen pituus vaihtelee 5—7,5 m. Latauksien suuruus ilmenee taulukosta 1.

2. Sytytinlaitteet

Sytytin toimii joko kosketuksesta tai herätteestä. Kosketussytyttimellä varustetun torpedon on osuttava maalin kylkeen, jolloin jatkuvuuden vaikutuksesta heilahtavan kappaleen tai maalin kylkeä vastaan painuvan liipasinvivun liike mekaanisesti vapauttaa iskurit.

Herätesytytin toimii laivan muodostaman magneettisen kentän vaikutuksesta. Torpedo syvytetään siten, että se kulkee maalin alitse ja räjähdys tapahtuu kolin alla. Magneettiset sytyttimet otettiin käyttöön jo toisen maailmansodan alkaessa. Ne aiheuttivat monia vaikeuk-

Taulukko 1
Esimerkkejä torpedoista

Torpedo	Valmis- taja	Valm- vuosi	Kali- peri cm	Tst- paino- kg	Lataus kg	Nopeus/Kulkumatka			Huom
						I	II	III	
<i>Höyrytorpedot</i>									
W. 200/450/5. 75	Italia	1939	45	920	200	42/4000	30/8000		
G 7 a	Saksa	1939	53	1518	300	44/5500	40/7500	30/12500	
Mark 13	USA	1940	53	n 1000	n 200	33/4500			lentokonetorpedo
Mark 14	USA	1941	53		306	46/4000	31. 5/8000		sukellusvenetorpedo
Mark 15	USA	1941	53			46/5500	34/9000	28/14000	hävittäjätorpedo
<i>Sähkötorpedot</i>									
G 7 e	Saksa	1939	53	1566	300	32/3000	30/4000		
"Zaunkönig"	Saksa	1943	53			24/6000?			akustinen maalinhaku
Mark 18	USA	1943	53			29/3600			
<i>Happi- ja-vetyper- oksiditorpedot</i>									
M 95-2	Japani		60.9		550	49. 2/5300			happilisätorpedo
M 93-1	Japani		60.9		470	49/20000	36/40000		happitorpedo
"Stein Wal"	Saksa		53			45/21800			vetyperoksiditorpedo

sia mm saksalaisille ja amerikkalaisille. Sodan päätyttyä oli laite kuitenkin jo varma. Amerikkalaista magneettista sytytintä varten syvytettiin torpedo kulkemaan 2—3 m maalin kölin alapuolelta. Kuitenkin toimi mainittu laite vielä 6 m:n etäisyydellä laivan pohjasta.

Torpedoissa käytetään nykyään rinnan sekä kosketus- että heräesytytintä.

3. Voimalähteet ja -koneistot

Torpedot voidaan jakaa voimalähteen perusteella

- höyry-,
- sähkö- sekä
- happi- ja -vetyperoksiditorpedoihin.

Ensiksi mainitun rakenne ja siitä saadut kokemukset ovat olleet lähtökohtana muita lajeja kehitettäessä. Kahden vastakkain kiertävän potkurin käyttö on edelleen yleisin tapa. Joissakin erikoistorpedoissa on vain yksi potkuri. Saksalaiset kokeilivat potkurittomalla reaktiotorpedolla sodan viimeisinä vuosina. Muissa maissa on näitä tutkimuksia jatkettu, mutta ilmeisestikin ollaan vasta kokeiluasteella.

Höyrytorpedo, jossa mäntä- tai turbiinikoneen käyttövoimana on paloöljyn ja ilman palamistulosten sekä tulistetun vesihöyryn seos, on edelleenkin yleisesti käytössä. Höyrytorpedon voimakoneen kehittämää tehoa ja torpedon nopeutta on pystytty lisäämään. Tämä on ollut mahdollista mm siirtymällä pronssiseoksista korkeamman lämpötilan kestäviin teräslaatuihin.

Höyrytorpedon koneen teho on suurempi kuin sähkötorpedon sähkömoottorin. Jälkimmäisen voimalähteenään tarvitsemia akkuja ei ole pystytty kehittämään tarpeeksi tehokkaiksi käytettävissä olevan tilan puitteissa.

Höyrytorpedossa on paineilmasäiliö (180—250 ik) melko kallis osa. Sähkötorpedo ei tällaista säiliötä tarvitse. Höyrytorpedossa on ilman happi välttämätön palamisen aikaansaamiseksi. Tähän ei osallistu mm ilman typpi, jota on kokonaista 78 %. Lämmitessään ja laajetessaan tämä aine kylläkin tekee työtä, mutta on itse palamisilmiossa hyödytön, lämpötilan nostamista rajoittava tekijä. Jotta ilmasäiliö ja hyödyttömät aineet voitaisiin korvata, on tutkittu hapen ja peroksiidien hyväk-

sikäyttöä. Ajatus ei ole uusi, vaan on kysymystä käsitelty suurvalloissa jo höyrytorpedon kehityksen alkuvaiheissa. Tuloksena ovat olleet höyrytorpedot, joissa ilman happipitoisuutta on lisätty, sekä myös happi- ja vetyperoksiditorpedot. Japanilaiset saavuttivat hapen käytössä huomattavia edistysaskeleita kehittämällä kaksi taistelukäyttöön soveltuvaa mallia (taulukko 1). Muualla on sen sijaan keskitytty vetyperoksiditorpedoon. Saksalaiset tutkivat kysymystä ja kokeita suoritettiin, samalla kun sukellusveneen "Ingolin"- eli vetyperoksidikoneistoa kehitettiin. Yhdysvalloissa johtivat suoritettavat kokeet ns "Navol"-torpedon tuotantoon. V 1945 mainitaan näitä valmistetun 1000 kpl, joista osa jo siirrettiin sotatoimialueen varastoihin ennen sodan päättymistä.

Sekä happi että vetyperoksidi ovat kuitenkin erittäin räjähdysherkkiä. Niiden säilyttäminen vaatii erityisiä toimenpiteitä, jotta ne eivät pääse muodostumaan vaarallisiksi. Niiden joutuessa kosketuksiin mm rasvojen ja öljyjen kanssa, joita aina tarvitaan taisteluvälineitä käsiteltäessä, on kemiallisen reaktion tuloksena räjähdys.

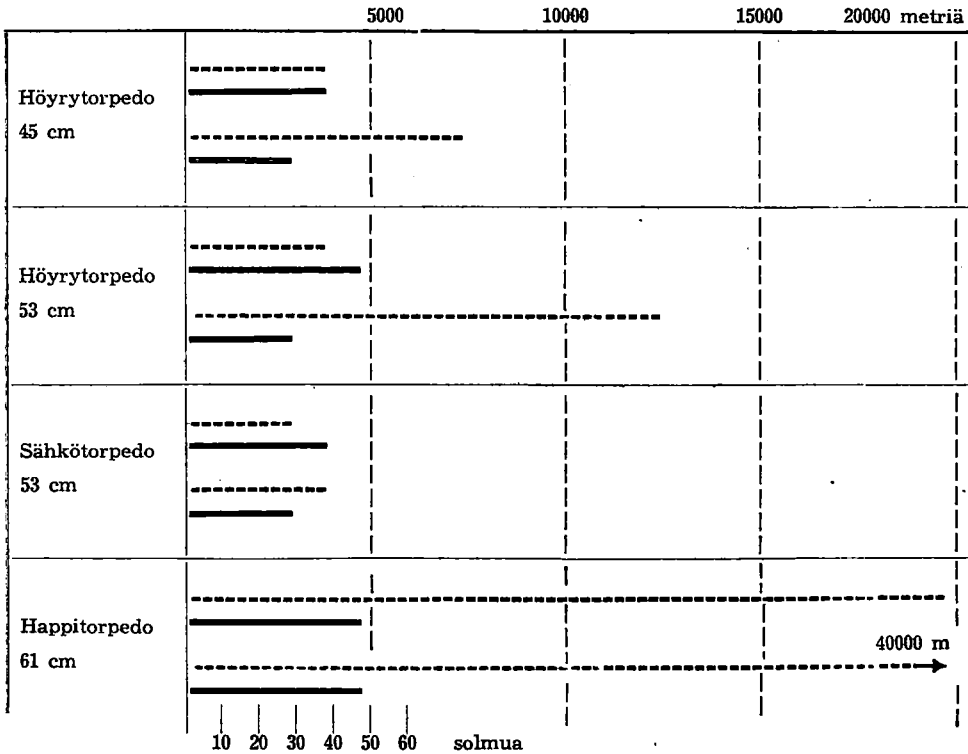
Happi- ja vetyperoksiditorpedoja on kuitenkin käytetty mainituista varjopuolistaan huolimatta sotatoimissa. Happitorpedot ovat olleet laivoilla taistelukalustona ja vetyperoksiditorpedoja on valmistettu jaettavaksi välittömästi käyttäjille. Torpedo ei ole koskaan valmis. Vetyperoksiditorpedo on tällä hetkellä laajojen tutkimusten ja kokeilujen kohteena.

Taulukossa 1 on esimerkein selvitetty eri torpedojen pääominaisuudet. Luetellut torpedot ovat pääasiassa toisen maailmansodan päivistä. Sodan jälkeinen kehitys osoittaa, että höyrytorpedo on saavuttanut esimerkkeinä mainittujen happi- ja vetyperoksiditorpedojen nopeuden. Potkuritorpedojen valmistamisessa on noudatettava yhtälöä, johon sisältyvät lait ovat voimassa käyttöaineesta riippumatta. Nopeuden nostamisessa joudutaan vaikeuksiin, jotka periaatteessa ovat samat jokaiselle potkuritorpedolajille. Täten happi- tai vetyperoksiditorpedossa ei ole pystytty käyttöainetta muuttamalla lisäämään nopeutta ainakaan ratkaisevasti höyrytorpedoon nähden. Happi- ja vetyperoksiditorpedon kulkumatka on sen sijaan ylivoimainen. Sähkötorpedo on hitain ja sillä on lyhyt kulkumatka. Ominaisuuksia valaisee vertailumielessä taulukon 2 piirros.

Taulukko 2

Torpedojen kulkumatkojen ja nopeuksien vertailupiiirros

kulku- tai kantomatka = ----- nopeus = _____



Torpedotekniikan vaikeimpia kysymyksiä on ollut ja on jatkuvasti torpedon suhteellisen pieni nopeus. Sen nostaminen on eräitä poikkeuksia lukuunottamatta ampumaopillisesti edullista.

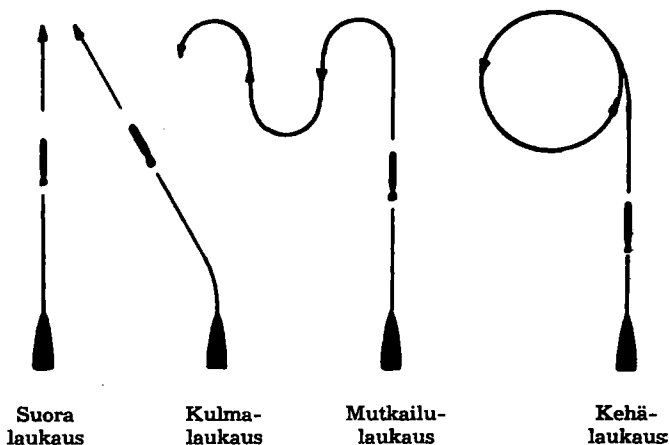
Vaikka sähkötorpedo on ominaisuuksiltaan heikompi kuin muut torpedot, ovat erityisesti sukellusveneet käyttäneet sitä runsaasti. Sähkötorpedo on vanaton eikä siis paljasta ampujaa, ja sen nopeus on riittävä toimittaessa kauppalaivoja vastaan. Sen kulku on huomattavasti

varmempi ja hiljaisempi kuin höyrytorpedon, jonka aiheuttamat äänet erotetaan kuuntelulaitteilla yleensä kaukaa — usein viimeistään 2000 m:n päästä. Happi- ja vetyperoksiditorpedot ovat käytännöllisesti katsoen vanattomia. Ne ovat äänekkäämpiä kulussaan kuin sähkötorpedo, koska niissä on joko mäntä- tai turbiinikone.

4. Suuntaohjaus

Torpedoa ohjaa suunnassa sekä hyrrä- että maalinhakulaite. Lisäksi voi hyrrälaite ohjata torpedoa tietyn matkan, kunnes maali joutuu hakulaitteen etsintäpiiriin, jolloin ohjaus muuttuu maalinhakuiseksi.

Nopeasti pyörivän hyrrän akseli säilyttää avaruudessa suuntansa, mihin hyrrän ominaisuuteen suuntaohjaus perustuu. Torpedon rata on yleensä suora tai käytetään ns kulmalaukausta, jolloin torpedo heti veteen jouduttuaan kaartaa hyrrälaitteeseen asetetun kulman verran (kuva 1). Tiettyjen lisälaitteiden avulla voi torpedo kuljettuaan suoraan määräsuuruisen matkan jatkaa mutkailleen, kiertäen ympyrän kehää, spiraalia jne. Tällä seikalla on tietty tarkoituksensa, joka selvitetään myöhemmin.



Kuva 1

Maalinhakulaitteet toimivat joko maalin lähettämien tai torpedossa aikaansaatuja ja maalista heijastuneiden äänien perusteella. Sähkötorpedo on tasaisen kulkunsa takia sopivin varustettavaksi maalinhakulaitteilla, joiden tarvitsema sähkövirta saadaan suoraan torpedon akuista. Torpedon nopeus ei saa nousta yli 25 solmun, jotta syntyneet ääni-ilmiot eivät estäisi hakulaitteen toimintaa. Sähkötorpedon hitaus ei siis ole haitallinen, koska nopeutta on maalinhakuisuuden takia kuitenkin rajoitettava. Maalinhakulaite ohjaa torpedoa joko jatkuvasti maalia kohti tai siten, että suuntima maaliin pysyy vakiona. Edellisessä tapauksessa rata on ns koirankäyrän muotoinen ja torpedo osuu eräitä rajatapauksia lukuunottamatta maalin perään. Kun torpedo ohjautuu siten, että suuntima pysyy vakiona, kulkee se yhteentörmäys-suuntaa maalin kanssa.

Huomattava on, että 25 solmun nopeus ei ole riittävä nykyaikaisia, tavallisesti yli 30 solmua kulkevia taisteluyksiköitä vastaan, kun maalinhakulaite toimii koirankäyräperiaatteen mukaan. Sen sijaan ovat osumisedellytykset olemassa yhteentörmäysjärjestelmää käytettäessä, jos ammunta suoritetaan maalin keulanpuoleisista sektoreista. Nopealla aluksella on kuitenkin mahdollisuuksia väistää maalinhakuisen torpedon, kunhan vain sen kulku havaitaan ajoissa.

Sähkötorpedossa käytettiin aluksi suuntaohjaukskoneiston voimälähteenä ilmanpainetta säiliöineen. Uusimmissa torpedoissa ovat kaikki laitteet sähköistetyt.

5. Syvyysohjaus

Torpedo ohjautuu tavallisesti heiluri-, vesipainelevy- ja jousijärjestelmän avulla vakiosyvyydelle, jonka se säilyttää matkansa aikana. Periaatteeltaan yksinkertainen laite on ollut torpedotekniikan vaikeimpia kysymyksiä. Vielä toisessa maailmansodassa ovat syvyysohjauksvirheet aiheuttaneet paljon haittaa — monet hyökkäykset ovat päättyneet tuloksettomasti torpedon kuljettua liian syvällä.

Sukellusveneentorjuntatorpedot ovat paitsi suuntaohjaukseltaan myös syvyysohjaukseltaan maalinhakuisia. Eri tarkoituksiin rakennetuissa uusissa sähkötorpedoissa ovat myös syvyysohjaukskoneistot sähkökäyttöisiä.

TORPEDOA ASEENAAN KÄYTTÄVIEN ALUSTEN JA LENTO- KONEIDEN VAIKUTUS TORPEDON OMINAISUUKSIIN

1. Laivatorpedot

Torpedokalustotilannetta voidaan pitää edullisena, jos kaikki alukset voivat käyttää samaa torpedomallia. Tällöin voidaan eri alusten ammunta-, tähtäin- ja laskinlaitteiden valmistamisessa käyttää samantaisia rakenneosia. Kaluston yhdenmukaisuus helpottaa tietysti myös koulutusta. Mm saksalainen G 7 a (taulukko 1) oli tällainen kaikkiin aluksiin sopiva torpedo. Amerikkalaiset ovat pyrkineet yhdenmukaisuuteen, mutta on alusten ominaisuuksien vaikutus selvästi todettavissa. Suurempi alus pystyy kantamaan suuremman ja samalla tehokkaamman torpedon. Hävittäjän ja sukellusveneen taktilliset edellytykset suorittaa torpedohyökkäys ovat erilaiset. Kun tarkastellaan taulukon 1 torpedoja Mark 14 ja 15, voidaan todeta kulkumatkojen ero. Hävittäjätorpedolla Mark 15 on lisäksi yksi pitkän kulkumatkan säätömahdollisuus. 45 cm:n torpedo on otettu käyttöön pääasiassa pienikokoisten moottoritorpedoveneiden keveänä aseena. Tämä torpedo on tavallaan erikoistorpedo, jonka valmistukseen ovat vaikuttaneet painokysymykset. 45 cm:n torpedo ei ole yhtä tehokas kuin 53 cm:n.

Sähkötorpedo kehittyi jo alkuvaiheissaan sukellusveneen aseeksi. Sen huolto ei aluksi ollut yksinkertaisempaa kuin höyrytorpedonkaan. Kehitys johti kuitenkin kunnossapidon helpottumiseen, mikä sukellusveneen toimintaoloja ajatellen on erityisen tärkeää. Yhdysvaltain laivastossa tämä torpedo saavutti sodan loppuun mennessä lisääntyvää suosiota. Saksalaisilla sukellusveneillä, joiden oli kestettävä tehokkaasti järjestetty torjunta, tuli maalinhakulaitteella varustetusta sähkötorpedosta torjunta-alusten vasta-ase.

Sodan jälkeen on sähkötorpedo vallannut uuden alan, sukellusvenentorjunnan, joten tämä ase on osoittanut hyvät erikoistumisominaisuutensa.

2. Lentokonetorpedo

Lentokoneesta pudotettavan torpedon lujuuden on oltava suurempi kuin laivatorpedojen. Mitä korkeammalta torpedo pudotetaan ja mitä suurempi on lentokoneen nopeus, sitä voimakkaampi on raskaus, mikä

torpedoon kohdistuu sen tullessa veteen. Torpedotekniikan eräitä peruskysymyksiä on ollut lentokonetorpedon käyttömahdollisuuksien parantaminen, tavoitteena yhä suurempi lentokorkeus ja -nopeus.

Lentokonetorpedon lujuuden kustannuksella ovat sen muut ominaisuudet heikentyneet vastaavanlaiseen laivatorpedoon verrattuna. Lentokonetorpedon pitäisi myös olla keveä, mikä on lujuusnäkökohdalle vastakkainen vaatimus. Aluksi käytettiin 45 cm:n torpedoja. Lentokoneiden kehittyessä on siirrytty 53 cm:n torpedoihin.

Kun itse torpedon kehittäminen on saavuttanut teknillisten edellytysten rajan, on otettu käyttöön erilaisia lisärakenteita, jotka ohjaavat torpedon ilmalentoa ja veteen tuloa. Täten on tulokulma torpedon iskeytyessä veteen saatu oikean suuruiseksi. Lisälaitteilla varustetut torpedot kestävän pudotuksen ainakin 250 m:n korkeudesta lentonopeuden ollessa n 550 km/t. Torpedolentokoneet ovat yleensä erikoisrakenteisia potkurikoneita. Ominaisuuksien parantuessa on niiden torpedomäärä kasvanut jopa kolmeen.

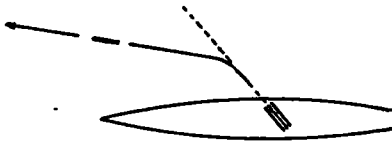
TORPEDOAMMUNTALAITTEET

Torpedoammuntalaitteissa ei periaatteellisia muutoksia ole tapahtunut. Nykyisin aluksissa yleisesti käytetyt lajit ovat torpedoputki ja sivusysäysheitin. Lentokoneissa on torpedoripustimet, mutta vastaavia laitteita samoin kuin kuiluja ei aluksissa enää ole. Torpedoputki on aluksen pituusviivaan nähden joko kiinteä tai kääntyvä. Sivusysäysheitin on aina kiinteä.

Kääntyvässä torpedoputkiryhmässä on samalla jalustalla yleensä 2—6 torpedoputkea rinnan. Nämä ammuntilaitteet ovat hävittäjien ja vastaavan kokoisten sekä suurempien alusten välineitä. Torpedoputkiryhmän suuntaaminen suoritetaan yleensä sähköisesti. Lisäksi suoritetaan kääntäminen käsin vakioammunta-asentoihin mm useilla englantilaisilla aluksilla. Käsi käyttöisyys on tavallisesti varamenetelmä sähköisen suuntauksen ohella.

Kääntyvällä putkiryhmällä voidaan ampua sivulle tietyn suuruisessa sektorissa, jonka laajuus riippuu mm kansirakenteista ja putkiryhmän korkeudesta aluksen kannesta. Kiinteissä ammuntilaitteissa on torpedon lähtösuunta aluksen pitkittäisviivaan nähden aina sama.

Kulmalaukauksen avulla voidaan torpedot kuitenkin laukaista lähösuunnasta poikkeavaan ampumasuuntaan. Niinpä kun esimerkiksi kääntyvä putkiryhmä saavuttaa ääriasennon, asetetaan tarvittava ampumasuunta edelleen torpedon hyrrälaitteeseen kulma-asetuksena, jolloin myös voidaan käyttää sähköistettyä välitinlaitetta (kuva 2). Kiinteissä torpedoputkissa on kulmalaukauksen käyttö järjestetty vastaavalla tavalla.



Kuva 2

Kulmalaukaus on hyvin tärkeä erityisesti sukellusveneille, mutta myös muille torpedoaluksille edullinen. Torpedoaluksen ei itsensä tarvitse kääntyä voidakseen laukaista torpedon haluttuun ampumasuuntaan. Yksinomaan suorien laukausten käyttäminen rajoittaa liikehtimisvapautta.

Torpedo laukaistaan putkesta ilman- tai ruutikaasunpaineella. Usein käytetään molempia järjestelmiä rinnan, jolloin toinen varmistaa toisen toiminnan.

Sivusysäysheitin toimii ilma- tai nestepaineella. Se heittää torpedon sivuttain veteen aluksen laidalta. Heittämissä ei torpedo ole suojattu kuten putkessa. Kulmalaukausta voidaan sivusysäysheittämissäkin käyttää.

Pohjoisilla leveyspiireillä ovat torpedoputket käytännöllisempiä kuin heittimet. Torpedoputkeen kiinnitetyillä sähkö-, vesi- tai höyrylämmityslaitteilla voidaan torpedon eri osia lämmittää ja estää täten jäätyminen.

TORPEDOTAHTAIN- JA TULENJOHTOLAITTEET

Hyrräohjatun torpedon ammunta voidaan suorittaa yksinkertaisen vektoriratkaisun tai trigonometrisen funktion mukaan. Alkeellisimmat tähtäimet perustuvat vektoriratkaisuun. Hyvin aikaisessa vaiheessa on esiintynyt tehokkaiden mittaus- ja laskinlaitteiden tarve. Teknillisen

kehityksen taso on kuitenkin asettanut rajoituksia pienimpien torpedoalusten kohdalla. Vasta toisen maailmansodan jälkeen on päästy moottoritorpedoveneiden laskinlaitteissa tulokseen.

Suurille aluksille, kuten hävittäjille ja risteilijöille, kehitettiin jo maailmansotien väli vuosina torpedotulenjohtolaitteita. Nämä ovat suurikokoisia ja raskaita. Sukellusveneet olivat suurvalloissa jo ennen toista maailmansotaa saaneet laskimensa, joiden kehitys sodan aikana on edelleen ollut huomattava. Tähän on vaikuttanut ratkaisevasti tutkan ja vesikuuntelulaitteiden — erityisesti kaikumittaimen — kehitys.

Nykyään on hävittäjillä siirrytty pääasiassa tykistön tulenjohtolaskinten hyväksikäyttöön. Tutkalaitteita on nykyaikaisessa sota-aluksessa useita, joten taistelutilanteessa voidaan tarvittava mittausväline aina kytkeä torpedotähtäimiin. Yleensä sillalla oleva tähtäin on verrattavissa tykistön keskustähtäimeen. Laskimesta välitetään ampumarvot seurantaosoitimin torpedoputkiryhmille tai on tämä kauko-ohjattu. Putkiryhmien päällä olevat tähtäimet ovat varalaitteita.

Sukellusveneiden tulenjohtolaskin perustuu nykyään paitsi tutkamittaukseen myös kaikumittaukseen. Torpedoammunta ilman periskooppia on katsottava päämenettelytavaksi.

Elektrotekniikan kehitys ja tutkan luomat edellytykset ovat tehneet mahdolliseksi tarpeeksi keveiden, mutta silti täydellisten tulenjohtolaskinten valmistamisen moottoritorpedoveneitä varten. Tämä on lisännyt ammunnan tarkkuutta, samalla kun laukaus voidaan suorittaa entistä pitemmiltä etäisyyksiltä.

TORPEDOASEEN KÄYTTÖPERIAATTEET

1. Yleistä

Torpedohyökkäystä suorittava yksikkö — laiva, vene tai lentokone — lähestyy maalia tavoitteenaan ns ampuma-asema. Tämän edullisuus riippuu torpedon ominaisuuksista. Taistelujaotuksen perusteella suoritettulla ryhmittämisellä pyritään edullisten olosuhteiden luomiseen siten, että mahdollisimman suuri osa voimista pääsee tunkeutumaan ampuma-asemaan.

Käytettäessä hyrräohjattua torpedoa määritetään ampuma-aseman sijainti maaliin nähden yleensä maalin kulkusuunnan ja torpedon ampumasuunnan välisen kulman perusteella. Tämä ns osumakulma on edullinen, jos se on 60° — 120° . Torpedoalus tai samanaikaisesti hyökkäävät alukset sekä lentokoneet ohjaavat mainittuun sektoriin ammuntaa varten. Teoreettiset laskelmat osoittavat, että osumistodennäköisyys on sitä suurempi, mitä lyhyempi ampumamatka on. Käytännön kokemusten mukaan on kuitenkin olemassa tietty ampumamatkan alue, jossa osumistodennäköisyys muuttuu vain vähän. Toisin sanoen vanha vaatimus, että ammunta on suoritettava mahdollisimman läheltä, ei ole onnistumisen ehdoton edellytys.

Edellä esitetty torpedoammunnan perusteiden yleisselvitys johtaa torpedoaseen muiden käyttöperiaatteiden tarkasteluun. Tällöin pitäisi mm tutkia, millainen torpedo on tehokkain tiettyä maalia vastaan. Kysymyksen selvittäminen rajoitetaan seuraavassa toimintaan taisteluyksiköitä (pintavoimia) sekä kauppa- ja kuljetuslaivoja vastaan ja sukellusveneentorjuntaan.

2. Hyökkäykset taisteluyksiköitä vastaan

Hyökättäessä vihollisen taistelualuksista muodostettua osastoa tai ryhmää vastaan käytetään pääasiassa nopeita torpedoja, siis happi-, vetyperoksidi- tai höyrytorpedoa. Hyökkäyksen kohteena ovat yleensä taktillisesti tärkeimmät sekä arvokkaimmat laivat. Maalinhakuisella torpedolla ei aina ole mahdollista tuhota haluttua alusta, koska sellainen torpedo voi valita useammasta vihollisen aluksesta vähemmän tärkeän. Edellä on jo todettu maalinhakuisen torpedon hitauden vaikutus.

Mutkailu- ja kehälaukauksia ei yleensä käytetä taisteluyksiköitä vastaan. Nopeat alukset voivat irrottautua alueesta, jossa torpedo kulkee rataansa, sillä torpedon etenemisnopeus maalin kulkusuuntaan tulee pieneksi. Edullisinta on pyrkiä tarkoin valmisteltuun ammuntaan päämääränä välitön osuminen.

Magneettisen sytyttimen toimintavarmuus on riippumaton osumakulmasta. Sen sijaan on kosketussytyttimellä varustetun torpedon

osuttava tiettyssä asennossa maalin kylkeen, jotta sytytin toimisi häiriöttä.

Magneettista sytytintä käyttäen on mm ammuttu ja saavutettu tuloksia hyvin pienillä osumakulmilla, jopa maalin keulasta ampuen. Tämä ei kuitenkaan anna oikeuksia vanhan, tunnetun ampumaopin kumoamiseen, sillä osumaprosentti on joka tapauksessa suurin em sektorissa. Magneettinen sytytin on parannus, joka on lisännyt torpedoaseen käyttömahdollisuuksia.

Erityisesti pinta-alusten on usein vaikeata päästä taistelussa lähi-etaisyydelle. Kaukaa ampuen on vain pienet mahdollisuudet osua yhdellä torpedolla. Tällöin ammutaan useampia torpedoja ns kentässä. Tiettyä järjestelmää noudattaen hajotetaan torpedot alueelle, joka määritetään todennäköisten ammunnan virhetekijöiden ja maalin väistämahdollisuuksien mukaan.

Kenttä ammutaan yhdestä tai useammasta aluksesta. Suurehkon alusmäärän ohjaaminen vaadittuun muodostelmaan sekä itse ammunnan järjestely on taistelussa usein vaikea tehtävä. Sen sijaan ampuu yksi alus helposti torpedonsa kentässä, mikä mm on aiheuttanut moottoritorpedoveneiden koon kasvun ja tehnyt siis mahdolliseksi sijoittaa enemmän torpedoputkia yhteen veneeseen. Suurimmat moottoritorpedoveneet pystyvät ampumaan kuuden (6) torpedon kentän. Moottoritorpedoveneiden paljon puhuttu massakäyttö tarkoittaa torpedojen massakäyttöä.

Maalin väistöliikkeitä voidaan vaikeuttaa ohjaamalla yksiköt hyökkäykseen sen eri puolilta joko samanaikaisesti tai lyhyin aikavälein. Tätä hyökkäystapaa ovat usein myös lentokoneet käyttäneet.

3. Toiminta kauppa- ja kuljetuslaivoja vastaan

Taisteluyksiköitä vastaan käytettävät torpedot soveltuvat myös saattuetaisteluun. Edellytykset ovat sinänsä paremmat, koska saatueessa tai maihinnousuosastossa tärkeimmät maalit — kauppa- ja kuljetuslaivat — ovat yleensä hitaita. Maalien laadun ja määrän takia voidaan käyttää torpedoja, joilla on erikoisominaisuuksia. Mutkailu-
laukausten käytölle on olemassa hyvät edellytykset, ja happi- tai ve-

typeroksiditorpedon pitkä kulkumatka on tällöin erittäin edullinen, koska torpedo voi hyvin kauan kulkea mutkailten maalialueella. Kehä-, spiraali- yms laukauksia ei nykyään yleensä käytetä, koska torpedo jää kiertämään radallaan paikallisesti suppealle alueella. Mutkaileva torpedo ammutaan siten, että se kulkee mutkailten maalien kulkusuunnassa. Höyrytorpedolla on suhteellisen pitkä kulkumatka, joten mutkailulaitteen käyttömahdollisuudet ovat paremmat kuin sähkötorpedossa. Viimeksi mainittu ei olekaan syrjäyttänyt muita torpedoja, vaan se on, kuten edellä on todettu, saanut erikoistehtäviä.

Sukellusvene on torpedoaseen tehokkain käyttäjä, mistä todisteena ovat sekä ensimmäisen että toisen maailmansodan tulokset. Se on aluslaji, joka voimakkaasti on vaikuttanut torpedoaseen kehitykseen. Sukellusveneeseen esiintyy runsaasti erilaisia torpedotaktillisia tilanteita, joita ratkaistaessa tarvitaan soveltuvaa välineistöä.

Pinta-alusten osalta on myös havaittavissa kehitystä, joka johtaa erilaisten torpedolajien käyttöön. Erityisesti mihinnoisuusvoimia vastaan hyökättäessä on torpedoaseen käyttö sukellusveneiden tunnettujen, saattueita vastaan suorittamien hyökkäyksien luonteista.

4. Sukellusveneentorjuntatorpedojen käyttöperiaatteet

Sukellusveneentorjuntatorpedoa ei sotatoimissa ole käytetty. Toisen maailmansodan jälkeinen kehitys, kokeilut ja harjoitukset ovat kuitenkin tällä alalla olleet niin myönteiset, että mainittu väline on ennakkoluulottomasti omaksuttu ja sillä varustettujen alusten määrä on jo suuri erityisesti Yhdysvalloissa ja Ranskassa. Sukellusveneentorjuntatorpedoa käytetään yhteistoiminnassa muiden sukellusvenetuhoamisvälineiden kanssa. Kuuntelulaitteilla ja kaikumittaimilla suoritettun sukellusveneeseen paikannuksen jälkeen ohjaa hyökkäävä alus sukellusveneestä sellaiselle etäisyydelle, että sukellusvene varmasti joutuu maalinhakulaitteen etsintäpiiriin, kun torpedo on heitetty. Jotta oma alus ei joutuisi torpedon kohteeksi, hidastetaan tämän toimintaa, kunnes oma alus on etsintäpiiriin ulkopuolella. Tarvittava aika saadaan, kun torpedon annetaan painua määrätulle syvyydelle, jossa koneistot vasta alkavat toimia.

5. Torpedoaseen käyttö saaristossa

Saariston tarjoama suoja luo hyvät edellytykset lähestyä pinta- aluksia. Vaikeutena on hyökkäyksen oikea-aikaisuus. Maasto rajoittaa liikehtimistä, samalla kun maali usein vain hetken on syvyysuhteil- taan sopivassa ampumasuunnassa. Höyrytorpedo tarvitsee kulkusuun- nallaan lisäksi noin 10 m:n syvyyden ratansa alkuosalla, jossa se hei- lahtelee ennenkuin ohjaus tasaantuu. Maalinhakuisen torpedon käyttö on saaristossa mahdollista vain laajoilla selillä.

Saaristossa voidaan käyttää tavallista hyrräohjattua torpedoa. Kul- malaukausta käyttäen hyökkäävä alus voi valita ampuessaan kulku- suunnan, jota noudattaen se välittömästi pääsee suojaan.

Maaston hyväksikäytön mukaista on, että torpedon ammunta suo- ritetaan mahdollisimman salassa. Sähkötorpedo on ominaisuuksiltaan vähiten hälyttävä. Tämän torpedon pieni ampumamatka ja hitaus ovat vähemmän haitallisia tekijöitä, koska maasto tarjoaa edellytykset lä- hietäisyyksille pääsemiseen ja maalin on usein vaikeata kulkea suurta vauhtia merenkulullisesti turvallisesti. Sähkötorpedon rataominaisuu- det ovat lisäksi hyvät. Mm syvyysohjaus on tasainen, mikä on etu saariston syvyysuhteissa.

Ampuma-aseman valinta on suoritettava maaston mukaan, jolloin se ei aina muodostu ampumaopillisesti hyväksi. Torpedon tulosuunta maalin kulkusuuntaan nähden voi siis olla epäedullinen kosketussy- tyttimelle. Saaristossa on tarkoituksen mukaista käyttää magneettista sytytintä, joka toimii tulosuunnasta riippumatta.

LOPPUSANAT

Torpedo on itseohjaava ja -toimiva väline, joka on suhteellisen kallis — 45 cm:n torpedo maksaa n 4 milj ja 53 cm:n torpedo n 6 milj. markkaa. Osunut torpedo maksaa kuitenkin aina sekä itsensä että li- säksi joukon ohilaukauksia. Osumaprosentti oli kuluneen sodan aikana omilla sukellus- ja moottoritorpedoveneillämme 24,5 ja koko suursota huomioon ottaen n 10—12.

Maassamme on torpedoteknisellä alalla saavutettu huomattavia tuloksia, joista osa on täysin omintakeisia. Toteutettuina ne ovat merkinneet ja merkitsevät ulkomaisen tason saavuttamista, joissakin tapauksissa myös edistysaskelta. Voimavarat ovat tehneet tarvittavan suurusuuntaisemman toiminnan vaikeaksi. Kehitys riippuu joka tapauksessa suuresti ulkomaisista hankintamahdollisuuksista. Nämä ovat sinänsä hyvin edulliset, sillä kun hankinnat sijoitetaan siten, että kalusto valmistetaan ostajalle, saadaan käsitys uudenaikaisen torpedo-tuotannon tasosta. Valmistuksen valvonta ja kaluston vastaanotto on mitä tehokkainta koulutusta.

Käsiteltäessä torpedoaseen kysymyksiä on muistettava, että toisen maailmansodan päättymisen jälkeen eivät yhteytemme ulkomaihin ole olleet tyydyttäviä. Johtopäätöksiä voidaan tehdä lähinnä kirjallisuudesta. Torpedoase on ala, jossa noudatetaan mitä suurinta vaiteliaisuutta, joten todellisen tilanteen toteaminen on vaikeata.

Lähdeluettelo:

- U. S. Destroyer Operations in World War II (Theodore Roscoe)
- U. S. Submarine Operations in World War II (Theodore Roscoe)
- U. S. Navy Bureau of Ordnance in World War II (Buford Rowland, William B. Boyd)
- So war der U-bootskrieg (Busch)
- Die Wölfe und der Admiral (Wolfgang Frank)
- Der Seekrieg 1939—1945 (Friedrich Ruge)
- Tidskrift i sjöväsendet
 - Juni 1954 sivut 383—386 (T Ödman)
 - Februari 1955 sivut 70— 87 (T Ödman)