

Nærings- og fiskeridepartementet
Postboks 8090 Dep, 0032 Oslo
Kongens gate 8, Oslo

18. januar 2023

Rune Birger Nilsen
Medhaugen 14
5174 Mathopen

Høringsuttalelse U-864



Wolfgang Lauenstein, som i 2003 gjorde norske myndigheter oppmerksom på U-864s kvikksølvlast.
(kilde: Wolfgang Lauenstein).

Innhold

Forord	4
Bidragstyperne til høringsuttalelsen	4
U-864 som transport/logistikk ubåt	5
Vurdering av U-864 torpedolast	5
Vurdering av U-864 kvikksølvlast	5
Tung last og tekniske problemer	5
Håndtering av U-864	6
Alternative metoder	6
Heving av vrakdelene til overflaten	6
Fjerne flytende kvikksølv fra vrakdelene på sjøbunnen	7
Beskrivelse av aktuelle våpen- og ammunisjonstyper som kan finnes i vraket	8
Torpedoer (kilde: Håvard Hovdet)	8
Generelt	8
Kortfattet beskrivelse	9
Utvalgte tekniske data av primær relevans for en hevingsoperasjon	9
Krigshoder og tennapparater	10
Identifikasjon av torpedotyper	19
Faremomenter i forbindelse med en hevingsoperasjon	22
Ammunisjon generelt	22
Torpedoammunisjon spesielt	23
Luftbeholdere	23
Tennapparater	24
Oppsummering, torpedoammunisjon	24
Øvrige eksplosivkilder	25
Håndgranater (kilde: Tor Egil Hansen og Eddy Lindholm)	25
Demoleringsmateriell (kilde: Tor Egil Hansen og Eddy Lindholm)	26
Trykkluftbeholdere, gassflasker/gassbeholdere (kilde: Gruppen)	26
Kanoner og granater (kilde: Rune Birger Nilsen)	27
Brannrør generelt	27
10,5 cm Schiffskanone Konstruktionsjahr 1932 (10,5 cm SK C/32)	28
3,7 cm Flugzeugabwehrkanone Model 42U (3,7 cm Flak M42U)	30

2 cm Flugzeugabwehrkanone 30 (2 cm Flak 30)	31
Håndvåpen (kilde: Geir Kvale og Rune Birger Nilsen)	32
7,92 mm Maschinengewehr 42 (7,92 mm MG 42)	32
9 mm Maschinenpistole 40 «Schmeisser» (9 mm MP 40)	32
7,92×57 mm Mauser Karabiner 98 (7,92 mm K98)	33
7,65 mm Pistole Mauser M1934 (7,65 mm Pistole M34)	33
Signalpistoler, redningsgevær og pyroteknisk materiell	33
Kvikksølv (kilde: Rune Birger Nilsen)	34
Risikovurdering og -metodikk	35
Konklusjon	36

Forord

Arbeidet med denne høringsuttalelse ble ledet av Rune Birger Nilsen, støttet av dyktige bidragsytere. Informasjon- og kunnskap er overført fra «hands-on» profesjonell yrkestilknytning- og/eller som privatperson. Som gruppe mener vi å ha kompetanse til å gi relevant innspill til prosessen rundt håndtering av U-864.

Vi har lagt merke til at handlingsrommet i ekspertutvalgets rapport begrenses av «uakseptabel risiko», knyttet opp mot at torpedoer og annen ammunisjon kan eksplodere, eller detonerer utilsiktet. **Ekspertutvalget tar etter vårt syn feil.** Nesten alt vi foretar oss er berørt av av en viss risiko, også utføring av arbeide med ammunisjon, derfor er det viktig å sette «hands on» kompetanse på vurdering av arbeidets risiko.

Det anses som forsvarlig å heve U-864 til vannoverflaten. Torpedoene og annen ammunisjon kan håndteres- og ufarliggjøres av Forsvarets eksperter på en rutinemessig måte.

Det er trygt å arbeide med - og håndtere - torpedoer og andre våpen med ammunisjon dersom dette gjøres etter godkjente prosedyrer og av Forsvarets eksplosivryddere (Minedykkerkommandoen).

U-864 er lastet med giftig kvikksølv og vi er- som samfunnet for øvrig- opptatt av å verne om vår felles natur og miljø. Opprettelse av et giftig U-864 sjødeponi kan muligens forvares juridisk, men vårt ståsted er at slik praksis bryter med bl.a. retningsvalget i vanndirektivet 2000/60/EF (s-34). Vi støtter ikke ekspertutvalgets anbefaling om «trinnsvis prosess og tilnærming». En beslutning om å trekke seg fra å fjerne kvikksølv indikerer stor usikkerhet. Vi setter målsetting om en «fullverdig arbeidsprosess» høyere, der alt flytende kvikksølv fjernes fra vrakdelene- og mest mulig flytende kvikksølv fjernes fra nærliggende sedimenter.

Vårt mål er å bidra med et solid og godt beslutningsgrunnlag. Vurdering av torpedoer gis størst oppmerksomhet i dette høringsinnspill. Sentrale kapittel er «**Faremomenter i forbindelse med en hevingsoperasjon**» (s-22) og «**risikovurdering og metodikk**» (s-35). Utover hensyn til torpedoene, lister vi opp og vurderer andre våpen og ammunisjonsstyper, som sannsynligvis kan finnes i og ved vrakdelene. Informasjonen kan være nyttig med hensyn til funn og identifikasjon.

Høringsuttalelsen er utarbeidet i privat regi, uten formell knytning til arbeidsgivere.

Bidragsyterne til høringsuttalelsen

Følgende personer har bidratt med innspill til denne høringsuttalelse:

- Orlogskaptein Rune Birger Nilsen (runebirger@yahoo.no): Norsk lov, EU- direktiver og forordninger, vannmiljø og artillerifag.
- Børsemaker Geir Kvale (ge-kvale@online.no): Håndvåpen.
- Kapteinløytnant Håvard Hovdet (h.hovdet@yahoo.no): Torpedo teknisk/historikk.
- Orlogskaptein Tor Egil Hansen: Ammunisjon.
- Orlogskaptein (P) Eddy Lindholm: Ammunisjon.
- Ingeniør Wolfgang Lauenstein (wola43@t-online.de): U-864 teknisk/historikk.

Gruppen er positiv til eventuelle henvendelser om det er ønskelig med ytterligere informasjon/utdyping.

U-864 som transport/logistikk ubåt



U-864 ble tilpasset til transport/logistikk ubåt, spesielt mht. maksimal lagringsplass. Siden U-864 ikke lenger var en angrepsubåt er det sannsynlig at torpedolasten var redusert, der selvforsvar var hovedoppgaven.

Vurdering av U-864 torpedolast

Et godt sammenligningsgrunnlag mht. å vurdere U-864 torpedolast er type XB-ubåten U-234. U-234 ble - som U-864 - ombygget til å transportere materiell i krigens slutfase. U-234 startet sin seilas mars 1945 til Japan med topphemmelig last om bord, men måtte overgi seg til amerikanske styrker i mai 1945. I henhold til de amerikanske evalueringsrapportene hadde U-234 kun syv (7) torpedoer om bord (kilde: Wolfgang Lauenstein).

Torpedorørene er kjølige og det var derfor vanlig å utnytte disse som «kjøleskap» for oppbevaring av proviant. På bakgrunn av oppdragets egenart mener vi bestemt at U-864 sin torpedolast var redusert og at de fremre torpedorørene mest sannsynlig var benyttet til oppbevaring av proviant og øvrig nyttelast. Mest sannsynlig var ubåten klargjort med to (2) torpedoer i aktre torpedorør, og at reservetorpedoene til disse - muligens fem (5), om en legger U-234 sin konfigurasjon til grunn – befinner seg i eller nær akterskipet (kilde: Wolfgang Lauenstein).

Vurdering av U-864 kvikksølvlast

U-859 gir et godt utgangspunkt for å vurdere U-864 kvikksølvlast. Wolfgang Lauenstein har studert lasten til type IXD2-ubåten U-859:

https://web.archive.org/web/20090306045458/http://www.kystverket.no/arch/_img/9818147.pdf

Foruten kvikksølv og et taubart observasjons-gyrokopter, Focke-Achelis Fa 330 «Bachstelze», hadde ikke U-859 annen last om bord. På grunn av utfordringer med trim, måtte kvikksølvlasten reduseres fra 80 tonn til 60 tonn. Kvikksølvet ble stuet i kjølkassene i stål kasser. I en kasse var det stuet $5 \times 6 = 30$ flasker (kilde: Wolfgang Lauenstein).

U-864 ble tilpasset som logistikk/transportubåt- og det fremgår av ULTRA arkivet i London at ubåten var lastet med 1857 flasker med flytende kvikksølv (67 tonn). Det er stor sannsynlighet for at kvikksølvet ble stuet i kjølkassene (kilde: Wolfgang Lauenstein).

Tung last og tekniske problemer

Den 9. februar 1945 hadde U-864 tekniske problemer. Hovedproblemet var at det hydrauliske systemet sviktet totalt, slik at snorkelen ikke kunne brukes lenger. Med tung last om bord var det utfordrende å manøvrere fartøyet.

U-864 forlot Horten- og grunnstøtte like ved Farsund havn. Skipssjef Ralf- Reimar Wolfram valgte å kontrollere ubåtens ytre skrog i tørrdokken i Bergen før avgangen til Japan. Det må nevnes at feilen i det hydrauliske systemet medførte forstyrrelser i smøresystemet til lagrene. Ettersom en reparasjon til sjøs ikke var mulig, måtte U-864 returnere tilbake til sin base i Bergen. Tidstapet gikk utover planene (kilde: Wolfgang Lauenstein).

Håndtering av U-864

Ekspertutvalget foreslår en «trinnvis prosess» for håndtering av U-864, der mest mulig av kvikksølv lasten blir forsøkt fjernet fra vrakdelene og nærliggende sedimenter, før vraket og det mest forurensede området av sjøbunnen dekkes til.

Vi setter målsetting om en «fullverdig arbeidsprosess» høyere, der alt flytende kvikksølv fjernes fra vrakdelene- og mest mulig flytende kvikksølv fjernes fra nærliggende sedimenter (kilde: Gruppen).

Etter 78 år er nok tilstanden til kvikksølvflaskene i varierende og dårlig tilstand, men det burde ikke være et hinder for å fjerne kvikksølvet. I forbindelse med utførelse av arbeidet, viser ekspertutvalget til at vrakdelene må stabiliseres. Synspunktet støttes. Stabilisering er viktig for å forhindre utilsiktet spredning av flytende kvikksølv. Vekten av tunge stålblokker som blir tatt ut av ballastkjølboksene skal kompenseres etter vekten av f.eks. kvikksølvflasker (kilde: Wolfgang Lauenstein).

Ved heving av vrakdelene- eller arbeide ved vrakdelene- må etablering av pumpesystem bidra til å minimalisere spredning av sedimenter, inneholdende flytende kvikksølv fra korroderte eller ødelagte flasker. Noe spredning må kunne aksepteres, men målet er å fjerne de store mengdene (kilde: Wolfgang Lauenstein).

Hensynet til økonomiske kostnader og krigsgrav er underordnet miljøhensynet. Vurder allikevel om heving av vrakdelene må klareres med tyske myndigheter. Heving av gjenstander av historisk betydning kan vurderes, slik som periskop, snorkel, våpen og hemmelig last oppbevart i kasser (kilde: Gruppen).

Vi har ikke noen synspunkter på om det besluttes å arbeide kun på sjøbunnen, på land, eller en kombinasjon, **utover at arbeid som utføres over vann gir store praktiske fordeler** (kilde: Gruppen).

Alternative metoder

Heving av vrakdelene til overflaten

Alternativet innfrir retningsvalget nedfelt i vanddirektivet 2000/60/EF, OSPAR og Minamata konvensjonene. Følgende direktiver og forordninger virker direkte inn på land:

Deponidirektivet 1999/31/EF, kvikksølvforordningen 2017/852- og avfallsdirektivet 2008/98/EF. Arbeid på overflaten er en stor fordel. Kvikksølvlast, torpedoer, annen ammunisjon og våpen kan fjernes og håndteres på en enklere måte. (kilde: Gruppen).

Verifikasjon av tilstedeværelse av torpedoer og torpedomodeller er ikke et krav, kun et hjelpemiddel for planlegging.

- Vurder stabilitetstiltak på skrog.
- Bore inspeksjonshull i torpedorørens akterende i baug og akterskip seksjoner.

- Foreta inspeksjon med kamera for å verifisere torpedo og torpedomodell i torpedorørene.
- Verifiser torpedoer og torpedomodeller som eventuelt er lagret i vrakdelene.
- Fjerne sediment rundt kjølen, det kan ligge våpen og ammunisjonsrester her. Det er lite sannsynlig at det er noe fare for eksplosjon/detonasjon om dette blir gjort innenfor godkjente prosedyrer, men det er viktig å vite hva som håndteres.
- Vrakdelene heves. Hvis flytende kvikksølv siver ut, suges dette fortløpende opp.
- Flytende kvikksølv fjernes fra kjølkassene.
- Torpedoene fjernes- og demoleres. Samme vurdering angår arbeidet med annen ammunisjon.

(kilde: Gruppen).

Fjerne flytende kvikksølv fra vrakdelene på sjøbunnen

Alternativet kan innfri vanndirektivet 2000/60/EF, OSPAR og Minamata konvensjonene. En eventuell etablering av et «U-864 vrak-sjødeponi» på 160 meters dyp- full av mikset farlig avfall- utgjør en varig kvikksølv-miljøtrussel. Et slikt sjødeponi bryter med vanndirektivets retningsvalg. Deponidirektivet 1999/31/EF regulerer deponering på land, men kravet om å ikke forurense land, vann og luft, gjelder. Arbeid på 160 meters dyp er utfordrende og det er stor usikkerhet knyttet til om det lar seg gjøre å fjerne kvikksølvlasten, torpedoene og annen ammunisjon (kilde: Rune Birger Nilsen).

Verifikasjon av tilstedeværelse av torpedoer og torpedomodeller er ikke et krav, kun et hjelpemiddel for planlegging.

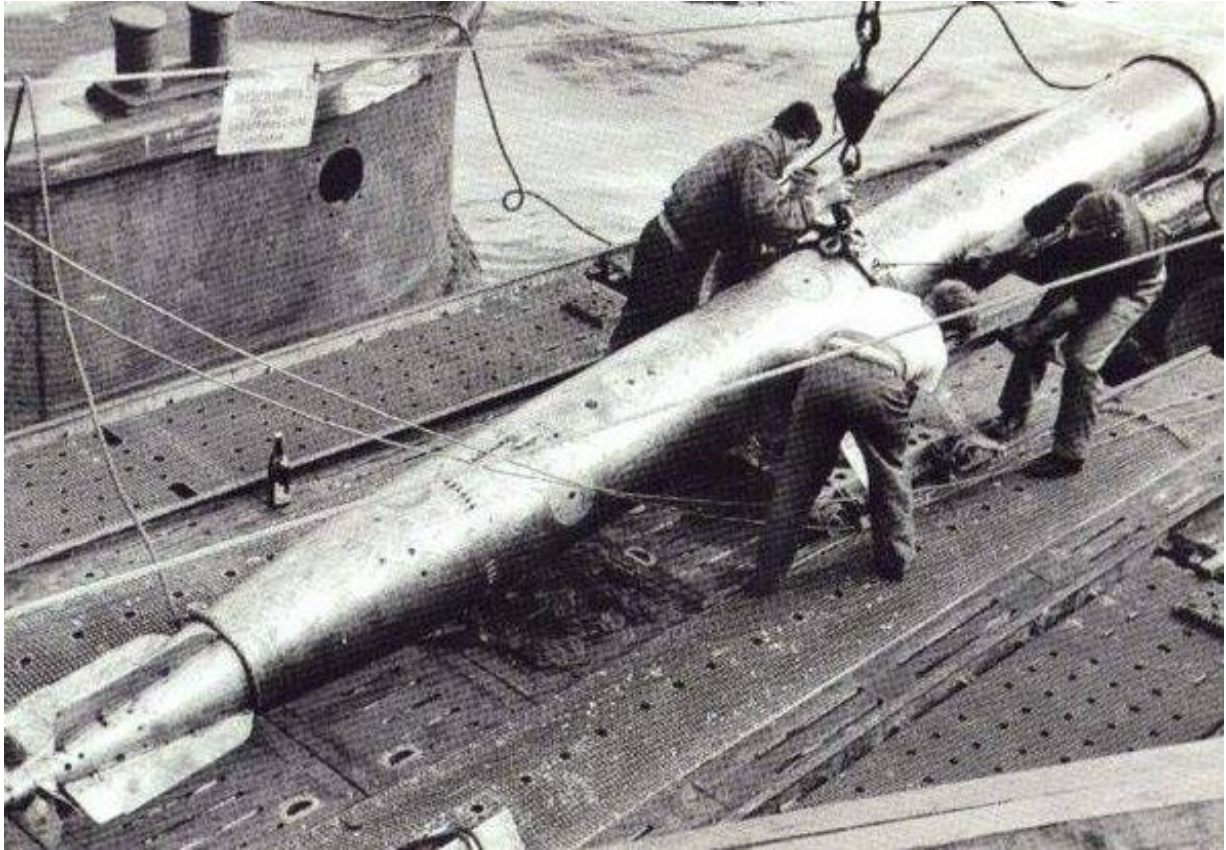
- Torpedoene fjernes hvis mulig, eller skal ikke røres eller flyttes på.
- Vurder stabilitetstiltak av skrog.
- Bore inspeksjonshull i torpedorørenes akterende i baug og akterskip seksjoner.
- Foreta inspeksjon med kamera for å verifisere torpedo og torpedomodell i torpedorørene.
- Verifiser torpedoer og torpedomodeller som eventuelt er lagret i vrakdelene.
- Fjerne sediment rundt kjølkassene, det kan ligge våpen og ammunisjonsrester her. Det er liten fare for eksplosjon/detonasjon/, men det er viktig å vite hva som håndteres.
- Hensyn til vrakdelenes stabilitet, vurderes fortløpende. Masse fjernes, tilsvarende masse tilføres.
- Åpne kjølkassene. Fjerne kasser med kvikksølvflasker. Hvis flytende kvikksølv siver ut, suges dette fortløpende opp. Det må regnes med at det ligger vektblokker av stål i kjølkassene. Fjernes disse må stabilitet vurderes ved å tilføre masse.

(kilde: Gruppen).

Det er ikke tvil om at heving av vrakdelene til overflaten letter alle arbeidsprosesser. Ammunisjonen er ikke til hinder for det. Vi avviser ikke at kan være mulig å arbeide på sjøbunnen, en kombinasjon er muligens også et alternativ. Verifikasjon av torpedoer og torpedomodeller er ikke et krav, men kan bidra som et hjelpemiddel for planleggingen, arbeidsoperasjoner og av stabilitetshensyn.

Beskrivelse av aktuelle våpen- og ammunisjonstyper som kan finnes i vraket

Torpedoer (kilde: Håvard Hovdet)



Lasting av G7e(TIII) torpedo (kilde: Internett).

Generelt

Kriegsmarine hadde totalt 32 ulike torpedomodeller i bruk, eller under ulik grad av utvikling fra 1934 til 1945, med forskjellige typer teknologi anvendt for henholdsvis fremdrift/kraftkilde og kontrollmetodikk (styring).

Av fremdriftssystemene var det kun tradisjonelle damp- (wetheater) og elektriske drivmaskiner som var i operativ bruk under krigen. Ytterlige fremdriftssystemer basert på henholdsvis primærbatterier, ekstern forbrenning, oksygenanriket internforbrenning og ingolin (hydrogenperoksid) – både med tradisjonell propelldrift og jet/raketmotorer var under utvikling, men kun et mindre antall modeller med ingolin-basert fremdrift nådde operativ status og var klar til bruk den siste krigsmåned. Disse var dog ikke aktuelle for bruk på eldre ubåttyper, inkludert U-864.

Torpedomodeller med elektrisk fremdrift ble brukt parallelt med dampdrevne torpedoer. Sistnevnte avga en stor mengde trykkluft i form av en «boblebane» på overflaten som kunne avsløre ubåtens posisjon. Disse torpedoene ble derfor kun brukt i mørke, mens de mer «usynlige» elektriske torpedoene ble brukt på dagtid. Det var derfor vanlig å seile med en blandet torpedolast.

En havgående ubåt ville i løpet av det siste krigsåret mest sannsynlig vært lastet med torpedoer av følgende hovedmodeller:

- **G7a(TI)**: Kriegsmarines hovedtorpedo, i bruk fra 1934 og gjennom hele krigen på alle torpedoplattformer (undervannsbåter, overflatefartøyer og landfaste torpedobatterier). Dette var en sk «wetheater» torpedo, drevet av overopphetet damp og trykkluft.
- **G7e(TIII)**: Elektrisk drevet torpedo. Ble introdusert som erstatning for den mindre vellykkede G7e(TII) i 1942. Ble benyttet parallelt med TI resten av krigen på havgående ubåter.
- **G7es(TV)**: En elektrisk drevet torpedo med akustisk målsøker – primært benyttet som selvforsvarsvåpen mot allierte eskortefartøyer (typisk ladet i hekkror) på havgående ubåter fra medio 1943 og ut krigen.

Av de nevnte torpedomodellene fantes det også en rekke undervarianter med ulike kontrollfunksjoner. Med hensyn til egenskaper som har betydning for risiko ved en hevingsoperasjon, er det imidlertid kun relevant å skille mellom fremdriftssystemene – det vil si wetheater eller elektrisk.

Kortfattet beskrivelse

TI var et forholdsvis mekanisk komplekst våpensystem for sin tid, med høy kvalitet på byggematerialer i utgangspunktet. Dette var Kriegsmarines torpedo med lengst rekkevidde. På grunn av en til dels meget avslørende boblebane fra drivmaskinens eksos (brukt damp og trykkluft), ble den kun benyttet om natten fra ubåter. Torpedoen var rettløpende uten noen form for styring etter utskyting (gyroskopet kunne ev. forvinkles innen +/- 90 grader fra utskytningskurs). Undervarianter av TI hadde ulike typer av mekaniske programstyringsmekanismer som styrte torpedoen i forskjellige «søkemønstre» for å optimalisere mulighet for treff hvis torpedoen bommet på primærmålet (spesielt aktuelt ved angrep mot konvoier).

TIII med elektrisk drivmaskin var en betydelig enklere og mindre robust konstruksjon med bl.a. mye tynnere gods i skroget – spesielt batterikammeret vs. luftbeholderen i TI. Den hadde under halve rekkevidden til TI og var noe tyngre. Gitt at den var forholdsvis stillegående og «usynlig» fra overflaten, var den ubåtenes primærvåpen på dagtid. TIII var rettløpende med samme gyroskop som TI, og undervarianter var på samme måte utstyrt med ulike typer mekaniske programstyringsmekanismer.

TV var i hovedsak samme konstruksjon som TIII, men var selvøkende med et annet type krigshode utstyrt med hydrofoner som detekterte maskinstøy fra målfartøyet og kontrollelektronikk som styrte torpedoen mot støykilden (lokalisert primært i akterkonen).

Krigens utvikling gjorde at tilgangen på gode/kostbare materialer ble stadig dårligere, noe som også gjenspeilte seg i materialbruken i våpensystemene, hvor bl.a. mengden med messing, kobber, krom og nikkel ble redusert- og gjerne erstattet med stål av dårligere kvalitet. Dårligere materialkvalitet medfører at torpedoen korroderer raskere. TIII og TV vil være betydelig mer korrodert ift. TI som var konstruert med bedre og tykkere stål.

Utvalgte tekniske data av primær relevans for en hevingsoperasjon

Oppgitte data gjelder torpedo klargjort for krigsskudd.

G7a(TI)

- Vekt: 1538 kg.
- Lengde: 7,163 m.

- Diameter: 533,4 mm.
- Drivstoff: 14,5 liter dekalin (beholder lokalisert mellom drivmaskin og luftbeholder)
- Startpatron for varmeapparat til drivmaskin: Saktebrennende kruttladning på ca. 150 gram (lokalisert i drivmaskin).
- Luftbeholder: Volum 676 liter, trykksatt til 200 kg/cm² (lokalisert mellom drivmaskin og krigshode).
- Krigshode: 256-297 kilo høyeksplosiver, avhengig av modell (lokalisert i front på torpedoen).
- Tennapparat: Type Pi1, Pi2 eller Pi3 ev. undervarianter av disse (montert i front av krigshode på torpedoer i ladet torpedorør, ellers oppbevart i egne stålkontainere lokalisert i torpedo-/mannskapsrom ombord).
- Tennladning i tennapparat: 300 gram Pentritt (Pi1 og Pi2)/tilsvarende (Pi3).

G7e(TIII)

- Vekt: 1608 kg.
- Lengde: 7,163 m.
- Diameter: 534,6 mm.
- Luftbeholder: 3 stk. 5-liters luftflasker, trykksatt til 200 kg/cm² (plassert i akterkon).
- Krigshode: 274-282 kilo høyeksplosiver, avhengig av modell (lokalisert i front av torpedoen).
- Tennapparat: Type Pi1 eller Pi2 ev. undervarianter av disse (montert i front av krigshode på torpedoer i ladet torpedorør, ellers oppbevart i egen stålkontainer).
- Tennladning i tennapparat: 300 gram Pentritt.

G7es(TV) har stort sett samme data som G7e(TIII), men med følgende unntak/tillegg:

- Luftbeholder: 5 stk. 5-liters luftflasker, trykksatt til 200 kg/cm² (plassert i fremre del av batterikammer, mellom fremre batteripakke og krigshodet).
- Krigshode: 274 kg høyeksplosiver (lokalisert i front av torpedoen).
- Tennapparat: Type Pi4 ev. undervariant av dette (montert på toppen av krigshodet på torpedoer i ladet torpedorør, ellers oppbevart i egen stålkontainer).

Krigshoder og tennapparater

Tyskerne ga de ulike sprengstoffkombinasjonene et «kortnummer» fra S1 til S41. For krigshoder til torpedoer var følgende typer benyttet: S2, S3, S4 og S18.

Sprengstoffenes sammensetning fordelt på type:

- Schießwolle 36 («S3»): 67 % Trinitrotoluol, 8 % Hexanitrodifenylamin og 25 % Aluminiumpulver (fast konsistens).
- Schießwolle 39 («S2?»): 45 % Trinitrotoluol, 5 % Hexanitrodifenylamin, 20 % Aluminiumpulver, 30 % Ammoniumnitrat (fast konsistens).
- Schießwolle 39a («S4?»): 50 % Trinitrotoluol, 10 % Hexanitrodifenylamin, 35 % Aluminiumpulver, 5 % Ammoniumnitrat (fast konsistens).
- «S18»: Ukjent sammensetting (beskrevet å ha en nær flytende konsistens).

Ladningen i krigshodene var enten støpt inn (dvs. smeltet og helt inn i hodet hvor det stivnet til en fast masse), eller satt sammen av separate blokker av sprengstoff som ble stablet tett sammen inni hodet.

Krigshodeskallene var enten produsert i bronse eller stål, med/uten interne spanter. De ulike krigshodene som ble benyttet av Kriegsmarine under 2. verdenskrig, med ladningsvekt og -type var som følger:

- Type Ka: 295 kg S2 (krigshode innført sammen med G7a(TI) og G7e(TII) fra midten av 30-tallet, ikke produsert etter 1941).
- Type Ka 1: 297 kg S3 eller S4 (i bruk fra juni 1942 til august 1943).
- Type Ka 2: 293 kg S3, S4 eller S18 (i bruk fra august 1943).
- Type Kb: 282 kg S2 eller S18 (i bruk fra september 1942).
- Type Kb 1: 282 kg S18 (i bruk fra februar 1944).
- Type Kc: 260 kg S2 (i bruk fra mars 1943).
- Type Kc 1: 256 kg S2 eller S18 (i bruk fra oktober 1943).
- Type Kc 2: 256 kg S18 (i bruk fra mai 1944).
- Type Ke: 274 kg S2 (i bruk fra juli 1943).
- Type Ke 1: 274 kg S2 eller S18 (i bruk fra februar 1944).
- Type Kf: Ukjent vekt S18, antagelig tilsvarende Type Ke (i bruk fra april 1944).

Rent mekanisk kunne krigshodene listet ovenfor monteres på alle Kriegsmarines 53 cm torpedoer med wetheater eller elektrisk fremdriftssystem, men funksjonsmessig og iht. egen teknisk forskrift, gjaldt kun disse kombinasjonene:

- G7a(TI) med Ka, Ka1, Ka2, Kc, Kc1 eller Kc2.
- G7e(TIII) med Kb eller Kb1.
- G7es(TV) med Ke eller Ke1 (sannsynligvis også Kf uten at det er dokumentert).

Kriegsmarine hadde en rekke ulike tennapparater som kunne kombineres med de ulike krigshodene (igjen styrt av funksjon og teknisk forskrift).

Tennladningen i tennapparatene var Pentritt (komprimert pulver), i varierende vekt - typisk 300 gram i Pi1/Pi2-modellene, som ble avsatt av 2-4 mekaniske og/eller elektriske detonatorer (knallkvikksølv/tilsvarende).

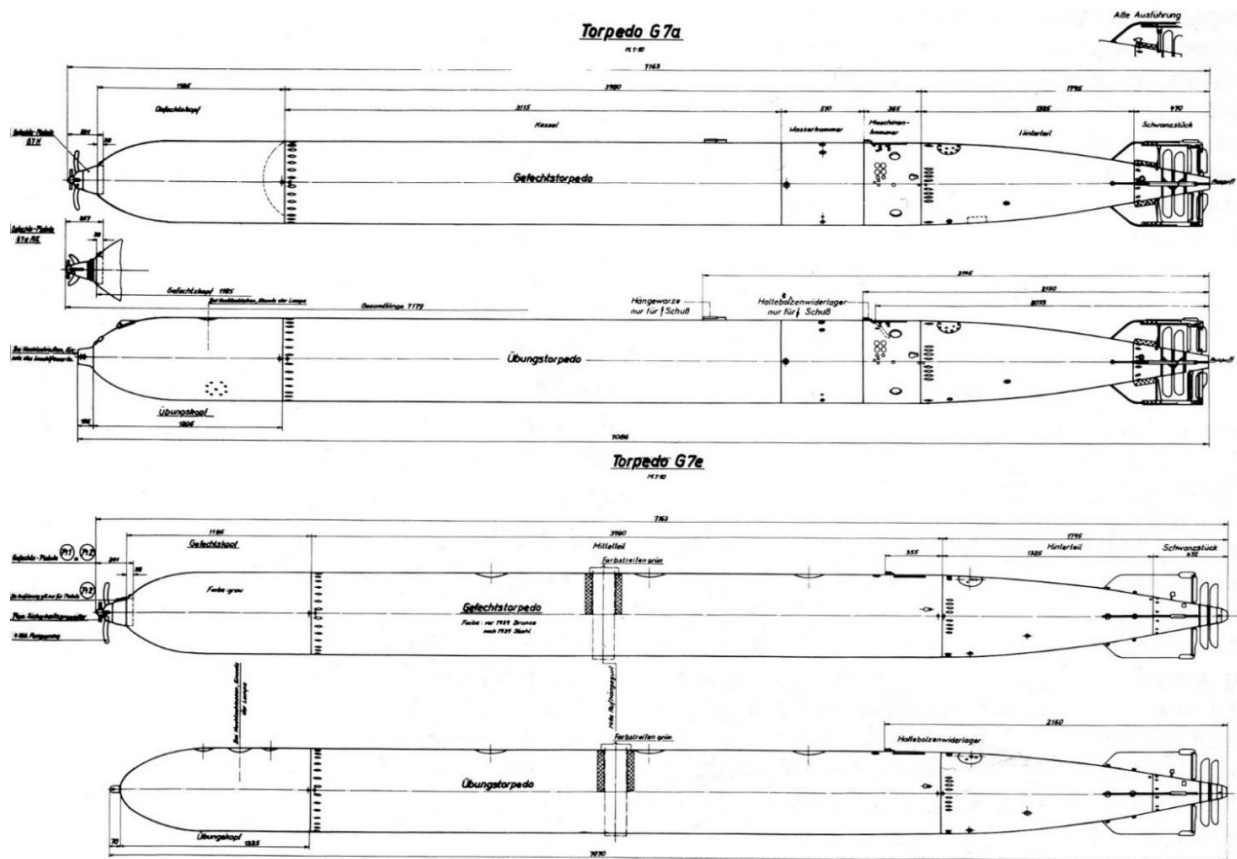
Tennapparatets oppgave er å sette av hovedladningen i krigshodet ved treff i målet. Det hadde alltid en mekanisk tennmekanisme (ble aktivert ved direkte mekanisk anslag, eller treghets/kinetisk med en pendelmekanisme), eventuelt kombinert med en influens/avstandsmekanisme (kun magnetiske varianter var i operativ bruk under krigen).

For de fleste krigshodene i bruk (Type Ka, Kb og Kc med undervarianter) ble det benyttet et kompakt tennapparat montert i nesen (Type Pi1, Pi2 og Pi3), mens i krigshodene med akustisk søker i nesen (Type Ke og Kf med undervarianter), var tennapparatene (f.eks. type Pi4, TZ 4, TZ 5 og TZ 6) delt i moduler med den mekaniske mekanismen (kinetisk pendelmekanisme) montert på toppen av hodet, og den magnetiske mekanismen delt mellom bunnen av hodet og en komponent montert på torpedoens haleparti.

Alle tennapparater hadde en armerings-/sikringsdistanse, som betød at torpedoen måtte gå en viss distanse før apparatet var armert og kunne avsettes ved treff. For ubåter var denne distansen normalt 150 meter.

Armeringen består i at tennladningen mekanisk anbringes i posisjon for en ubrutt tennkjede, hvor detonatorene kan avsettes mekanisk/elektrisk. For Pi1, Pi2 og Pi3 betyr armeringen også at tennladningen flyttes fra en posisjon utenfor krigshodet og inn, slik at den rent fysisk kan avsette hovedladningen.

En torpedo som ikke er skutt, har med hensyn til tennapparatet en betydelig redusert risiko relatert fysisk håndtering. Til sammenligning vil en torpedo som har utløpt sin distanse og sunket til bunn etter å ha bommet på målet være betydelig mer risikabel å håndtere gitt tennapparatets armerte status (det er for oss ikke kjent noen tilfeller med ulykker knyttet håndtering av slike funn, som skjer regelmessig langs norskekysten).



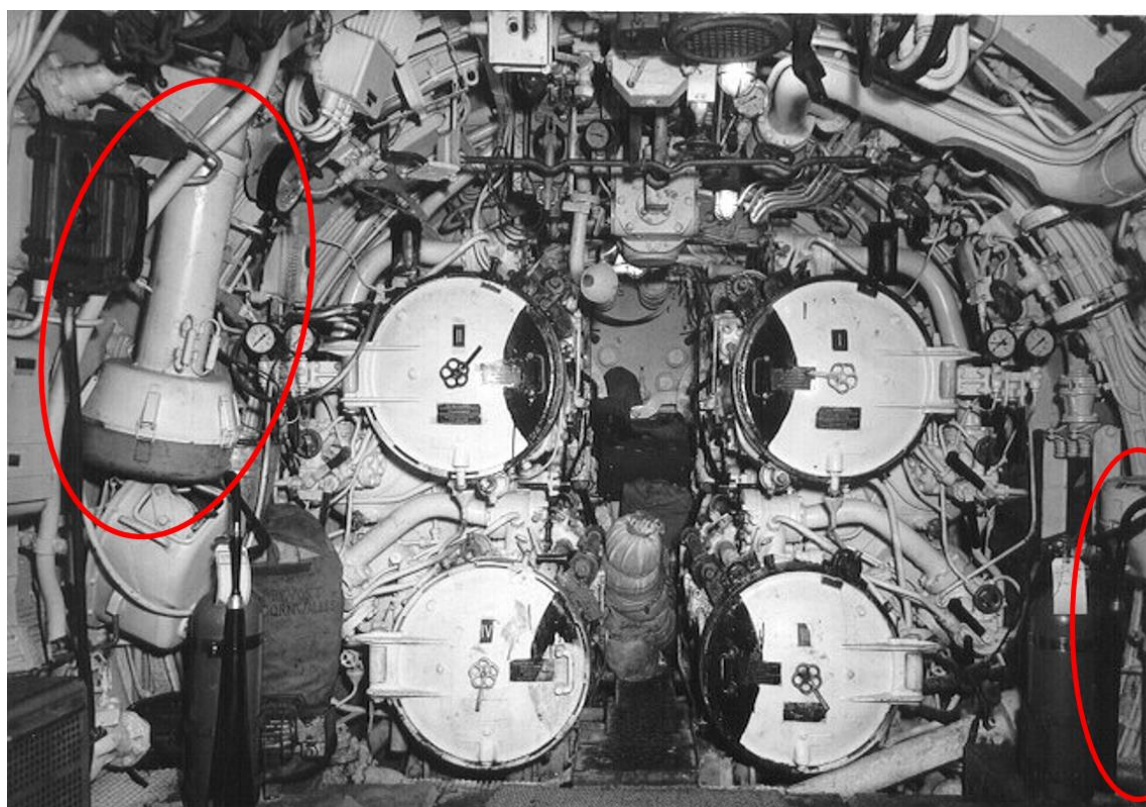
G7a(TI) og G7e(TIII) torpedoer med henholdsvis krigs- og øvelseshoder (kilde: Håvard Hovdet).



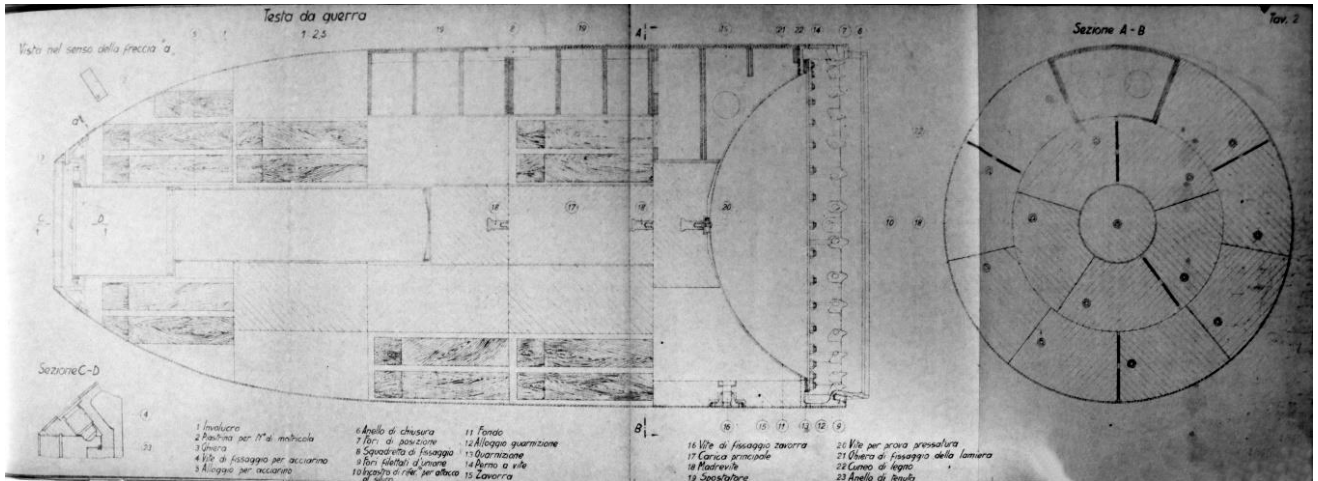
G7e(TIII) torpedo med type Kb krigshode og type Pi2 tennapparat (kilde: Internett).



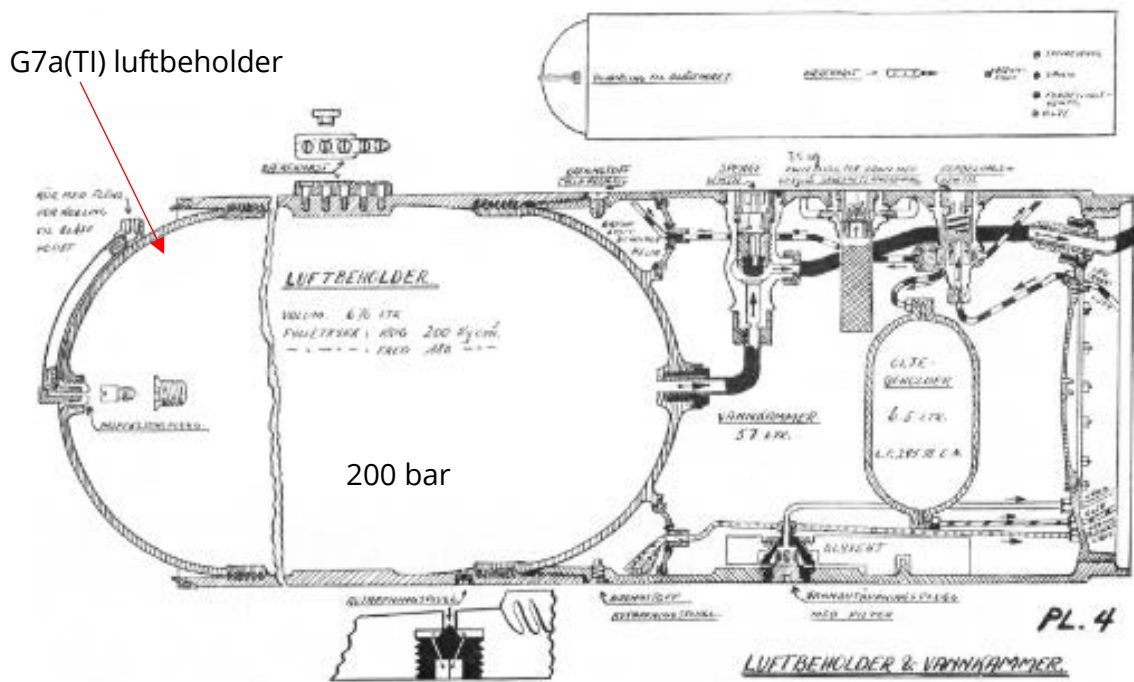
Transport/oppbevaringskontainer for Pi1 tennapparat (kilde: Håvard Hovdet).



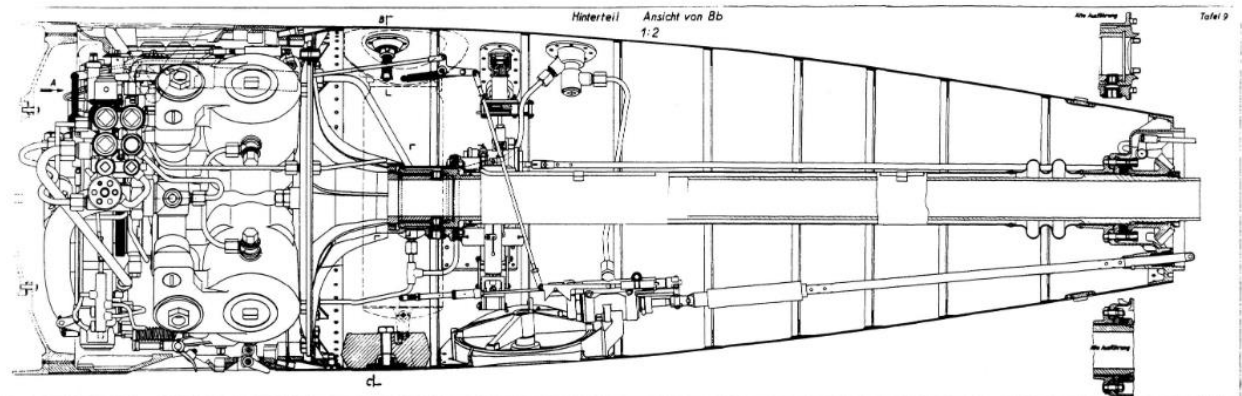
Eksempel på lokalisering av kontainere for tennapparater (type Pi2) ombord en tysk ubåt (kilde: Internett).



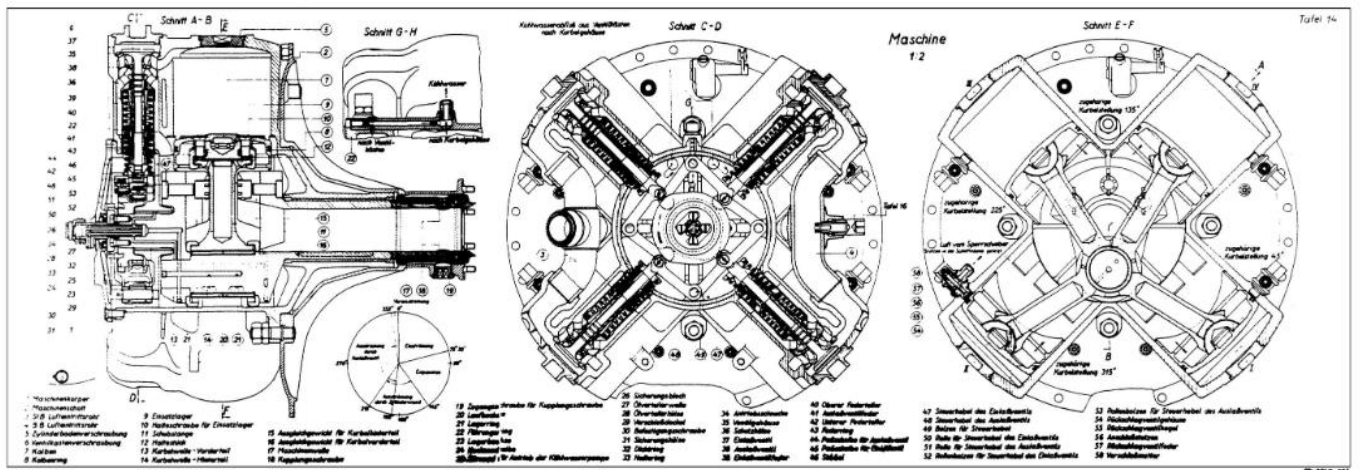
Stridshode (type Kb) med skisse over utforming og sammenstilling av sprengstoffets «byggeklosser» (alternativt ble ladningen støpt inn i hodet) (kilde: Håvard Hovdet).



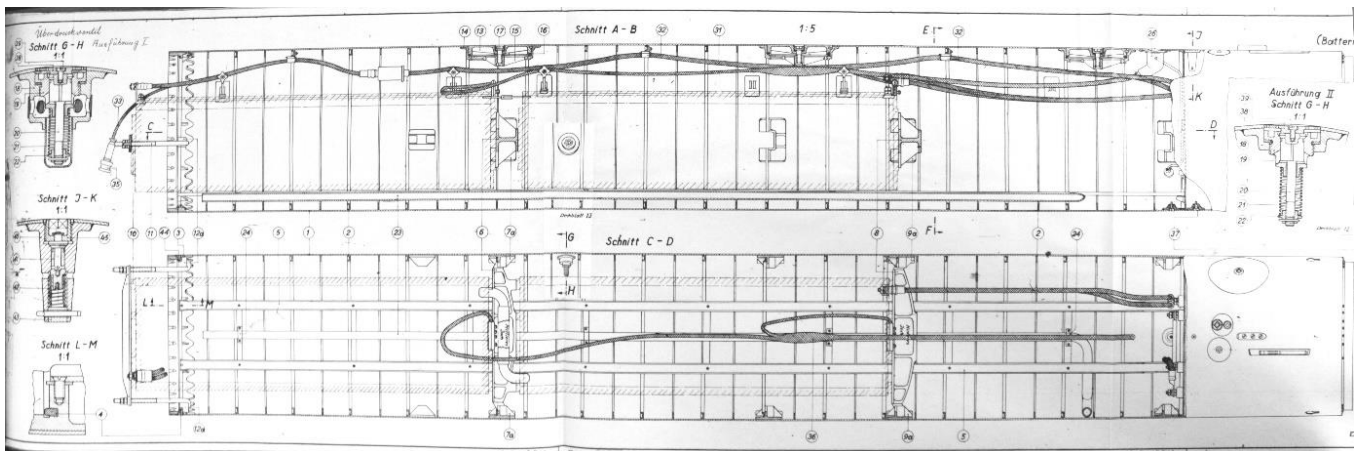
G7a(TI) luftbeholder og vannkammer med drivstoff- og oljebeholdere (kilde: Håvard Hovdet).



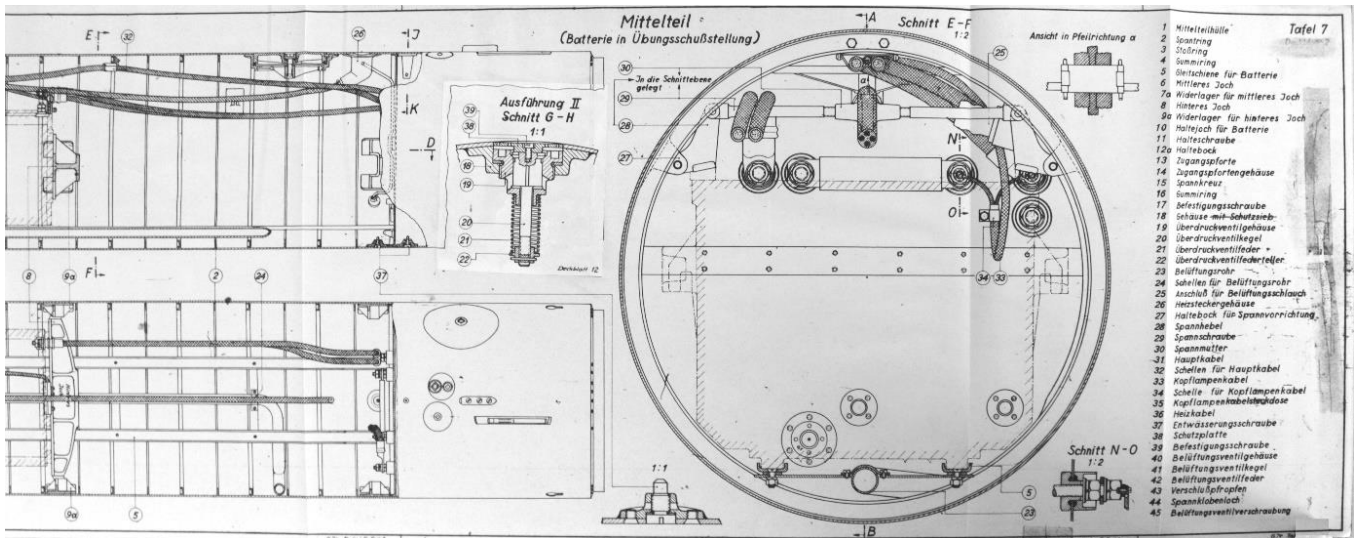
G7a(TI) drivmaskin og akterkon (kilde: Håvard Hovdet).



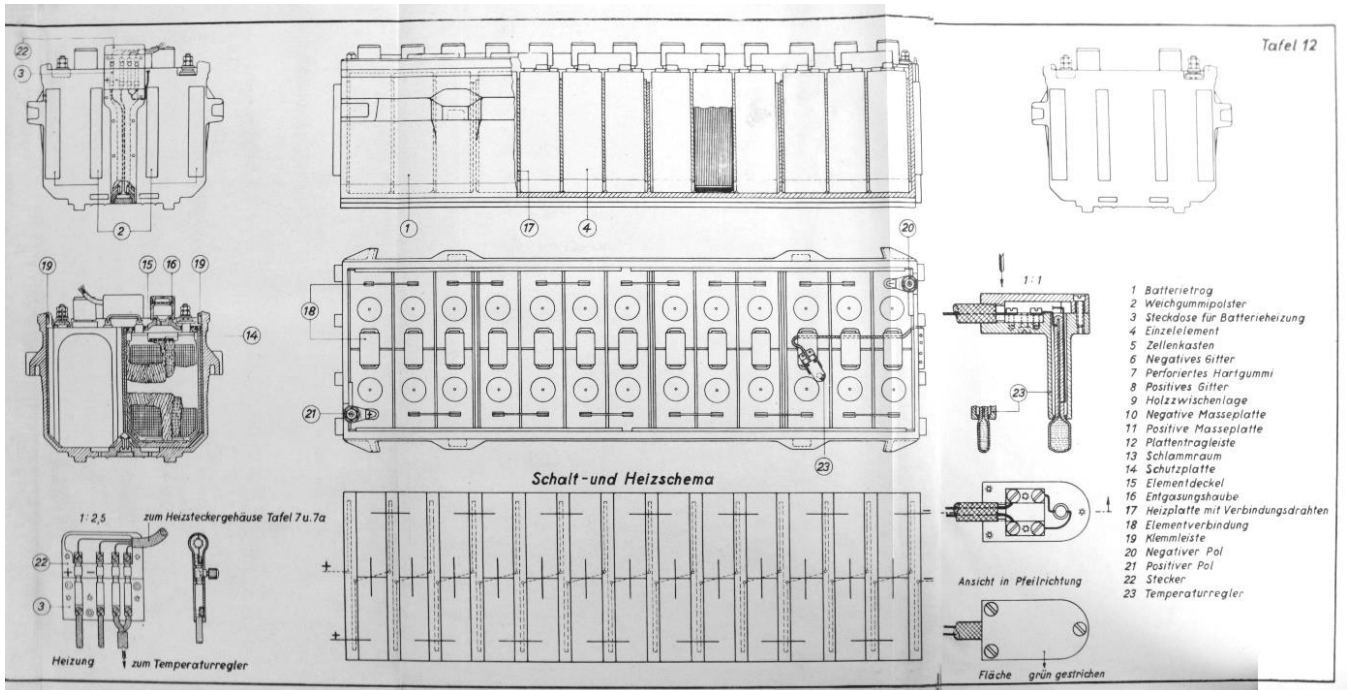
G7a(TI) drivemaskin (kilde: Håvard Hovdet).



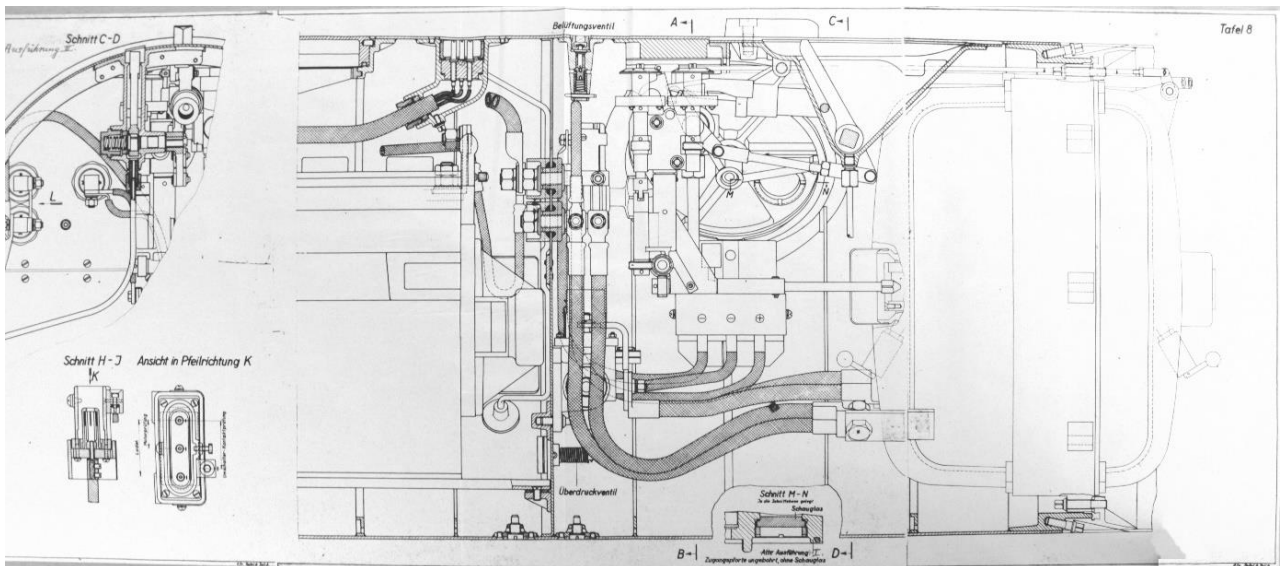
G7e(THII) batterikammer med to batteripakker (1). (kilde: Håvard Hovdet).



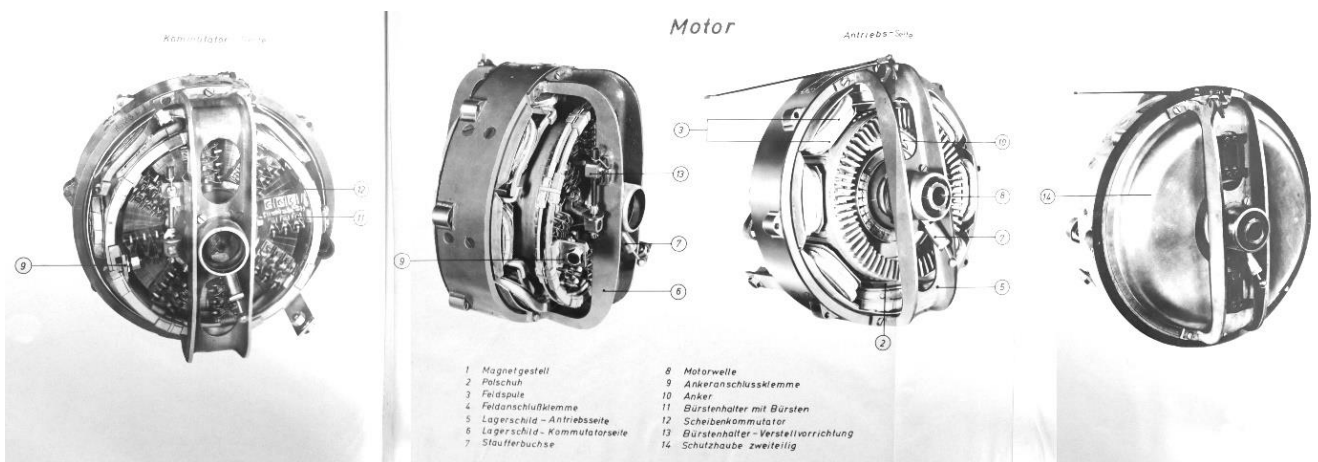
G7e(THII) batterikammer (2) (kilde: Håvard Hovdet).



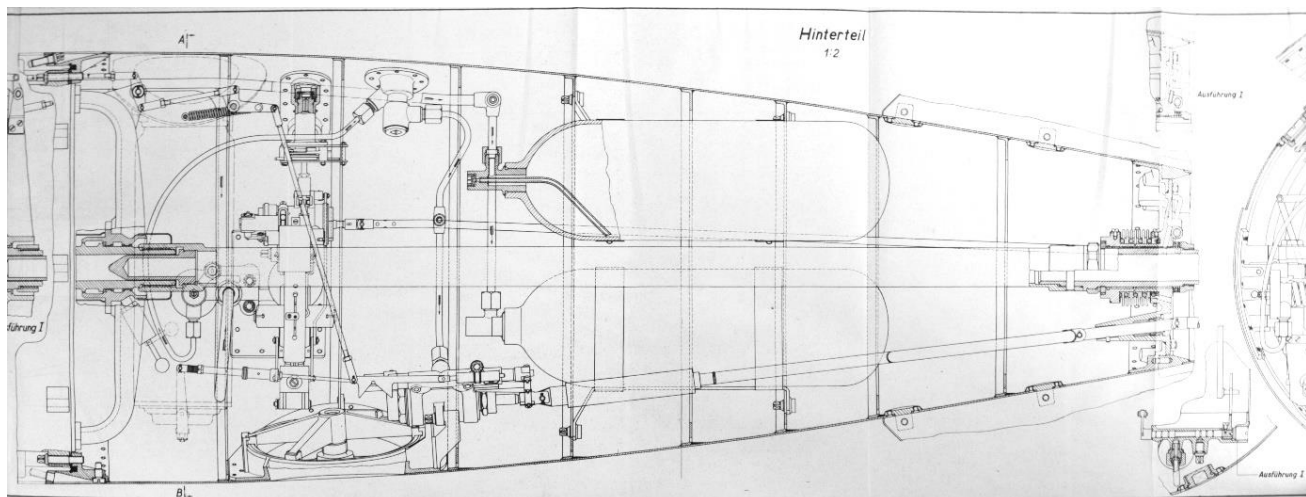
G7e(III) batteripakke type 13T-210. (kilde: Håvard Hovdet).



G7e(III) maskinkammer (kilde: Håvard Hovdet).



G7e(III) drivmaskin type GL 231/75 (kilde: Håvard Hovdet).

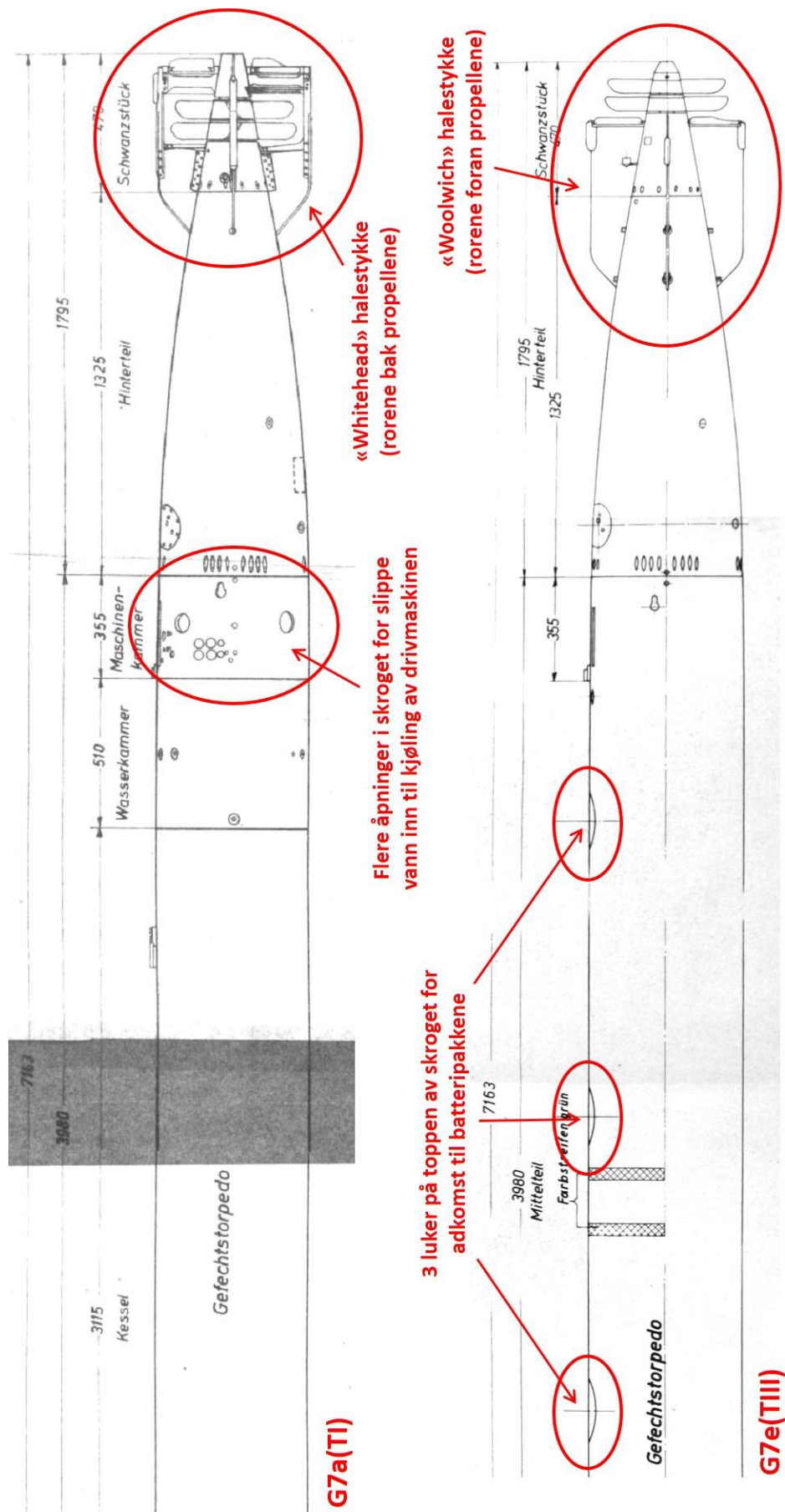


G7e(TIII) akterkon - identisk med TI, men med tre trykkluftflasker i tillegg (kilde: Håvard Hovdet).

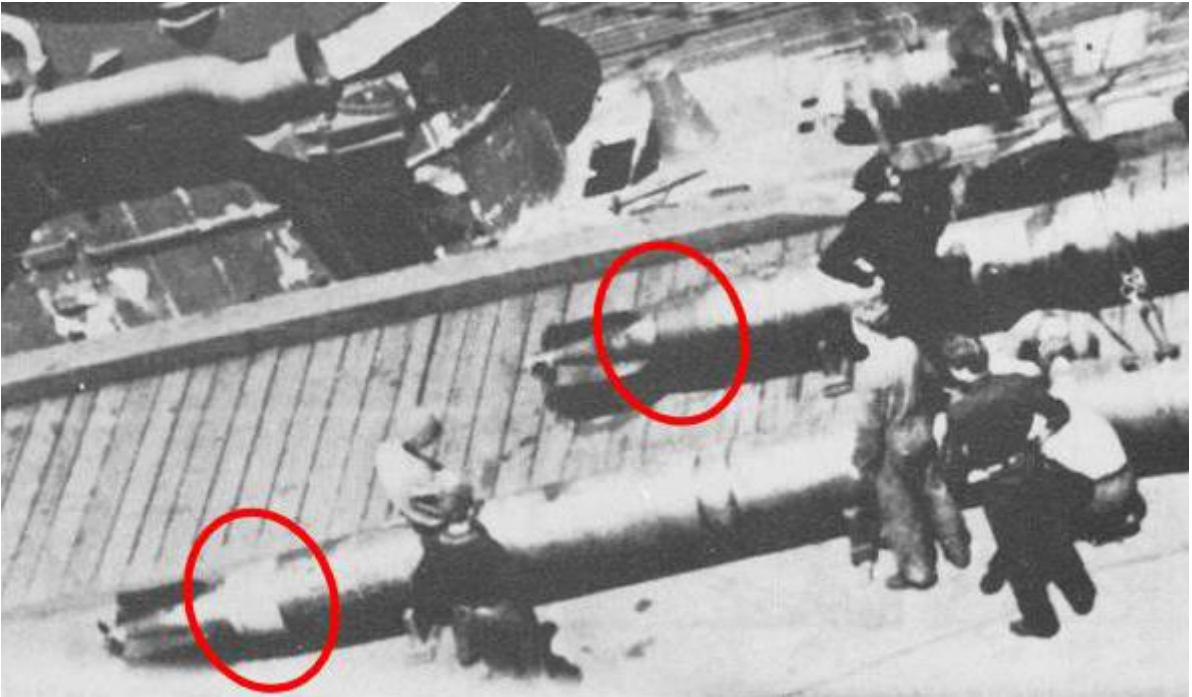
Identifikasjon av torpedotyper

For å verifisere tilstedeværelse av torpedoer- og aktuell torpedomodell - i torpedorørene, kan det bores inspeksjonshull i akterkant (dvs. gjennom innvendig luke eller i bakkant av røret) og kamera føres inn for visuell kontroll.

Mht. visuelle forskjeller på G7a(TI) og G7e(TIII)/G7es(TV) er det enklest og mest sikkert å undersøke torpedoens haleparti – ref. illustrasjon nedenfor.



Illustrasjonen viser de mest markante visuelle forskjellene på G7a(TI) og G7e(TIII). Angitte kjennetegn for TIII gjelder også for TV (kilde: Håvard Hovdet).



G7es(TV) hadde et magnetisk tennapparat med en akte spole av kobbertråd dekket av et gummiaktig stoff. Visuelt fremsto dette som et «belte» rundt akterkonen like foran finnene på halestykket (kilde: Internett).

Faremomenter i forbindelse med en hevingsoperasjon

Ammunisjon generelt

Utvalgte sitat hentet fra ekspertutvalgets rapport:

«Når det gjelder kortsiktig miljørisiko, samt operasjonell risiko under gjennomføring, er det for alternativet med heving av vrak med last utvalgets vurdering at risiko tidligere har vært undervurdert. Dette er spesielt knyttet til undervurdering av risiko ved håndtering av torpedoer og annen ammunisjon. Slik utvalget vurderer denne risikoen i dag, vil både kortsiktig miljørisiko og operasjonell risiko for mannskaper på overflatefartøy derfor være forhøyet i dette alternativet og da være på et uakseptabelt nivå (s-2).

Tatt i betraktning det store skadeomfanget ved en detonasjon, spesielt høyere opp i vannsøylen, vil en sannsynlighet på 10^{-3} utgjøre en for høy risiko sammenlignet med hva som anses som akseptabelt i eksempelvis olje- og gassindustrien (s-61).

Ved håndtering av vraket under vann vil en detonasjon være livstruende for dykkere i nærheten. Av sikkerhetsmessige årsaker anbefales det derfor at dykkere ikke er til stede ved håndtering av vrakseksjoner. Ved heving av vrakseksjoner til overflaten vil en detonasjon i overflaten ha et betydelig høyere skadepotensial enn nede på havbunnen. Dette skyldes både fragmenter som vil kastes ut, og trykkbølgen fra detonasjonen. Normalt vil det være flere hundre meter sikkerhetsavstand til sivilt personell og fartøyer ved en slik håndtering. Under heving av vrakseksjoner til overflaten vil skadepotensialet for hevefartøy med tilhørende personell øke etter hvert som vrakseksjoner nærmer seg overflaten. Skader på elektronikk og annet følsomt utstyr kan oppstå på en avstand av ca. 100 meter om flere torpedoer detonerer samtidig. I en avstand på omkring 50 meter kan det også forventes strukturelle skader på skrog, og skipet kan synke om detonasjonen skjer i en avstand på noen titalls meter. Skade på personell vil sannsynligvis oppstå i en avstand på mellom 50 og 100 meter).

Det er utvalgets oppfatning at vurderingen vedrørende ammunisjon peker på betydelig risiko ved alternativet heving av vrak og last (s-62-63).

Det forutsettes at dykkere ikke er i sjøen når vraket utsettes for ytre påvirkninger, siden det da er en økt risiko for detonasjon av ammunisjon eller trykktanker» (s-62).

Sitat slutt.

Ekspertutvalgets vurderinger, løsninger og konklusjoner er preget av frykten for at torpedoer og annen ammunisjon kan eksplodere eller detonere utilsiktet. Ekspertutvalget tar etter vårt syn feil. Praktisk vurdering setter teoretisk vurdering til side. Forsvarsmateriell vurderte sannsynligheten for detonasjon på nytt i 2019, og bekrefter i stor grad de vurderinger som ble lagt til grunn i 2008. Med begrenset informasjonsmengde antok Forsvarsmateriell at det er en teoretisk sannsynlighet på 10^{-3} - 10^{-5} for detonasjon ved heving av vrakdelene, hvis noe uforutsett inntreffer- og uskadeliggjøring av det som blir funnet.

Det er helt normalt for Forsvarets personell å måtte flytte eksplosiver/granater/miner/torpedoer fra funnstedet til et bedre egnet sted for uskadelig

gjøring. Dette gjøres for å ivareta miljø og eller andre faktorer som gjør at «funnet» ikke kan håndteres der det blir avdekket.

Håndtering av ammunisjon og sprengstoff, inklusive torpedoer og miner, er en profesjon som Forsvaret driver med daglig. Rundt 300- 400 henvendelser blir håndtert av Forsvarets Explosive Ordnance Disposal (EOD) personell årlig, inklusiv henvendelsene fra olje- og gassindustrien. Dette er oppdrag som Forsvaret tar særdeles alvorlig og som er underlagt de strengeste sikkerhetsrutiner utført av velkvalifisert og rutinert personell. ***Det blir feil når ekspertutvalget setter vurderinger og anbefalinger fra Forsvarssektoren til side og anbefaler at alternativet heving av vrak og last ikke gjennomføres med begrunnelse bl.a. i fare for eksplosjon og detonasjon*** (kilde: Tor Egil Hansen og Eddy Lindholm).

Det er viktig å skille mellom teoretisk vurdering og praktisk vurdering. Tor Egil Hansen innehar kvalifisert fagekspertise og har vurdert ammunisjonssikkerheten grundig. Hans konklusjon støttes av Hans Øiom, som var saksbehandler for Forsvarsmateriell sine vurderinger i 2008 og 2019. Alle relevante ammunisjons-påkjenninger er vurdert i dette høringsinnspill. Vurderingene inkluderer drivladninger, initialladninger, høyeksplosiver, armeringskjeder, ammunisjon i våpen, trykksatte luftbeholdere, drivstofftanker, uforutsette kollapser, tanker som eksploderer- og brekkasjer/mekanisk påkjenning i ammunisjonen.

Det er alltid en viss kalkulert fare ved å håndtere ammunisjon, da denne er laget for å frigi en voldsom mengde energi dersom den virker som tiltenkt. Forsvaret utdanner og trener personell spesielt for håndtering av ammunisjon og eksplosiver og utfører gjennomsnittlig ca. 400 skarpe eksplosivryddeoppdrag i Norge pr år. Dette er oppdrag både på land og i vann. ***Et ferskt eksempel er da Minedykkerkommandoen hevet 42 stk. tyske torpedoer fra 55 meter dyp i Gandsfjorden i 2014*** (kilde: Tor Egil Hansen og Eddy Lindholm).

Ekspertutvalget fremlegger en hypotese om at torpedoammunisjonen er mer følsomt i dag. Hypotesen underbygges med at fellesbetegnelsen «ammunisjon» er mer «nervøs» som følge av torpedodetonasjonen- og senkning av U-864, 9. februar 1945. Vi forholder oss til etablert ammunisjons-fagkunnskap. Ammunisjonen er ikke mer følsomt som følge av torpederingen. Ammunisjonen tålte påkjenningene som oppsto i forbindelse med torpederingen, hurtige trykkendringer- og sammenstøtet med sjøbunnen 160 meter under vannoverflaten. Ammunisjonen har ikke eksplodert eller detonert etter 78 år på havbunnen- og kommer sannsynligvis ikke til å eksplodere eller detonere i fremtiden, med mindre den blir utsatt for en eller annen ekstern påkjenning utenfor det som Forsvarets personell vil anbefale (kilde: Tor Egil Hansen og Eddy Lindholm).

Verifikasjon av torpedoer og torpedomodeller er ikke et krav, men verifikasjon kan bidra som hjelp til planleggingen, utførelse av arbeidet og vurdering av stabilitet (kilde: Gruppen).

Torpedoammunisjon spesielt

Luftbeholdere

Luftbeholderen til G7a(TI) har et volum på 676 liter med et maksimalt trykk på 200 kg/cm². Alle tyske torpedoer benyttet under krigen har trykkluftbeholdere med tilsvarende maksimal trykk på 200 kg/cm², men volumet er betydelig mindre i torpedoer med elektrisk fremdrift: Eks. hhv. 15 liter i G7e(TIII) og 25 liter i G7es(TV) (kilde: Håvard Hovdet).

Etter 78 år med tæring er torpedoene sannsynligvis sterkt korrodert. Tilstanden til torpedoene er ikke bekreftet i og med at ingen er funnet. Vi antar at luftbeholderenes godstykkelse er svekket, men det skal ikke utelukkes at de fremdeles er tette og kan holde opp mot 200 kg/cm² lufttrykk. Forsvarsmateriell (FMA) med ansvarsområde trykkluft vurderer sannsynlighet for total kollaps av trykkluftbeholder som lite sannsynlig. Normalt vil en slik beholder tømmes gjennom lekkasjepunkter, eksempelvis rundt påfyllingspunkt der det er ulike metaller med forskjellig spenningspotensiale. For tømming av trykkluftbeholdere finnes det prosedyrer (kilde: Tor Egil Hansen, innhentet opplysning fra Svein Ove Strandos i FMA).

Mht. påstand om at luftbeholdere med trykkluft kan eksplodere og medføre sympatidetonasjoner av torpedoenes krigshoder i forbindelse med heving av U-864:

Sekundære høyeksplosiver, som stridshodet på torpedoen, må utsettes for sjokktrykk i MPa området for å kunne detonere simultant. Luftbeholderen har slik sett mindre enn en tidel av trykket som skal til for sjokkinitiering. Dersom luftbeholderen kollapser, vil det frigi mye energi, men det er ikke nok energi til å igangsette en detonasjonsbølge som kan omsette stridshodet i torpedoen (kilde: Tor Egil Hansen og Eddy Lindholm).

Det finnes oss bekjent ingen tilfeller av sympatioverføring som involverer for eksempel dykketanker (200-300 bar) og høyeksplosiver. Operasjonen ved å tømme fartøyet for eksplosiver er krevende, men vi kan ikke se at luftbeholderne i torpedoene vil bli en risiko ut over alt annet i prosessen med å heve U-864. Det er for oss ikke kjent at dette har vært en hendelse i tidligere operasjoner med å håndtere slike torpedoer fra 2. verdenskrig. ***Forsvaret har ryddet eksplosiver under vann siden 1945 og har svært dyktig og erfarent personell for denne type oppdrag. Det er ikke kjent at det noen gang har vært omsatt torpedoer ved at luftbeholderen har kollapset. Tor Egil Hansen har vært i dialog med kollegaer i England, Canada, Danmark, Nederland og Tyskland der ingen kjenner til at dette har hendt*** (kilde: Tor Egil Hansen).

Tennapparater

Tennapparatene er i seg selv relativt følsomme for fysiske påkjenninger og kan i teorien avsettes ved en viss håndtering (f.eks. fall fra en viss høyde). Hvorvidt et tennapparat kan avsette en hovedladning i et krigshode er dog betinget av at de er montert i hodet og armert, noe som ikke vil være tilfelle før torpedoen er avfyrt og har gått ut sikringsdistansen. Rent praktisk betyr dette at ev. løse tennapparater i vraket ikke er armert og har lavere risiko mht. håndtering (kilde: Håvard Hovdet).

Løse tennapparater håndteres som øvrig ammunisjon/tennmidler (kilde: Tor Egil Hansen og Eddy Lindholm).

Oppsummering, torpedoammunisjon

Torpedo G7a(T1), G7e(TIII) og G7es(TV) kan alle håndteres på sjøbunnen eller heves med vrakdelene opp til vannoverflaten og håndteres der. Det er svært usannsynlig, og historisk ikke noen kjente situasjoner, der torpedoene detonerer utilsiktet på grunn av skade/brekkasje som medfører at luftbeholdere eksploderer (kilde: Tor Egil Hansen og Eddy Lindholm).

Det er trygt å arbeide med - og håndtere - torpedoer og andre våpen med ammunisjon dersom dette gjøres etter godkjente prosedyrer og av Forsvarets eksplosivryddere (Minedykkerkommandoen) (kilde: Tor Egil Hansen og Eddy Lindholm).

Det anses som forsvarlig å heve U-864 til vannoverflaten. Torpedoene og annen ammunisjon kan håndteres- og ufarliggjøres av Forsvarets eksperter på en rutinemessig måte. (kilde: Gruppen).

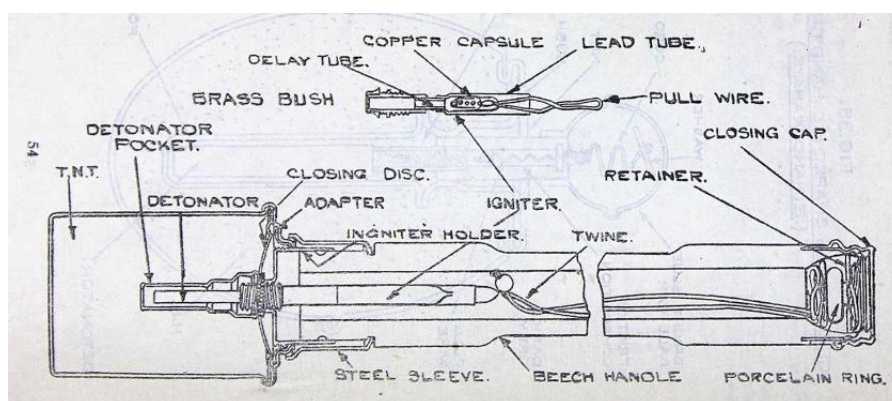
Øvrige eksplosivkilder

Håndgranater (kilde: Tor Egil Hansen og Eddy Lindholm)

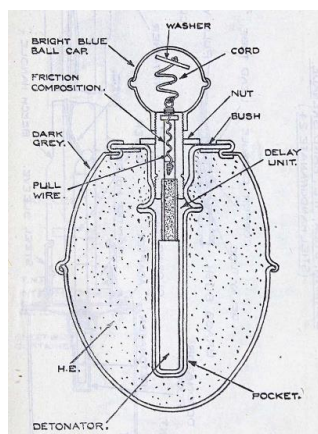
Det er sannsynlig at modell 24 (M24) og modell 39 (M39) er lagret om bord. Vi er usikker på antall lagret om bord. Et realistisk anslag er 30 stk. Håndgranatene inneholder en initialladning med tidsforsinkelse og en hovedladning. Håndgranatene er lagret i bokser i et mindre antall. Håndgranatene detonerer etter manuell utløsning av tennmekanismen og forsinkelsesladningen har brent i 4-5 sekunder.



M24. (kilde: Internett)



M24. (kilde: Internett).



M39. (kilde: Internett).

Demoleringsmateriell (kilde: Tor Egil Hansen og Eddy Lindholm)

Demoleringsladninger ble benyttet til å sprengne materiell av varierende typer, også for å senke andre fartøy og eget fartøy, om nødvendig. Demoleringsladningene besto av TNT-pakker/-blokker. Samlet masse er ca. 500 kg TNT. Tennhetter ble oppbevart for seg selv, separert fra demoleringsladningene. Mengde tennhetter er ukjent.

Trykkluftbeholdere, gassflasker/gassbeholdere (kilde: Gruppen)

En ubåt har en rekke trykkluftflasker med et stort volum og varierende trykk (for bla utblåsing av ballasttanker, oppstart av dieselmaskiner m.m.). I tillegg kan det ha vært en ukjent mengde gassflasker (for sveising m.m.) lagret om bord.

De ulike trykkluft- og gassflaskene er sannsynligvis kraftig korroderte etter flere tiårs eksponering til saltvann, men det kan ikke utelukkes at det stadig er trykksatte beholdere i vraket.

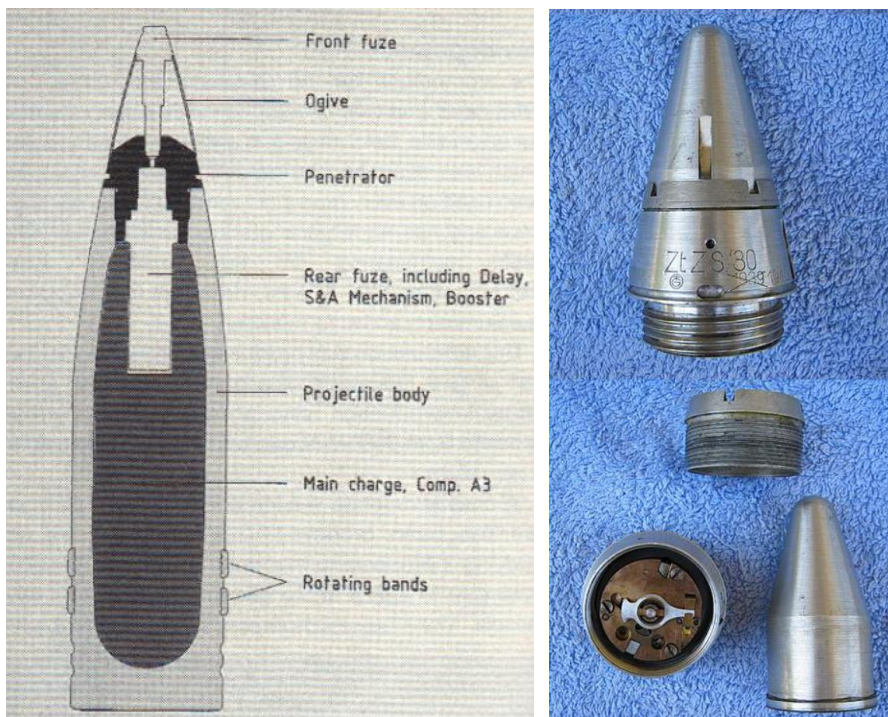


Standard gassflaske (kilde: Internett).

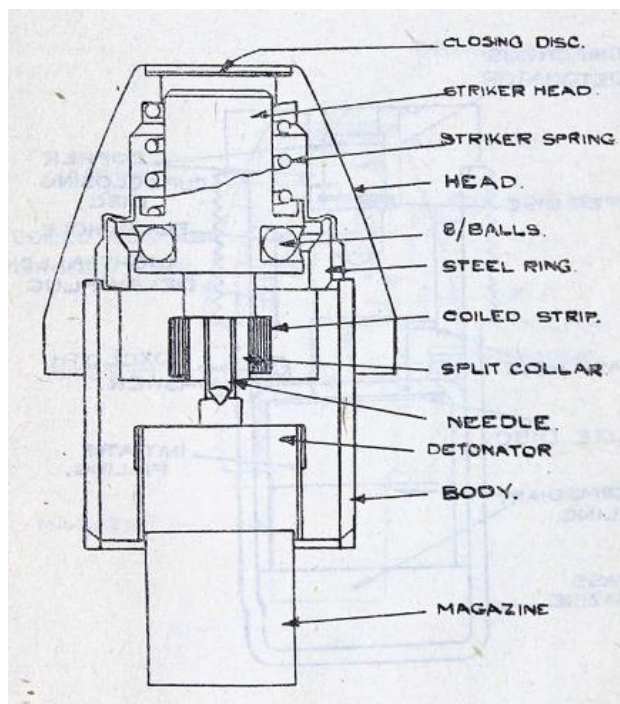
Kanoner og granater (kilde: Rune Birger Nilsen)

Brannrør generelt

Tyskerne var meget nøye med ammunisjonssikkerheten knyttet til transport, lagring og armering av brannrør. Det ble anvendt en stor bredde av ammunisjonstyper og brannrør. Vi nevner noen i dette høringsinnspill. Gjennomgående budskap er at faglig arbeidstrygghet og håndtering er høy, på all ammunisjon.



Brannrør med tidsforsinkelse Zt Zs 30 (30 sekunder tidsforsinkelse før selvødeleggelse).
(kilde: Internett).



Brannrør 1505. (kilde: Internett).

10,5 cm Schiffskanone Konstruktionsjahr 1932 (10,5 cm SK C/32)



10.5 cm SK C/32 (kilde: Internett).



10,5 cm SK C/32 wet-mount (kilde: Internett).

Antall 10,5 cm enhetspatroner lagret om bord er usikkert: Vi velger å følge opplysningene i ekspertutvalgets rapport med henvisning til «Die Deutschen Kriegsschiffe 1815-1945» om at U-864 var lastet med 150-240 enhetspatroner, oppbevart i kogger om bord. Lagring av ammunisjonen ble foretatt som «klargjort til bruk» rett ved kanonen og et lager ca. midtskips. Brannrøret er i utgangspunktet ikke armert. Betingelsen for armering er at prosjektilet forlater kanonrøret med stor kraft. Deretter må fysiske armerings-betingelser oppfylles, før brannrøret blir armert. Hovedtypene av brannrør er anslagsbrannrør K.Z C/27, K.Z C/28 eller brannrør med tidsforsinkelse Zt Zs 30 (selvødelegger etter 30 sekunder flukttid). Når den følsomme tennheten i hylsebunnen påføres mekanisk anslag, antennes drivladningen. For anslagsbrannrør er det betinget at stor mekanisk energi må påtrykkes prosjektilets spiss for å omsette høyeksplosivet, typisk treff mot et fast/hardt objekt. Prosedyren er at tennheten ikke berøres ved behandling av enhetspatronen. På ubåter var brannrør med High Explosive (HE) og sporlys anvendt.

Komplett kanon masse 4,5 tonn (inkludert lettvekts kanon-rappert type L C/36).

- Komplett enhetspatron masse 24,2 kg.
- Lengde enhetspatron 105,2 cm.
- Prosjektilets masse: 15,1 kg.
- Perkusjonsladning/tennhette C/12nA St: Følsomt høyeksplosiv masse 0,44 gram.
- Drivladning masse: 4,08 kg.
- Hovedladning masse: Høyeksplosiv 1.395 kg.

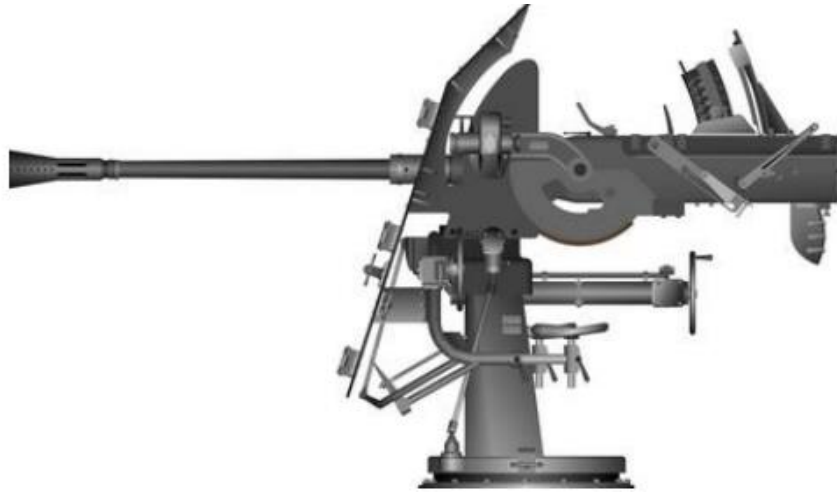


10,5 cm enhetspatron med kogger (kilde: Internett).



10,5 cm enhetspatron i kogger (kilde: Internett).

3,7 cm Flugzeugabwehrkanone Model 42U (3,7 cm Flak M42U)

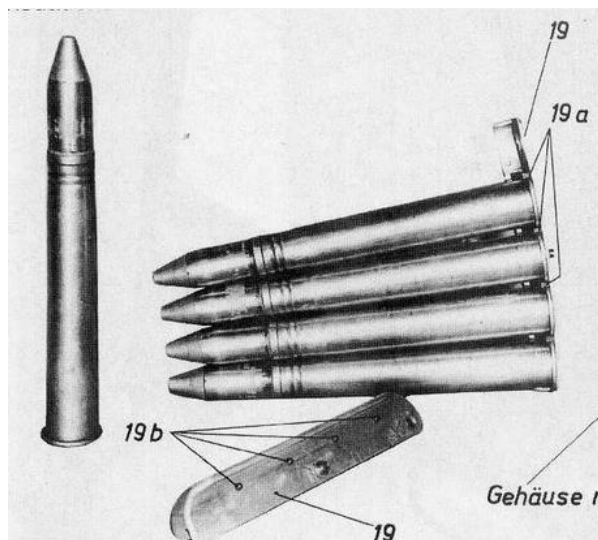


3.7 cm Flak M42U på LM 42U lavett (kilde: Internett).

3,7 cm Flak M42U (kaliber 69) med LM 42U lavett, var en ubåt versjon av luftvernkanonen. Vi velger å følge opplysningene i ekspertutvalgets rapport med henvisning til «Die Deutschen Kriegsschiffe 1815-1945» om at U-864 var lastet med 2575 enhetspatroner i oppbevaringsbokser om bord. Vi utelukker ikke at våpenets nedmatningsmekanisme var ladet opp med enhetspatroner. Kassetter med fem skudd ble benyttet under skyting. Det er et bredt utvalg av ammunisjonstyper. Betingelsen for armering er at prosjektilet forlater kanonrøret med stor kraft. Deretter må flere mekaniske armerings-betingelser oppfylles før brannrøret blir armert. Selvødeleggelse på tid, eller at stor mekanisk energi må påtrykkes prosjektilets spiss for å omsette høyeksplosivet - typisk treff mot et fast/hardt objekt.

Komplett kanonmasse er 1750 kg.

- Standard komplett enhetspatron masse 1,37 kg. Type AP-T 1,50 kg.
- Lengde enhetspatron 24,9 cm.
- Perkusjonsladning/tennhette.
- Hovedladningens høyeksplosiver varierer med ammunisjonstype: HE-T (høy eksplosiv med sporlys): 0,635 kg. HE-I (høy eksplosiv med brannstoffs): (0,640 kg). AP-T (panserbrytende med sporlys): 0,700 kg.



5 enhetspatroner i klips. (kilde: Internett).

2 cm Flugzeugabwehrkanone 30 (2 cm Flak 30)



Skytter bak en dobbel 2 cm luftvernkanon. (kilde: internett).

To stk. doble 2,0 cm Flak 30 var en ubåt versjon av luftvernkanonen og var montert på U-864. Vi velger å følge opplysningene i ekspertutvalgets rapport med henvisning til «Die Deutschen Kriegsschiffe 1815-1945» om at U-864 var lastet med 4100-8100 enhetspatroner i oppbevaringsbokser. Vi utelukker ikke at våpenets nedmatningsmekanisme var ladet opp med enhetspatroner. 20 skudd i ammunisjonsmagasin ble anvendt, oppbevart i ammunisjonsbokser. Det er et bredt utvalg av ammunisjonstyper. Betingelsen for armering er at prosjektilet forlater kanonrøret med stor kraft. Deretter må flere mekaniske armeringsbetingelser oppfylles før brannrøret blir armert. Selvødeleggelse på tid, eller stor mekanisk energi må påtrykkes prosjektilets spiss for å omsette høyeksplosivet. Typisk treff mot et fast/hardt objekt.

Komplett kanonmasse er 450 kg.

- Standard komplett enhetspatron masse varierer 0,32 kg-0,134 kg.
- Lengde enhetspatron 24,9 cm.
- Perkusjonsladning/tennhette.



20 skudds magasin og boks. (kilde: Internett).

Håndvåpen (kilde: Geir Kvale og Rune Birger Nilsen)

Standard våpenutrustning for en Type IX ubåt var:

7,92 mm Maschinengewehr 42 (7,92 mm MG 42)



MG 42. (kilde: Internett).

To våpen om bord. 6000 patroner med og uten sporlys. Ammunisjonen er båndet i trommelmagasin.



MG 42 ammunisjon (kilde: Internett).

9 mm Maschinenpistole 40 «Schmeisser» (9 mm MP 40)



Schmeisser (kilde: Internett).

40-50 våpen om bord. Usikkert antall patroner. Magasinet tar 32 patroner.

7,92×57 mm Mauser Karabiner 98 (7,92 mm K98)



Karabiner 98 (K98) (kilde: Internett).

To til fem våpen om bord. Usikkert antall patroner. Formålet med et slikt våpen var å for eksempel stanse en isbjørn.

7,65 mm Pistole Mauser M1934 (7,65 mm Pistole M34)



M1934 (kilde: Internett).

10 våpen om bord. Usikkert antall patroner. Magasinet tar syv patroner.

Signalpistoler, redningsgevær og pyroteknisk materiell



Redningsmateriell (kilde: Internett).

To stk. single og to stykker doble 26.5 mm signalpistoler og at det var en linekaster pistol av typen «Sander» om bord. Det er patroner tilhørende våpentypene. Sannsynligvis var det over 200 signalbluss og signalraketter om bord.

Kvikksølv (kilde: Rune Birger Nilsen)

Flytende kvikksølv skal håndteres i henhold til norsk lov og rett. Norge er gjennom EØS avtalen forpliktet til å transformere og implementere en rekke direktiver og forordninger. Kvikksølvforordningen 2017/852 ble gjennomført i norsk lov og rett 04. mai 2021.

Kvikksølvforordningen har til formål å beskytte helse og miljø mot utslipp av kvikksølv. Kvikksølv er en av de farligste miljøgiftene og utgjør en trussel både mot menneskers helse og miljø. Det er et lettflyktig metall som kan spres langt via luft- og havstrømmer. Kvikksølv brytes ikke ned, men oppkonsentreres i grunnen, i vann og i levende organismer.

Kvikksølvforordningen regulerer hele livsløpet for bruk og håndtering av kvikksølv. Forordningen regulerer bruk, lagring og handel med kvikksølv, kvikksølvforbindelser og kvikksølvblandinger; produksjon, bruk og handel med kvikksølvtilsatte produkter; og håndtering av kvikksølvholdig avfall. Medlemslandene kan beholde strengere nasjonale reguleringer av kvikksølv, så lenge disse er i tråd med EU-traktaten.

Vanddirektivet 2000/60/EF omtaler ikke sjødeponi spesifikt, men direktivets retningsvalg er tydelig på å forhindre forringelse, beskytte og forbedre statusen til akvatiske økosystemer (to preserve, protect and improve the quality of the environment). Føre-var-prinsippet og forurensner betaler er sentralt. Farlige stoffer blir omtalt i vanddirektivets fortale punkt 27:

«27) Det endelige mål for dette direktiv er å sikre eliminering av prioriterte farlige stoffer og bidra til at det oppnås konsentrasjoner i havmiljøet som er nær bakgrunnsverdiene for naturlig forekommende stoffer».

Etablering av et sjødeponi er ikke nevnt i deponidirektivet 1991/31/EF, men direktivets retningsvalg er tydelig på at vannforekomstene ikke skal forurenses, som følge av lekkasjer fra land-deponi. Flytende avfall og ammunisjon tillates ikke i deponi. Heller ikke avfallsdirektivet 1998/98/EF nevner sjødeponi, men også dette direktiv er tydelig på at avfall skal håndteres uten risiko for vann, luft, jord, planter eller dyr. Fellesnevneren er at deponering av farlig avfall reguleres veldig strengt- og retningsvalget er tydelig på å forhindre forringelse, beskytte og forbedre miljøet.

Store deler av Minamata konvensjonen er tatt inn i kvikksølvforordningen. Minamata konvensjonen viser til at avtalepartene erkjenner at kvikksølv er en kjemikalie som vekker bekymring globalt på grunn av sin atmosfæriske langtransport, sin persistens i miljøet når den er antropogent introdusert, sin evne til å bioakkumuleres i økosystemer og sine betydelige skadevirkninger på menneskehelsen og miljøet.

Både Minamata og OSPAR konvensjonen peker på at beste tilgjengelige teknikker (BAT) og beste miljøpraksis (BEP) må anvendes for å begrense utslipp, forhindre og eliminere hav forurensning.

U-864 sin last av flytende kvikksølv utgjør en miljørisiko for vann, luft og jord i uoverskuelig fremtid. Etablering av et «U-864 vrak-sjødeponi» kan vurderes som juridisk lovlig, men like fullt er mikset farlig avfall til stede i vannforekomsten- og utgjør fremtidig trussel mot mennesker, miljø og dyr. ***Holdningen og retningsvalget må være å fjerne farlig mikset avfall- og forhindre at tilsvarende blir etablert i fremtiden. Det handler om vilje.***

Risikovurdering og -metodikk

Det er flere måter å sette opp risikovurderinger av arbeidsoperasjoner. Vår tilnærming er risikovurdering iht. «Operational Risk Management» (ORM), som også er standard metodikk for risikovurdering i Forsvaret, og som må antas å bli benyttet av involverte militære avdelinger/militært personell i en ev. hevingsoperasjon.

Generelt vil en ORM-prosess inkludere følgende trinn:

- Identifisere faremomenter
- Vurdere sannsynlighet for at de ulike faremomentene skal inntreffe, og ev. konsekvens av dette
- Identifisere og implementere tiltak som kan redusere sannsynlighet og/eller konsekvens, for å oppnå et akseptabelt risikonivå for de ulike faremomentene

I en ORM-prosess vil man som resultat få tre mulige utfall:

- Risiko **HØY** = Arbeidstrygghet og håndtering er ikke ivaretatt. Arbeidet stanses. Vurder om tiltak kan avbøte situasjonen.
- Risiko **MEDIUM** = Ekstra tiltak må iverksettes før trygt arbeid og håndtering kan iverksettes.
- Risiko **LAV** = Trygt å arbeide og håndtere.

Gruppen sitter ikke inne med alle relevante fakta for å kunne utarbeide en reell risikovurdering ift. aktuelle arbeidsoperasjoner på U-864, og vurderingene som gis i denne høringsuttalelsen er derfor av mer generell karakter basert på basis kunnskap om spesielt de våpen og den ammunisjon som er omtalt.

Konklusjon

Ekspertutvalgets konklusjoner er gjennomgående knyttet opp mot «uakseptabel risiko» for at torpedoene og annen ammunisjon, på et teoretisk grunnlag, detonerer utilsiktet med store ødeleggelse som følge. Fra vårt faglige ståsted mener vi at **ekspertutvalget tar feil**.

Alle relevante ammunisjons-påkjenninger er vurdert i dette høringsinnspill, også ammunisjon plassert i andre våpen enn torpedoene. Praktisk vurdering er foretatt og inkluderer drivladninger, initialladninger, høyeksplosiver, armeringskjeder, ammunisjon i våpen, trykksatte luftbeholdere i våpen, drivstofftanker i våpen/ammunisjon, uforutsette kollapser, eksplosjoner av tanker og brekkasjer/mekanisk påkjenning.

Sekundære høyeksplosiver, som stridshodet på torpedoen, må utsettes for sjokktrykk i MPa området for å kunne detonere simultant. Luftbeholderen har slik sett mindre enn en tidedel av trykket som skal til for sjokkinitiering. Dersom luftbeholderen kolliderer, vil det frigis mye energi, men det er ikke nok energi til å igangsette en detonasjonsbølge som kan omsette stridshodet i torpedoen (kilde: Tor Egil Hansen og Eddy Lindholm).

Det finnes oss bekjent ingen tilfeller av sympatiooverføring som involverer for eksempel dykketanker (200-300 bar) og høyeksplosiver. Operasjonen ved å tømme fartøyet for eksplosiver er krevende, men vi kan ikke se at luftbeholderne i torpedoene vil bli en risiko ut over alt annet i prosessen med å heve U-864. Det er for oss ikke kjent at dette har vært en hendelse i tidligere operasjoner med å håndtere slike torpedoer fra 2. verdenskrig. ***Forsvaret har ryddet eksplosiver under vann siden 1945 og har svært dyktig og erfarent personell for denne type oppdrag. Det er ikke kjent at det noen gang har vært omsatt torpedoer ved at luftbeholderen har kollapset. Tor Egil Hansen har vært i dialog med kollegaer i England, Canada, Danmark, Nederland og Tyskland der ingen kjenner til at dette har hendt*** (kilde: Tor Egil Hansen).

Det anses som forsvarlig å heve U-864 til vannoverflaten. Torpedoene og annen ammunisjon kan håndteres- og ufarliggjøres av Forsvarets eksperter på en rutinemessig måte.

Det er trygt å arbeide med - og håndtere - torpedoer og andre våpen med ammunisjon dersom dette gjøres etter godkjente prosedyrer og av Forsvarets eksplosivryddere (Minedykkerkommandoen).

Vi støtter ikke ekspertutvalgets anbefaling om «trinnvis prosess og tilnærming». En beslutning om å trekke seg fra å fjerne kvikksølv indikerer stor usikkerhet. ***Vi setter målsetting om en «fullverdig arbeidsprosess» høyere, der alt flytende kvikksølv fjernes fra vrakdelene- og mest mulig flytende kvikksølv fjernes fra nærliggende sedimenter.***

Vårt utgangspunkt er at det er lagret store mengder med flytende kvikksølv i kjølkassene, og at U-864 var oppsatt med en redusert torpedolast, muligens tilsvarende U-234. U-859 er et utgangspunkt for vurdering av kvikksølvlastens plassering, tilkomst og mengde.



På vegne av gruppen: Rune Birger Nilsen.