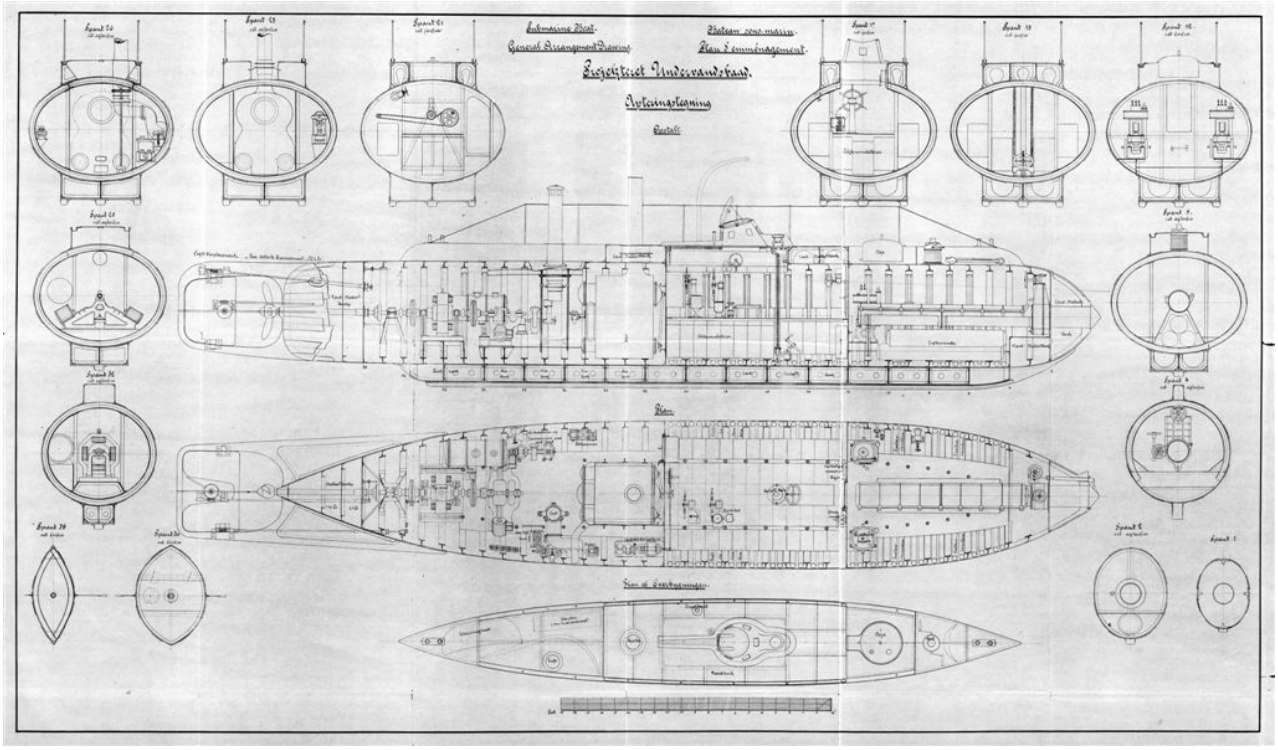
”Beskrivelse af Kaptajn V. Hovgaards Projekt til en Undervandsbaad. 1900”

Eller hvad der kunne være blevet søværnets første ubåd...



Af Søren Nørby, cand. mag.
E: Soeren@noerby.net
W: www.noerby.net

Orlogsmuseets gemmer indeholder et væld af interessante genstande, billeder og projekter fra søværnets mangeårige historie. På en af hylderne står bl.a. en flot indbunden mappe med den sigende titel: *”Beskrivelse af Kaptajn V. Hovgaards Projekt til en Undervandsbaad. 1900”.*
For læsere, der interesserer sig for søværnets og undervandsbådenes historie i særdeleshed, vil navnet George W. Hovgaard ikke være ukendt, men da ingen kilder hidtil har beskrevet projektet fra år 1900, vil jeg her give en beskrivelse af fartøjet, der i Hovgaards vanlige stil på mange områder var temmelig revolutionerende.

Georg William Hovgaard

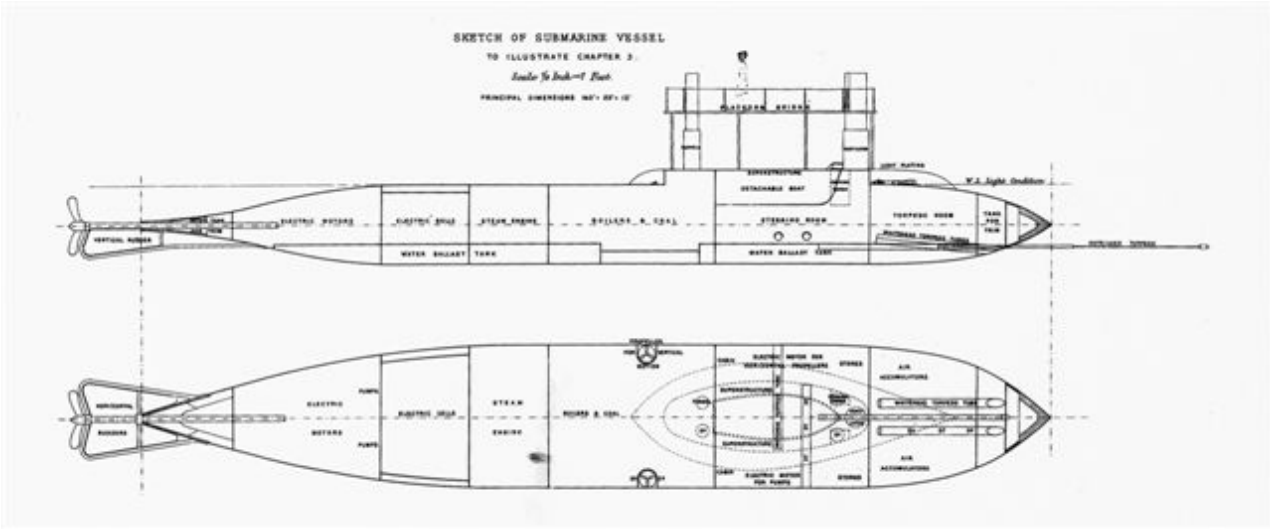
Georg William Hovgaard blev søkadet i 1875 og blev fire år senere udnævnt til søløjtnantseksamen med det højeste pointtal, der hidtil var opnået ved den afsluttende eksamen. Han blev derfor tildelt den prestigefyldte ”Gerners Medalje”, opkaldt efter fabriksmester Henrik Gerner, der fungerede som chefkonstruktør ved Skibbyggeriet på Holmen fra 1772 til sin død i 1787.
Hovgaard var en stor teknisk begavelse, og i 1882-1883 sendte flådens ledelse ham med fregatten *Sjælland* til Vestindien, hvor han sammen med observatør C. F. Pechüle foretog observationer af Venuspassagen fra et observatorium på St. Croix.

Efter hjemkomsten sendte søværnet ham i 1883 til det britiske flådeakademi i Greenwich, hvor han blev uddannet som skibskonstruktør. Da han tre år senere vendte tilbage til Danmark var han bl.a. med til, sammen med chefen for Orlogsværftets Konstruktionskontor F.L.M. Ortmannn, at tegne krydseren *Valkyrien*, der løb af stablen på Orlogsværftet i 1888.

Selv om krydseren var et godt designet orlogsskib, der fik 35 års tjeneste i den danske flåde, var det nu ikke *Valkyrien*, at Hovgaard skulle blive husket for.

Georg William Hovgaard (1857-1950).

I slutningen af det nittende århundrede begyndte flere af verdens flådemagter at eksperimentere med skibe, der kunne sejle helt eller delvist under havets overflade. Hovgaard kastede tidligt sin kærlighed på disse nye undervandssejlende fartøjer og blev snart bannerfører for indførelsen af sådanne fartøjer i den danske flåde.
Allerede året efter sit ophold i Storbritannien udgav han i London en lille engelsksproget bog; *"Submarine Boats"*, hvori han fremlagde en række argumenter for de nye fartøjers fortræffeligheder samt et færdigt projekt til en torpedobåd, der kunne dykke ned under overfladen, hvis den blev truet.



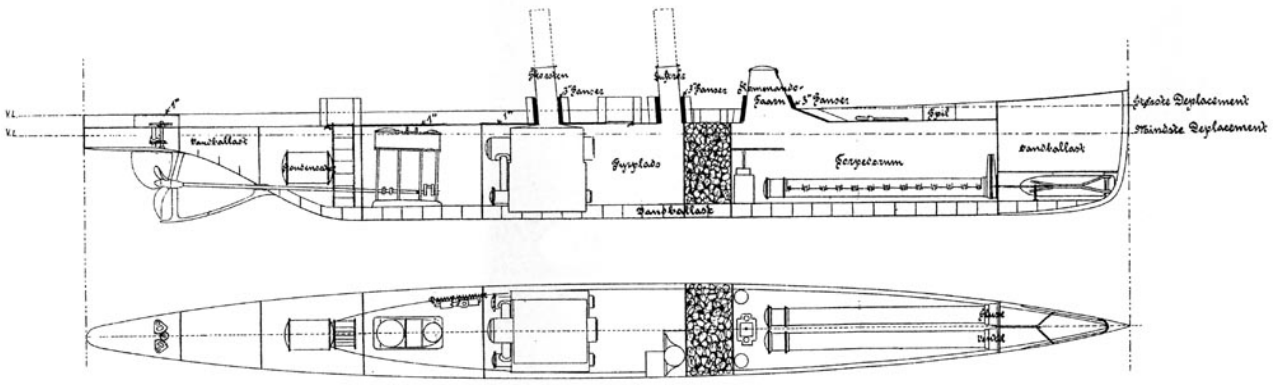
Hovgaards tegning af undervandsbåden fra 1887. Projektets største nyskabelse var kommandobroen, der sikrede skibschefen bedre udsyn. Samtidig foreslog Hovgaard at fartøjet skulle udstyres med akkumulatorer, der kunne drive det frem, når det var dykket. En nyskabelse, der fra århundredskiftet og næsten 100 år frem skulle blive den foretrukne fremdrivning af ubådene, når de opererede under havets overflade.

Det, Hovgaard argumenterede for, var ikke en ubåd, som vi kender dem i dag, men mere en dykkebåd, der normalt skulle operere på overfladen og kun dykke, når den skulle angribe overlegne overfladeskibe. Fartøjets rolle var defensiv og den skulle hovedsageligt deltage i forsvaret af Danmarks hovedstad. Premierløjtnantens vigtigste pointe var, at blot frygten for, at der skulle være en eller flere undervands- eller dykkebåde i et givent farvandsafsnit, ville få fjendtlige flådeenheder til helt at holde sig væk fra området. Den fremsynede premierløjtnant kom her med et argument, der den dag i dag stadig har stor gyldighed.

Trods projektets fremsynethed blev det ikke realiseret, men bogen gjorde at ubådsinteresserede i hele verden fik øje på den danske søofficer.
På dette tidspunkt var Hovgaard allerede blevet en af de vigtigste danske fortalere for det, der blev kendt som *"la jeune école"* (*Den unge skole*). Dens grundide var, at hovedmålet i en søkrig ikke var fjendens krigsskibe men hans handelsflåde. En krig mod disse var den mest effektive måde at tvinge modparten til forhandlingsbordet, da man direkte angreb fjendens økonomi og derved underminerede hans evne til at føre krig.
Samtidig mente fortalerne for *la jeune école*, at de store panserskibes tid var ved at være forbi. Torpedoen viste sig i disse år viste sig som et meget lovende våben, og fortalerne mente derfor at fremtiden ville byde på flåder bestående af små torpedobåde, der kunne gemme sig tæt ved kysterne, og herfra udføre dødelige torpedoangreb mod angribende panserskibe. De store panserskibes problem var, at trods deres store kanoner og tykke panser, skulle der som oftest kun en enkelt torpedotræffer til at sænke skibet.

Flåderne skulle derfor bestå af torpedo- og ubåde, der kunne forsvare de hjemlige kyster, mens en flåde af krydsere med stor aktionsradius skulle angribe fjendes handelsskibe. Som navnet mere end antyder stammede ideerne bag *la jeune école* fra Frankrig, og her var man i 1886 gået så langt, at den nytiltrådte marineminister havde suspenderet bygningen af store slagskibe til fordel for en massiv investering i torpedobåde, ubåde og krydsere.

Hjemme i Danmark fortsatte Hovgaard sit arbejde med og for de nye undervandssejlende fartøjer, og i 1888 havde han en længere artikel i Tidsskrift for Søvæsen med titlen *"Overfladebaade"*. Det i artiklen beskrevne fartøj var populært sagt hverken fugl eller fisk, hverken ubåd eller torpedobåd. Problemet var at samtidig med at torpedoen havde udviklet sig til et brugbart våben, var der blevet udviklet en række modvåben. Hurtigskydende skyts, projektører, torpedonet og torpedojagere havde medført, at torpedobådenes hidtidige taktik med masseangreb ville medføre betydelige tab blandt torpedobådene. Tab, der ifølge Hovgaard bedst kunne undgås, hvis torpedobåden kunne dykke helt eller delvist ned under havoverfladen. Han foreslog derfor en såkaldt "Overfaldebaad"[1] - et skib, hvor hovedparten af skroget skulle befinde sig under havoverfladen.



"Overflaadebaaden" skulle kunne sejle 13-14 knob, når den var på sit største dybgående, og et par knob højere når ballasttankene var tomme. Hovgaard mente kun, det ville være nødvendigt at pansre de dele af skroget, der stak op over overfladen. De med tyk sort streg markerede steder på fartøjets to skorstene og

[1] Hovgaard var selv ikke tilfreds med ordet "*Overfladebaad*", og gjorde opmærksom på, at "*det vilde være ønskeligt, om Nogen vilde foreslaae en bedre Benævnelse*". (TfS 1888, s. 390).

kommandotårn skulle alle iklædes 3" panser, der kunne stoppe en 57mm granat på 1100 meters afstand. Forrest forhøjning er kommandotårnet, der gav fartøjets chef udsyn, når man sejlede med fyldte ballasttanke. Ved lette deplacement ville chefens øjenhøjde være 1,37 m, mens han ved nedskænket sejlads ville have en øjenhøjde på blot 76 cm over vandoverfladen.

Som med projektet fra 1887 blev "*Overfladebaaden*" heller ikke realiseret, men det fik ikke Hovgaard til at miste modet eller tiltroen til de nye undervandssejlende fartøjer. Imens fortsatte udviklingen uden for Danmark, og i begyndelsen af 1890'erne blev akkumulatoren opfundet. Den betød, at fartøjerne nu kunne gemme strøm til brug, når de opererede neddykkede. Derved var ubådenes andet store problem overvundet. Det sidste problem, hvordan man i den neddykkede ubåd holdt styr på egen position og målets ditto, blev overvundet i slutningen af 1890'erne, hvor den franske flåde opfandt periskopet.
Ved overgangen til det tyvende århundrede var de tre hovedproblemer således overvundet, og i 1899 blev publicerede Hovgaard igen en artikel i Tidsskrift for Søvæsen. Her slog han igen til lyd for at søværnet skulle indkøbe eller bygge en undervandsbåd.

Argumentet for undervandsbådene var fortsat den store trussel mod torpedobådene, som udviklingen af hurtigskydende skyts, udgjorde. På dette tidspunkt skulle torpedoerne affyres på under 1000 meters afstand, for at man kunne regne med at ramme det tiltænkte mål, og på den afstand var torpedobådene meget sårbare overfor de hurtigskydende kanoner. I artiklen i 1899 slog Hovgaard fast, at *"Maskinskytset og Torpedobaadsjagerne [har] nu saagodtsom umuliggjort Torpedobaadsangreb i sigtbart Vejr om Dagen"*. Samtidig havde opfindelsen af det elektriske lys, der bl.a. blev brugt til kraftige projektører, *"i høj Grad vanskeliggjort angreb i sigtbart Vejr om Natten."*

Undervandsbåden var som nævnt tiltænkt en rolle i søforsvaret af Danmarks hovedstad, og Hovgaard slog fast at *"Tilstedeværelsen af saadanne Baade vil saagodtsom umuliggøre Opholdet i Sundet for en fjendtlig Flaade og vil saaledes bedre end Miner og Forter kunne afværge Blokade og Bombardement."*[2]
Grundtanken var at selv hvis den fjendtlige styrke skulle vise sig i stand til at omgå søforterne og de udlagte miner, kunne den på ingen måde sikre sig mod en neddykket og derfor usynlig undervandsbåd. Ved at give undervandsbådene en større aktionsradius ville det tilmed, ifølge Hovgaard, være muligt at benytte dem i invasionsforsvaret af Sjællands kyster.

Den undervandsbåd, som Hovgaard lagde op til i artiklen i Tidsskrift for Søvæsen i 1899, var ca. 250 tons tung, 40 meter lang og i stand til at operere på en dybde af ca. 30 meter. Den forholdsvis lave dybde grundede i, at ubåden som nævnt var tiltænkt at skulle operere i Øresund, som kun få steder var over 30 meter dyb.

Selv om Hovgaard i artiklen fremkom med mange argumenter for hans ubådsprojekt, var han klar over, at hele ideen med undervands-sejlende fartøjer gik mange i søværnet imod. I slutningen af artiklen foreslog han derfor, at man byggede en lille forsøgsubåd, der skulle vise om de tanker og ideer, som bl.a. Hovgaard var fortaler for, overhovedet var realisable. Hovgaard henviste igen til erfaringerne fra udlandet, da han skrev *"Vi have set, hvorledes man saavel i Frankrig som i Amerika have fundet det formaalstjenligt at bygge en mindre*

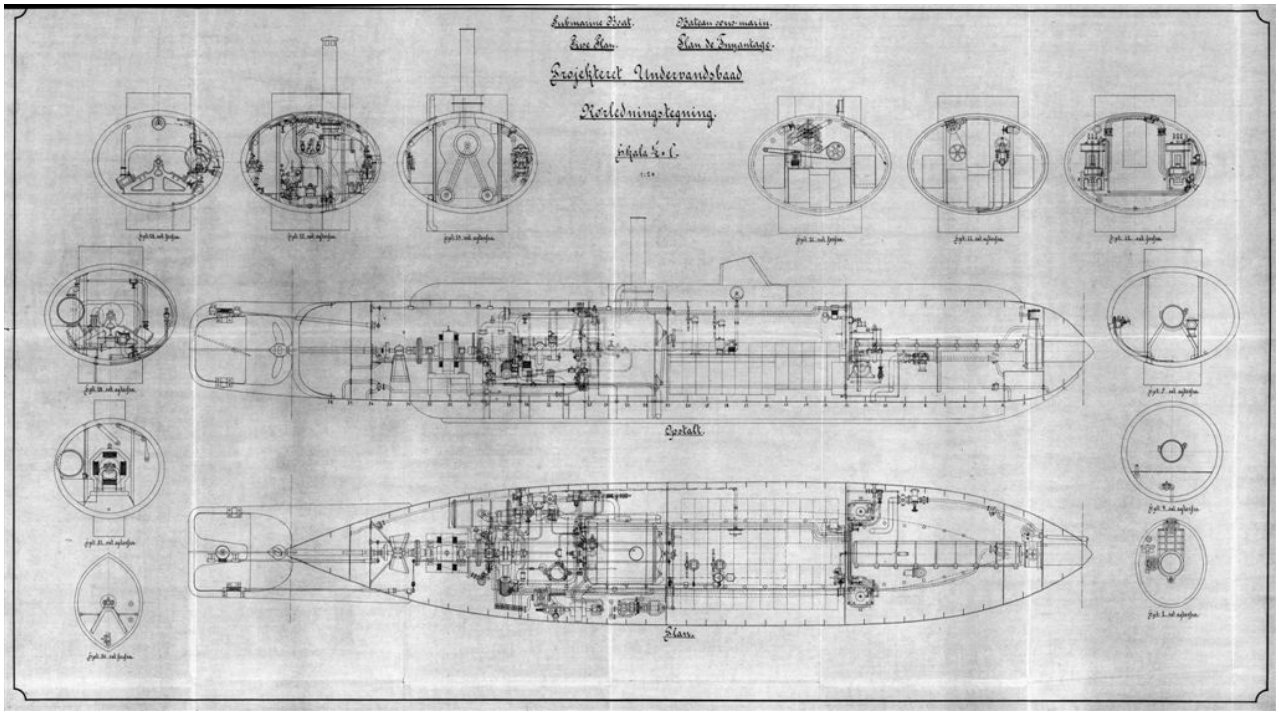
[2] TfS 1899, s. 549.

Baad til Forsøg. Da Bekostningen ved en saadan Baad vil blive forholdsvis moderat, synes det at være fordelagtigst ogsaa for os at gaa den Vej først at bygge en Forsøgsbaad."
Tanken om en forsøgsbåd lå også til grund for det færdige projekt til en undervandsbåd, som Hovgaard i år 1900 afleverede til Orlogsværftet.

Samtidig med at Hovgaard afleverede sit projekt besluttede den amerikanske flåde at indkøbe dets første ubåd. Holland*, som ubåden blev døbt efter dens opfinder John Holland, var 16 meter lang og havde et deplacement på 63 tons uddykket. Den var armeret med én 45 cm torpedo og ét lille maskingevær.*
Konstruktionen af den amerikanske ubåd blev tæt fulgt af den danske flåde, og i Orlogsmuseets arkiv ligger detaljerede rapporter om den amerikanske ubåds formåen og om dens efterfølger af Lake-typen. (US Navy – www.navsource.org).

Projekt til en Undervandsbaad. 1900.
På projektbeskrivelsens første side opsatte kaptajn Hovgaard de fem hovedprincipper, der lå til grund for den projekterede undervandsbådens udseende.

1. *Baaden, der tænkes benyttet i Sundet eller lignende steder, skal kunne bevæge sig ved Dampkraft og kunne navigeres som en almindelig Torpedobaad med et passende Fribord og rimelig Aktionsradius.*
2. *Den skal kunne bevæge sig saa dybt nedsænket, at kun meget ringe Fribord bevares i "Skvalpestilling". Da det under disse forhold som Regel vil være nødvendigt at lukke alle Aabninger vandtæt, maa den være i Besiddelse af en Bevægekraft, der er uafhængig af Luften.*
3. *Den skal kunne sænke sig helt ned under Vandets Overflade og skal være konstrueret til at modstaa Vandtrykket paa en dybde af 20 favne [37 meter].*
4. *Den skal besidde de fornødne Installationer til forsøg med Bevægelse saavel frit flydende under Vandet som glidende langs havbunden.*
5. *Den skal føre et Udskydningsapparat til 18 in Whiteheadske Torpedoer.*

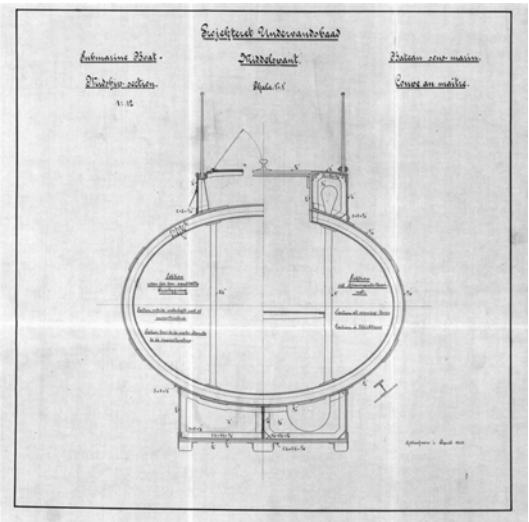


Undervandsbådens tiltænkte dimensioner:

Hele længde	20,88 m.
Største bredde	3,33 m.
Dybde af selve skroget midtskibs	2,36 m.
Dybde af skrog med over- og underbygning	3,16 m.
Total dybde med kommandotårn og ”slidtømmere”	3,86 m

Bådens skrog var vertikalt inddelt i tre sektioner. Midterst et *”centralt Legeme af Form som en fladtrykt Whiteheadsk Torpedo”* samt en overbygning og en underbygning. Skroget skulle inddeles i syv vandtætte sektioner og øverst var placeret en vandtæt overbygning – et 66 cm højt kommandotårn – hvorigennem ubådens eneste ind- og udgang var placeret. Selve skrogformen var elliptisk, fladest på midten og mere og mere rund jo nærmere man kom for- og agterstavn.

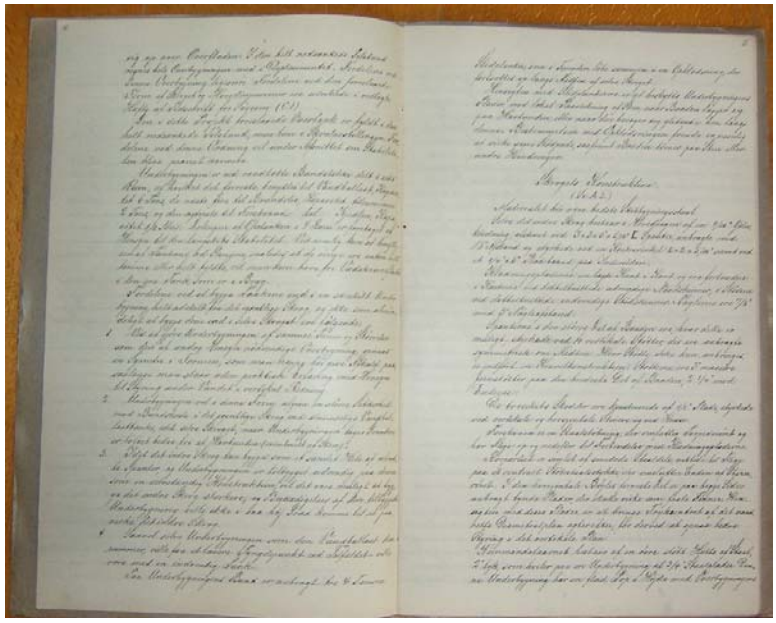
Som med moderne ubåde skulle Hovgaards undervandsbåd bygges med to skrog. Inderst et trykskrog, der skulle kunne holde vandet ud når fartøjet opererede under havoverfladen, og uden på dette et strømlignet skrog, der skulle *”løbe fuld af vand, naar Baaden sænker sig ned, samt [...] lænse sig selv, naar Baaden hæver sig op over Overfladen”.*



Hovgaards tegning af fartøjets middelspant.

Ved hjælp af ballasttanke kunne fartøjets deplacement ændres, og Hovgaard opstillede tre deplacementstal. 92½ tons når fartøjet var letteste, 99 tons i den såkaldte *”Skvalpestil-*

ling"[3] og 107 tons helt neddykket. Hovgaard gjorde dog samtidig opmærksom på at ballasttankene kunne fyldes, så båden kunne indtage en hvilken som helst stilling, der lå imellem letteste deplacement og helt neddykket.



Projektbeskrivelsen består af 26 sider med Hovgaards sirlige håndskrevne beskrivelse af undervandsbåden. Dertil kommer et væld af tegninger.

Fartøjet skulle udstyres med en 200-hestes dampmaskine, der ville give en topfart på ti knob og en aktionsradius på 100 kvadratmil ved ti knob og 250 kvadratmil ved otte knob.
Ved neddykket sejlads skulle ubåden drives frem ved hjælp af en lille 32-hestes elektrisk motor.[4] Ifølge Hovgaards beregninger ville den give ubåden en topfart på 5½ knob og en aktionsradius på ca. 30 kilometer eller tre timer ved fuld kraft og seks timer ved halv. Dampmotoren skulle være i stand til at genoplade batterierne på blot tre timers drift, hvis den ikke samtidig skulle drive fartøjet frem. Det var dog muligt at benytte dampmotoren til genopladning og fremdrivning samtidig, men i så fald ville genopladningen selvfølgelig tage længere tid.

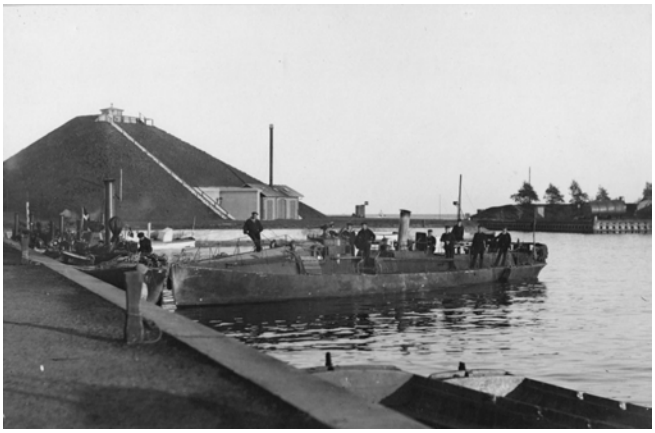
Det var planen, at dampmotoren kun skulle benyttes, når ubåden lå på letteste vandlinie, hvor den 2,1 m høje skorsten kunne rejses op. En dampmaskine kræver luft og til formålet planlagde Hovgaard at fartøjet skulle udstyres med en art snorkel. Et 3,66 m langt rør skulle kunne skydes op og ned og skulle derved sikre at dampmaskinen kunne få luft selv om bølger skyllede ind over fartøjets dæk. Røret kunne dog kun benyttes når ubåden opererede uddykket, og kan derfor ikke helt sammenlignes med moderne snorkler.
Ved neddykket sejlads skulle skorstenen lægges ned og *"bortstuves i Overbygningen".*

Både i *"Skvalpestilling"* og helt neddykket skulle ubåden drives frem af den elektriske motor. Hovgaard skriver i projektbeskrivelsen, at han havde overvejet at udstyre fartøjet med benzinmotor, men at effekten af en sådan motor ikke var tilstrækkelig til ubådens planlagte maskinkraft. Hovgaard nævner også muligheden for at benytte en benzinmotor med flydende ilt, men slår fast at denne teknologi endnu var for uprøvet.

[3] I artiklen i Tidsskrift for Søvæsen i 1899 benyttede Hovgaard det britiske ord "awash" for denne tilstand, hvilket han begrundede i manglen på et velegnet dansk ord. Året efter havde han åbenbart opfundet ordet "*Skvalpestilling*" til at dække samme tilstand.
[4] Hovgaard foreslog selv at den elektriske motor skulle leveres af Aktieselskabet Akkumulatorfabrikken i Hagen og være af typen VIG.O.225.

Hovgaard gør opmærksom på, at hans valg af fremdrivning var identisk med den franske flådes valg til deres nyeste ubåd *"Le Narval"*.[5] Projektbeskrivelsen indeholder en række henvisninger til andre landes heldig og uheldige erfaringer med ubådsprojekter, og viser tydeligt at Hovgaard var særdeles velinformeret mht. andre landes ubådsbyggeri.

Brændstoffet - vandballast, brændolie og ferskvand til kedlen – skulle alt sammen opbevares i skrogets underbygning, hvor også fartøjets store ballasttank var placeret. Tanken kunne indeholde seks ton vand, og med den fyldt ville ubåden ligge i den såkaldte *"Skvaplestilling"*, hvor kun tårnet var oven vandet. Skulle ubåden dykke helt ned under overfladen var det nødvendigt også at fylde den tre tons store overtank.

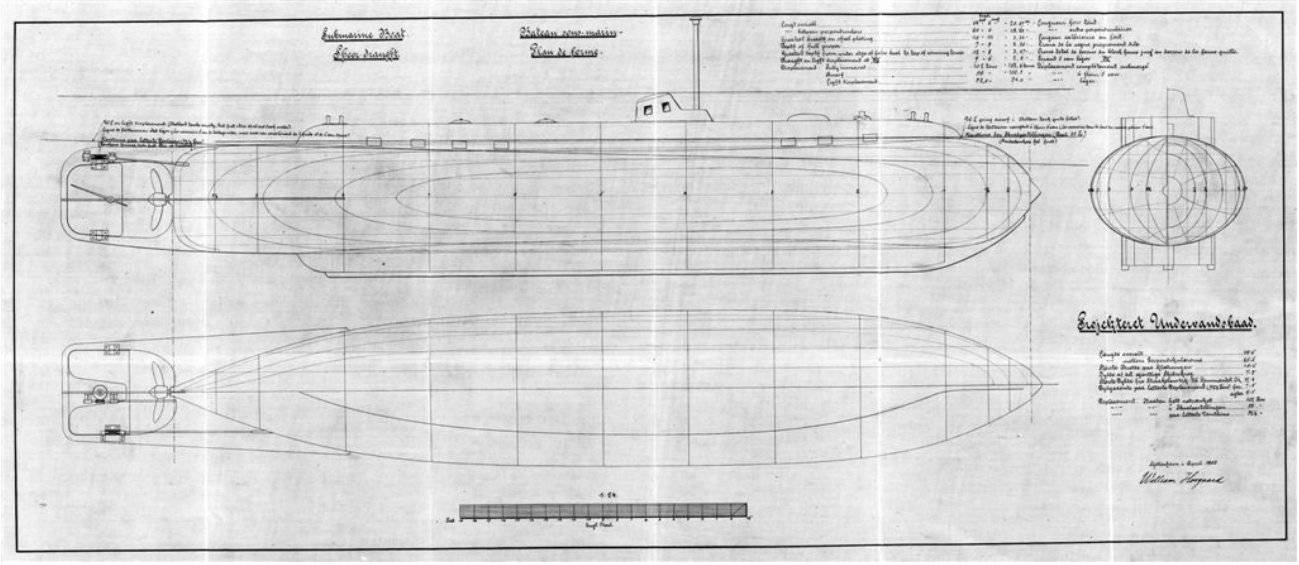


I projektbeskrivelsen henviser Hovgaard flere gange til erfaringerne med flådens torpedo- og patruljebåde, når han skulle argumentere for eller imod f.eks. valget af fremdrivningsmaskineriet, der var lig det i Patruillebaad nr. 4, *der ses her.(Orlogsmuseet).*

Det var Hovgaards ide, at ubåden ved neddykket sejlads i hovedsagen skulle befinde sig på minimum 15 meters dybde. Her ville den være i sikkerhed for at kollidere med skibe på overfladen. Operationer i denne dybde indeholdt dog en risiko for at fartøjet skulle kollidere med havbunden. For at forhindre at fartøjet fik skader ved en kollision med bunden, var den nederste del af skroget beklædt med såkaldte "slidplanker" – tre 10 cm tykke planker – der skulle *"beskytte Underbygningens Plader mod lokal Paavirkning af Sten, naar Baaden lægger sig paa Havbunden, eller naar den Bevæger sig glidende hen langs denne"*. Som en yderligere sikring af fartøjet var brændslet til dampmaskinen anbragt i en separat underbygning, der ville tage stødet, hvis fartøjet skulle støde på hårde genstande på bunden, og både ror og skruen var beskyttet af en vandret og en horisontal bøjle. Samtidig var stævnpartiet gjort meget spidst. Formålet med dette var som Hovgaard skrev *"at forminske paavirkningerne ved Grundstødning eller Kollisioner"*.

Sikringen af skader ved kollision med havbunden fik stor betydning for fartøjet da det samtidig var Hovgaards ide at undervandsbåden skulle kunne lægge sig på bunden, og her roligt afvente at fjenden nåede inden for skudhold.

[5] Den franske ubåd var på 106 / 200 tons, 34 meter lang og udstyret med både damp- og elektriske motorer, der kunne drive ubåden frem med hhv. 12 og otte knob. Ubåden var armeret med fire torpedoudskydningsapparater til 45 cm Whiteheadske torpedoer.



Fartøjet var udstyret med i alt 14,6 tons tanke, hvoraf de 12 tons var vandballast. Det var Hovgaards agt at fartøjet skulle udstyres med en pumpe, der kunne lænse et ton vand i minuttet. Den elektriske pumpe kunne dog pga. trykket kun benyttes, når fartøjet lå nær overfladen, hvorfor ubåden også skulle udstyres med en elektrisk stempelpumpe, der kunne tømme tankene på større dybder. Denne kunne dog kun pumpe 200 liter vand i minuttet. Sidst men ikke mindst kunne fødepumpen i maskinrummet benyttes til med håndkraft at tømme tankene.

Skulle ubåden springe læk var det muligt at pumpe den seks tons store ballasttank i underbygningen læns *"selv naar Baaden er paa store Dybder".* Samtidig skulle fartøjet udstyres med to vertikale "finner" i stævnen, der skulle holde ubåden mere stabil, når den sejlede neddykket. Fartøjet var også udstyret med fire *"Endetanke"*, der havde samme funktion som nutidige ubådes trimtanke – at få ubåden til at ligge vandret også efter at den var dykket.

Selv styringen af ubåden foregik gennem et vandret og et lodret ror, der begge var placeret i fartøjets agterstævn. Når ubåden var i letteste deplacement ville chefen kunne opholde sig på dækket og herfra navigere båden. I *"Skvalpestillingen"* ville han tage ophold i kommandotårnet, der var udstyres med tykke glasruder hele vejen rundt, hvorigennem chefen fortsat ville kunne bestemme fartøjets position og udstikke kursen mod målet.
Til brug for navigeringen når ubåden opererede neddykket var den ustyret med et såkaldt *"Optisk Rør"*, der var datidens navn for det vi i dag kalder periskopet. Det 2,1 m lange rør, der skulle laves af bronze eller stål, var udstyret med optik og var med Hovgaards ord *"i store Træk en Kikkert"*, men det var ikke mening at chefen skulle kigge i periskopet, som vi kender det i dag. I stedet skulle det lys, der kom igennem røret, kastes op på en lille hvid plade, hvor chefen så kunne se et billede af overfladen reflekteret. Røret skulle kunne køres op og ned teleskopisk og skulle derudover kunne rigges helt væk, når fartøjet skulle tage sin ene torpedo om bord.
Det var ikke meningen at røret skulle benyttes ved angreb. Her skulle undervandsbåden i stedet dykke ud og fra overfladen, som en almindelig torpedobåd, pege stævnrøret mod fjenden og affyre torpedoen.

Med hensyn til andre navigationsredskaber skulle fartøjet nok udstyres med et kompas, men *"idet Baaden tænkes anvendt ved Københavns Rhed eller i Farvande, hvor der er Krigsmærker, vil Kompasset forøvrigt i sigtbart Vejr være overflødigt".* De mange metaller i

ubådens skrog ville også gøre et kompas svært anvendeligt, og Hovgaard lagde i stedet op til at fartøjet skulle udstyres med *"et gyroskopisk Apparat"*, som han beskrev indgående i teksten og med et separat tegningsbilag til projektbeskrivelsen.

Til styringen af fartøjets dybde forestillede Hovgaard sig, at det skulle udstyres med samme mekaniske, som de Whiteheadske torpedoer var udstyret med. Det mest geniale i Robert Whiteheads torpedo var den automatiske dybdestyrer, der holdt torpedoen i den fastsatte dybde. Dybdestyren blev kaldt "det hemmelige rum" og indsigten i denne del af torpedoen, var det som kostede køberne flest penge. Mekanismen skulle dog ikke være helt automatisk i Hovgaards ubåd. I stedet skulle Whiteheads mekanisme fungere som en dybdemåler, der fortalte rorgængeren om han skulle stille det vandrette ror, så ubåden dykkede eller gik tættere på overfladen. Fartøjet skulle derudover også udstyres med både et manometer og en krængningsmåler, der viste dybden og om ubåden var på vej mod bunden eller overfladen.

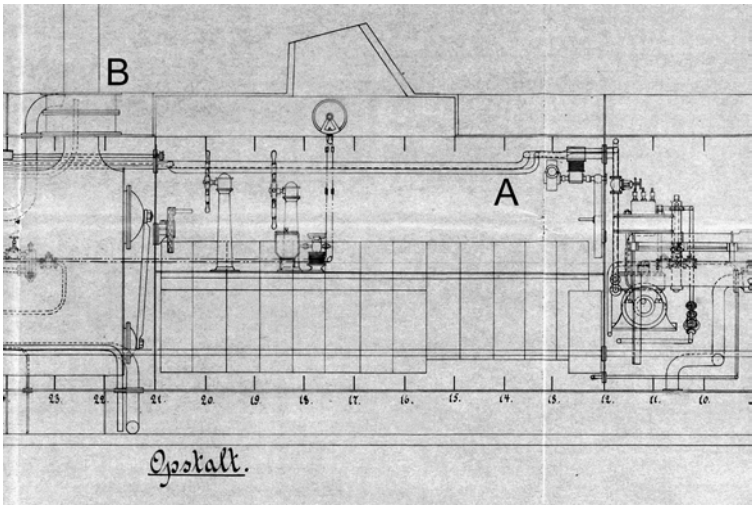
Orlogsværftets torpedomagasin fotograferet i 1904/1905. (Marinens Bibliotek).

Ubådens armering var et 18 tommers (45 cm) torpedorør placeret i fartøjets stævn. Røret af var samme type, som blev installeret i kystforsvarsskibet HERLUF TROLLE, der var under bygning på Holmen, da Hovgaard afleverede sit projekt. Fartøjet skulle armeres med en enkelt 3,66 meter lang torpedo, armeret med 60 kilo skydebomuld.
Det var en større proces at få torpedoen bakset om bord. *"Torpedoen tages ned gennem Lugen i Kommandotaarnet efter at Ladningsrummet er aftaget. Ved Tallier, Skruer og Skinner transporteres Torpedoen ind i Torpedorummet".*

Til slut i projektbeskrivelsen har Hovgaard et afsnit om *"Baadens Benyttelse i Militære Øjemed"*. Her lægger han ikke skjul på, at der er tale om et eksperiment og at det først efter en række forsøg ville være muligt med sikkerhed at udtale sig om hvordan fartøjet bedst skulle benyttes i krigsøjemed. Fartøjet havde dog den klare fordel, ifølge Hovgaard, at det kunne hurtigt skifte rolle fra almindelig torpedobåd til undervandsbåd, og derfor nemt kunne tilpasse sig et ændret trusselsmiljø. Som allerede nævnt skulle den bruges til forsvaret af Danmarks hovedstad, og Hovgaard skrev selv direkte: *"Baaden tænkes knyttet til en Station som Middelgrundsfortet, hvor der kunde findes Doubleringsbesætning, Reservetorpedoer og de fornødne Forraad."*

For at den seks – ni mand store besætning kunne trække vejret, når ubåden opererede neddykket, skulle den udstyres med en række *"Luftopsamlere"*, der kunne opbevare luft under ca. 100 atmosfæres tryk til brug for den neddykkede sejlads. Opsamlerne skulle placeres rundt i båden, hvor der var plads, og Hovgaard gjorde opmærksom på vigtigheden af, at udskiftningen af luften skete på en måde, så trykket i ubåden ikke kom væsentligt over eller under én atmosfæres tryk. Til dette formål skulle ubåden udstyres med en elektrisk trykmåler, der automatisk pumpede luft ud af fartøjet, hvis trykket blev for højt. Den skulle bygges til at virke helt ned på ubådens maksimumdybde, hvor trykket ville være

fire atmosfære. Ved hjælp af denne pumpe kunne luften i fartøjet skiftes helt ud en gang i timen. Som med de andre elektriske pumper i ubåden kunne også denne pumpe i nødstilfælde opereres ved håndkraft.



Opstaltstegning af Hovgaards ubådsprojekt. A) Ventilationsrøret. B) Skorstenen, hvorigennem luften kom ind og ud af båden.

Allerede på dette tidspunkt var man klar over, at ubådens batterier udsendte syredampe, der ikke var sundt for hverken mandskab eller maskineri. Derfor var det planen, at ved overfladesejlads skulle luften til torpedorummet, der lå forrest i fartøjet, transporteres igennem akkumulatorrummet gennem et langt ventilationsrør. Herfra skulle den friske luft drive igennem fartøjet og frem til kommandorummet, hvor det kunne slippe ud af den åbne tårnluge. Ved neddykket sejlads var akkumulatorrummet det sted, hvor ubådens "dårlige" luft ville blive pumpet ud. Til formålet var der placeret en ventil på skroget, hvorigennem luften kunne pumpes direkte ud i vandet.

Den sidste men ikke mindste detalje ved undervandsbåden var bøjen, der bl.a. indeholdt en telefonledning, der gjorde det muligt for ubådens chef at kommunikere med f.eks. et venligsindet overfladefartøj.

Den eneste detalje, som Hovgaard ikke dækker i den ellers meget grundige projektbeskrivelse, er byggeprisen for undervandsbåden, men i artiklen fra 1899 anslog han at en 70 tons forsøgsbåd ville koste ca. 200.000 kr., mens den "rigtige" 250-tons store ubåd ville koste maksimum 600.000 kr.[6]

Hovgaards projekt blev først realiseret i 2004 og da i noget mindre størrelsesforhold end premierløjtnanten havde planlagt. Medlem af Orlogsmuseets Modelbyggerlaug, Jørgen Østergaard, byggede en lille model i 1:50 af ubåden. Den 35 cm lange model kan i perioden 13. til 28. august 2005 ses til konkurrencen "Model 2005" på Orlogsmuseet i København. (Jørgen Østergaard).

Desværre for G. W. Hovgaard anbefalede en kommission under Orlogsværftet i juni 1902, at søværnet pt. ikke burde indføre ubåde, og Hovgaards projekt blev derfor lagt på hylden. Kommissionen var af Marineministeriet blevet bedt om at svare på følgende spørgsmål: *"Hvorvidt en Undervandsbaad egner sig til anvendelse i vort Søfartsværn og da i hvilket omfang?"* samt *"Hvilken Konstruktion maa anses for den hensigtsmæssigste for vore Forhold?"*. Kommissionen afgav sin betænkning den 30. juni 1902, og konklusionen var, at søværnet ikke burde anskaffe ubåde. For det første mente kommissionen, at de danske

[6] Til sammenligning kostede *"Overflaadebaaden"* fra 1888, ifølge Hovgaard, 150.000 kr. komplet udrustet.

farvande, med deres ringe dybde, ikke kunne sikre en optimal udnyttelse af ubådene. Det andet argument var, at datidens ubåde krævede mange ressourcer til vedligeholdelse og reparationer, og skulle de operere væk fra hovedstaden, ville det blive nødvendigt at anlægge en helt ny og befæstet base til dem. Udgiften til dette stod efter kommissionens mening ikke i forhold til de nye våbens formåen. Omvendt var ubådene heller ikke særlig anvendelige ved forsvaret af København, da de lavvandede farvande og de udlagte minespærringer her ville indskrænke fartøjernes operationsområde betragteligt.
Kommissionen henledte dog opmærksomheden på, at ubåde fortsat var på forsøgsstadiet, og at søværnet derfor skulle genoverveje indkøb af de nye fartøjer, når de daværende problemer var løst.

At Orlogsværftets kommission gik imod indførelsen af undervandsbåde i søværnets tal var en kæmpe skuffelse for Hovgaard. Desillusioneret trådte han i 1901 uden for nummer i søværnet til fordel for en ansættelse som professor ved det ansete amerikanske universitet "*Massachusetts Institute of Technology*" med matematik og krigsskibskonstruktion som specialer. Han forlod endeligt søværnet i 1905.
Under både Første og Anden Verdenskrig fungerede han, med rangen Captain i den amerikanske flåde, som konsulent for den amerikanske regering i spørgsmål vedrørende skibskonstruktion, og han blev en af verdens førende eksperter i dette emne.

Med Hovgaards farvel mistede søværnet et af sine største talenter, og tilhængerne af indførelsen af ubåde i søværnet mistede deres absolutte forkæmper. Hovgaards stafet blev dog hurtigt givet videre til en række af hans yngre søofficerskolleger, og det skulle i 1909 lykkes dem at overtale flådens ledelse til at investere i Danmarks første undervandsbåd, *Dykkeren*.

Georg William Hovgaard døde i Columbia Heights, Brooklyn, den 5. januar 1950 i en alder af 92 år.

Litteratur

	Bibliografisk Leksikon. Opslag om G. W. Hovgaard. Skrevet af H. C. Bjerg.
	”Capt. Hovgaards Undersøiske Baad. 1900” Findes i Statens Forsvarshistoriske Museums arkiv. Reg. nr. 919 – 933:1983.
Earle, E. M.	”Makers of Modern Strategy”. Princeton 1948
Hovgaard, G. W.	”Submarine Boats”. London 1887.
Hovgaard, G. W.	”Overfladebaade”. Tidsskrift for Søvæsen, 1888.
Hovgaard, G. W.	”Undervandsbaade”. Tidsskrift for Søvæsen, 1899.
Ipsen, Paul	”Nekrolog over George William Hovgaard.” Tidsskrift for Søvæsen 1950.
Høj, Jeppe	"Det kloge mådehold i studeringerne - W. Hovgaards indsats for de københavnske skoledrenge" I ”Rejselysten Flåde - Festskrift til Ole Lisbjerg Jensen”, København 1999.
Nørby, Søren	”Danske Ubåde 1909 – 2004” Forsvarshistoriske Skrifter nr. 1, 2005.