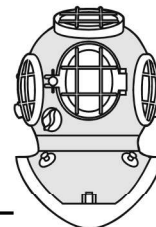


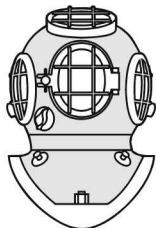
DYKKEHISTORISK TIDSSKRIFT



Jubilæumstidsskrift 1996 - 2006



DYKKEHISTORISK TIDSSKRIFT



ISSN: 1397-6753

Udgives af:

DYKKEHISTORISK
SELSKAB

Redaktionens adresse:

Sven Erik Jørgensen
Kirsebærvej 5
8471 Sabro

Redaktionen:

Sven Erik Jørgensen
Philip Nathansen

Artikler, anmeldelser etc. som ønskes optaget i tidsskriftet sendes til ovennævnte adresse.

Skrevet materiale bedes så vidt muligt afleveret på diskette og illustrationer som papirkopier eller digitale.

Home page:
www.dykkehistorisk.dk

Forsidebillede:

Dykning ifm. Tall Ships Race i Aalborg 2004.

INDHOLD af Jubilæumstidsskrift 1996-2006

Forord ved kommandør Carsten Munk	3
Dykningens udvikling / Dykkehistorisk Selskab	4
Åbne hjelme i Danmark / Interessant billede af dykker med åben hjelm fundet på loftet over Nakskov Marineforening	6
Peter Hansen Hessing - "Hansens Patent"	10
Tungdykkerteknik	16
Den danske 2-bolts-hjelm (Hansens Patent)	19
Tungdykkerangreb mod den tyske krydser Nürnberg april 1945	23
Falcks Redningskorps - fra tungdykker til svømmedykker	28
Suezkrisen 1956 - Sviters bjergningsskib Sigyn's indsats ved rydning af Suezkanalen 1956 - 57	32
Fra Anders And til bjergning af skibet "Al Kuwait"	40
The Nautiek Trophy	45
Fenzy DC55 blandingsgasapparat	46
Hjelmen der kom op fra dybet	55

LaserTryk™ dk

FORORD

ved kommandør Carsten Munk



Ved udgivelsen af dette jubilæumstidskrift markeres tiåret for Dykkehistorisk Selskabs stiftelse.

I midten af 1995 samledes en kreds af dykkeinteresserede fra såvel den rekreative -, den militære - og den erhvervsmæssige dykning for at undersøge muligheden for at bevare vores dykkehistoriske arv for eftertiden. De forsamlede blev enige om at forsøge at stifte et selskab, som kunne realisere dette ønske, idet der var mange spørgsmål, der skulle besvares, f.eks. hvor kunne en sådan historisk samling huses? - Hvordan ville det kunne drives rent økonomisk? - Hvordan skulle det i praksis gribes an?

Det lykkedes. Den 17. november 1996 blev der afholdt en stiftende generalforsamling i Ebeltoft, og Dykkehistorisk Selskab var herefter en realitet. Den nyvalgte bestyrelse repræsenterede i lighed med initiativkredsen såvel den rekreative -, den militære - som den erhvervsmæssige dykning. Denne aften var der ingen, der havde nogen idé om, hvordan fremtiden ville forme sig for det nye selskab.

Der er grund til at lykønske Selskabet, idet det nu kan konstateres, at i løbet af de 10 år der nu er gået, er Selskabet vokset støt, så det i dag tæller ca. 250 medlemmer ud over hele Danmark. Selskabet har også formået at tiltrække udenlandske medlemmer.

Selskabets initiativtagere og den nyvalgte bestyrelse forstod samtidig nytten af at etablere et samarbejde med forskellige institutioner inden for interesseområdet, herunder indledtes et samarbejde med Søværnet og specielt med Søværnets Dykkerskole. Dette samarbejde har i årenes løb udviklet sig således, at det dykkehistoriske aspekt for søværnet også i fremtiden vil danne grundlag for samarbejdet med Dykkehistorisk Selskab.

Selskabets første store prøve blev at arrangere en udstilling på Ålborg Marinemuseum i anledning af 150 året for den danske marines indkøb af den første dykkerhjelme. Denne udstilling blev en stor succes, hvor Selskabet formåede at præsentere en udstilling ud over, hvad der tidligere var set. Dette kunne kun gennemføres ved velvillig hjælp den brede vifte af støtter, som det var lykkedes Selskabets bestyrelse at få etableret et samarbejde med.

At udstillingen virkelig blev en succes, hersker der ingen tvivl om, da Aalborg Marinemuseums besøgstal steg med 10.000 i udstillingsperioden. Siden har Selskabet deltaget i adskillige udstillinger samt andre søfartsrelaterede tiltag såsom Tall Ships Race, Krudt og Kugler, Baltic Sail og ikke mindst De Maritime Dage i hjembyen Ebeltoft.

I 2002 havde Dykkehistorisk Selskab fået samlet en imponerende samling af gammelt dykkeudstyr, men Selskabet manglede plads. Ebeltoft kommune stillede lokaler til rådighed, og nu kunne selskabet endelig oprette en permanent udstilling samtidig med, at Selskabet også fik lagerplads til de mange klenodier.

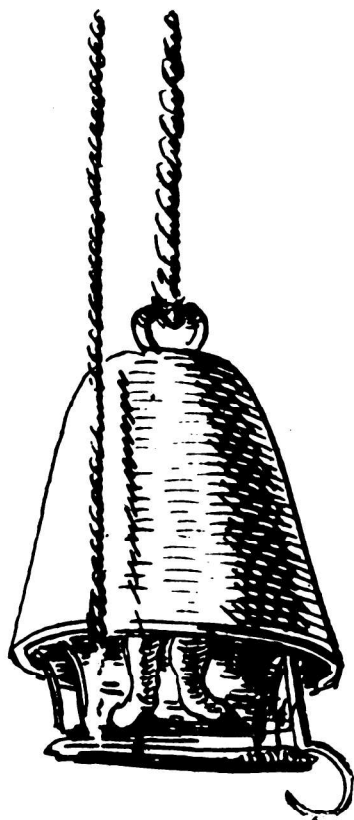
I 2005 etablerede Dykkehistorisk Selskab i samarbejde med Fregatten Jylland en dykkehistorisk udstilling ved Fregatten Jylland. En imponerende udstilling indrettet i underetagen af Fregatmuseet og visende dykningens historie og udvikling som en kronologisk gennemgang af de væsentligste begivenheder med start i 1531 og afslutning i dag.

Når man fylder 10 år, er man naturligvis ikke nået til skelsår og alder endnu. Til trods herfor har Dykkehistorisk Selskab i dette forholdsvise korte åremål opnået meget siden den spæde start for nu 10 år siden, og det fortjener bestyrelsen og medlemmerne megen ros for.

Det endelige store bevis på, at de kan deres kram, kom her i august 2006. Selskabets udstilling ved Fregatten Jylland blev tildelt "THE NAUTIEK TROPHY". En hædersbevisning, som gives til en udstilling, der har ydet en top præstation for at udbrede kendskabet til dykningens historie. Prisen vil blive overrakt til Selskabet af Historical Diving Society i oktober ved en gallamiddag i London.

Jeg ønsker Dykkehistorisk Selskab et stort tillykke med de første 10 år og uden det skal blive en sovepude, vil jeg i anledning af jubilæet udtrykke min anerkendelse af den store indsats.

Carsten Munk
Kommandør
Søværnets Specialtjenesteinspektør



De første mennesker på jorden har kunnet dykke, men dykningerne har været begrænset til den tid, dykkeren kunne holde vejret og af det slørede syn, som dykkeren havde under vandet, når øjet blev direkte påvirket af vandet.

Sejladts på havet og tab af gods og skibe ved forlis, nysgerrigheden for at se hvad havet gemmer og militære formål, har medført et behov for at kunne dykke dybere ned i havet og opholde sig længere her end lunge-luften gav mulighed for.

I middelalderen blev der udtænkt adskillige dykkeapparater. Nogle var uanvendelige, og andre kunne være bragt til at fungere. Om disse tidlige dykkeapparater har været anvendt, ved vi ikke, men på dette tidspunkt var evnen til at tænke forholdsvis større end teknologien til at fremstille.

De første anvendelige dykkeapparater var dykkerklokkerne, som gav mulighed for timelangt ophold på større dybder. Disse apparater blev anvendt bredt i godt 300 år, indtil en englænder, John Deane, i 1823 kon-

struerede en lille dykkerklokke, der kun dækkede dykkerens hoved. Dette tungdykkerapparat, som var en åben hjelm, startede en udvikling i England, som i løbet af ca. 20 år revolutionerede dykningen og førte frem til det tungdykkerapparat med lukket dragt, vi kender i dag.

2. Verdenskrig og specielt de italienske frømands operationer i Middelhavet gav dykningen en klar militær dimension og var sammen med franske dykkere i "Den Undersøiske Gruppe" med til endeligt at rykke dykkeren fri af bunden og skabe den frit svømmende letdykker.

Dykning i Danmark

Danmarks geografiske udformning med fjorde, bæltter og sunde, samt Danmarks maritime aktiviteter medførte et naturligt behov for at kunne dykke i havet.

Uden at sige at dette dykkeapparat var det første i Danmark, ved vi, at den danske admiral Judichær i 1719 ledede bjergning af skibe, der var sænket under kamp ved Strømstad og Marstrand i Sverige, og at han til denne operation brugte en dykkerklokke af egen konstruktion.

I 1842 fik Danmark den første dykkerlov, som skulle regulere dykning med klokker.

Samme år indkøbte Bjergnings-selskabet Em. Z. Svitser deres første dykkeapparat fra England, og Søværnet fulgte efter i 1847 og indkøbte et komplet dykkerapparat - ligeledes fra England.

Disse første apparater var åbne hjelme, men hurtigt fulgte de lukkede dragter efter, og i løbet af forholdsvis kort tid var dykning med tungdykkerapparater udbredt i Danmark.

De første dykkere har nok fået en instruktion i at dykke, men nogen egentlig undervisning var der ikke tale om, og ofte var det den stærkeste, der blev udvalgt til at dykke.

For Søværnets vedkommende sættes uddannelsen af dykker i system i 1883, og i 1930 får civile dykkere adgang til at deltage i de årlige dyk-

kerskoler. Der skete dog alligevel ulykker, og for at begrænse disse vedtages i 1936 lov om dykkernæring, som gør uddannelse på Søværnets Dykkerskole obligatorisk for alle dykkere såvel militære som civile.

I Danmark anvendtes typisk engelske 12-bolts-apparater og tyske 3-bolts-apparater indtil den danske dykker Peter Hansen Hessing, som var ansat ved Svitser, konstruerede en genial samling mellem hjelm og dragt. Dette samlingsprincip bliver patentet i 1907 og gik under betegnelsen "Den danske 2-bolts-hjelm" eller "Hansens Patent". Patentet var en væsentlig forbedring af samling mellem dragt og hjelm og erobrede på kort tid det danske marked.

Letdykkerne fandt indpas i Søværnet i 1951, da der på torpedoindsyningsstationen ved Kongsøre blev påbegyndt en uddannelse af frømand, som skulle bjerge vildfarne og sunkne torpedoer. Frømandsuddannelsen her var starten til uddannelse af de første frømand til løsning af taktiske opgaver, idet Frømandskorpset blev oprettet i Kongsøre i 1957. Disse første militære frømand i Danmark anvendte iltapparater, hvorfra der ikke undslipper bobler, der kan røber dykkeren.

Letdykkerapparater - specielt trykluftapparater - gav dykningen endnu en ny dimension - den rekreative dykning. De første danske sportsdykkere dukkede op i begyndelsen af 50'erne, og Danmarks første sportsdykkerklub "Skovshoved Undersøiske Gruppe" blev stiftet den 4. april 1954. De lette dykkeapparater blev tilgængelige i handlen, og der opstod dykkerklubber mange steder i Danmark. I 1965 blev sportsdykkerne organiseret i Dansk Sportsdykkerforbund, som fik sat skik på uddannelse og sikkerhed. Det at dykke ned i havet blev muligt for stort set alle, og den rekreative dykning udviklede sig med rivende hast, og apparaterne og det andet udstyr blev udviklet til at være mere funktionelt og sikkert.

Dykkehistorisk Selskab

Dykkehistorisk Selskab bliver stiftet i Ebeltoft den 17. november 1996 af en bred kreds af dykkeinteresserede fra såvel den erhvervsmæssige -, den militære - som den rekreative dykning. Selskabet er hjemmehørende i Ebeltoft.

Selskabet fik til formål, at arbejde for bevarelse af vor dykkehistoriske arv indenfor den erhvervsmæssige -, videnskabelige -, militære - og rekreative dykning i Danmark samt endvidere i videst muligt omfang at identificere, registrere, bevare og vedligeholde genstande og arkivmateriale, der vedrører dykningens historie, eller senere kan blive af historisk interesse samt at formidle viden herom.

Dykkehistorisk Selskab har arbejdet på mange fronter for at afdække dele af vores fælles dykkehistorie og har prioriteret den nyere del af historien højt, da der her er mulighed for at indhente vidnesbyrd fra nulevende personer.

En del af den viden, der opsamles, publiceres i Dykkehistorisk Tids-



Ekskursion til London 2005

skrift, som er medlemsblad for selskabet og udkommer 3 gange årligt. Tidsskriftet behandler dels nationale emner og dels udenlandske emner, der på den ene eller anden måde har medvirket til at påvirke udviklingen i Danmark.

Dykkehistorisk Selskab indgår i et verdensomspændende dykkehistorisk netværk, hvor nationale selskaber udveksler den viden, som de målrettet opsamler eller tilfældigt får kendskab til. Formelt udveksles viden via de nationale tidsskrifter, og uformelt gennem de mange personlige netværk, der er opstået på tværs af grænserne.

Hvor danske dykketekniske landvindinger eller bedrifter kan styrke Danmarks image, søger selskabet målrettet at skabe international opmærksomhed omkring disse.

Dykkehistorisk Selskab er åbent for alle, hvad enten de har interesse for dykkehistorien eller blot med deres



Dykkerevent Ebeltoft 2006

kontingent vil støtte selskabets arbejde.

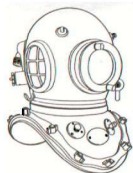
Medlemmerne kommer fra alle befolkningsgrupper. Vi har medlemmer fra den kommercielle dykning, den militære dykning og sportsdykningen samt medlemmer, der blot har interesse for dykning. Endvidere er mange institutioner medlem af selskabet. Medlemsskaren tæller tillige medlemmer fra udlandet.

Til dette jubilæumstidsskrift er udvalgt artikler fra Dykkehistorisk Tidsskrift, som dels illustrerer selskabets arbejde med afdækning af den danske dyknings historie og dels giver læserne et indblik i denne historie.

Udover en målrettet opsøgning af interessante dele af dykkehistorien, opfylder selskabet sin formålsparagraf ved at arrangere udstillinger og dykkereventes, hvor publikum kan se det gamle udstyr i anvendelse samt ekskursioner til dykkehistorisk interessante steder i Danmark og udlandet, foredrag mv.



Udstilling Aalborg Marinemuseum 1997



R.O.V. & DYKKERSERVICE

Tlf.: + 45 40 76 40 40

v/ Claes von Linstow, Låsbygade 106, 6000 Kolding

Alle R.O.V. og dykkeropgaver udføres, vi samarbejder med de bedste.

Åbne hjelme i Danmark / interessant billede af dykker med åben hjelm fundet på loftet over Nakskov Marineforening

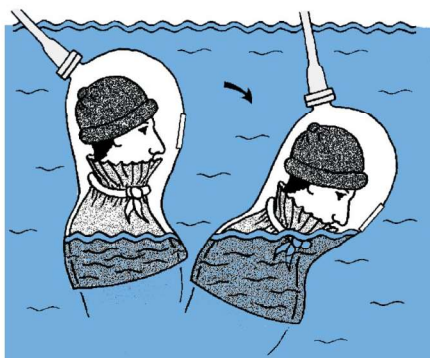
Sven Erik Jørgensen

Dykkehistorisk Tidsskrift nr. 27 - 2005

Formanden for Historical Diving Society John Bevan, redegjorde i sin undersøgelse fra 1991 vedrørende de første tungdykkere for, at det var brødrene Deane, der i 1823 med deres konstruktion af den første åbne hjelm, der satte skub i udviklingen, og fik dykningen flyttet fra dykkerklokkerne og til det mere mobile tungdykkerudstyr.

Det åbne princip

Den åbne hjelm adskilte sig fra det lukkede udstyr ved, at der ikke var nogen vandtæt forbindelse mellem dragt og hjelm. Hjelmen var nærmest



at sammenligne med en lille dykkerklokke, der kun omsluttede dykkerens hoved. Luften, der blev pumpet ned til dykkeren, pressede vandet ned i hjelmen til det niveau, hvor luften kunne løbe ud under hjelmens kant. Vandet har således stået til et niveau svarende til dykkerens skuldre. For bedst muligt at forhindre vandet i at løbe ind i dragten, var dragten ført højt op om dykkerens hoved. Som følge af det frie vandspejl i hjelmen har dykkeren ikke kunnet lægge sig ned og har stort set skulle holde sig lodret i vandet.

Dykkeren har ikke kunnet justere opdriften, og kunne kun komme til overfladen ved at klatre op af en rebstige eller blive halet til overfladen af overflademandskabet.

Det er indlysende, at det åbne princip har haft væsentlige svagheder i forhold til den lukkede dragt. Forde-

lene ved udstyret i forhold til den lukkede dragt har været til at overse. Prisen har givetvis været mere attraktiv, da både dragt og hjelm konstruktionsmæssig er simple end det lukkede udstyr og dermed billigere. Den måske væsentligste fordel har været den åbne hjelms mobilitet. Hjelmen har været hurtig at montere og komme ud af igen, og som følge af den begrænsede opdrift, der var i hjelmen, har den blyvægt, dykkeren skulle bære på land været mindre end for de lukkede udstyrs vedkommende. Ved den lukkede dragt skulle blyvægtene også kompensere for opdriften fra luftpuden i dragten.

Åbne hjelme i Danmark

Vi ved, at Bjergningsselskabet Em. Z. Svitzer anskaffede sit første dykkerapparat fra England i 1842 – gi-



Svitzers første hjelm



Den åbne hjelm på Søværnets Dykker-skole

vetvis det første tungdykkerudstyr i Danmark. Dykkeapparaterne blev hurtigt en vigtig del af Svitzers bjergningsudstyr, og i 1865 ejede selskabet 5 dykkeapparater. Tidligere ansatte i Svitzer har oplyst, at det altid er blevet sagt, at den hjelm, der er indmuret i gavlen af Svitzers tidligere hovedsæde i Kvæsthusgade i Nyhavn (København), var Svitzers første hjelm.

Søværnet fulgte hurtigt efter og indkøbte i 1847 et komplet dykkeapparat fra England. Apparatet blev indkøbt efter anbefaling fra "Commission angaaende Vrag Optagelse i Farvandet omkring Kjøbenhavn". Årsagen til anbefalingen var, at der specielt i Øresund lå mange sunkne skibe. Mange af vrage ne var til fare for skibsfarten, og da de ofte indeholdt værdier, som var værd at bjerge, var der en vis aktivitet af bjergere, som med deres apparater fiskede i vrage ne. Vragene stammede fra forlis som følge af storm, for ringe kendskab til farvandet, eller skibene var blevet sænket under kamp.



Den åbne hjelm, der findes på Søværnets dykkerskole, er komplet bortset fra blylodderne, som mangler.

Hvor vrage ne lå til fare for skibsfarten, og hvor der skulle bjerges i statens skibe, blev bjergningen ofte betalt af staten. Med tiden blev udgifterne til bjergningerne dog større, end staten kunne acceptere, hvorfor staten nedsatte "Commision angaaende Vrags Optagelse i Farvandet omkring Kjøbenhavn".

Kommissionen andrager om, at der til Holmen anskaffes et fuldstændigt dykkeapparat. Som det hedder i anbefalingen til andragendet, vil besiddelsen af et sådant apparat i flere tilfælde være Holmen meget gavnlige og indføre uafhængighed af dykkere, der forlanger overdreven betaling. Apparatet ankom fra England den 17. december 1847.

På Søværnets Dykkerskole findes en åben hjelm komplet med den kanvasskjorte, som blev snøret om dykkeren således, at der var styr på hjelmen. Det er sandsynligt, at denne hjelm er Søværnets første dykkerhjelm.

Hjelmen i Kvæsthusgade og hjelmen på Søværnets Dykkerskole er, så vidt vi ved, de to eneste af de tidlige åbne hjelme, der er tilbage i Danmark. Det skal her nævnes, at der kun er ganske få af de tidlige åbne hjelme tilbage i verden, og at det er bemærkelsesværdigt, at to af disse findes i Danmark. De to hjelme er på alle punkter, bortset fra brystpladens kant, så ens, at de vurderes fremstillet af den samme producent. Hjelmenes

opbygning tyder på, at de er fremstillet ved W. F. Sadler i London.

De første åbne hjelme i Danmark er indkøbt fra England på et tidspunkt, hvor den lukkede dragt var opfundet og i handlen i England. Den første lukkede dragt – (Bethells dragt) blev jf. John Bevan patenteret i 1835, og Augustus Siebe havde sin lukkede dragt klar i 1840. Det kan forekomme underligt, at Svitser og Søværnet ikke valgte lukkede dragter. Måske har dette skyldtes prisen på apparaterne.

Svitser har anvendt de åbne hjelme parallelt med de lukkede dragter. Fra forskellige illustrationer ved vi, at Svitser har anvendt de åbne hjelme indtil i hvert fald 1888. Den seneste beretning, vi kender til om anvendelse af en åben hjelm, er fra dykker Johannes Andreasen, der omkring 1921 som dreng oplevede en dykker med åben hjelm, der byggede en rullebedding på Fåborg Værft. Johannes oplevede, at dykkeren flere gange kom til overfladen og bandede og svovlede, når han havde bøjet sig for langt frem og der var løbet vand ind i dragten.

I september måned besøgte vores medlem Ib Walbum selskabets lokaler i Ebeltoft, og havde et billede med som gave fra Nakskov Marineforening. Billedet som viser en dykker med åben hjelm om bord på Svitser bjergningsdamper "Kattegat", havde

marineforeningen fundet på loftet under en oprydning. Det samme billede er frit fortolket anvendt som grundlag for et træsnit fremstillet af Vilhelm Pacht og bragt i Illustreret Tidende den 29. oktober 1882 i forbindelse med en artikel om anvendelse af lys under vandet. Da "Kattegat" blev afleveret fra Burmeister & Wain til Svitser i 1873, kan billedet dateres til perioden 1873 – 82. Billedet er en original datidig kopi fra negativet, der har været optaget på en våd glasplade. I billedets kant er præget BFK Rives, der viser, at der som baggrund for den fotografiske emulsion, som fotografen i øvrigt selv har påført papiret, er anvendt et papir af høj kvalitet fra den franske producent BFK Rives. Billedet er meget skarpt og detaljeret, og afslører flere interessante detaljer omkring udstyret. Bl.a. at lærredet har løsnet sig fra luftslangen omkring en samling midt på slangen. Det ses også, at dykkeren anvender skånebukser. Billedet afslører også den teknik, der blev brugt for at binde livlinen til dykkeren. Livlinen er fastgjort om dykkerens liv og ført bag om blyloddet og op mellem de to liner, der holder loddet. Herved risikerer man ikke at vende dykkeren om, når han hives til overfladen eller at løfte hjelmen af ham. Det mest interessante er dog, at frontvinduet tilsyneladende er hvælvet. Vi ved, at sidevinduene i de første hjelme var hvælvede, men at også frontvinduer-



Det gamle billede. Bemærk dykkerens træsko og bowlerhat, der ligger smidt på dækket samt slangen der er slidt gennem kanvasset og er samlet på midten over en stuts.

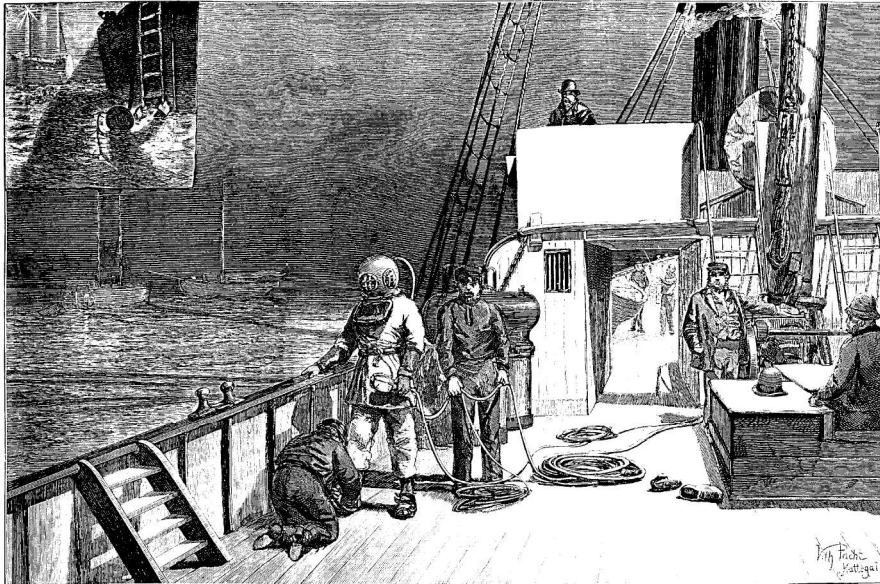
ne har været hvælvede er nyt.

Studerer billedet nærmere, ses det, at kanten af brystpladen er bukket opad, præcist som det ses på hjelmen

der hænger i Kvæsthusgade. Den opbukkede kant har skullet forhindre, at brystpladens skarpe kant skar dragen. På Søværnets åbne hjelm er kan-

ten ikke bukket op, men beskyttet af en strimmel kobber der er bertlet rundt om brystpladens kant.

De to hjelme kendetegnes ved si-



En Dykker på en fra Dykkerarbejdet "Kategori" ved elektrisk Lyg. Billedet er af J. Th. Frølich.

Træsnittet er tydeligvis baseret på det gamle foto. Dog har kunstneren fundet anledning til at give dykkeren en lygte i hånden og udstyre ham med blysandaler. På disse punkter viser træsnittet altså ikke virkeligheden.

devinduernes form og den afladede hjelmtop, som er karakteristisk for senere lukkede hjelme produceret af W. F. Sadler i London. Selv om disse detaljer peger mod denne producent og at antallet af dykkerudstudsproducenter fra 1845 er til at overskue, mangler vi stadig en endelig identifikation af de to åbne hjelme i Danmark.

Som tidligere angivet, har vi i dag kun kendskab til, at der findes to af de tidlige åbne hjelme tilbage i Danmark. Der har dog været flere. Den åbne hjelm, som ses på det gamle postkort, hvor også Peter Hansen

Hessing ses (se artiklen: Peter Hansen Hessing – "Hansens Patent"), viser en tredje hjelm, der er af samme konstruktion som den hjelm, der findes på Søværnets Dykkerskole. Hjel-

men på billedet synes dog at være bulet i toppen.

Endvidere har vi kendskab til en lille interessant sølvmodel af en åben hjelm. Den hjelm, der har "stået model" til sølvhjelm, er tilsyneladende også af samme type som hjelmen på Søværnets Dykkerskole. Det interessante ved modellen er dog, at den viser en hjelm, der er blevet modificeret. Dels mangler de to vandrette gitre i frontvinduet, hvilket tyder, på at de har været knækket og er blevet filet af. Dels er brystpladen blevet forsynet med tappe for fastgørelse af blylodderne, der ellers var fastholdt af en læderrem placeret mellem hjelmkuppel og brystplade. Denne hjelm kunne repræsentere en fjerde hjelm.

Vi ved ikke hvor mange åbne hjelme, der har været i Danmark, eller om andre end de to, vi kender, har overlevet. Mest sandsynligt er det, at de gamle hjelme er solgt til skrot på et tidspunkt, hvor interessen for disse var mindre end prisen på kobber.



Den kun 44 mm høje sølvmodel af en åben hjelm, viser tilsyneladende en modificeret hjelm af samme type som den åbne hjelm, der findes på Søværnets Dykkerskole

JD-Contractor ApS

(Jydsk Dykkerfirma ApS) ved Gert Normann

Tlf.: (+45 9742 6311)

Siden 1972



Dykkerarbejde af enhver art
Søkabler - udlægning og nedgravning
Rørledninger - udlægning og nedgravning

www.jdcon.com

Peter Hansen Hessing - "Hansens Patent"

Sven Erik Jørgensen

Dykkehistorisk Tidsskrift nr. 16 - 2002

Den danske 2-bolts-hjelm – eller ”Hansens Patent”, som den også benævnes - er konstrueret af Svitserdykkeren Peter Hansen. Hansens Patent var en nytænkning af samlingsprincippet mellem dragt og hjelm i forhold til daværende tungdykkeudstyr. Peter Hansen fik med sin konstruktion markeret Danmark inden for udviklingen af tungdykkerhelme.

Peter Hansen Hessing blev født den 30. marts 1859 i Snekkersten ved Helsingør. Han døde i 1948, niogfirs år gammel.

Som 12-årig kom Peter Hansen ud at sejle som skibsdreng, så det blev ikke til megen skolegang!

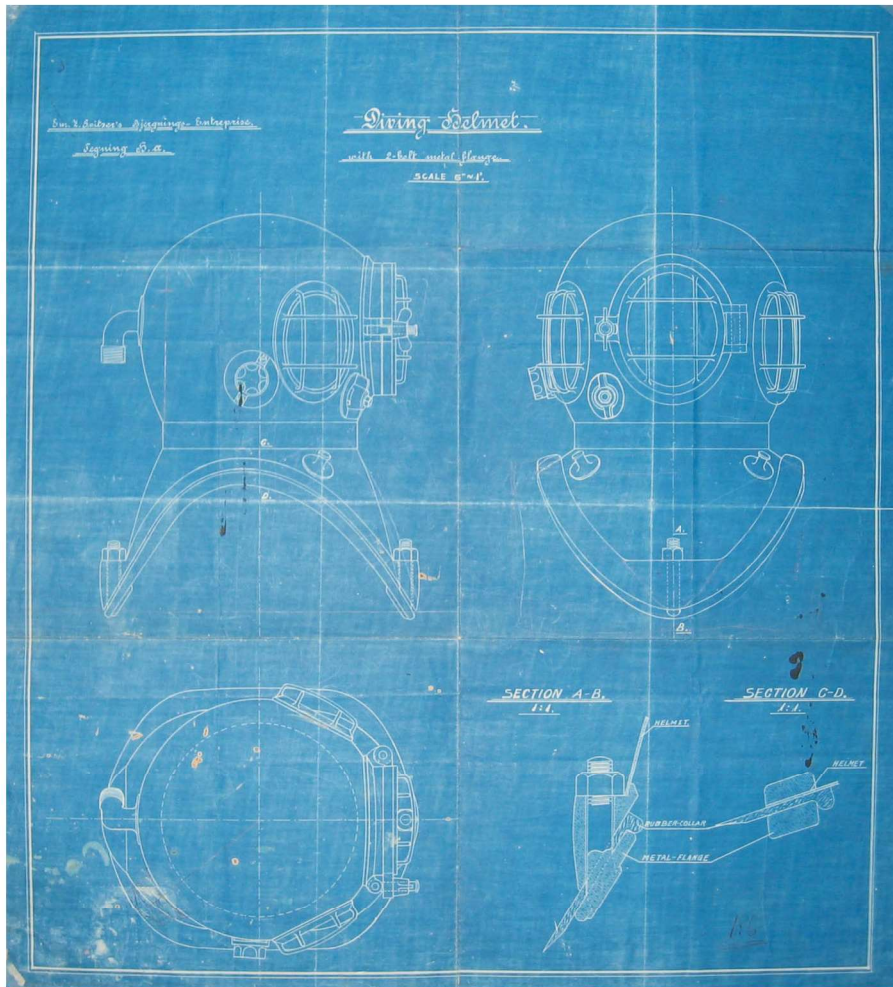
I 1882 blev han gift med Anna Emilie Larsen (1861 - 1944), datter af en lods i Helsingør. De flyttede til København, hvor de boede i Toldbodgade tæt ved Nyhavn. Fra 1883 til 1903 fik de elleve børn. I en periode på seks år boede alle børnene hjemme. Når der er tretten i en familie og én indtægt, gælder det om at være praktisk; men Peter Hansen Hessing kunne også alt med sine hænder!

Peter Hansen Hessing blev ansat i Svitser omkring 1885. Han arbejdede her som dykker indtil en arbejdsulykke - han blev forbrændt af antændte benzindampe - omkring 1915 betød, at han måtte stoppe med at dykke. Hans yngste barn, Kaj Hessing (1903 - 1990) blev også dykker og var som sådan ansat i Svitser fra 1932 - 1970. Kaj Hessing lærte at dykke af sin far, da der på den tid ikke var nogen formel dykkeruddannelse. De sejlede ud i Øresund på 6 -7 m vand fordi, som Peter Hansen sagde, hvis du skal lære at dykke, skal du have

Illustration fra brochure fra Franz Clouth visende hjelmmontagen. Dragten er snøret højt op om dykkerens hoved for at forhindre, at vand, som står mellem dragt og hjelm, trænger ned i dragten. Det er Peter Hansen, der holder hjelmen.

De første hjelme var fortinneudvendigt, derfor fremstår hjelmen som højglanspoleret på billedet.





Dykkehistorisk Selskab er i besiddelse af et gammelt blåtryk af en 2-bolts-hjelm. Desværre er tegningen ikke dateret. Flere detaljer på hjelmtegningen tyder dog på, at der er tale om en meget tidlig tegning - måske den første. Tegningen er produceret af Em. Z. Svitzers Bjergnings-Entreprise

ordentlig vand over hovedet!

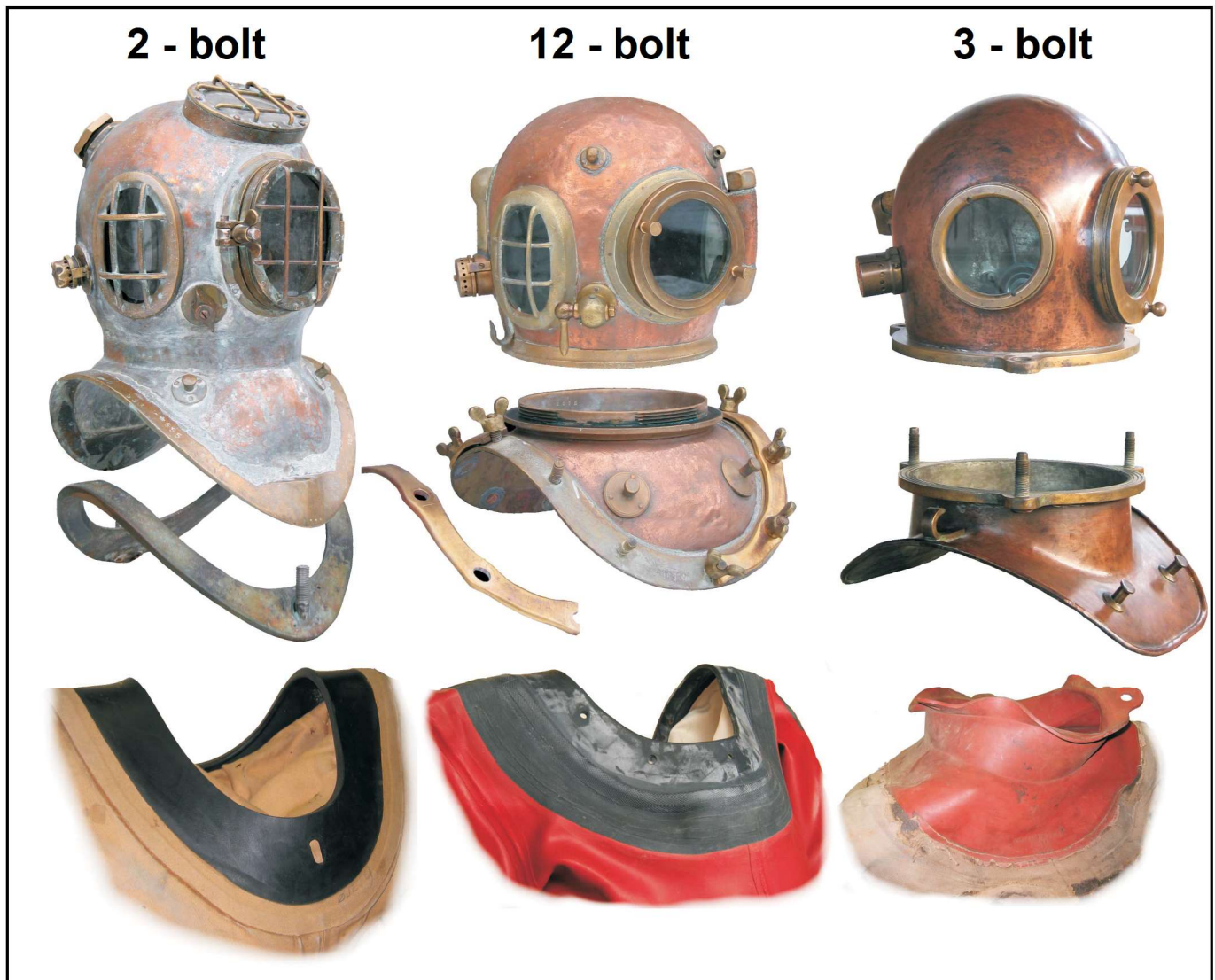
Fra tidligere Svizzerdykkere ved vi, at Peter Hansen var en dygtig og respekteret dykker. Da Peter Hansens søn Kaj skulle ansættes som dykker i Svitzer, skete dette med bemærkningen: "Hvis De bare er halvt så dygtig som Deres far, skal det nok gå".

I øvrigt skal det nævnes, at Kaj Hessings barnebarn Søren Hessing blev uddannet som dykker på Søværnets Dykkerskole i 1999 og har været ansat i Farvandsvesenet.

Hvad der egentlig fik Peter Hansen til at konstruere en ny hjelmtype, ved vi ikke, men vi vil prøve at foretage nogle kvalificerede gæt. Peter Hansen har givetvis dykket med de forskellige hjelmtyper, der blev anvendt i Danmark, eller i det mindste haft kendskab til dem. De typisk anvendte hjelme var åbne hjelme, 12-bolts-hjelme og 3-bolts-hjelme. For at for-



Postkort visende Peter Hansen i Macintosh dragt klar til at anvende en åben hjelm



stå Peter Hansens baggrund for at udtænke en helt ny hjelmtype, vil vi se lidt på de daværende hjelmes fordele og ulemper.

Da Peter Hansen blev ansat i Svitzer i 1885, rådede selskabet over lukkede dragter. Forskellige gamle illustrationer viser dog, at de åbne hjelme også var i brug på dette tidspunkt. F.eks. blev der ved Industriudstillingen i København i 1888 dykket med en åben hjelm på Svitzers stand. Dykkeren var i øvrigt Peter Hansen.

En tilsvarende åben hjelm er vist på et gammelt postkort afsendt den 21. maj 1907. Postkortet viser Peter Hansen iført en Macintosh dragt og klar til at få monteret en åben hjelm af samme type som den hjelm, der pryder gavlen af Svitzers tidligere hovedsæde i Kvæsthusgade og af samme type som den åbne hjelm, der findes på Søværnets Dykkerskole. Da post-



Peter og Anna Hansen Hessings guldbryllup den 10. juli 1932. Kaj Hessing ses til venstre for guldbryllupsparret.



PATENTSCHRIFT

— № 204639 —

KLASSE 65 a. GRUPPE 73.

AUSGEGEBEN DEN 2. DEZEMBER 1909.

PETER HANSEN IN KOPENHAGEN.

Einrichtung zur Befestigung des Taucheranzugs am Taucherhelm.

Patentiert im Deutschen Reiche vom 19. Juli 1907 ab.

Es sind bereits Taucherausrüstungen bekannt, bei denen der Mantelkragen zwischen dem Rand des Helms und dem unterhalb des Helmrandes befindlichen, mit Befestigungsschrauben versehenen Flansch des Schulterstücks eingeklemmt wird. Diese Anordnungen hatten den Nachteil, daß die am Taucherhelm und am Schulterstück sitzenden, nach außen vorstehenden Dichtungsflänsche, die an die Flänsche angesetzten Lappen und vollends die zum Zusammenpressen der Flänsche dienenden Schrauben beim Gebrauch der Taucherausrüstung sehr hinderlich waren. Um zu verhindern, daß sich die Lappen und unteren Schraubenköpfe am Tauwerk o. dgl. festhaken, wurden dann sogenannte »Freisetzer« angeordnet, die in schräger Richtung von den Schraubenköpfen nach dem Mantel des Schulterstücks geführt waren. Diese Anordnung war immerhin nur als ein Notbehelf anzusehen.

Aus diesem Grunde ist man seit längerer Zeit von der besagten Anordnung abgekommen und hat die Anordnung derart getroffen, daß der Saum des Anzugs auf den am unteren Helmrande angeordneten, Schraubenbolzen aufweisenden Dichtungsflansch aufgelegt und auf diesem mittels übergelegter Schienen festgeklemmt wird. Die Schienen können naturgemäß, wenn der Dichtungsflansch nicht übermäßig große Abmessungen erhalten soll, nicht aus einem Stück bestehen, weil eine solche zusammenhängende, einen geschlossenen Ring bildende Schiene (und damit auch der Rand des Helms) unförmlich weit gehalten sein müßte, um das Herunterschleppen der Ringschiene über den Helm zu ermöglichen.

Bei dieser neueren Anordnung werden die Köpfe der von unten in den Dichtungsflansch des Helms eingesteckten Schrauben, wie auch der ganze Dichtungsflansch selbst, vom Anzug umhüllt. Es sind also hier keine vortragenden Teile mehr vorhanden, die ein Anhängen der Armierung des Anzugs am Tauwerk o. dgl. befürchten ließen. Auch die Herstellungskosten für den Anzug sind bei dieser Anordnung geringer, da an den Halsausschnitt des Anzugs hier nicht ein nach außen umgeschlagener Kragen angesetzt zu werden braucht und Gummivulste zum Anhängen des Kragens an den Dichtungsflansch hier entbehrlich sind, sofern der auf den Helmflansch aufgelegte Saum des Halsausschnittes des Anzugs einfach an die Schäfte der Befestigungsschrauben angehängt wird.

Den Gegenstand vorliegender Erfindung bildet nun eine Verbesserung der zuletzt beschriebenen neueren Anordnung. Der die Befestigungsmittel in der beschriebenen Art verdeckende Rand des Halsausschnittes des Anzugs wird nicht auf den Dichtungsflansch des Helms aufgelegt, sondern auf einen besonderen, vor dem Aufsetzen des Helms über die Schultern gelegten, aus einem Stück bestehenden Klemmring, in welchen auch die Befestigungsschrauben eingesteckt werden. Der Saum des Halsausschnittes des Anzugs wird zwischen diesem Klemmring, der samt den Schraubenköpfen vom Anzug umhüllt wird, und dem auf den Klemmring bzw. den Saum angesetzten Flansch des Helms festgeklemmt. Durch diese neue Anordnung werden die vollen Vorteile der vorbeschriebenen Anordnung er-

zielt, und es wird dabei der Nachteil, daß die zum Festklemmen des Saumes des Halsausschnittes am Helmflansch dienenden Schienen nicht aus einem Stück bestehen können, vermieden.

Es genügen bei der neuen Anordnung zufolge der eigenartigen Formgebung des Klemmringes, der federnd ausgebildet ist und, von der Seite gesehen, stärker gekrümmt ist als der Helmflansch, zwei Schrauben zur Erzielung einer dichten Verbindung, während früher jedes einzelne Stück der geteilten Schiene mit mindestens zwei Schrauben festgeklemmt werden mußte.

Die Erfindung ist durch die beiliegende Zeichnung veranschaulicht, und zwar zeigen Fig. 1 eine Seitenansicht und Fig. 2 eine Vorderansicht des Helms, Fig. 3 eine perspektivische Darstellung des Klemmringes und Fig. 4 den Helm mit eingesetztem Mantelkragen.

a bezeichnet die Klemmschrauben, *b* ist die

Ringschiene oder der Klemmring, und *c* bezeichnet den Mantelkragen.

PATENT-ANSPRÜCHE:

1. Einrichtung zur Befestigung des Taucheranzugs am Taucherhelm, bei der der Saum des Halsausschnittes des Anzugs auf den Dichtungsflansch so aufgelegt wird, daß der Flansch und die Köpfe der Klemmschrauben vom Anzug verhüllt werden, dadurch gekennzeichnet, daß der Flansch (*b*) aus einem vor dem Aufsetzen des Helms und vor dem Anziehen des Anzugs über die Schultern zu legenden flachen Ring besteht.

2. Ausführungsform der Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Klemmring (*b*) federt und, von der Seite gesehen, stärker gekrümmt ist als der Helmflansch, zum Zweck, die Dichtung zwischen Helmflansch und Klemmring mit einer geringen Anzahl von Klemmschrauben zu ermöglichen.

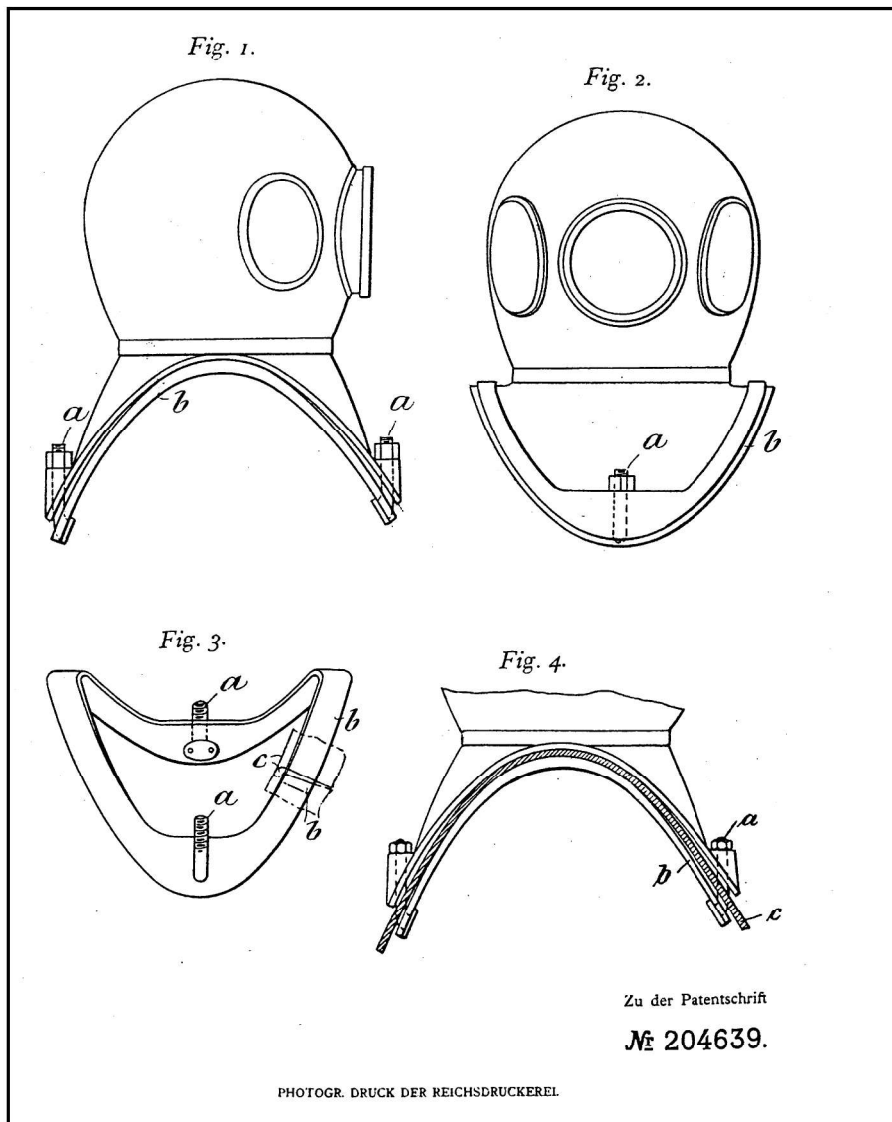
Hierzu 1 Blatt Zeichnungen.

kortet blev afsendt – i øvrigt af Peter Hansens datter Ingeborg – var Peter Hansen 48 år gammel. En vurdering af Peter Hansens alder på billedet er usikker, men han vurderes dog ikke til at være 48 år på billedet – snarere 10 – 15 år yngre. Billedet kan dermed med nogen usikkerhed dateres til 1892 – 1897.

De åbne hjelme er kendetegnet ved, at de ikke monteres vandtæt mod en dragt, og at luften, der pumpes ned til dykkeren, løber ud under hjelmens kant. Disse hjelme har ikke været behagelige under vandet. Arbejdet skulle normalt foregå fra lodret stilling, da vandstanden i hjelmen ellers ville stige. Endvidere steg og sank vandstanden i hjelmen i takt med dykkerens åndedrag. Til gengæld var monteringen af hjelmen hurtig. Til hjelmens brystplade var der fastgjort blyvægte, og til kanten af brystpladen var der fastsyet en kanvasskjorte, som blev snøret om dykkeren. Ved pauser kunne kanvasskjorten hurtigt snøres op og hjelmen afmonteres helt.

12-bolts-hjelmene udgjorde sammen med dragten en vandtæt enhed, når dragtens pakning var lagt op over den nederste del af brystpladen og fastspændt til denne med den 4-delte spændering. Fastspændingen af spænderingen med de mange vingemøtrikker, gjorde dog samlingen omstændelig og tog lang tid. Når brystpladen endelig var monteret, blev den kun afmonteret, når det var nødvendigt. Under pauser på dækket nøjedes man med at skrue hjelmen af, og dykkeren måtte så gå rund med den tunge brystplade, hvilket begrænsede hans bevægelighed.

3-bolts-hjelmene samledes med dragten ved en plan flangesamling. Efter at dykkeren var ikklædt dragten, blev brystpladen lagt på dykkerens skuldre, og dragtens halsslag trukket op gennem åbningen i brystpladen og krænget ud over flangen på denne. Flangeåbningen var lille, da den kun skulle kunne passere ned over dykkerens hoved. Dragtåbningen var tilsvarende lille, da den skulle kunne ligge indvendig i brystpladens flangeåbning. Den lille dragtåbning gjorde det vanskeligt at komme i dragten. Sædvanligvis måtte der 3 – 4 mand



til at hjælpe dykkeren i dragten ved at udvide åbningen. Selv med hjælp var der ikke meget åbning at komme igennem, og var det uldne undertøj todelt, skete det, at trøjerne sad oppe under dykkerens arme og derfor måtte bringes i orden inde i dragten. Det har ikke været let.

Peter Hansen har givetvis set de enkelte hjelms forskellige fordele og ulemper og har på baggrund heraf udtænkt en hjelm der forenede:

- ◆ 3-bolts-hjelmens tætte flangesamling.
- ◆ 12-bolts-hjelmens store dragtåbning.
- ◆ den åbne hjelms mobilitet på land.

Da Peter Hansen havde tænkt tankerne, har Svitzer sandsynligvis hjulpet til med at udføre de nødvendige tegninger - måske produktion af en prototype - og sandsynligvis den se-



"3-bolts-hjelm" fra Drägerwerk monteret på en 2-bolts brystplade.

ner patentering af hjelmen i Tyskland.

2-bolts-løsningen blev patenteret i Danmark den 13. april 1907, og ved Kaiserliches Patentamt i Tyskland den 19. juli 1907. De danske patentkrav var ikke præcise og var misvisende, da de ikke beskrev princippet med den fjedrende brystring. Det tyske patent var derimod mere fyldestgørende og beskrev bl.a. hjelms fordele i forhold til 12-bolts-hjelmen, hvad angår boltene, der ikke som 12-bolts-hjelmens vingemøtrikker fanger tovværk mv., og brystringen (spænderingen), der er i et stykke og ikke som 12-bolts-hjelmen opdelt i flere små stykker.

Som patentkrav angives i det tyske patent:

1. Anordning til befæstelse af dykkerdragt til dykkerhjelm, ved hvilken kanten af dragtens halsstykke lægges mod spænderingen på en sådan måde, at spænderingen og gevindstøtterne til klemeskruerne helt omhylles af dragten, kendetegnet ved, at spænderingen (b) består af en "flad ring", som lægges over skuldrene, før hjelmen monteres, og før dragten tages på.

2. Tildannelsen af anordningen under krav 1 kendetegnes ved, at spænderingen (b) fjedrer, og fra siden set er stærkere krummet end hjelmflangen med den hensigt, at muliggøre tætning mellem hjelmflange og spændring med et mindre antal klemeskruer.

Hjelmen er genial ved, at brystringen der monteres under dragtens pakning, er udformet således, at den er mere krum end hjelms flange, hvorved dragten først fikseres over skuldrene og derefter ned mod boltene, efterhånden som de spændes. Dette sikrer, at dragtens pakning ikke folder i samlingen. Det er dette princip, der muliggør en tæt samling ved anvendelse af kun 2 bolte.

I Danmark slog hjelmen hurtigt an og blev stort set enerådende på det danske marked. Mange Siebe Gorman- og Dräger-hjelme blev modificeret til 2-bolts-samlingen, ved at hjelmen blev loddet fra flange eller



Brystringen monteres inden dykning i Ivigtut, Grønland

gevind og loddet på en 2-bolts-underdel.

Hjelmen blev produceret af bl.a. H. Christiansen i København, Orlogsværftet samt flere kobbersmede. Den håndværksmæssige kvalitet for hjelmen varierede fra producent til producent. Specielt hjelme produceret på Orlogsværftet til Søværnet var af høj håndværksmæssig kvalitet.

Fra en brochure for "Frantz Clouth Rheinische Gummiwaarenfabrik" ved vi, at hjelmen blev markedsført i Tyskland. Brochuren er fra ca. 1909 og viser hjelm, dragt og lodder samt iklædning af dykkeren.

Siebe Gorman i London producerede over en lang periode 2-bolts-hjelme, som Peter Hansen fik licensgodtgørelser for.

Den hurtige samling mellem hjelm og dragt blev bl.a. værdsat af de dykere, der under krigen og i bidende kulde arbejdede med at bygge en dæmning, der skulle forhindre havet i at bryde igennem til kryolitminen i

Ivigtut, Grønland. Stabile forsyninger af kryolit var under 2. verdenskrig af største betydning for aluminiumsproduktionen til den amerikanske flyindustri.

Dæmningen krævede omfattende dykkerarbejde. I det kolde vejr fandt dykkerne hurtigt ud af, at 2-bolts-udstyret var langt hurtigere og lettere at montere end 3- og 12-bolts-udstyret. Da Tyskland havde besat Danmark, kunne der ikke fremskaffes hjelme fra Danmark. I stedet blev der rekvireret 2-bolts-hjelme med dragter fra Siebe Gorman i London.

2-bolts-hjelmen blev synonym med dansk dykning. Ved Dykkehistorisk Selskabs stiftelse var det derfor, som foreslået af Peer Haagerup fra Søværnets Dykkerskole, oplagt at vælge 2-bolts-hjelmen som logo for selskabet.

Tak til Svend Hessing – søn af Kaj Hessing – for oplysninger om familien samt for lån af billedmateriale.

Vi har mere under overfladen
Se selv!

Prøv et dyk i komplet dykkerudstyr blandt danske fisk og hajer i vores 1.500.000 m³ store Oceanarium. Ring 8758 0506 efter brochure – eller læs mere på...

Tillykke med de 10 år

www.kattegatcentret.dk.

KATTEGATCENTRET GRENAÅ
 – mere under overfladen

Færgevej 4 · 8500 Grenaa
 Tlf. 8632 5200

DYKKER UDSTYR

Danmarks største specialforretning

- dykkerskole
- dykkerudstyr
- eget værksted
- systue
- postordreafdeling

2 års garanti på alle produkter

Åbningstider

Mandag-torsdag	10.00 - 17.30
Fredag	10.00 - 19.00
Lørdag	09.00 - 13.00

AQUATIC MARINE

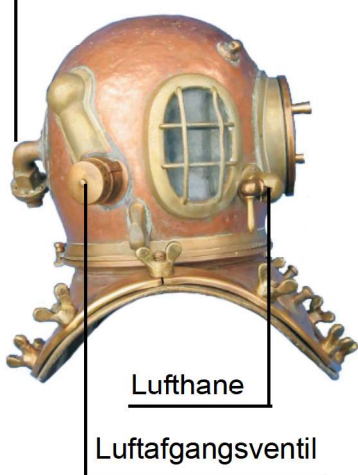
Bredskiftevej 8 · 8210 Århus V
 Tlf. (+45) 86 24 32 33
 Fax (+45) 86 24 32 77

www.aquatic.dk

Den klassiske tungdykkerudrustning med luftforsyning fra overfladen består af en tæt og sammentrykkelig dykkerdragt, hvorpå der er monteret en usammentrykkelig kobberhjelme. Hjelme og dragt er i åben forbindelse med hinanden. Luften, der pumpes ned til dykkeren, samler sig i hjelmen og øverst i dragten og danner her en luftpude. Det er luften i denne pude dykkeren ånder i. For at forny luften i puden, pumpes der konstant luft ned til dykkeren. Den overskydende luft bobler ud gennem en fjederbelastet overtryksventil, der er monteret på hjelmen. Denne ventil kaldes luftafgangsventilen. Luftmængden, der bobler ud i vandet, er stort set lig med den luftmængde, der pumpes ned til dykkeren.

Tungdykkerhjelmens ventiler

Lufttilgangsventil



Siebe Gorman hjelm

Luftpude og luftafgangsventil

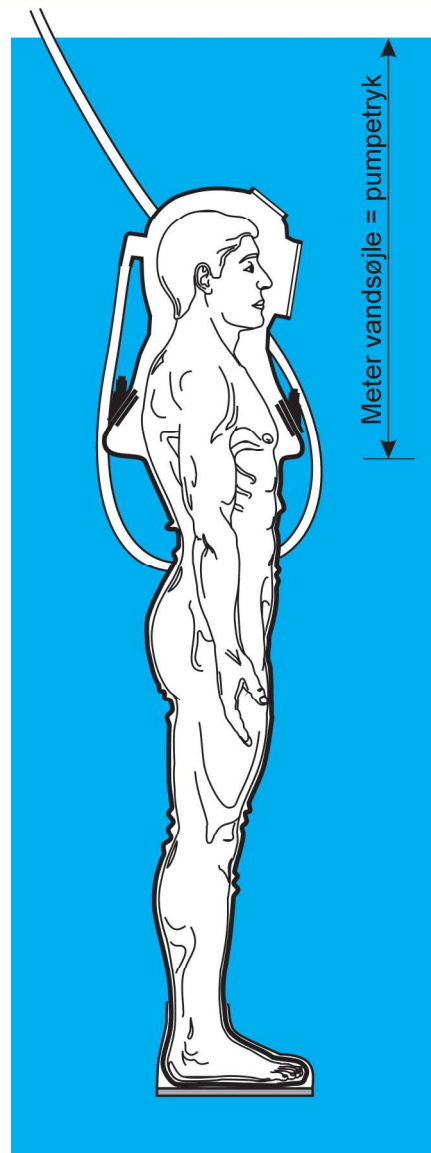
For at luftpuden ikke skal løfte dykkerens hjelm, der vejer 20 – 24 kg, er der på hjelmen monteret et ryglod og et brystlod af bly. Lodderne vejer tilsammen ca. 30 kg og fastgøres til to

knaster på brystpladen. For at stabilisere dykkeren i lodret stilling på bunden, har dykkeren et par blysko på fødderne. Blyskoene vejer tilsammen ca. 16 kg. Mængden af luft i puden og dermed opdriften reguleres ved, at dykkeren med hånden drejer på luftafgangsventilen, hvorved fjedertrykket reguleres. Øges fjedertrykket, skal der et større lufttryk til, før fjedertrykket overvindes, og der slippes luft ud i vandet. Det øgede fjedertryk øger luftmængden i puden. Tilsvarende reduceres luftmængden, når fjedertrykket mindskes. Ved variation af luftmængden sænkes eller hæves luftpudens underkant. Det forholder sig sådan, at trykket i luftpuden er lige så stort som vandtrykket ved pudens underkant.

Når luftpuden øges, bliver dykkeren lettere. Øges puden tilstrækkeligt, vil dykkeren stige op gennem vandet. Tilsvarende vil dykkeren kunne gøre sig tungere ved at reducere luftpuden.

Dykkeren har brug for at regulere opdriften, hvis han vil stå tungere og mere solidt på bunden, eller hvis han skal løfte tunge ting.

Luftpuden kan være problematisk for dykkeren, bl.a. som følge af at den altid vil søge mod det højeste sted i dragten. Har dykkeren brug for at lægge sig ned på den side, hvor luftafgangsventilen vender ned mod havbunden, vil luftpudens underside kunne placere sig højere end luftafgangsventilen. Trykket i vandet udenfor luftafgangsventilen vil dermed være større end trykket i hjelmen. Da luftafgangsventilen ikke nødvendigvis er helt tæt, vil der kunne trænge vand ind i hjelmen. En hård tilspænding af ventilen vil gøre den mere tæt og forhindre eller mindske vandindtrængningen. Først må dykkeren dog bede pumpemandskabet stoppe pumpen, for at luftpuden ikke skal udvide sig så meget, at den trækker dykkeren mod overfladen. Afbrydelse af pum-



Underkanten af luftpuden er sædvanligvis skarp markeret. Trykket i luftpuden svarer til trykket i vandet ved pudens underkant

pen har dog en stakket frist, da dykkeren naturligvis på et tidspunkt får brug for frisk luft.

Dykkeren er stabil så længe, han har luftpuden oppe i hjelmen og blyskoene nedad. Skulle dykkere ved et uheld blive vendt rundt, vil luftpuden flytte ned i dykkerdragtens ben, og hjelme og blylodder vil stabilisere dykkeren med hovedet nedad. Luften vil ikke kunne undvige gennem luftafgangsventilen, når denne ligger dy-

Luftafgangsventil

Reservoir til opsamling af vand fra en utæt ventil

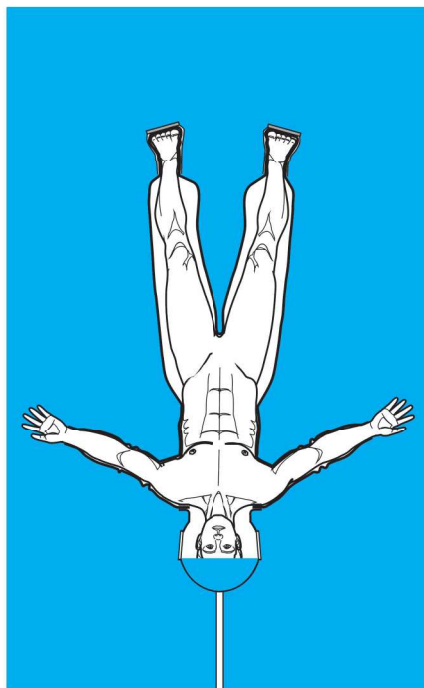
Lufthul til hjelm

Nikkeplade

Ventilplade

Håndhjul for justering af fjeder-spænding

Luftafgangsventil af Siebe Gorman typen



Bliver dykkeren vendt rundt, og dermed får luftpuden op i benene, kan der opstå en kritisk situation, såfremt luftslange eller livline fanges i noget på bunden.

havbunden, opstår der en særdeles farlig situation, hvor dykkerne holdes fast med hovedet nedad i hjelmen. I dette tilfælde risikerer dykkeren at drukne i det vand, der evt. løber ind i hjelmen.

For at undgå at overflademandskabet kommer til at vende dykkeren på hovedet, i det tilfælde at de får brug for at trække ham til overfladen, føres luftslangen fra hjelmen ned gennem dykkerens bælte, hvorefter den bindes fast til hjelmen. Tilsvarende bliver livlinen, der er bundet om livet på dykkeren, fastgjort til hjelmen. Når mandskabet haler ind på livline eller luftslange, løfter de således dykkeren i hjelmen.

Skulle dykkeren have brug for at arbejde med hjelmen under føddernes niveau, må han for ikke at blive ustabil, bede pumpemandskabet stoppe lufttilførslen, og han må lukke så meget luft ud af luftpuden, at den mindskes så meget, at blyskoene kan holde benene nede. Samtidig må han spænde luftafgangsventilen hårdt til. Dykkeren kan kun arbejde kortvarigt med hovedet nedad, da han jævnligt må bringe sig i lodret stilling for at

kunne forny luften i hjelmen.

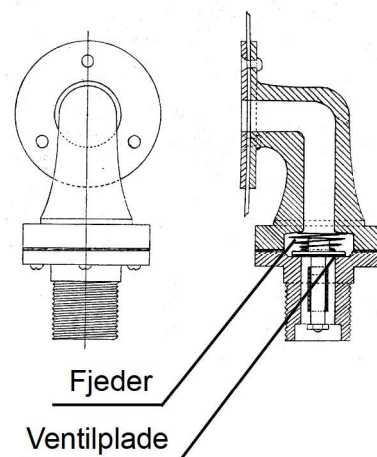
Sædvanligvis er luftafgangsventilen forsynet med en nikkeplade indvendigt i hjelmen. Dykkeren kan med hovedet påvirke nikkepladen og dermed tvangsåbne ventilen, således at luften strømmer ud af dragten. Dette er bl.a. praktisk, når dykkeren er optaget med begge hænder, og samtidig skal reducere opdriften.

Lufttilgangsventil

Luftslangen er fastgjort til hjelmens lufttilgangsventil. Fra denne ventil ledes luften gennem kanaler indvendigt i hjelmens top mod vinduerne, hvor den indstrømmende luft er med til at holde vinduerne dugfrie.

Lufttilgangsventilen indeholder også en kontraventil, som skal forhindre luften i at løbe ud af hjelmen i det tilfælde, at slangen rives over.

Lufttilgangsventil



Lufttilgangsventil af Siebe Gorman typen

Skulle kontraventilen være defekt og slangen blive revet over, kan dette være fatalt for dykkeren, da luften vil forlade dragten gennem slangen. Luftudslippet vil først ophøre, når trykket i slangen er reduceret til det tryk, der er i vandet omkring bruddet. Det samme reducerede tryk vil herske i hjelmen, der jo ikke kan presses sammen. Jo højere over dykkeren bruddet sker, desto større forskel vil der være mellem det vandtryk, der

bere end luftpuden. Så længe der pumpes luft ned til dykkeren, vil luftpuden vokse og øge dykkerens opdrift. Skulle dykkerne ikke få styr på denne uheldige situation ved evt. at få pumpen stoppet, vil han kunne stige mod overfladen med benene først. Efterhånden som dykkeren stiger op gennem vandet, vil luftpudens størrelse - og dermed opdriften - øges alene som følge af det faldende vandtryk. Dykkeren kan komme ind i en ukontrolleret opstigning, som udover at påføre ham trykfaldsskader kan medføre overbelastningsskader på dragten og dermed vandindtrængning. Som tidligere angivet, vil der også kunne trænge vand ind i hjelmen gennem luftafgangsventilen. Skulle dykkerens luftslange eller livline være blevet viklet ind i et eller andet på

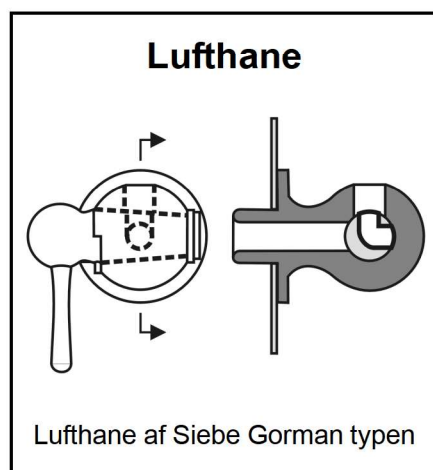
påvirker dykkerens krop, og det reducerede lufttryk der påvirker hans hoved. Selv en forholdsvis ringe trykforskel kan være fatal for dykkeren. I yderste konsekvens vil dykkerens bløddeler blive presset op i hjelmen. Regner man med, at vandtrykket påvirker 1 m² af dykkerens krop, og bruddet sker over vandet, medens dykkeren opholder sig på 10 meters dybde, vil der være et samlet tryk på 10 tons på dykkerens krop, uden at der er en tilsvarende belastning af dykkerens hoved.

Sådanne fatale ulykker er sket.

En tilsvarende situation vil kunne opstå, hvis dykkeren falder, dvs. at han ukontrolleret synker mod bunden, uden at pumpetrykket kan følge med det hastigt stigende vandtryk. I denne situation vil luftpudens størrelse – og dermed opdriften - blive reduceret samtidig med at vandtrykket stiger. Er dykkeren ikke hurtig nok til at skrue luftafgangsventilen til, og dermed øge luftpuden, kan faldet blive ukontrolleret og fatalt.

Lufthane

På mange dykkerhelme findes der forrest på hjelmen - ved underkanten af det forreste vindue - en lufthane. Lufthanen er udformet som en toldhane. Drejes denne, etableres en forbindelse mellem havet og hjelmens indre. Ventilen betegnes også med dens engelske navn "spitcock" – sputventil. Da luftpudens underkant sædvanligvis befinder sig omkring midten af dykkerens lunger, vil der være et større tryk i hjelmen end i vandet udenfor lufthanen. Åbnes lufthanen,



vil der derfor strømme luft ud af denne. Dykkeren kan bruge lufthanen til at lukke luft ud af dragten, eller han kan sætte munden til lufthanens åbning i hjelmen og suge vand ind igennem denne og med en velrettet vandstråle skylle et vindue for dug.

I tidligere tider hvor dykkerne skråede, kunne ventilen bruges til lukke er "skråspy" ud af hjelmen. Måske stammer navnet "spitcock" herfra.

Kommunikation

I dag foregår kommunikationen med overflademandskabet gennem højttaler/mikrofon i hjelmen. Inden der blev etableret telefonforbindelse til dykkeren, foregik kommunikation med dykkeren gennem signaler i livlinen. Kommunikationskablet føres ind i hjelmen gennem et vandtæt stik. Højttaleren kan være monteret på hjelmens inderside, eller den kan være indbygget som høretelefoner og mikrofon i en hjelmhue, som dykkeren bærer under dykningen.

Dykningen

For at undgå et fald er det vigtigt, at dykkeren har kontrol over nedstigningen, og at han under nedstigningen tilpasser luftpuden ved at regulere på luftafgangsventilen. Nedstigningen kan ske ved, at dykkeren går ned af et bundtov, eller blive sænket til bunden stående på en dykkerplatform.

På vej mod bunden må dykkeren foretage trykudligning for ikke at beskadige trommehinderne. Kan han ikke klare trykudligningen med en synkebevægelse, må han trykke næsen flad mod frontruden for at kunne trykke luft op i det eustachiske rør.

På bunden regulerer dykkeren lufttrykket i hjelmen, således, at luftpuden giver en tilpas opdrift til, at han ved at læne sig fremover og flytte benene samtidig kan gå rundt på bunden.

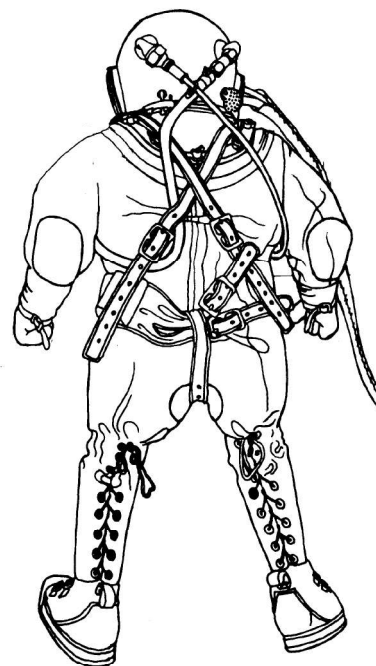
Dykkerens opstigning fra bunden forgår ligeledes langs et bundtov eller på en dykkerplatform, og dykkeren må også her tilpasse luftpuden ved at regulere på luftafgangsventilen for at undgå en opblæsning og dermed risiko for skader.



Dykkerplatform

Sikring af dykkeren

Ved arbejde i f.eks. vrug hvor dykkeren bl.a. skal kravle frem, er der en særlig risiko for, at dykkeren får luftpuden op i benene og vendes rundt. En sammensnøring af benene, som det se på den amerikanske Mark V dykker herunder, vil sammen med vægtbæltet, der er placeret om dykkerens hofter i væsentlig grad forhindre dette. Det amerikanske vægtbæltets lave placering vil ligeledes gøre liggende arbejde mindre risikofyldt og lettere.



Den danske 2-bolts-hjelm (Hansens Patent)

Philip Nathansen

Dykkehistorisk Tidsskrift nr. 17 - 2002



2-bolts-hjelm af Søværnets type med 4 vinduer produceret på Holmen. Mellem front- og sidevindue ses lufthanen, og for neden til højre for sidevinduet ses tilslutning for nødluft. Sidevinduet er typisk for hjelme produceret på Orlogsværftet. Sidevinduet er ellers stort set identisk med F.W. Sadlers vinduer. Bemærk også telefonkapslen øverst på hjelmen og den vandtætte telefonkobling.

I forlængelse af artiklen om Peter Hansen Hessings 2-bolts-hjelm vil vi i denne artikel se lidt nærmere på hjelmens detaljer og prøve at give nogle retningslinier for bedømmelse af fabrikationssted og en mulig alder på disse hjelme.

Som nævnt i forrige artikel blev 2-bolts-hjelmen patenteret i 1907. Vi ved, at hjelmen blev produceret af Orlogsværftet på Holmen, ved H. Christensen i København og af Siebe Gorman, som fremstillede hjelmen på licens. Udover disse tre større producenter blev hjelmen produceret af forskellige kobbersmede rundt om i landet.



Brystringen

Hjelmen

Hjelmen måler fra bund til top 50 cm. Bredden på brystpladen er 33 cm, og selve hjelmkuppen er 30 cm i diameter. Hjelmen vejer 20–22 kg.

De første hjelme blev produceret som tre-vinduers hjelme dvs. med et frontvindue og to sidevinduer. Efter ønske blev der efterfølgende sat et topvindue i en del af disse hjelme. Senere blev der produceret såvel tre- som fire-vinduers hjelme.

Almindeligvis blev hjelmen ophamret i tre stykker – brystpladen blev hamret ud i et stykke og trukket op som en cylinder ved hullet til hjelmkuppen. Hjelmkuppen blev udhamret af et kobbersvøb, som blev samlet med en slagloddet fingersamling på bagsiden. En afsluttende topplade blev ligeledes samlet med svøbet med en slagloddet fingersamling. Den nederste del af hjelmkuppen blev udkravet til en cylinder, der passede ned over cylinderen på brystpladen. Brystplade og hjelmkuppel blev samlet ved tinlodning. Til sidst blev den

øvre brystring tinloddet på brystpladen. Det skal dog nævnes, at nogle hjelme blev fremstillet af to stykker, ved at brystplade og hjelmkuppen blev udhamret i et stykke kobber. Dette var bl.a. tilfældet ved nogle hjelme fra Orlogsværftet og fra H. Christensen. Generelt kan siges, at Siebe Gorman, Orlogsværftet og H. Christensen fremstillede deres hjelme på denne måde. Derimod er der set flere hjelme med både en og to samlinger forrest og i siderne af hjelmkuppen, disse synes at være produceret af kobbersmede, der ikke var i besiddelse af de rigtige formværktøjer.

Luftlederør

Ser vi op i hjelmens indre, ses de flade luftlederør, der fører indåndingsluften ned forbi vinduerne, således at disse holdes fri for dug. Ved afslutningen af rørene ses en markant



Indvendig i selskabets hjelm ses de fladt afskårne luftlederør, den fast monterede mikrofon og stikket for tilkobling af hovedtelefonerne i hjelmen.



I 2-bolts-hjelm fremstillet ved Siebe Gorman ses de dragtformede luftlederør

forskel - i Siebe Gormans hjelme har disse rør en tragtformet afslutning, hvorimod de på hjelme fra H. Christensen og Orlogsværftet afsluttes lige og uden dragt.

Lufttilgangsventil

Bag på hjelmen findes lufttilgangsventilen. På de første hjelme var denne ventil udformet som et klejnt vin-



Lufttilgangsventil af den oprindelige type anvendt på 2-bolts-hjelmene

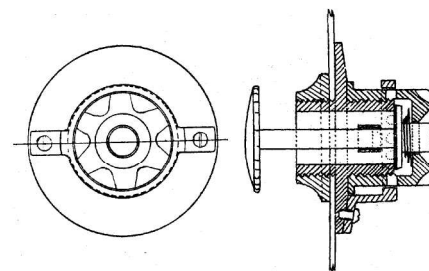
kelformet rør med en 3/4" WRG tilslutning samt en flangesamling, der indeholdt kontraventilen. Tilslutningen til hjelmen var meget sårbar, og de fleste hjelme med denne tilslutning har da også fået foretaget en efterfølgende reparation af samlingen mod hjelmen. Endvidere viste det sig, at de skruer, som samlede flangerne, ofte tærede, hvorved der var fare for,

at flangerne blev revet fra hinanden f.eks. ved et pludselig træk i luftslangen.

I Danmark blev der senere udviklet en mere kompakt lufttilgangsventil, og samtidig ændrede man gevindet til et kraftigere 9/8" x 16 gev. pr. tomme. Det specielle gevind sikrede, at man ikke kunne iskrue nogen standart vandhanefittings. Således blev koblingen gjort mere sikker overfor fejlmonteret og mindre sårbar overfor stød. Endvidere blev kontraventilen monteret inde i selve ventilhuset. Senere blev denne lufttilgangsventil gjort endnu mere kompakt og lettere at fremstille. Disse seneste lufttilgangsventiler er monteret eller eftermonteret på de fleste danskproducerede hjelme. Siebe Gormann synes derimod ikke, at have ændret lufttilgangsventilen igennem årene.

Luftafgangsventilen

Går vi længere frem på hjelmen, ses luftafgangsventilen. Peter Hansens luftafgangsventil adskiller sig fra de tidligere luftafgangsventiler. På de første hjelme fandtes der kun en sådan ventil placeret i højre side og lidt bag hjelmens midte. Senere blev der isat en ekstra luftafgangsventil på modsat side. Med to ventiler var det muligt for dykkeren at lukke den lavest placerede ventil, når han skulle arbejde liggende på siden. Herved kunne han undgå at få vand ind i dragten gennem denne ventil, når trykket i vandet udenfor var større end trykket i hjelmen. Medvirkende til at stoppe

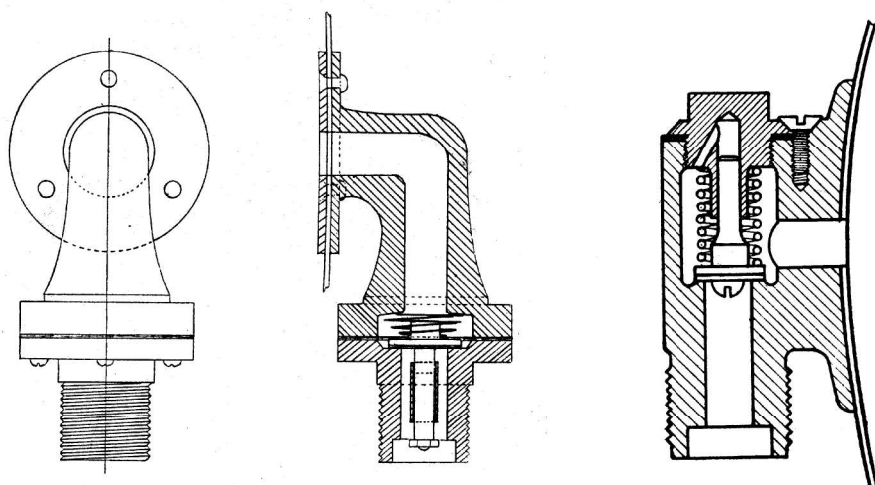


Hansens luftafgangsventil

en eventuel vandindtrængning var også, at Peter Hansens ventil var forsynet med en læderpakning. Datidens ventiler pakkede sædvanligvis metal mod metal. En anden fordel ved Peter Hansens ventil var, at når dykkeren havde stillet det konstant flow, kunne han, uden at ændre flowets indstilling, åbne ventilen og lukke luft ud af dragt og hjelm ved at trykke på en nikkeplade med hovedet. Nikkepladen var monteret på ventilarmen, der var forlænget ind i hjelmen. Ventilarmen var tillige ført et lille stykke udenfor ventilens håndgreb, således at dykkeren ved et tryk med fingeren på ventilarmen kunne lukke ventilen og øge luftmængden i dragten – ligeledes uden at ændre flowets indstilling.

På denne tid var det et helt nyt koncept, at dykkeren kunne justere luftafgangsventilen blot ved at påvirke den med et tryk enten indefra eller udefra og samtidig stille flowet ved at dreje på den udvendige del af ventilen.

Luftafgangsventilen er i bund og grund den samme type på de forskellige fabrikanters 2-bolts-hjelme men kan variere lidt i finish.



Til venstre den oprindelige lufttilgangsventil og til højre den seneste og mere sikre udgave

Sidevinduerne

Går vi længere frem til sidevinduerne, findes der her markante forskelle, hvor man til dels kan tids- og producentbestemme hjelmen. De første hjelme var monteret med et meget klejnt sidevindue med et gitter af messingtråd, gitteret var yderst sårbar overfor stød og blev meget hurtigt ændret til en kraftigere løsning.

Siebe Gorman brugte den samme ramme til 2-bolts-hjelmen, som de brugte til deres egne 12-bolts-hjelme, hvor gitteret for vinduet er faststøbt til inderkanten af rammen. H. Christensen fik fremstillet et lidt krafti-



Dykkehistorisk Selskabs hjelm indkøbt for sponsormidler. Hjelmen er en af de tidligste 2-bolts-hjelme, med sidevinduer af den oprindelige udformning. Der er endnu rester af forfinneringen. Oprindeligt har hjelmen været uden kommunikation og topvindue. Dette er senere påbygget, ligesom lufttilgangsventilen er fornyet.



Stenfiskerhjelm med sidevinduer med affaset kant af type fra H. Christensen

gere gitter, som var faststøbt til en affaset kant mellem oversiden og inderkant af rammen, men anvendte også sidevinduer af en type som Seibe Gormans. Orlogsværftet havde sin helt egen model, hvor gitteret var faststøbt til oversiden af rammen. Dette gitter var meget stærkt overfor slag, idet slaget ikke forplantede sig direkte ind på kanten af ramme og rude som ved de andre typer.

Sidevinduerne er 15 –16 cm høje og 11 cm brede uanset typen.

På de ældste hjelme ses nogle gange sideruder med udad hvælvet glas. Årsagen til anvendelse af sådanne glas var ønsket om at forstærke selve glasset samt at øge synsvinklen i vandet.

Frontvindue

2-bolts-hjelmens frontvindue var unik, idet det var sidehængslet. På samtlige 2-bolts-hjelme er frontvinduet hængslet i venstre side af rammen. Vingemøtrikken til fastskruning af vinduet er originalt med 7/16 WG. Udformning af vinduet er stort set ens for samtlige producenters hjelme. Frontvinduet måler udvendigt 16 x 13 cm og er for de fleste hjelmes vedkommende forsynet med et gitter af messingtråd, men der findes også frontvinduer hvor gitteret er støbt sammen med rammen. Dette ses bl.a. på hjelme fra H. Christensen.

Topvindue

En del hjelme fik efterfølgende monteret et topvindue eller et "vragvindue", som vinduet også benævnes. Vinduet blev hovedsagelig brugt af dykkeren til at se, når en krankrog eller et taklegrej kommer ned fra vandoverfladen.

Tit og ofte brugte man et sidevindue som topvindue, eller der blev fremstillet en ramme, som blev forsynet med et messinggitter i lighed med frontvinduets gitter.

Orlogsværftet var den eneste producent, der fremstillede hjelme med topvinduer monteret som standart. Orlogsværftets topvindue var udformet som sidevinduet men med en lidt kraftigere ramme.

Stenfiskerhjelmen

Mange danske hjelme blev forstærket med en kuppelformet kobberplaket med en kuppelformet kobberplaket

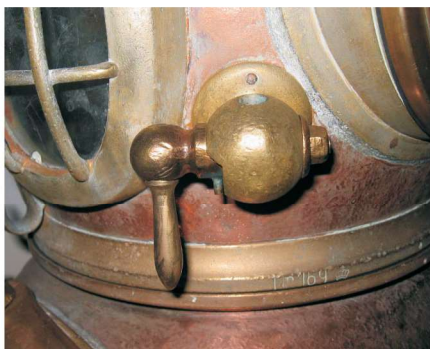


Stærk bygget stenfiskerhjelm specialfremstillet til korthalset dykker af H. Christiansen. Sidevinduer er af Siebe Gorman typen, og frontvinduet er med støbt gitter.

de på toppen af hjelmen. Pladen blev nittet og tinloddet til hjelmen. Disse hjelme blev brugt af dykkere, der fiskede sten med stentang. Stentangen blev båret af dykkeren hvilende på toppen af hjelmen og herfra sat ned over stenen. Forstrækningen var nødvendig af hensyn til sliddet og trykket fra stentangen på hjelmen. Disse specielle hjelme havde ingen topvindue, da den ville være i vejen for stentangen eller blive knust eller ødelagt af tangen.

Lufthanen

Mellem underside af højre sidevindue og frontvinduet sidder en lufthane eller "spitcock", som ventilen også benævnes. 2-bolts-hjelmens lufthane var af konstruktion anderledes end



Siebe Gorman lufthane

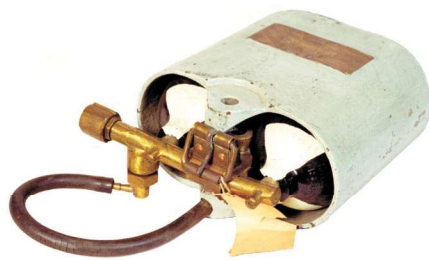


Hansens lufthane

de lufthaner, der fandtes på de fleste øvrige datidige hjelme.

Lufthanen var udformet som en stor vingemøtrik og virkede som en udvendig toldhane. I modsætning til Siebe Gormans almindelige toldhane var denne konstruktion særdeles slagfast og udformet således, at den ikke kunne "fiske" tovværk o.l.

Lufthanen på Orlogsværftets hjelme var anbragt til venstre for frontvinduet. Placeringen her skyldes, at der på højre side var placeret en gevindstuds. Denne gevindstuds var



Brystlod med reserverluft

beregnet til at montere en slange fra en nødåndekilde, som bestod af et lille 2 x 0,8 ltr. flaskesæt, der var indbygget i brystlodet.

Denne reservefunktion blev næste aldrig brugt under datidens dykninger, i modsætning til i dag, hvor næsten alt overfladeforsynet udstyr er forsynet med en nødåndekilde.

Samtalanlæg

Det elektriske samtalanlæg blev først brugbart til dykning flere år efter, at Peter Hansen fik patenteret 2-bolts-hjelmen. Mange hjelme fik eftermonteret disse anlæg. Det er i skrivende stund ikke lykkedes at finde



Hunstik



Hanstik monteret i hjelmen

ud af, hvem der udviklede den elektriske vandtætte kobling, men der gættes på, at det har været H. Christensen i København, der sammen med elektronikfirmaet M. P. Pedersen har udviklet koblingen. Denne karakteristiske kobling blev senere standard i alle danskproducerede hjelme med samtalanlæg.

Specielt tidlige hjelme er udstyret med en fast mikrofon i hjelmen, og med høretelefoner anbragt i dykkeres hjelmhue. Høretelefonerne var forbundet via et stik til kommunikationsstikket. Senere blev der indbygget en højttaler i hjelmen. For at få plads til højttaleren blev der monte-

ret en lille kobberkop i toppen af hjelmen. Kobberkoppen indeholdt magneten til højttaleren, Kun højttalerens "pap" var synlig inde i hjelmen.

Brystpladen

Går vi ned og ser lidt på brystpladen, er der også her små forskelle, især omkring boltesamlingen og anlægsfladen for bolten. Nogle er lidt større end andre, og selve brystringen kan variere lidt i længden. På de fleste af Orlogsværftets hjelme er brystpladen og brystringen ca. 5 cm længere, end de 20 cm som er standard for de fleste øvrige 2-bolts-brystplader. Hvad den forøgede længde skyldes, vides ikke på nuværende tidspunkt.

Desværre har de fleste hjelme ikke nogen fabrikationsskilt på mere, skiltene var normalt nittet på fronten af brystpladen og var præget med fabrikantens navn. De danskproducerede 2-bolts-hjelme er ikke forsynet med et indhugget fabrikationsnummer. De numre, der normalt er indhugget i fronten af brystpladen, er Søfartsstyrelsen eller Skibstilsynets kontrolnummer for dette dykkeudstyr og kan desværre ikke bruges til en nærmere tidsbestemmelse, idet Søfartsstyrelsen genbrugte disse numre. Når en helm eller et udstyr udgik af en eller anden årsag, fik den næste dykker, der skulle have nysynet sit udstyr overdraget dette nummer. Således kan et relativt nyt udstyr have et lavt kontrolnummer.

En identifikation, ud fra hvad man kan læse på hjelmen, er derfor sædvanligvis ikke muligt.

Det forhold, at mange hjelme løbende er blevet modificeret, gør ikke identificeringen lettere.

Når man taler om en "original" 2-bolts-helm, er det lidt af en tilsnigelse, da en del af hjelmen - på opfordring fra dykkerne - blev fremstillet af forskellige kobbersmede rundt om i landet. Den ene helm kan således være lige så "original" som den anden.

Tungdykkerangreb mod den tyske krydser Nürnberg april 1945

Sven Erik Jørgensen

Dykkehistorisk Tidsskrift nr. 11 - 2000

Den 15. maj 1945, 10 dage efter at de tyske tropper i Danmark havde kapituleret, holdt sabotageaktioner BOPA (Borgerlige Partisaner) en pressekonference i Otto Mønstedts bygning i København. Ved pressekonferencen blev flere af BOPA's seneste sabotageaktioner gennemgået. Ved denne lejlighed fik offentligheden for første gang kendskab til en dristig sabotageaktion rettet mod den tyske krydser Nürnberg, der mod krigens slutning lå i Københavns Frihavn. Operationen blev gennemført af en dykker, som placerede en bombe under krydseren. Bomben eksploderede dog ikke. Dykkeren var artillerimath Henry Chirholm, som ved pressekonferencen selv fortalte om operationen. Uanset denne operation kun var en af mange, som blev gennemgået ved pressekonferencen, og uanset den mislykkedes, gjorde den så stort et indtryk på den journalist som refererede pressekonferencen for dagbladet Jyllandsposten, at halvdelen af artiklen blev helliget denne operation, og artiklen fik overskriften "Krydseren Nürnberg skulde sprænges i Københavns Havn". Der var så sandelig også tale om en bedrift ud over det almindelige.

Mod 2. verdenskrigs slutning havde de allierede luftherredømmet, og det var farligt for tyske skibe at færdes i Østersøen. Denne situation medførte, at den tyske krydser Nürnberg lå i Københavns Frihavn. Krydserens ildkraft var betydelig, og skulle det komme til kamp i København, kunne den være en alvorlig fare for de danske frihedskæmpere og andre, som skulle udkæmpe et sidste slag mod den tyske besættelsesmagt.

Modstandsbevægelsen besluttede derfor, at Nürnberg skulle uskadliggøres. I første omgang blev der gennemført en sabotageaktion, hvor der blev anbragt en sprængladning i en

kanal i kajen ud for Nürnberg. Meningen var, at nogle kulkraner, som stod på kajen, ved sprængningen skulle vælte ud over Nürnberg. Sprængningen lykkedes, men kranerne væltede ikke, og selv om krydseren blev beskadiget, var den stadig operationsdygtig. Efter denne oplevelse, flyttede tyskerne krydseren og satte den under skarp bevogtning både på dæk og på kaj. Der blev også placeret projektorer, som oplyste vandet, således at et angreb fra søsiden kunne opdages. Modstandsbevægelsen undersøgte derfor, om der kunne gennemføres et angreb under vandet. Til dette job søgte man en dykker til at uskadliggøre det nok bedst bevogtede sabotageobjekt i Danmark.

Efter at Den Danske Flåde den 29. august 1943 havde sænket egne skibe, for at forhindre at de faldt i hænderne på de tyske tropper, overtog de tyske tropper Flådestation Holmen. Søværnets Dykkerskole kunne ikke længer forsætte arbejdet på Flådestationen. Da skolen havde civile elever, fik skolen lov at fortsætte med base i

Tuborg Havn. På det tidspunkt, hvor BOPA skulle finde en dykker, var et hold dykkerelever på 14 mand under uddannelse. En af disse elever var den 26 årige artillerimath Henry Chirholm fra Hørret ved Århus. Chirholm var involveret i illegalt arbejde, og havde bl.a. deltaget i våbentransporter, og var i øvrigt med i en modstandsgruppe 8 Ø, som fortrinsvis bestod af personel fra Søværnet. BOPA's valg faldt derfor på Chirholm, som blev kontakttet af fyrmester Vestbo. Chirholm accepterede opgaven, og forberedelserne blev påbegyndt.

Man kunne ikke anvende slangeforsyning til dykkeren, dels ville boblerne hurtigt røbe dykkeren, og dels ville luftpumpen kunne høres viden omkring. Søværnets Dykkerskole rådede over et enkelt Dräger injektorapparat type DM 20, til hvilket der på Holmen var fremstillet en to-bolt hjelm. Injektorapparatet er et halvåbent selvforsynende apparat, som arbejder på ren ilt, og hvor den udblæste iltmængde er ganske ringe og hurtigt optages i vandet. Apparatet var således ideelt til formålet. Til appa-



Nürnberg fotograferet i nordbassinet umiddelbart efter befrielsen den 4. maj 1945. Bag Nürnberg ses Havnevæsenets isbryder Vædderen. (billedet er udlånt af Frihedsmuseet)



Henry Chirholm

ratet skulle anvendes en kalipatron til optagelse af kuldioxid i dykkerens udånding. Åbenbart kunne man ikke skaffe en kalipatron i den optimale størrelse, men måtte nøjes med en patron med en driftstid på lidt over en time. Dette blev anset for tilstrækkeligt.

Apparatet var udover iltflasker til åndeluften forsynet med 2 små iltflasker i brystloddet, som ved åbning kunne øge dykkerens opdrift og få ham til at stige op til overfladen. Chirholm var på Dykkerskolen blevet undervist i slangedykning og i anvendelse af injektorapparatet. Han fik en hurtig undervisning i, hvordan bomben skulle håndteres, og hvordan forsprængladningernes sprængblyanter skulle aktiveres.

Den 24. april 1945 om formiddagen henvendte Vestbo sig til maskinmester N. Juul på Søværnets Dykkerskole, og orienterede ham om operationen. Vestbo fortalte også, at han havde truffet aftale med en af dykkerskolens elever Henry Chirholm, om at Chirholm skulle placere bomben under Nürnberg. N. Juul accepterede straks planen.

Planen var, at man ville ankre en båd op ca. 200 meter fra krydsere, og så om natten lade dykkeren gå på bunden hen under krydsere og der placere en bombe med 100 kg sprængstof. Da operationen skulle foregå i total mørke, havde man brug



Holdet på Søværnets Dykkerskole i Tuborg Havn foråret 1945

for en tynd line, som kunne lede dykkeren tilbage til udgangspunktet, når bomben var placeret. Fyrmester Vestbo havde lånt en båd fra Havnevæsenet samt nogle af Havnepolitiet uniformer, således at det hele kunne se officielt og troværdigt ud.

Operationen skulle gennemføres samme nat, og i fællesskab gik man i gang med de sidste forberedelser. En 200 meter lang tjæret line blev lånt ved havundersøgelseskibet Biologen, som lå i Tuborg Havn. Iltflaskerne blev fyldt ved Brandvæsenets Røgdykkerskole på Enghavevej.

Søværnets Dykkerskole måtte ikke blive indblandet, i det tilfælde at operationen skulle blive afsløret, og udstyret faldt i tyskernes hænder. Det blev derfor aftalt, at BOPA senere på dagen skulle arrangere et fingeret hold-up på Dykkerskolen, hvor det udvalgte dykkergrej så skulle "stjæles". Da lastvognen om eftermiddagen kørte op foran Dykkerskolen, blev det "stjålne" udstyr velvilligt læsset på vognen, som satte kurs mod havnevæsenets motorbåd ved Bodenhoffs Plads. Materiellet blev placeret i båden, hvor bomben, som bestod af en sæk med 100 kg sprængstof, i forvejen var blevet anbragt. Samme eftermiddag mødtes de involverede i Vestbos lejlighed for en sidste gennemgang af operationen.

Chirholm mødte ved Bodenhoffs

Plads kl. 18:00. Der var i alt 5 mand i båden. Foruden Chirholm var det Vestbo, Havnevæsenets 2. dykker, fyrbøder Blitz fra Søværnets Dykkerskole og yderligere en hjælper. Inden Chirholm mødte op ved båden, ringede han til sin far i Mårslet ved Århus for på denne måde at tage afsked, hvis det værst tænkelige skulle ske. Chirholm røbede dog intet om operationen for sin far.

Umiddelbart efter kl. 18:00 sejlede gruppen mod Frihavnen, man skulle være fremme inden kl. 20:00, da havnen blev spærret på dette tidspunkt. Kl. 20:00 lagde gruppen til på siden af to isbrydere - DFDS's Bryderen og Havnevæsenets Vædderen, som lå i Nordbassinet, samme bassin som krydsere og kun 200 meter fra denne.

Der gik ikke lang tid, før de fik besøg af tyske orlogsgaster fra Nürnberg. De blev fodret med cigaretter og forlod ikke båden, før de skulle være tilbage på Nürnberg ved 22-tiden.

Nu skulle sprængblyanterne gøres klar. Dette skete om bord på Vædderen. Sprængblyanter var en lille sprængladning, som ville sprænge et bestemt tidspunkt efter, at blyanten var aktiveret. Blyanterne fandtes med forskellig forsinkelse. De, der blev anvendt her, havde en forsinkelse på 12 timer. Aktivering skete ved, at blyantens ene ende blev klemt flad, hvorved en glasampul med syre knustes. Syren løb ned over en metaltråd, som



*Havnevæsenets isbryder Vædderen
hvorpå bomben blev klargjort*

holdt en forspændt slagstift tilbage. Når syren havde ædt tråden igennem, frigjordes slagstiften, som ramte fængelhætten, der sendte en ildstråle ind i detonatoren, som sprænges. Blyanten placeres i sprængstoffet, som sprænges sammen med blyanten. Sprængblyanterne var dog ikke anvendelige under vandet, og for at råde bod på dette forsynede gruppen dem med gummihætter, som skulle forhindre havvandet i at trænge ind i blyanten og ødelægge den. Dette arbejder voldte nogen vanskelighed. Ikke mindst fordi det foregik i lyset fra et stearinlys. Der blev klargjort 10 – 12 blyanter.

Under arbejdet blev der brug for en tang, som en af hjælperne blev sendt ned i båden efter. Ikke så snart var han gået, før der fra kajen hørtes et "Halt". En tysk patrulje havde opdaget manden og ville høre, hvad han lavede på havnen på dette sene tidspunkt. Chirholm havde også hørt råbet. Han pustede hurtigt lyset ud og skyndte sig ind på kajen, for ikke at tyskerne skulle komme om bord. "Noch ein" blev der råbt, og Chirholm måtte også op med hænderne. Vestbo havde også hørt, at noget var galt og kom til. Han forklarede den tyske patrulje, at de var fra Havnevæsenet og havde fået ordre til at kontrollere sabotagevagten om bord på isbryderne. Men da der ingen vagt var mødt, havde de besluttet at tage vagten. Den tyske patrulje troede på historien og ønskede dem "god vagt". Der havde aldrig været sabotagevagt på isbryderne.

Oplevelsen havde rystet gruppen. Var bomben og dykkerudstyret blevet opdaget, havde det været en livs-



Havnevæsenets båd (i forgrunden) som blev anvendt ved operationen

truende situation. Man drøftede situationen og var lige ved at opgive forehavendet, men Vestbo argumenterede for, at operationen skulle gennemføres og fik modet tilbage i gruppen.

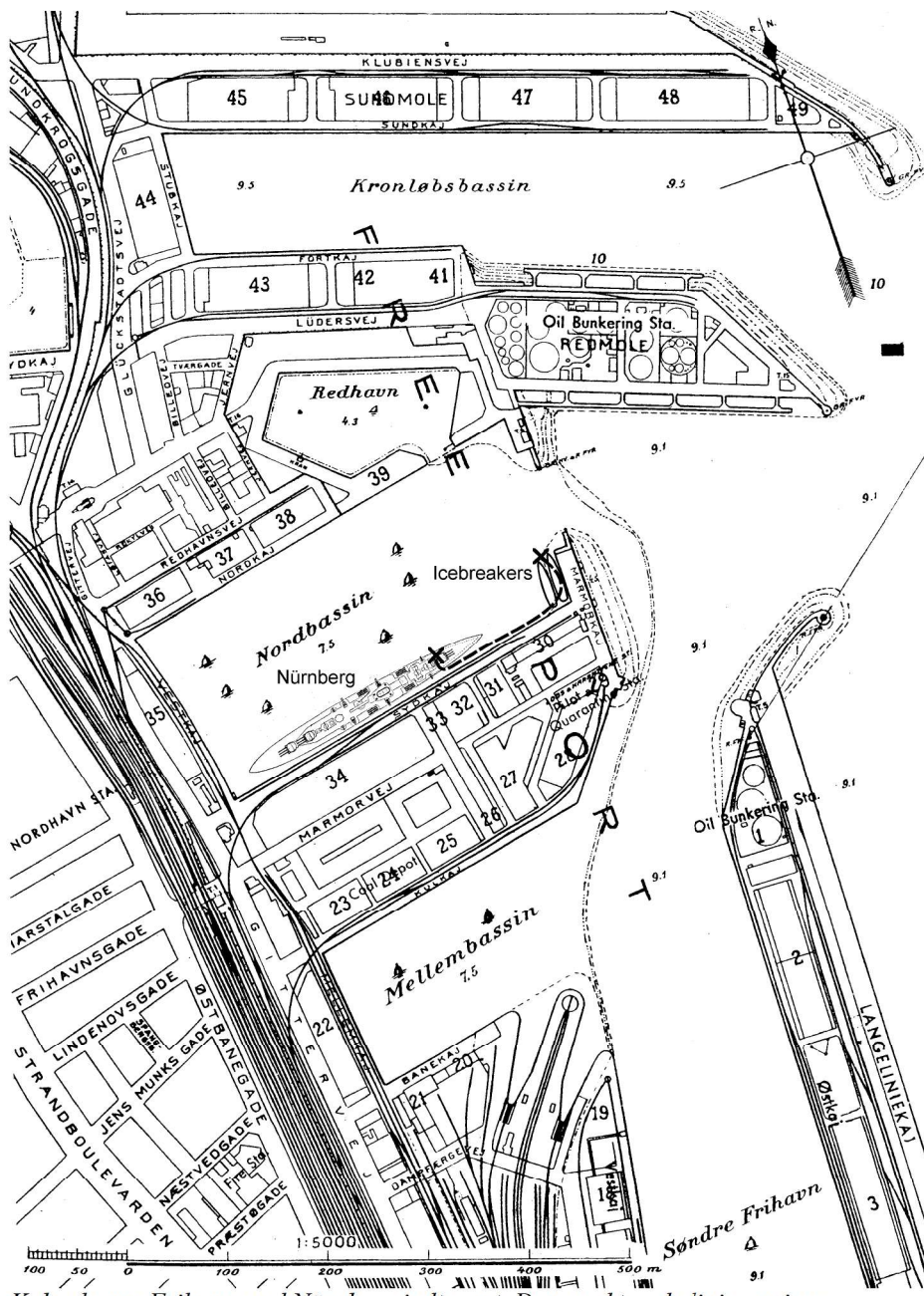
Ved midnatstid var man klar med bomben og sprængblyanterne, men da natten var lys, ventede man et par timer, inden man halede båden ind mellem stævnene af isbryderne. Her lå den delvis skjult, og man kunne fra Nürnberg ikke se, hvad der foregik i båden. Nu gik man i gang med at ikklæde Chirholm, som først skulle i dragten. Derefter skulle kraven til hjelmen under slaget og hjelmen fastskrues ovenpå slaget. Endelig blev rygapparatet monteret og forbundet til hjelmen. Brystloddet med trykflaskerne blev hængt på Chirholm og forbundet til hjelmen, - og så ned i blyskøene. Kl. 3:00 var alt klar. Bomben blev firet ud over side af båden. Chirholm kravlede efter og gled langs linen ned mod bomben. Snart stod han på bunden af havnen - på 7 meter dybde - og i total mørke, kun med en line bundet om håndledet. Han samlede bomben op i favnen og begyndte at gå i retning mod krydsere. Bomben var meget tung og uhåndterlig, og Chirholm sank i mudder til knæene. Efter at have kæmpet sig frem mod krydsere i nogen tid fandt han på at gå sidelæns og trække bomben hen over bunden i ryk. Det var nær gået galt, da Chirholm slap bomben. Udventilen på dragten var klemt så meget, at der var en svag opdrift i dragten. Chirholm klamrede sig til bomben af frygt for at ryge op til overfladen. Han turde ikke linde på ventilen, af frygt for at store bobler skulle røbe ham.

Det totale mørke gjorde det svært

for Chirholm at orientere sig, men han fandt dog den skrå kant op mod kajen og fulgte den. Pludselig kom han ikke længere. Han var gået ind i en bunke stålwirer, og Chirholm selv, bomben og livline hang fast. Sveden sprang frem på panden, men han bevarede roen og kom efter nogen tid fri. Han havde dog mistet orienteringen og var lige ved at opgive, da han så et lys i vandet foran sig. Det var lyset fra de projektører, som var placeret rundt om Nürnberg. Han huskede projektørernes placering og talte dem, til han var under forreste kanontårn. Krydsere lå dybt i vandet. Der var kun en god meter mellem havnebunden og krydsere bund. Her under krydsere justerede han udventilen og genvandt en negativ opdrift. Da bunden steg ind mod kajen, forsøgte han først at placere sækken her, hvor den ville komme tæt mod krydsere bund, men bomben gled ned. I stedet valgte han at placere den på krydsere anden side - ud mod bassinet. Han regnede med, at ladningen var stor nok til at slå gennem vandet. Sprængblyanterne havde han i en pose om halsen. En for en knuste han glasampullen og placerede blyanterne i sprængstoffet i sækken. Da arbejdet var gjort, trak han sig frem gennem vandet i livlinen - mod den ventende båd. Da linen efter nogen tid gik lodret op gennem vandet, vid-



Vædderen (nærmest dækmolen) med Bryderen på siden, fotograferet i 1938. Isbryderen ligger på samme sted, som da operationen blev gennemført



Københavns Frihavn med Nürnberg indtegnnet. Den punkterede linie angiver Chirholms rute over havbunden

ste han, at han stod under båden. Han åbnede for flaskerne i brystloddet, men opdriften tog magten fra ham, og med et drøn ramte han bådens bund med hjelmen. Heldigvis hørte de tyske vagter ikke drønet. Chirholm var dødtæt og havde svært ved at komme op i båden. Da han var vel om bord, hørte han klokken slå fire, - turen frem og tilbage over bunden havde taget godt en time, svarende til brugstiden for injektorapparatets kalipatron. Chirholm blev klædt af, og apparat og dragt stuvet af vejen. Gruppen ventede nu resten af natten, og da det blev lyst, sejlede man mod Bodenhoffs Plads. På vejen blev dykke-

apparatet dog placeret i Havnevæsenets skur i Nyhavn, og tre mand, deriblandt Chirholm, stod af her. Dette viste sig at være en klog beslutning, for da man ankom til Bodenhoffs Plads, ventede en tysk patrulje her. Tyskerne mente, at båden havde været på en illegal tur til Sverige, men de to forklarede, at de var sabotagevagter fra isbryderen Vædderen og foreslog, at tyskerne kunne ringe til krydseren Nürnberg for at få dette bekræftet. Tyskerne tog historien for gode varer og forsvandt.

Chirholm havde nogle dage i forvejen haft besøg af tyskerne, som forhørte ham, og havde kun med nød og

næppe nået at skjule nogle våben i en skakt. Han turde derfor ikke tage hjem. I stedet satte han sig ind på en kaffebar, hvor han halvsov, til han senere på formiddagen kørte ud til journalist Kaj Christiansen i "Det Kæmpende Danmarks Radiostudie" på Amager for her at indtale en beretning om operationen. Det var meningen, at pladen skulle bringes i den engelske radio BBC. Så snart braget var kendt, skulle pladen sendes til London via Sverige. Chirholm var meget træt og var ved at falde i søvn under optagelsen. Chirholm læste op af et manuskript forfattet til lejligheden på en sådan måde, at forhold, som kunne medføre afsløringer, var blevet sløret. F.eks. angives det, at man havde beslaglagt en båd, og at man anvendte marineuniformer, samt at dykkeapparatet var "et man havde fået over (fra England) til sådanne formål".

Indspilningen starter med: "De hører den mand som sænkede den tyske krydser Nürnberg i København. Pladen er indspillet adskillige timer før eksplosionen indtraf, umiddelbart efter sprængladningen var lagt ud....." - Men sådan gik det ikke - man ventede adskillige timer, men braget udeblev.

Operationen fandt sted natten mellem den 24. og 25. april 1945. Den 26. april 1946 - dagen efter at Chirholm havde indtalt pladen i Det Kæmpende Danmarks Radiostudie, var han oppe til eksamen på Dykkerskolen. Han bestod, og det obligatoriske billede af dykkerne blev taget udenfor Dykkerskolen.

Da man havde indset, at operationen var mislykkedes, gik de 5 i gang med at konstruere en ny bombe. Hvorvidt der var trængt vand ind i sprængblyanterne, eller hvad der var årsag til funktionssviget blev ikke opklaret. Den nye bombe blev indbygget i en vandtæt jernbeholder, og sprængningen blev tidsstyret via et urværk i beholderen og med en forsinkelse på kun to timer. Der blev skaffet en kalibeholder med en driftstid på to timer. Alt var således klar til et nyt forsøg, da de tyske tropper kapitulerede den 5. maj 1945.

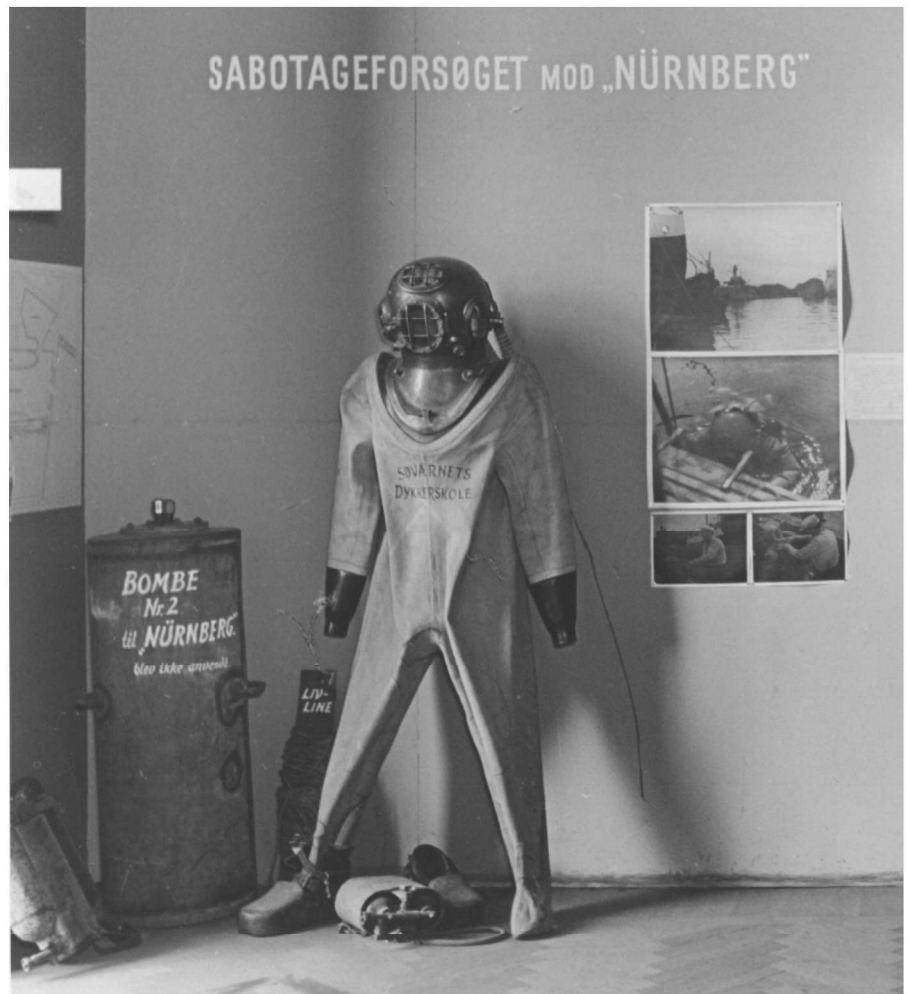


Nürnberg fotograferet fra en position ved stævnen af Vædderen, hvorfra operationen blev indledt (billedet er udlånt af Frihedsmuseet)

Chirholm var dog ikke helt færdig med Nürnberg. Dagen efter pressekonferencen i Otto Mønstedts bygning skulle Chirholm – nu officielt som Søværnets dykker – ned under krydseren for at fjerne bomben. Dette skete ved anvendelse af et traditionelt slangedykkerapparat. Men da Nürnbergs tyske chef så, at der blev sendt en dykker ned under hans skib, frygtede han, at det skulle ”eftersaboteres”. Han beordrede dykkeren op, og for at understrege alvoren truede han med at skære dykkerens luftslange over. Chirholm blev kaldt op. En dansk marineofficer i engelsk uniform kom til og forklarede krydserens chef, hvad der skulle ske, og at han bare havde at hjælpe til. Den tyske chef bad dog om at få lov til at sende Nürnbergs dykker ned sammen med Chirholm. Dette blev accepteret, og i fællesskab fik de to dykkere baksat bomben ud under krydseren og op i båden.

Nürnberg overlevede krigen og blev senere udleveret til den russiske flåde, hvor den sejlede under navnet ”Admiral Makarov”

Dykkerapparat, livlinen og den 2. bombe blev udstillet i Frimurerlogen på Østerbro under Den store Modstandsudstilling i juli – august 1945.



Dykkerudstyret som Chirholm anvendte ved operationen - fotograferet i 1946 på Den store Modstandsudstilling i Frimurerlogen på Østerbro. Injektorapparatet ses nederst til venstre i billedet (billedet er udlånt af Frihedsmuseet)

Som tak for indsatsen under besættelsen, blev Chirholm udnævnt til kvartermester af 3. grad.

Efter befrielsen, fortsatte Chirholm i Søværnet, hvor han som dykker bl.a. var med til at rydde Århus Havn for ammunition, som bl.a. var blevet spredt ud over havnen og den nærmeste by ved 4. juli katastrofen i 1944, hvor en tysk lægter lastet med ammunition sprang i luften.

Chirholm fortsatte sin karriere i Søværnet, og var ved sin pensionering i 1979 kaptajnløjtnant. Chirholm døde i 1998.

Tak til: Ebba Chirholm, pens. kommandør Per Wessel-Tolvig, journalist Otto Ludwig, museumsinspektør Henrik Lundbak Frihedsmuseet, Leif Kourdahl Københavns Havn og pens. orlogskaptajn Jørgen Strange Lorenzen for uvurderlig hjælp til uddybning og detaljering af denne bedrift, som må betegnes som enestående.

Falcks Redningskorps - fra tungdykker til svømmedykker

Finn Jensen

Dykkehistorisk Tidsskrift nr. 4 - 1998



Fra tungdykningen ved Falck



Journalist Erik Larsen i vandet med Dräger's Badentauchretter

I 1931 brugte korpset det, der blev kaldt en „badedykker“, (fra det tyske „Badentauchretter“) til hurtige redningsopgaver ved drukneulykker. Med dette apparat var det muligt for

redderen at klæde sig på under kørsel til ulykkesstedet. Dette var vigtigt ved drukneulykker, hvor det ofte drejede sig om sekunder for at redde et menneskeliv.

Beskrivelsen af udstyret kender jeg gennem en artikel i bladet „Fritiden“ fra den 1. december 1935 3. Årgang nr. 5, hvor en journalist beskriver udstyret således: „Udstyret består af en ilflaske som hænger på maven af en. Herfra går en slange op til munden, man får et par klemmer for næsen, et par briller for øjnene, en jernkæde om halsen og et tipundslod på „halen“, og endelig et par forsvarlige blyåler under fødderne. Så er man parat. Så trækker man bare ganske normalt vejret gennem gummislangen, udånder samme vej, og den udåndede luft renses så i en kalipatron for kulsyre. Så lige til er det imidlertid ikke, for man skal trække vejret meget roligt og normalt, men med lidt øvelse går det“.

ningstjeneste.

Afprøvningsen af udstyret blev dog ikke udført på organisationsplan i korpset, men af redderne selv på de enkelte stationer. Redderne havde skaffet udstyret gennem illegalt arbej-



Overassistent Georg Jensen iført Dräger's Badentauchretter



Siebe Gorman Amphibian Mk. IV

Udvikling af dykkerudstyret tog til under krigsårene. Allerede i 1948 indledte Falck en række afprøvningsen, for at få fastslået i hvilken omfang krigens frømand kunne bruges til red-

de under besættelsen.

Af det udstyr der blev prøvet, kan her nævnes Siebe Gormans frømands-udstyr Amphibian Mark IV samt Dräger's ubåds udslusningsvest model T2 fra 1938. Disse apparater var alle baseret på kredsløbsprincippet med ren ilt.

Da udstyret som sagt var nyt, og man ikke havde kendskab til uddannelse af frømand, blev projekterne stoppet i nogle år på grund af uvidenhed i brugen af udstyret. De danske myndigheder stod også på bar bund, da man ikke vidste hvorledes man skulle forholde sig til syn og godkendelse af materiel og mandskab.

Ingeniør Jan Uhre havde i starten af 50'erne kontakt med Falck i København gennem handelsafdelingen på hovedstationen i Tietgensgade, hvorfra Dräger's udstyr blev forhandlet i Danmark. Jan Uhre, som på det tidspunkt havde interessen og erfaringen i brugen af svømmedykker-udstyr, havde flere gange spurgt Willam Falck, om hans ide med at uddanne frømand til redningsdykning kunne bruges i Falcks Redningskorps. Det kunne nok lade sig gøre, men Willam valgte at holde sagen i bero. Dette skyldes dels, at reddernes eksperimenter havde været ved at udløse ulykker, og dels at der manglede beslutningsgrundlag for, om man skulle bruge kredsløbsapparater eller ej.



Dräger trykluftapparat PA40 med små flasker



Iklædning i to-delt Frederikshavner-drugt

Ideen blev først solgt, da Jan Uhre havde afholdt et kursus for den svenske brandtjeneste i Malmø. Der blev her anvendt Dräger's Einheitsgeräte PA 40, der arbejdede på komprimeret luft og var beregnet for såvel svømme- som røgdykning.

Det første dykkerkursus for frømand i Falcks Redningstjeneste, blev i 1954 afholdt af Jan Uhre i København, og blev i det væsentlige næsten det samme som det svenske kursus. Eleverne blev oplært i iklædning af udstyret, almindelig pleje og reparation af dykkermateriel samt teoretisk undervisning. Den praktiske del af undervisningen foregik i Østerbro svømmehal samt Frihavnen, hvor der blev dykket på 10 m vand.

Kravet, for deltagelse i det første dykkerkursus med frømandsapparat, var følgende:

1. Deltageren skulle være tilknyttet redningskorps - brandkorps eller lignende organisation, og måtte ikke være over 38 år. Fra sidstnævnte bestemmelse kunne der dog dispenseres.
2. Deltagerne skulle med tilfredsstillende resultat kunne bestå en lægeundersøgelse.
3. Deltagerne skulle helst være uddannede røgdykkere og være i besiddelse af god svømmetræning.

Jan Uhre's kursus vækkede Falcks Redningskorps interesse for svømmedykker-udstyr. Korpsset ville nu have dykkere i Århus, Aalborg og Odense.

I august 1956 startede Falck sit eget dykkerkursus på Station Kystvejen i Århus med Jan Uhre som konsulent. Korpsset indsamlede ligeledes viden og erfaringer fra tidligere elever, og brugte dem som instruktører. Skolen havde 14 elever og blev ledet af Viggo Skjoldborg samt Edvard Christensen fra Århus. Kurset var på 2 dage, og var ikke tænkt som en fuldstændig uddannelse, idet eleverne skulle hjem på stationerne og udvikle egne evner og erfaringer.

Der blev yderligere afholdt to kurser hver på 14 mand i 1957, samt et 8 dages kursus i 1958.

I juli 1958 indførte korpsset en ny norsk dykkerdragt „Viking“. Denne havde ikke den generende vulst midt på maven, som der fandtes på den tidligere todelte dragt, som blevet fremstillet i Frederikshavn.

Som dykkeapparat, blev der brugt Dräger's Einheitsgeräte PA 40 med 2 stk. 4 liter flasker. Da PA 40 viste sig at have for mange fejl, blev apparatet dog hurtigt udskiftet med Dräger's 2 trins automat PA60 og 1 trins automat PA61 med 2 stk. 7 liter flasker.

I 1959 kom der en ny dykkerlov, som krævede, at et dykkerkursus skulle være på 3 uger, samt være godkendt af Søfartsstyrelsen. Falcks dykkersko-



Erik Larsen med Trykluftapparat PA40 i København 1954

le blev godkendt først på året i 1960. Efter at en del lokaler på stationen var blevet istandsat, og der var blevet installeret en dekompressionstank på Århus Kommunehospital, blev der den 24. september samme år udklækket 15 nye elever efter reglerne i den nye dykkerlov.

Det sidste kursus, der blev afholdt i Århus, var i 1962 og varede som sagt 3 uger. Skolens lærere var overlæge Henning Poulsen, orlogskaptajn W. Ric-Hansen, flyverløjtnant Petersen, afdelingsleder Viggo Skjoldborg og overassistent E. Christiansen. Dykkerprøvekommissionen bestod af overskibsinspektør D. M. Geerdersen og kaptajnløjtnant Sv. Aa. Jørgensen.

De enkelte fag fordelte sig således:

Dykkerteknik	23½ time
Dykkermateriel	18
Overfladesvømning	17½
Praktisk dykning	40½
Signalering	5
Andre emner	8

„Andre emner“, dækker blandt andet instruktion i de forholdsregler, der skulle træffes i forbindelse med ud-



Demonstrationsdykning i Randers Havn 1965

tagning af pilot fra et katapultsæde.

Da man havde uddannet de dykkere man skulle bruge på stationerne, stoppede Falcks Redningskorps ud-

dannelsen. Desuden var Søværnets Dykkerskole kommet så godt fra start med deres uddannelse, at det ikke længere kunne betale sig for korpset at uddanne egne dykkere. Herefter har korpset fået rekrutteret eller uddannet sine dykkere ved Søværnets Dykkerskole.

I 1970 var dykkertjenesten på 70 mand fordelt på 26 stationer. Dykkerne løste samme år 1712 dykkeropgaver over hele landet.

I dag er dykkertjenesten på 58 mand fordelt på 12 stationer. Til orientering kan det nævnes, at Falcks Redningskorps aldrig har været forpligtiget til at stille med dykkere ved drukneulykker. Falck's ledelse har forgæves forsøgt at få aftaler om dykkerberedskab med landets kommuner. Dykkeassistance ved drukneulykker har gennem årene været en goodwill fra korpsets side.

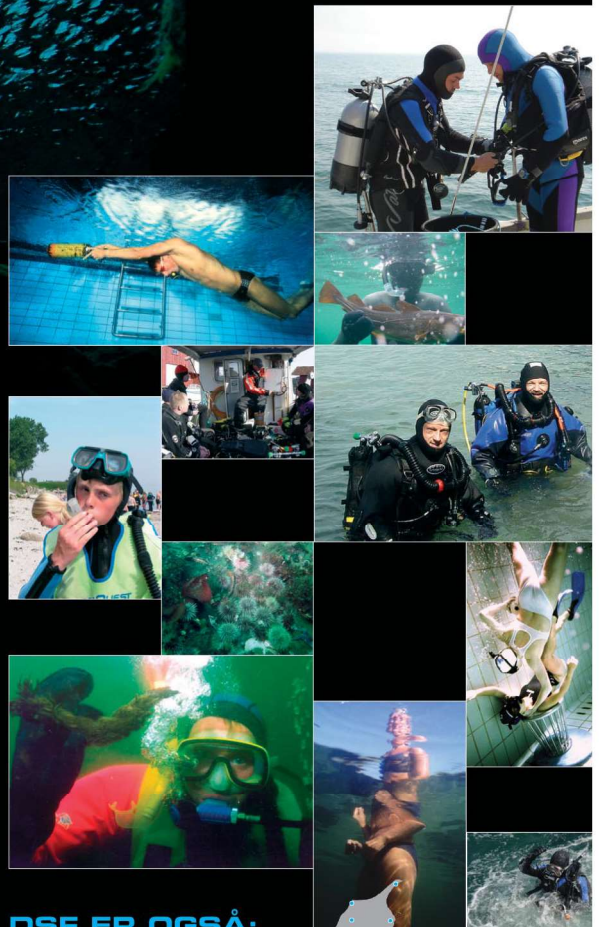


Eleverne fra Svømmedykkerkolen i Århus maj 1957. Viggo Skjoldborg sidder i midten til venstre

DYKNING DER PASSER TIL DIG

Ved at være medlem af en dykkerklub under DSF får du blandt andet:

- Socialt fællesskab med andre dykkere
- Klubture
- Klubbåd
- Luftfyldning
- Dykkeruddannelse
- Instruktøruddannelser
- Forbundsmagasinet "Sportsdykkeren"
- Dykkerforsikring og krisehjælp



DSF ER OGSÅ:

- Undervands-rugby
- Undervands-foto
- Undervands-jagt
- Undervands-biologi
- Undervands-arkæologi
- Teknisk dykning
- Finne- og apparatsvømning
- Snorkeldykning for ungdom



DANSK SPORTSDYKKERFORBUND



79% nitrogen-21%oxygen

www.sportsdykning.dk

Suezkrisen 1956 - Svitzers bjergningseskib Sigyns indsats ved rydning af Suezkanalen 1956-57

Sven Erik Jørgensen

Dykkehistorisk Tidsskrift nr. 14 - 2001

Det danske bjergningselskab Svitzer og danske dykkere har ofte markeret sig i udlandet. En af de mere markante bedrifter var, da Svitzer og det hollandske bjergningselskab Smit af FN blev udvalgt til at forestå bjergningen af 40 skibe, der var sænket i Suezkanalen for at spærre kanalen. En stor multinational flåde af bjergningsfartøjer, søfolk, dykkere m.v. fik ryddet kanalen på rekordtid. Svitzers bjergningseskib Sigyns indsats og de problemer mandskab og dykkere blev stillet overfor, er en af mange beretninger, der kan skrives om de skibe og de mænd, der igen gjorde Suezkanalen farbar.

Den første Suezkanal blev bygget i det 13. århundrede før vor tidsregning af Seti I eller Ramses II. Det er opfattelsen, at kanalen ikke var ret dyb og kun kunne besejles ved højvande, og at formålet med kanalen ikke var at forbinde Middelhavet med Det Røde Hav men derimod at etablere en forbindelse fra Nildeltaet til Det Røde Hav. I de næste 1000 år blev kanalen periodevis genudgravet og modificeret, men det lykkedes ikke at holde den åben, og omkring det 8. århundrede blev kanalen endelig opgivet.

Det var den franske ingeniør og diplomat Vicomte Ferdinand Marie de Lesseps, der i 1854 overtalte den ægyptiske hersker Said Pasha til, at Ægypten og Frankrig i fællesskab skulle udgrave en kanal med stor dybde. Kanalselskabet „La Compagnie Universelle du Canal Maritime de



Suez“ blev stiftet i 1858. Kanalselskabet skulle drive kanalen i 99 år, hvorefter kanalen skulle overdrages til Ægypten. Arbejdet blev påbegyndt den 25. april 1859. I starten anvendtes skovle og kurve, hvilket ikke gav den ønskede fremdrift, og på et tidspunkt oversvømmedes kanalen, således at flydende gravemaskiner kunne tages i anvendelse. Man havde forventet, at kanalen kunne bygges på 6 år, men de klimatiske forhold, sygdomme som kolera og problemer med arbejdskraften medførte, at kanalen først blev indviet den 17. november 1869. Kanalen havde da kostet 100 millioner US\$. Efter Suezkanalen forsøgte de Lesseps at bygge en kanal i Panama, som skulle forbinde Atlanten med Stillehavet. Denne opgave viste sig meget kompliceret som følge af bl.a. de geologiske forhold, og de Lesseps måtte opgive projektet, der ruinerede ham.

Suezkanalen blev drevet af Ægypten og Frankrig frem til 1875, hvor økonomiske problemer tvang Ægypten til at sælge deres andel til England.

Under optakten til 2. verdenskrig blev der indgået aftale om, at englænderne havde ret til at opretholde en militær styrke til sikring af kanalen. De engelske tropper forblev i kanalzonen til juni 1956, hvor de blev trukket ud efter aftale med Ægypten.

Den ægyptiske leder Gamal Abdel Nasser iværksatte i 1952 et ambitiøst udviklingsprojekt, som skulle industrialisere Ægypten. Til dette formål havde Nasser brug for elektricitet, og planerne om bygning af en højdæmning ved Aswan tog form. Dette skete under den kolde krig mellem USA og Sovjetunionen. Nasser fik finansieret sine projekter flere steder, og fik bl.a. tilsagn fra USA om støtte til Aswan projektet. Af politiske årsager valgte USA i 1956 dog at trække tilbuddet tilbage og startede dermed Suez-krisen.

Nasser svarede igen på USA afslag med at nationalisere kanalen den 26. juli 1956. Meningen var, at indtægterne fra kanalen skulle finansiere Aswan projektet. England og Frankrig, som ejede kanalen, syntes naturligvis ikke om dette tiltag, og sammen med Israel udtænkte de en plan for besættelse af kanalzonen.

Situationen var spændt, og De Forenede Nationers Sikkerhedsråd trådte sammen for at drøfte Suez-krisen. Den 13. oktober 1956 blev resolution S/3675 vedtaget. I resolutionen blev bl.a. angivet, at Suezkanalen skulle være åben for alle nationer uden begrænsninger, og at Ægyptens suverænitet skulle respekteres.

Israel angreb Ægypten den 29. oktober 1956. England og Frankrig angreb to dage senere. Nasser svarede igen med at slæbe skibe ud i kanalen og sænke dem på strategisk vigtige steder. Der blev sænket slæbebåde, færger, gravemaskiner, kraner, en cementfyldt landgangsbåd og en jernbanebro - mere end 40 forhindringer blev etableret. Skibene blev sænket enten ved sprængning eller ved demontage af søventiler. Endvidere blev værksteder, kommunikations- og navigationsudstyr ødelagt. Kanalen blev således effektivt blokeret for sejlads, og det stod klart, at man stod foran en af verdens største bjergningsopgaver, hvis kanalen skulle genåbnes.



Fra bygning af Suezkanalen

Svitzers direktion i Cairo til morgen

6/12-56

I dag begynder forhandlingerne om kanal-rydningen

SAMEMN med hollandske bjærgnings-eksperter og den amerikanske general *Raymond A. Wheeler*, der paa FN's vegne skal forestaa rydningsarbejdet i Suez-kanalen, ankommer direktionen for Svitzers Bjærgnings-Entreprise nu til morgen til Cairo efter overnatning i Athen. Straks i dag vil de første forberedelser til det forestaaende kæmpemæssige arbejde blive truffet. Ca. 50 sænkede fartøjer skal væk og store mængder sand føres bort.

I gaar morges gik dierktør, orlogs-kaptajn *Hector Kiær*, bjærgnings-inspektør, kaptajn *Fage-Petersen*, civilingeniør *Mogens Hee*, dykkerne *Lindhardt* og *Hessing* samt direktør *Kiærs* sekretær, lensbaronesse *Gyldenkrone-Rysensteen* om bord i en FN-chartret SAS-maskine, der i Schiphol i Holland hentede general *Wheeler* og repræsentanterne for bjærgningsselskabet *L. Smit*, som Svitzer samarbejder med. Paa grund af forbudet mod natlanding i Cairo mellemlandedes de ri Athen, hvorfra maskinen fortsætter til Ægypten ved daggry.

Mange hundrede ville med til Suez

Svitzers folk maatte i øvrigt i gaar morges bane sig vej gennem en stor, ventende skare, da de skulle af sted fra selskabets hovedkontor i Kvæsthusgade ud til lufthavnen. Allerede ved 5-tiden begyndte en kø-dannelse op ad Svitzers trapper. Anledningen var, at Svitzer søger bl. a. maskinfolk, tømrere og dykkere til Suez-rydningen. Op ad dagen omfattede køen et par hundrede ansøgere, og lige saa mange ringede op, saa telefonvagten maatte forstærkes. Der er foreløbig antaget 50 mand, og yderligere 60 fik deres navne skrevet op. De antagne skal senere flyves ned til Ægypten.

Førrige nat skulle bjærgningsskibet „*Sigyn*“ være afsejlet fra København med løfte-pontonerne „*Odin*“ og „*Thor*“ paa slæb, men først i aftes var forberedelserne naaet saa vidt, at afsejlingen kunne berammes til midnat. Der bedes nu om godt vejr til den lange og vanskelige bugsering.

Civis.

På baggrund af den tidligere vedtagne resolution greb De Forenede Nationer ind i konflikten og krævede, at besættelsesstyrkerne blev trukket ud. Med FN's mellemkomst indgik de stridende parter våbenhvile natten mellem den 1. og 2. november 1956. Den 7. november annoncerer FN's generalsekretær *Dag Hammer-*

skjold, at han undersøgte mulighederne for at rydde Suezkanalen.

Rydningsarbejdet var allerede påbegyndt af englænderne og franskmændene, men Ægypten ønskede ikke at de nationer, som havde angrebet Ægypten, skulle deltage i rydningen. For ikke at komplicere den i for-

vejen spændte situation yderligere, valgte FN at overgive rydningsarbejdet til en neutral ledelse. Hvervet blev overdraget til det danske bjærgningsselskab A/S Em. Z. Svitzers Bjærgnings-Entreprise og det hollandske selskab *L. Smit & Co's* Internationale Sleepdienst. FN valgte dermed to bjærgningsselskaber, som udover at være kendt i hele verden havde beskæftiget sig med bjærgninger gennem mere end et århundrede. De to bjærgningsselskaber dannede selskabet: „*Smit-Svitzer-Suez-Salvors*“.

FN valgte endvidere den amerikanske general *Raymond A. Wheeler* til at lede rydningen. *Wheeler* var tidligere chef for United States Army Corps of Engineers, og havde været vedligeholdelsesingeniør ved Panamakanalen.

Bjærgningsarbejdet blev ledet af civilingeniør *Mogens Hee* fra Svitzer og kaptajn *Fage-Pedersen* også fra Svitzer. De refererede til FN's repræsentant *Wheeler*. Centraladministrationen blev placeret ved *Smit & Co* i Amsterdam.

Kanalen skulle være ryddet for passage af skibe med 8 meter dybdegang til først i marts måned, og de sidste rydningsarbejder skulle være afsluttet medio maj 1957. Hverken Svitzer eller *Smit* kunne løfte denne enorme bjærgningsopgave indenfor den tid, der var afsat. Der blev derfor indgået samarbejdsaftaler med underentreprenører fra bl.a. Sverige, Italien, Belgien og Jugoslavien. Nogle tyske bjærgningsenheder, som havde været engageret af den engelske admirali-



Sigyn på arbejde i Suezkanalen



En del af mandskabet ombord på Sigyn. Gorm Plaschke står bagerst i mørk skjorte



En af løftepontonerne rev sig løs i hårdt vejr i Nordsøen. På dækket ses en af hævepontonerne

tet, blev chartret af FN og indsat under Smit og Svitzers ledelse. Snart havde en multinational bjergningsflåde på 32 skibe og med mere end 450 mand kurs mod Suezkanalen fra vidt forskellige steder på kloden.

Svitzer satte 3 af sine egne skibe på opgaven. Bjergningsskibet Em. Z. Svitzer som var stationeret i Messina, og Protector som lå i Aden, fik besked om at sejle mod henholdsvis den nordlige og den sydlige blokade af kanalen. Skibene ankom henholdsvis den 8. og 18. december 1956. På grund af politiske vanskeligheder kunne arbejdet dog først påbegyndes den 31. december 1956 (rydningsarbejdet kunne først påbegyndes, når alle ikke ægyptiske tropper var trukket ud). Det sidste skib Sigyn blev

sendt fra Danmark den 6. december 1956.

Udover en mængde bjergningsudstyr så som tømmer, pumper, wirer, Cox Gun, skærebændere etc. som var stuvet ned i lasten, havde Sigyn de to løftepontoner Thor og Odin på slæb. På dækket af disse lå mindre hævecylindre fastsurrede. Disse blev også kaldt cameler eller Knold og Tot. Med på dækket var også motorbåden Eir, der skulle varetage forbindelsen mellem skibene og til land samt assistere ved bjergningerne. Tre af Sigyns dykkere: Aksel Jensen Krogh, Max Nielsen og Kaj Hessing (søn af Peter Hansen Hessing) var med fra Danmark. Dykkerteamet blev senere suppleret med en fjerde dykker - Poul Lindhardt.

I Nordsøen løb skibene ind i hårdt vejr, og der blev stukket så meget ud på slæbetrosserne, at den ene trosse fangede noget på havbunden og sprang. Pontonen blev fanget igen, og Sigyn fortsatte mod Middelhavet. For at Sigyn kunne nå hurtigere frem, overtog den hollandske slæbebåd Zwarte See bugseringen af Odin fra Gibraltar. Den 17. januar 1957 ankom Sigyn til Port Said med Thor på slæb, og sejlede straks videre ind i Suezkanalen for at deltage i det store bjerg-

ningsarbejde.

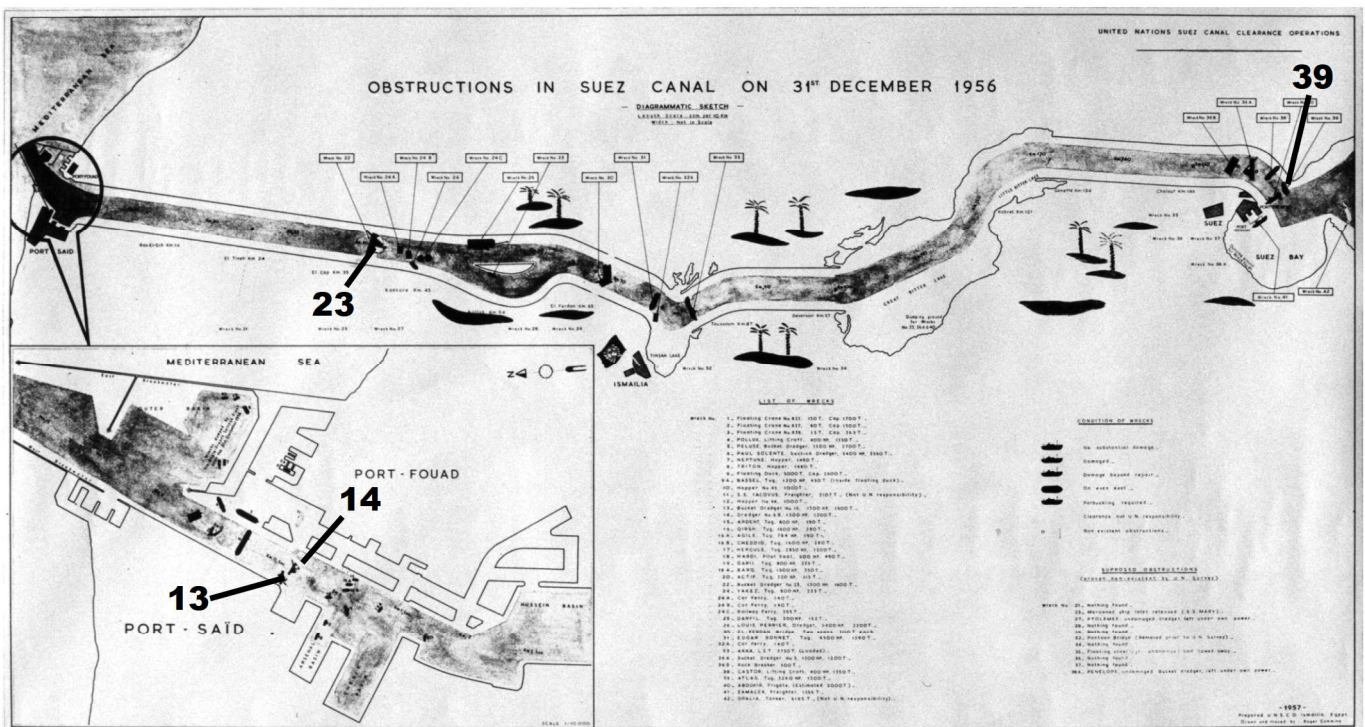
Fra den 18. januar til den 30. april 1957 bjergede og flyttede Sigyn med hjælp fra Thor, Odin, hævecylindrene og andre bjergningsfartøjer 4 af vrage.

Vragene var vrage nr. 23 - et 1.600 tons uddybningsfartøj, vrage nr. 38 - den 1.300 tons store slæbebåd Atlas, vrage nr. 14 - en gravemaskine på 1.200 tons og vrage nr. 13 - en gravemaskine på 1.900 tons. Sigyn arbejdede på vrage i den nævnte rækkefølge, dog med den undtagelse at vrage nr. 23 ikke blev bjerget i en arbejds-gang, men først flyttet således at det ikke længere var til hindring for trafikken i kanalen. Herefter blev vrage nr. 38 bjerget, inden Sigyn igen tog fat på vrage nr. 23.

Slæbebåden Atlas stod ret på kølen med overbygningen ud af vandet. Derimod lå alle uddybningsfartøjerne på siden og helt under vand.

Inden de kæntrede uddybningsfartøjer kunne bjergeres, måtte de rejses på ret køl. Dette skete med hjælp fra en flydekran - men inden måtte der placeres 7 tommer rullewirer under vraget.

Rullewirerne blev i den ene ende fastgjort til den side af vraget, der var



UNSCOs kort over Suezkanalen - med de 40 vrage angivet - viser, hvor effektivt kanalen var blokeret. De fire vrage, Sigyn bjergede, er markeret



Svitzerdykker får åbnet frontvinduet inde ombordstigning i Eir



Svitzerdykkerne Aksel Jensen Krogh og Max Nielsen får sulten stillet imellem dykningerne

nærmest overfladen, og herfra ført over vragets køl og ned under vraget og op langs dækket, således at kranen ved at løfte i wirene kunne „rulle“ skibet op på ret køl. Inden rulningen blev hævecylindrene sænket ved vraget og fastgjort til andre wirer, der var ført under vraget. Hævecylindrene blev så blæst tomme for vand for at yde den maksimale opdrift på vraget og dermed lette kranens arbejde.

Efter at vraget var rejst, blev der ført flere 80 mm (diameter) tykke wirer - såkaldte broger - under vraget. Såvel rullewirene som brogerne var for kraftige til, at de umiddelbart kunne trækkes under vraget. Først blev en 5,5 tommer (omkreds) skærewire skåret under vraget, - dvs. wiren blev fra vragets stævn eller hæl trukket under vraget af to skibe. Samtidig med at skibene trak wiren sidelæns under vraget, blev wiren over spillene trukket frem og tilbage. Når skærewirer var placeret korrekt under vraget, blev den, hvis bunden var hård, halet frem og tilbage, således at der blev dannet en kanal i havbunden under vraget. Rullewire og broger blev sjækket til skærewiren og trukket under vraget gennem den kanal, skærewiren havde dannet.

Løftepontonerne Thor og Odin var blevet placeret på hver side af vraget, og der blev lukket vand ind i pontonerne, således at de sank så dybt i vandet som muligt. Mellem pontonerne blev der anbragt støttebjælker af stål. Bjælkerne skulle holde pontonerne fra hinanden under løftet. Enderne af hver broge blev ført op på hver

sin ponton. Spillene på pontonerne spændte brogerne en efter en, så de lå stramt an mod bunden af vraget. Kraftige wireknibere på dækket af pontonerne holdt brogerne fast, således at de ikke kunne glide under løftet. Samtidig blev hævecylindrene fyldt med vand, så de sank til bunden, hvor de blev fastgjort til andre bråger. Ved med trykluft at blæse hævecylindrene tomme for vand og pumpe vandet ud af løftepontonerne blev der påført vraget så stor en opdrift, at det lettede fra bunden og hang i hævecylindrene og løftepontonerne. Sigyn slæbte nu vraget mod lavere vand, til det tog grunden. Nu blev pontonerne igen fyldt med vand, således at de sank dybt i vandet, og kunne gribe fat længere nede på brogerne. Ved igen at pumpe vandet ud kunne vraget løftes fra bunden og igen slæbes mod lavere vand. Man fortsatte på denne måde, til vragets dæk eller dele af dækket var over vandet, hvorefter der blev pumpet vand ud af vraget, til det selv kunne holde sig flydende. Ofte var det dog nødvendigt at foretage tætning af vraget, inden det kunne pumpes tomt.

Sigyns dykkere var involveret i alle bjergningens faser. Dykkerne anvendte den danske 2-bolt hjelm konstrueret af Svitzerdykkeren Peter Hansen Hessing. Under dykkernes arbejde på bunden havde lineholderne hele tiden telefonisk kontakt med dykkerne via mikrofon og højttaler, der var syet fast i den hjelmhue, som dykkeren bar.

Dykkernes første opgave efter at

have foretaget en undersøgelse af vraget var at placere skærewirer korrekt ved stævn eller hæl af vraget, og kontrollere at tildannelse af kanalen for brogen under vraget skete på det rigtige sted. Såvel kraner som Thor og Odin skulle ligge sikkert ved vraget, og dykkerne placerede derfor fortøjninger i vraget. Deres næste opgave var at fastgøre hævecylindrene til brogerne. Dette arbejde var tungt og omstændeligt. Dykkerne skulle forklæde en svær jernblok til brogen for at fiksere hævecylindren til denne. Brogen var forinden stukket gennem et hul på undersiden af hævecylindren, og dykkeren skulle hamre kilen fast. Herefter skulle en luftslange forbindes til en ventil på hævecylindren. Når cylinderen var blæst tom, skulle ventilen lukkes og slangen afmonteres.

Efter at Thor og Odin var placeret, kontrollerede dykkerne pontonerne stilling ved vraget, for at sikre at der ikke skete skader under løftet. Var der fare for, at dele af vraget ville kolliderede med pontonerne under løftet, blev de pågældende dele skåret af med brintskærebrenner, hvis det var muligt, eller der blev opbygget en tømmerkonstruktion, som kunne sikre pontonerne mod beskadigelse. Denne kontrol blev gentaget inden hvert af de efterfølgende løft, og dykkerne foretog om nødvendigt sikring af pontonerne.

Det var ligeledes dykkernes opgave at tætte vraget, når det var løftet så meget, at der kunne pumpes i det. De søventiler, der var blevet adskilt for at sænke skibet, blev fundet og



Vrag nr. 23 rulles op på ret køl af flydekranen Condor samtidig med at hævecylinderne Knold og Tot blæses tomme for vand

samlet igen eller på anden måde gjort tætte. Var der større huller i vraget, blev der tildannet en stålplade, på hvilken der blev opbygget en pakning af sejldug og værk. Stålpladen blev herefter påboltet vraget, således at den lukkede hullet. Kunne pumperne ikke holde trit med vandindstrømningen, efter at alle umiddelbare utætheder var lukket, måtte dykkerne efterspore og tætte de resterende utætheder. Under eftersporing af utætheder, blev der pumpet i vragets forskellige rum således, at vandstanden i vraget var under havniveau, hvorved der blev presset vand gennem utæthederne og ind i vraget. Dykkerne gik indvendig i vraget eller udvendig på dette for at finde utæthederne. Hertil blev der anvendt enten savsmuld, som dykkerne dryssede i vandet for at afsløre vandindstrømning, eller en tot værk som førtes rundt langs skroget ligeledes for at afsløre vandindstrømning. Utæthederne lukkedes ved ibankning af træpropper, trækiler eller værk.

Som angivet var vrag nr. 23 det første vrag, Sigyn skulle beskæftige sig med. Arbejdet blev påbegyndt den 18. januar. Vraget lå på blød bund og underskæring af wiverne voldte ikke særlige problemer. Spandekæden var meget tungt, og det blev besluttet, at fjerne denne inden vraget skulle rejse. Her fik man hjælp fra svenske

svømmedykkere, som var mere mobile med en skæreblander inde i vraget. Svitser var endnu ikke begyndt at anvende svømmedykkere.

Den 26. januar ankom den hollandske flydekran Condor. Som følge af et vel forberedt arbejde tog det kun godt 3 timer for kranen at fortoje ved vraget, anhugge i rullewiverne og vende vraget, således at det stod på ret køl. Umiddelbart efter afgik Condor til andet arbejde.

Skæring for brogerne forløb ligeledes planmæssigt. Under inspektionen inden det første løft fandt dykkerne en lossebom, som var i vejen og blev fjernet. Men da vraget havde sluppet bunden, og af Sigyn blev drejet 15 grader ud i kanalen for at blive slæbt nærmere land, hang det fast og kunne ikke flyttes yderligere. Det var for sent på dagen til at undersøge årsagen, og vraget blev igen sat på bunden.

Dagen efter undersøgte dykkerne vraget, og fandt at en ankerkæde holdt vraget fast. Kæden blev kappet, og vraget sat på grund nærmere kanalbredden. Før det næste løft opdagede dykkerne, at kamhjulet til spandekæden ville kollideres med Odin. Der blev opbygget en tømmerkonstruktion mellem vragets kamhjul og Odin. Efter endnu et løft kunne vraget nu hales så langt mod land, at det ikke længere generede trafikken i kanalen.

Inden Sigyn forlod vrag nr. 23 for at bjærge vrag nr. 38 - slæbebåden Atlas, undersøgte de svenske svømmedykkere stedet, hvor vraget var blevet bjerget, og bjergede forskelligt vraggods.

Arbejdet på Atlas, som lå længere inde i kanalen, blev påbegyndt den 3. februar. Her var bunden stenet, og det voldte svære problemer at få skåret skærewirerne under vraget. Arbejdet skred kun langsom frem, og et par gange sprang skærewiren i forsøg på at hale en broge under vraget, og flere gange satte brogerne sig urokkelig fast. Det blev besluttet at lade pontonerne løfte i de broger, der var ført under agterskibet. Operationen lykkedes, og dykkeren konstaterede, at hælen var løftet 3 - 4 tommer. Dette lettede arbejdet, og efterfølgende blev også stævnen løftet for at lette skæringen herfra. Udover stenbunden døjede dykkerne også med stærk strøm, som flere gange tvang dem til at indstille arbejdet.

Den 17. februar - efter 14 dages hårdt arbejde var alle broger på plads, og støttebjælkerne var monteret mellem Thor og Odin. Det første løft blev foretaget samme dag, og vraget blev slæbt mod lavere vand og sat på grund. Efter endnu 3 løft var en del



Svømmedykker på vej i vandet med AGA trykluftapparat for at fjerne spandekæden fra gravemaskinen



Løftepontonerne Thor og Odin med gravemaskinen imellem sig

af dækket over vandet. Der blev bygget en kofferdam over et skylight, således at kofferdammens åbning var over vandet. En dykker blev sendt ind i vraget for at lukke alle åbne køjer. Dykkeren lukkede og tætnede også døren til maskinrummet samt to åbne søventiler. Dykkeren måtte flere gange ned i vraget for at lukke eller åbne vandtætte døre.

Gange og rum blev under bjergningen løbende spulet rene for slam og svær dieselolie.

Den 21. februar flød Atlas, og pontonerne kunne afrigges og brogerne bjerges. Atlas afleveredes til en slæbebåd, der slæbte den til kanalhavnen.

Efter endt afrigging afsejlede Sigyn den 23. februar mod vrags nr. 23 for at fuldføre bjergningen af dette.

Efter endnu to løft på vrags nr. 23 var vrags dybdegang 11,5 meter, og det blev besluttet at bugsere det til Port Said. Inden slæbningen surrede dykkerne pontonerne fast til vraget.

Sigyn, det italienske bjergningsskib Hercules og senere den hollandske slæbebåd Alblaserdam slæbte vraget med en hastighed af 4 km i timen mod Port Said.

Det var meningen, at den sidste del af bjergningen skulle ske i Middelhavet udenfor Port Said, men arbejdet med bjergning af vrags nr. 2 spærrede havnen, og vraget måtte slæbes på grund igen. For ikke at spilde tiden, undersøgte dykkerne flere lokaliteter for om muligt at foretage nogle af løftene i havnen. Ved to lokali-

teter blev der fundet ca. 2,5 meter mudder, hvilket var for meget til en rationel bjergning. En tredje landingsbane med hård bund under et mudderlag på ca. 1 meter blev fundet i yderhavnen.

Da vrags nr. 2 stadig ikke kunne passeres, besluttedes det at slæbe vraget til yderhavnen for at foretage løft her. Efter 2 løft konstaterede dykkeren, at en af hævecylinderne lå med kun 1 fod fri op til Odin. Hævecylinderen ville komme i vejen og skulle fjernes, men nøglen til lufthanerne, som skulle tømme hævecylinderen for luft, var blevet væk. En ny nøgle blev skaffet - men passede ikke. Båden blev sendt efter endnu en nøgle, som dykkeren konstaterede passede lige så dårligt som den første. Dykkerne målte ventiltoppen op, og der blev fremstillet en nøgle i maskinen. Fjernelse af

hævecylinderen voldte flere problemer, og den blev ikke fjernet før efter endnu et løft.

Nu var afstivningsbjælkerne i vejen for vraget, og noget af vraget måtte bortskæres. Men vinden opfriskede og søen forhindrede dykkeren i at anvende skærebrænderen for en tid.

Efter et af løftene skred vraget mod dybere vand, da brogerne blev slækket. Pontonerne måtte pumpes ud igen, og vraget blev flyttet til et mere plant sted. Igen skred vraget og måtte slæbes til et nyt sted. Der blev foretaget flere vellykkede løft, og til sidst var vraget hævet så meget, at afstivningsbjælkerne kunne demonteres.

En del af vrags dæk var nu over vandet. En dykker blev sendt ned i vraget for at lukke en vandtæt dør mellem maskine og pumperum, hvorefter udpumpning fra pumperummet blev påbegyndt. Dækket over pumperummet måtte dog først tætnes med sejldug og lister. Der blev foretaget flere pumpninger i forskellige rum, men dækket var for medtaget og kunne ikke holde vandet ude trods adskillige tætninger med værk og stålplader. Dækket blev gennemgået grundigt og tætnet på ny. Over en mindre luge blev der bygget en kofferdam. Pumpningen kunne stadig ikke holde trit med vandindsivningen. Den jugoslaviske flydekran „Veli Joze“ blev rekvireret til at tage et løft i vraget for at få dækket ud af vandet. Dette lykkedes, og medens vraget delvis hang i kranen, gik en dykker ind i det og tætnede naglehuller og revner. Et mandehul i dækket måtte skæres stør-



Atlas på vej ud af kanalen mellem Thor og Odin



Vraget af Atlas med Kold eller Tot i forgrunden.

re, for at dykkeren kunne komme ind i rummene under mandehullet. Vraget blev afleveret flydende, og med dykker Hessing ombord klar til at starte pumperne, når det var nødvendigt. Den sidste bjergning af vrag nr. 23 havde varet fra den 24. februar til den 20. marts.

Efter at have afleveret vraget, afgik Sigyn mod vrag nr. 14.

Vrag nr. 14 var en gravemaskine på 1.200 tons. Bjergningen blev påbegyndt den 20. marts og afsluttet den 9. april. Sidste del af bjergningen blev foretaget på den samme rampe i yderhavnen, som blev brugt til vrag nr. 23. Vraget blev vendt og bjerget efter

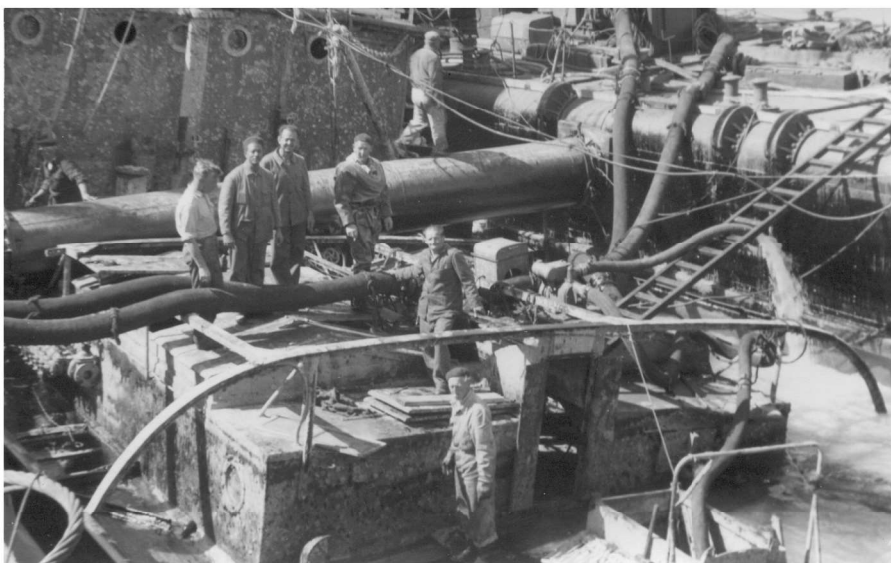
samme princip som vrag nr. 23. Bjergningsarbejdet blev dog generet af hård vind, og Thor og Odin måtte på et tidspunkt bringes i læ. Da blæsten efter 2 dage var aftaget, blev dykkerne sendt ned for at finde brogerne. Dette var ikke nogen let sag, da blæsten havde gjort vandet meget uklart og brogerne var sunket dybt ned i muddret. Det viste sig også, at vraget var skredet mod dybere vand, og at brogerne var kommet i uorden. For at bringe den ene broge fri, var det nødvendigt at skære noget af vraget. Efter første løft og grundsætning af vraget viste det sig, at vraget sank sammen med pontonerne, og der blev rekvireret en kran til at lette vraget. Igen blæste det



Atlas

Problemerne var ikke ovre - vraget kom ikke ret op, og igen måtte „Veli Joze“ hjælpe til, inden vraget kunne afleveres på 5,5 meter vand øverst på rampen.

Det næste og sidste vrag, som Sigyn skulle flytte, var vrag nr. 13 - en gravemaskine på 1.900 tons der lå ved siden af vrag nr. 14's oprindelige position. Arbejdet med dette vrag blev påbegyndt den 10. april. Inden vraget blev rejst på ret køl, havde en hollandsk svømmedykker udlagt skærewirer på bunden, således at vraget kom til at stå på wirene, da det var rejst på ret køl. De første 4 broger blev trukket under uden problemer, men så viste det sig, at en af skærewirerne var kommet rundt om en broge. Sigyns dykkere klarede problemet. Men dette var ikke det sidste problem, skæringen og gennemhaling af brogerne gav flere problemer. Endelig den 18.



Atlas under bjergning. Bag ved Atlas ses en hævepontonerne og de svære broger. Nederst til højre i billedet ses en kofferdam opbygget omkring en luge. Manden i dykkerdragt er chefdykker Aksel Jensen Krogh.



Arbejdet er fuldført, og Eir tages ombord på en af hævepontonerne

april var alle broger placeret. Pontonerne lå stadig ved vrage nr. 14, så dykkerne surrede brogerne fast til vrage. Under arbejdet opdagedes en kæde, der gik ud fra vrage. Skærebænderen blev rigget til og kæden kappet. Sigyn gik nu tilbage til vrage nr. 14, hvor dykkerne bjærgede broger m.v. Den 25. april havde Sigyn slæbt Thor og Odin til vrage nr. 13, og hollandske dykkere havde bragt hævecylinderne på plads ved vrage nr. 13.

Ved første løft blev vrage hævet 5 fod, og kunne herefter slæbes til yderhavnen på en udset plads mellem to vrage. Det viste sig nu vanskeligt at få brogerne fri, efter at vrage var sat på bunden. De følgende 2 dage blev der arbejdet med brogerne og alle på nær en blev bjerget. Den sidste lod sig ikke røkke, og blev kappet i vandoverfladen.

Maskinmester Gorm Plaschke på Sigyn har oplyst, at der var rigeligt at gøre med at bjerge de vrage, Sigyn havde fået ansvaret for, og med at holde materiellet ved lige, således at det hele tiden var fuldt operationsklar. Så snart materiel som ikke konstant var i brug, som f.eks. den hånddrevne dykkerpumpe havde været anvendt, blev det adskilt, eftersat, smurt og igen samlet, således at det var klar til hurtig indsats, når der igen blev brug for det. Der var således ikke tid til nogen særlig kontakt til de øvrige skibe, udover hvad arbejdet påbød.

Mandskabet led dog ingen nød, der var rigelig med forsyninger og forplejning at få fra land, og stort set alt, der var brug for, kunne skaffes fra land. Postforbindelsen til Danmark var også upåklagelig, og der blev jævnlig tid til en tur i land. Når mandskabet havde fødderne på fast ægyptisk jord eller rettere sand, skulle de som identifikation bære et blåt armbind med „United Nations“ i hvid tekst.

Da Sigyns arbejde var afsluttet, og inden kursen igen blev sat mod Danmark, blev besætningen af FN inviteret på en „turisttur“ til Cairo. Her så de det Ægyptiske Museum, den Blå Moske og Pyramiderne.

Den 30. april 1957 passerede Sig-

yn havnemolen og stod ud i Middelhavet med kurs mod Danmark.

Efter at rydningen af Suezkanalen var afsluttet, lod Smit og Svitzer fremstille et emblem, som blev sendt til alle, der havde deltaget i UNSCO - United Nations Suez Canal Operationen. Senere på året modtog alle tillige en bronzeplakette, som Smit og Svitzer ligeledes havde ladet præge til minde om arbejdet med rydningen af Suezkanalen.

Suezkanalen skulle igen lide den skæbne at blive blokeret. Dette skete i forbindelse med 6-dagskrigen i 1967, hvor flere skibe blev sænket og kanalen spærret. Igen måtte det internationale samfund træde til og rense kanalen, som blev genåbnet i 1975.



S.S.S.S. emblemet

Tak til Svitzer for adgang til deres arkiver. Tak til Gorm Plaschke (maskinmester på Sigyn) og Claus Jørgen Olesen (styrmand på Sigyn) for mange nyttige informationer om arbejdet i Suezkanalen.



S. S. S. S. bronze plaquetten

Fra Anders And til bjergningen af skibet "Al Kuwait"

Sven Erik Jørgensen

Dykkehistorisk Tidsskrift nr. 15 - 2001

Mandag den 14. september 1964 anløb det 4.000 tons store og ca. 100 meter lange fragtskib „Al-Kuwait“ Kuwait Havn med en last på 5.500 levende får. Der blev gjort klar i land til at modtage færene, og da foldene var stillet på kajen, blev lugerne til staldene åbnet. Da et par hundrede får var løbet ud af skibet, skete der noget uventet. Skibet fik slagside til bagbord - ind mod kajen - og slagsiden tog til. Skibet lænede sig op af kajen, som snart blokerede for åbningerne, færene skulle igennem for at komme i land. Samtidig med at skibet lagde sig om på siden, begyndte det at synke, og efter få minutter lå det på bunden af den 14 meter dybe havn. Kun 500 får nåede i land. De resterende 5.000 blev fanget i skibet og druknede. Der var ikke tab af menneskeliv ved forliset.

Skibet lå på siden med kun en meter af styrbords side over vandet ved højvande og 3 meter fri ved lavvande. Uheldigvis var skibet sunket ca. 500 meter fra det sted, hvor der blev pumpet saltvand op til afsaltning for ferskvandsforsyning til Kuwait City. Myndighederne var bekymrede for, at de døde får skulle forurene byens vandforsyning, og krævede skibet fjernet hurtigt.

Al Kuwait, der var specielbygget til kreaturtransport, sejlede under kuwaitisk flag og ejedes af et partrederi med det danske rederi „Dampskibsselskabet C. Clausen“ som parthaver. Skibet var forsikret i „De Private Assurandører“. Forsikringsselskabet kontaktede øjeblikkeligt hollænderne (sandsynligvis Smit) samt andre bjergningsselskaber herunder Em. Z. Svitzers bjergningsentreprise, samtidig sendte de deres havariexperts kaptajn G. J. Frisland til Kuwait. Ved Svitzer blev kaptajn Fage-Pedersen ringet op sent om aftenen den 15. sep-



Al Kuwait ligger sunket ved kajen med kun 1 meter af styrbord side over vandet

tember af direktør Lauritzen fra forsikringsselskabet. Lauritzen ønskede dykkere til Kuwait med det samme med henblik på at tætte skibet. Endvidere ønskede Lauritzen bjergningsskibet „Hermes“ - der lå i Middelhavet - sendt til Kuwait. Næste dag - om onsdagen - blev der afholdt møde på Svitzers kontor med De Private Assurandører, hvor sagen blev drøftet.

De forskellige bjergningsselskaber, der var blevet kontaktet, vurderede opgaven. Hollænderne undersøgte, om skibet sektionsvis kunne blæses tom med trykluft, men opgav dette som følge af at skibet var en shelterdækttype med pladetykkelser flere steder på under 5 mm. Man var bange for at splitte skibet ad. Alternativet til denne metode var at spule rullewirer under skibet, og ved hjælp af en flydekran at rulle skibet op på ret køl. Herefter skulle der placeres hæveponter på begge sider af skibet, hvilket der var kneben plads til ind mod kajen.

Bjergningsselskaberne kom hver for sig til den konklusion, at man godt kunne tilbyde at forsøge at hæve skibet, men man kunne ikke garantere, at skibet kom helt op uden at færene flød ud. Endvidere skulle de bruge længere tid, end hvad forsikringsselskabet fandt forsvarligt, i relation til en mulig forurening af vandet i Ku-

wait med erstatningskrav til følge. Den primære årsag til afslagene var tidskravet. Dels skulle materiellet transporteres til Kuwait, og dels komplicerede skibets position - på siden og helt op mod kajen - bjergningen væsentligt. Hvilket betød øget tidsforbrug.

Medens drøftelserne med bjergningsselskaberne stod på, voksede bekymringen i Kuwait for, at de døde får skulle forgifte vandet. Midt i oktober slap tålmodigheden op, og man fremsatte et ultimatum: Fjern skibet nu - eller vi skærer det op for jeres regning.

Skibet var kun godt et år gammelt og havde en værdi på 13 - 15 millioner kroner. Udsigten til dette tab fik forsikringsselskabet til at gå utraditionelle veje. Man tog kontakt til den århusianske opfinder Karl Krøyer og bad ham om hjælp med at finde en løsning på problemet. Efter sigende tog det Krøyer 15 minutter at få øje på løsningen og 2 uger at udvikle løsningen til et nyt bjergningsprincip.

Den løsning Krøyer kom frem til, lignede umiddelbart en metode beskrevet i Anders And i 1949, hvor Anders og ungerne hæver onkel Joaquims skib ved at fylde bordtennisbolde ind i det. Carl Barks løsning i Anders And kan have inspireret Krøyer, men når dette er sagt, havde Carl Barks ikke løst problemet med at pumpe boldene ned i skibet eller sikre disse mod fladtrykning på dybden - disse og andre problemer måtte Krøyer løse.

Krøyers opdriftsmiddel skulle være luftfyldte polystyrenkugler (samme materiale som de hårde hvide isoleringsplader i byggemarkedet fremstilles af). Råmaterialet for kugler var granuleret polystyren, som kunne flyves eller sejles til Kuwait og på ste-

Billede udeladt pga. Copyright

hjælp af et nyt bjergningssystem. Jacobsen blev kort orienteret om opgaven. Skibet havde ligget 2 måneder på bunden, og færene var for længe gået i forrådnelse, og i varmen blevet en miljømæssig plage, hvor stanken var det synlige problem og smittefaren det usynlige. Det var et krav fra myndighederne i Kuwait, at der ikke måtte slippe vand eller får ud af skibet under bjergningen. Kravene blev drøftet ved mødet. Det med færene kunne løses, men vandet var et problem. Det blev aftalt, at Jacobsen skulle finde en løsning på problemet, når han kom til Kuwait.

Udover Jacobsen, der skulle tungdykke, skulle dykkerne Axel Nielsen og Bent Nielsen med som svømmedykkere. Tungdykkerudrustning, svømmedykkerudrustning, el-skærebændere og el-svejsere til undervandsbrug, Cox Gun, kompressor m.v. blev fløjet til Kuwait, sammen med noget af Krøyers materiel. Axel Nielsen var stationeret i Aden og skulle tage sin egen svømmedykkerudrustning med herfra.

Under et senere møde ved De Private Assurandører påpegede Svitser, at de ikke kunne garantere, at deres dykkere ville arbejde i skibets lastrum som følge af forgiftningsfaren fra de rådende får, og at dykkerne un-

Anders And og ungerne bjergner skib med bordtennisbolde

© DISNEY

det ekspanderes ved kogning til 40 gange granulatets volumen. Nedpumpningen af det lette materiale krævede særlige pumper, og Krøyer udviklede en pumpe, hvor der på sugesiden blev tilført en blanding af vand, kugler og luft.

Kuglerne havde den egenskab, at de under vand „klistrede“ sammen ved statisk elektricitet, som de gør på land. Kuglerne kunne dermed fyldes i rum, hvor der var mindre sprækker, uden at de løb ud gennem sprækkerne.

Forsikringselskabet troede på ideen, og bad Krøyer udvikle og producere det nødvendige udstyr for deres regning. Lykkedes opgaven, og skibet kom til overfladen, skulle Krøyer udover dækning af omkostningerne have en bonus på 1 million kr.

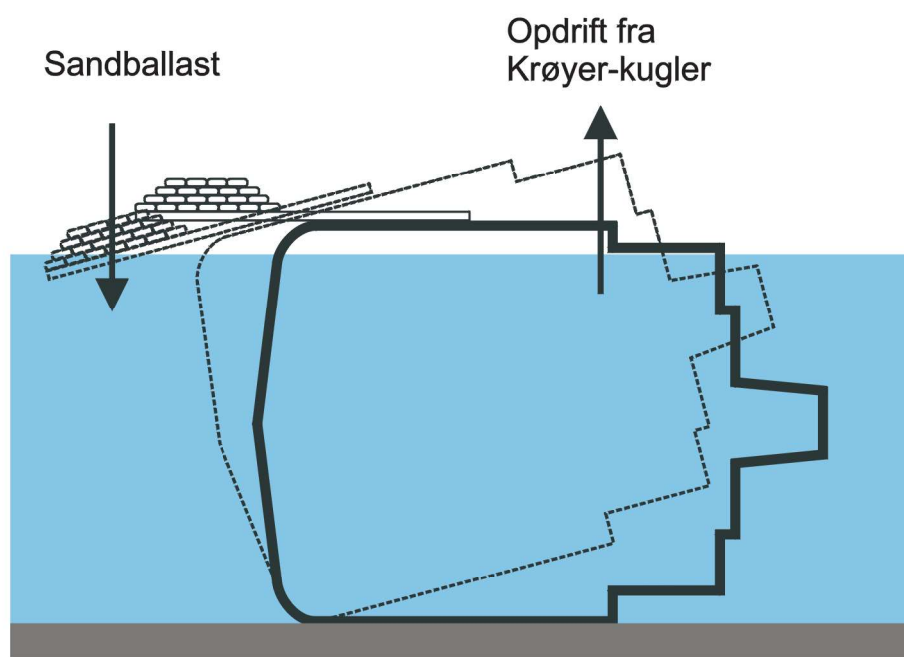
Ca. 14 dage efter at Krøyer var blevet kontaktet af forsikringselskabet, gennemførte han et forsøg i Århus Havn, hvor der blev hævet en til formålet fremstillet 5 tons tung og 8 kubikmeter stor stålkasse fra 10 meter vand ved hjælp af indpumpede kugler.

2 produktionsanlæg og 3 pumpestationer blev fremstillet i hast og sammen med 50 tons polystyren granulat sendt med fly til Kuwait medio november. Yderligere 100 tons polystyren granulat blev sendt med skib. Krøyer sendte bl.a. ingeniør Gert Lyk-

ke Jensen, ingeniør H. W. Ruge og specialarbejder Rogenrust til Kuwait for at samle og drive anlægget.

Til at løse dykkeropgaven i forbindelse med bjergningen valgte forsikringselskabet Svitser.

I begyndelsen af november blev dykker Poul Jacobsen kaldt til møde på Svitseres kontor i Kvæsthusgade. Med ved mødet var Svitseres ingeniør Mogens Hee Jørgensen og Frisland. Jacobsen blev spurgt, om han ville tage til Kuwait og bjerge et skib ved



Skibet tvinges op på ret køl ved opdriften fra polystyrenkuglerne i overbygningen og vægten af sandsækkene.



Skibet er blevet vendt og indpumpning af kugler dybere nede i skibet er begyndt

der ingen omstændigheder måtte udsættes for pression. Dykkernes indsats inde i skibet skulle ske helt på frivillig basis. Ved samme møde oplyste Svitzer, at man ikke kunne afse ingeniør Hee permanent til Kuwait, som følge af Kyholms forlis i Øresund.

Det stod klart, at det ville blive en vanskelig opgave at finde rundt i skibet blandt de døde får, og det blev aftalt, at Frisland og Jacobsen på vej til Kuwait skulle besøge søsterskibet til Al Kuwait, som lå i Trieste i Jugoslavien.

Efter at Frisland og Jacobsen havde undersøgt søsterskibet og noterede sig konstruktionen, opbygning af stalde, kreaturgange, ventilplacering mv. ankom de natten til den 17. november til Kuwait. Axel Nielsen var allerede ankommet fra Aden – dog uden dykkermateriel. Ingeniør Hee og Bent Nielsen ankom til Kuwait tidligt om morgenen.

Ved besigtigelse af skibet samme dag konstateres det bl.a., at vandet var meget uklart og mørkt, og der blev straks rekvireret dykkerlamper fra København. Dykkermateriellet var endnu ikke kommet frem, og tiden blev brugt til planlægning af arbejdet og fremskaffelse af kompressorer, svejseaggregater m.v. Det lykkedes at fremskaffe en flåde med en motordre-

vet dykkerkompressor.

Der var ikke noget skib som base, og i Kuwait blev selskabet indlogeret på et luksushotel. Her varede opholdet dog kun ganske kort, da man skulle møde omklædt og med rødt eller blåt skærf til frokost. For ikke at spilde tiden på den slags, flyttede de til et mindre værtshus, hvor de kunne nøjes med at vaske hænder, inden frokosten kunne indtages.

Efter et par dage ankom dykkerma-

teriellet, og lørdag den 21. november foretog Jacobsen og Axel Nielsen en dykkerundersøgelse af skibet. Ved kæntringen var skibets master blevet presset ind under bolværket. Endvidere viste det sig, at tonnagelugen i dækket under shelterdækket, en luge agter, samt en mindre luge midtskib, var åben. Det blev også konstateret, at bagbords ræling var trykket en meter i bunden, men at slingrekølen kun netop rørte bunden. El-skærebrænderen blev rigget til og masterne kappet. Solsejl og andet løst grej blev frigjort og bjerget op fra skibet. Tonnagelugen og den agterste luge blev lukket. Den midterste luge var af træ og kunne ikke anvendes. Der blev taget mål af lugen, og på land fremstillet en stålplade, som blev boltet på karmen.

Det var meningen, at bjergningen skulle foregå helt uden brug af kran. De løft der skulle foretages, skulle ske ved hjælp af kuglerne. Men først skulle vraket rejses op på ret køl. Til brug herfor blev der svejset nogle kraftige profiljern til skibssiden. Profiljerne blev placeret således, at de ragede ud over skibets bund og køl. Mellem profiljernene blev der monteret et stålnet, hvorpå der blev placeret 80-100 tons sand i sække.

For at tvinge skibet op på ret køl,



Skibet er pumpet tomt og flyder ved egen hjælp ved kajen i Kuwait



Frisland i hvid kedeldragt på en flåde ved siden af skibet

var det vigtigt, at opdriften bliver placeret så højt i skibet som muligt. Det var derfor nødvendigt at lukke forbindelserne til de lavere dæk, således at kuglerne ikke søgte til bunden af skibet. Det blev Jacobsens job at gå ind i vraget til de døde får og lukke lugerne til de lavere dæk. Medens en svømmedykker styrede slange og livline, gik Jacobsen gennem tonnagelugen og kom ned af nedgangsrampen til hoveddækket. Jacobsen kravlede gennem kreaturgangene, der løb mellem skibssiderne. Kreaturgangene var meget snævre, og ved de snævrreste passager måtte Jacobsen tage brystloddet af og skubbe det igennem indsnævringen først. På vejen tilbage blev de vandtætte døre lukket. Nogle af dørene var trykket skæve, og måtte bakses i ved hjælp af bl.a. en talje. Alle døre på nær en blev lukket. Den sidste dør lukkede Jacobsen dagen efter.

I de følgende dage blev diverse maskinudløb og andre åbninger i skibet tætnet, enten med træpropper eller med tilskårne stålplader. Stålpladerne blev fastgjort med møtrikker på bolte, der var blevet skudt i skibet ved hjælp af en Cox Gun - en overdimensioneret boltepistol.

Sigtbarheden i vandet var ringe, og tilmed blev havnen jævnlige hjemsoget af bl.a. hajer og slanger. Linholder-

ne og det lokale mandskab skulle holde øje med sådanne forstyrrende elementer og varske dykkerne.

Ved hjælp af en kran på kajen blev skibet lettet for tunge emner som reserveskrue, kæder, ankre, spil og bomme.

Medens dykkerne arbejdede med at tætné skibet, ankom materiel til ekspansion af kuglerne og indpumpning af disse i skibet til Kuwait, og



Statisk elektricitet fik polystyrenkuglerne til at klæbede sammen og til det de kom i nærheden af

montagen af fabrikken påbegyndtes af Krøyers folk.

Ekspansion af kuglerne skete under kogning i damp. Inden kuglerne kunne pumpes ned i skibet, skulle de dog hærde i godt et døgn. Dette skete i et pakhus på havnen. En snegl transporterede kuglerne ud af pakhuset og hen til de specialkonstruerede pumper, der pumpede kuglerne ned i skibet.

Først skulle der pumpes kugler ind i skibets overbygning, indtil det moment som kugler og sandsække påførte skibet, tvang dette rundt og op på ret køl. Derefter skulle der pumpes kugler ind dybere nede i skibet til skibet kom så højt op i vandet, at det kunne lænses.

En høj vandstand ville være den bedste garant for en succesfuld vending af skibet. Man arbejdede hårdt for at blive klar til mellem den 21. og 22. december, hvor der ville indtræde springflod i Kuwait. Man havde indpumpet den beregnede mængde kugler i overbygningen til den 21. december, men da springfloden blev reduceret væsentlig som følge af en hård nordvestlig vind, rokkede skibet sig ikke. Indpumpningen fortsatte, og i juledagene begyndte skibet at rejse sig langsomt for hver kubikmeter kug-

ler, der blev pumpet ind i det. Op mod nytår var skibet rettet op til en slagside på 37 grader og ved højvande nytårsnat rettede skibet sig pludselig op til en slagside på 20 grader og flød i vandet.

Nu skulle der pumpes kugler ind længere nede i skibet. Man ønskede ikke at pumpe kugler ind i maskinrum mv., da man forudså et stort arbejde med at rense disse rum for kugler efterfølgende. I stedet blev kuglerne pumpet ind på de to kreaturdæk. Hertil blev der skåret runde 7 tommer huller i skibssiden umiddelbart over dørken. Indpumpningen skete gennem en 5 tommer fleksibel slange. Når en stald var fyldt, blev hullerne lukket med et bræt og en stjært. For at øge opdriften gik dykkerne ind i vraget og blæste bundtankene tomme med trykluft.

Indpumpningen af kugler fortsatte, til skibet kom så højt op, at det kunne pumpes læns og flyde ved egen kraft. Da var der pumpet ca. 65 tons polystyrenkugler ind i vraget.

Der forestod nu et ubehageligt arbejde med at fjerne en tyk grød dannet af de rådne får og kuglerne. Grøden blev gravet ud af lokale arbejder med skovle og kørt 10 km ud i ørkenen, hvor den blev tippet i lange og dybe udgravninger, overhældt med benzin og brændt til aske. Afbrændingerne måtte senere flyttes 20 km ind i ørkenen, da røgen og stanken trak ind i Kuwait City.

Medens kugler og dyr blev fjernet, blev indpumpningshullerne lukket med påsvejsede stålplader. Efter en dykkerundersøgelse blev skibet sidst i februar 1965 erklæret sødygtig. Da var der forløbet godt 5 måneder efter at skibet sank, og godt 3 måneder siden bjergningen blev påbegyndt.

Skibet blev sat i stand og kom i drift igen. Krøyers anlæg til fremstilling af polystyrenkugler blev solgt til Kuwait med henblik på at fremstille isoleringsmateriale.

Krøyer fik patent på pumperne. Han søgte også patent på metoden men fik



Al Kuwait flyder ved egen hjælp ved kajen

afslag med den begrundelse, at metoden allerede var beskrevet af Carl Barks og publiceret i Anders And i 1949.

Bjergningen blev en mediebegivenhed, som kunne følges på TV over hele verden.

Umiddelbart efter den succesfulde bjergning var der store forventninger til metoden. Metoden blev dog kun anvendt endnu en gang - denne gang til bjergning af skibet „Martin S“ ved Sukkertoppen - det nuværende Maniitsoq - i Grønland.

Det siges, at man i mange år efter kunne finde kugler fra bjergningen i Kuwait Havn, og da Al Kuwait senere blev solgt til et andet rederi, var der stadig polystyrenkugler at finde i skibet.

Tak til Svitzer for adgang til deres arkiv, og tak til Poul Jacobsen for mange værdifulde oplysninger, og til The Walt Disney Company (Nordic) A/S for tilladelse til gengivelse af illustrationer fra Anders And.

PIONEERING SOLUTIONS >>

Detektering

Personbeskyttelse

Dykkerteknologi

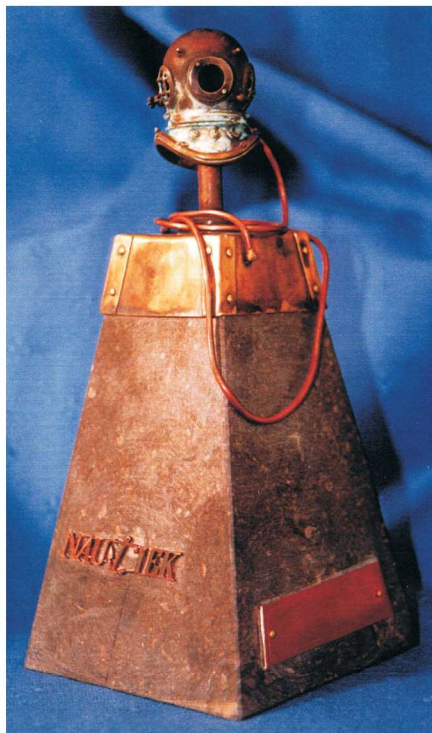
Systemteknologi

Serviceydelser

Drägersafety

www.draeger-safety.dk

The Nautiek Trophy



The Nautiek Trophy er en hollandsk flådeversion i skala 1/10 af en Siebe Gorman hjelm monteret på en træ-sokkel.

Det var med stor glæde, at Dykkehistorisk Selskab i august måned modtog meddelelsen om, at den Dykkehistoriske Udstilling ved Fregatten Jylland i Ebeltoft var blevet valgt til at modtage "The Nautiek Trophy" blandt de nominerede udstillinger.

"The Nautiek Trophy" blev overdraget til Historical Diving Society af Jan de Groot i 1997. Trofæet tildeles en gang om året for den udstilling, der det foregående år, efter juryens opfattelse har gjort mest for at udbrede kendskabet til dykkehistorien for offentligheden gennem en midlertidig eller permanent udstilling. Trofæet uddeles ikke, såfremt der det pågældende år efter juryens opfattelse ikke er tilfredsstillende nominationer til trofæet.

Den Dykkehistoriske udstilling ved Fregatten Jylland er sat op i tæt samarbejde med Fregatten Jylland, og specielt direktør Benno Blæsild har en væsentlig andel af æren for den udstilling, der nu er blevet hædret med

"The Nautiek Trophy".

Trofæet blev overrakt til Dykkehistorisk Selskab ved Historical Diving Society's årsmøde i London den 21. oktober 2006, og blev modtaget af Dykkehistorisk Selskabs kasserer Finn Linnemann.

Trofæet har tidligere været uddelt til:

- 2005 The Royal Navy Submarine Museum, Gosport, England
- 2004 Svensk Dykerihistorisk För-ening
- 2003 Ikke uddelt
- 2002 Invensys pls, London
- 2001 The Whitstable Muscum & Gallery, Whitstable, Kent, England.
- 2000 The Naval Undersea Museum, Washington, USA.
- 1999 Museo Nazionale della Attiva Subacquee, Ravenna, Italien.
- 1998 Musée du Scaphandre et les In-ventions Rouquayrol Denayrouze, Espalion, Frankrig.



Stemning på
Fregatten Jylland

UDSTILLINGER

DYKKERHISTORISK UDSSTILLING

- har modtaget "The Historical Diving Society" internationale trofæ

BREVET HJEM

- en dramatisk øjenvidneberetning fra 1864

SLAGET VED HELGOLAND 9. MAJ 1864

- med modelopstilling af søslaget

FREGAT CAFEEN

Fregat Caféen er åben hver dag året rundt

Buffet 89,- kr.
(kl. 12 - 15)

JULEFROKOST

TORS DAG, FREDAG OG LØRDAG

- fra 15. november til 16. december.

Husk bordbestilling 

I HELE DECEMBER MÅNED

- hjemmelavet gløgg og æbleskiver

Fregatten Jylland Fregatøen 8400 Ebeltoft Tlf. 86341099
info@fregatten-jylland.dk / www.fregatten-jylland.dk



**Støt afdækningen af
den danske dykkehistorie**

**Bliv medlem af
DYKKEHISTORISK SELSKAB**



Fenzy DC55 blandingsgasapparat

Sven Erik Jørgensen

Dykkehistorisk Tidsskrift nr. 8 - 1999

Dykkehistorisk Selskab har fået doneret et antal DC 55 apparater fra Bjarne Henriksen / Søværnet, Korsør. Selskabet har i denne anledning „dykket“ ned i historien om apparatet, og den teknik der ligger bag det apparat, som indførte blandingsgasdykningen i Danmark.

Umiddelbart efter 2. verdenskrig nedsatte den franske marine „Groupe de Recherches Sousmarines“, først forkortet til G.R.S. og senere til G.E.R.S. Gruppens chef var Capitain de Frégate Philippe Tailliez og næstkommanderende var Capitain de Corvette Jacques-Yves Cousteau. Kemikeren Dufau-Casanabe var tilsluttet dykkerteamet og arbejdede på et projekt for et blandingsgasapparat til brug for den franske marinens kampfrømand. Den 27. december 1949 kunne Dufau-Casanabe færdiggøre rapporten over hans arbejde og de test, som var udført med en prototype af apparatet. Rapporten blev tilsendt admiralitetet. Prototypen arbejdede med en fast gasblanding og var beregnet for dykning på dybder fra 0 til 25 meter.

Rapportens konklusion angiver:

„Til trods for visse uhensigtsmæssigheder ved den nuværende konstruktion er apparatet, som vi har konstrueret, resultatet af flere års forskning. Apparatet muliggør at opnå alle de resultater som teorien forudsiger. Apparatet giver mellem 0 og 25 meters dybde en total sikkerhed, samt en åndedrætsmæssig komfort, der kan sammenlignes med et Cousteau-Gagnan autonom dykkerapparat af nyeste konstruktion.

Ved et dyk af moderat varighed er den absolutte maksimale grænse 30 meters dybde, hvilket giver en sikkerhedsmargin, som bestemt er tilfredsstillende.

Anvendt som dykkerapparat til en militær frømand, garanterer appa-



Bruno Müller med DC55 på vej ind i klokken på 42 meters dybde

ratet uden problemer 2 timers ophold under vandet, forudsat man anvender 4 liters flaske med en ilt-kvælstof blanding ved 200 kg tryk. Apparatet opfylder endvidere de vitale krav til diskretion, som gælder for militært udstyr.

Anvendt som kommercielt dykkeapparat kan apparatet bruges til mangfoldige formål. Apparatets store frihedsgrad samt dets mulighed for at foretage dyk af længere varighed uden stop under opstigningen gør, at det er særdeles velegnet til forskningsmæssigt arbejde på moderat dybde.“

Den franske marine accepterede projektet, og lod i 1952 fremstille et mindre antal apparater - ca. 20 stk. Disse apparater blev betegnet DC52 efter Dufau-Casanabe og året for første produktion. Efter 2 års test ændrede G.E.R.S. og Dufau-Casanabe nogle tekniske og designmæssige forhold ved apparatet, og resultatet blev det blandingsgasapparat vi kender i dag. Projektet var hemmeligt.

Fra 1955 og til midt i 80' producerede det franske firma Fenzy apparatet dels til den franske marine og dels udenlandske marinere, herunder den danske marine. Apparatet havde nu fået betegnelsen DC55.

I midten af 80' blev Fenzys dykkerdivision solgt til La Spirotechnique, der fortsatte produktionen af DC55. Apparatet fremstilles stadig af Spi-



Bruno Müller på vej til overfladen, Århus Bugt 1967

rotechnique/Aqualung.

Efter 2. verdenskrig opstod der i Søværnet et behov for at kunne dykke på akustiske og magnetiske miner. De daværende trykluftapparater var magnetiske og støjende, og kunne ikke anvendes til dette formål. Omkring 1960 indkøbte Søværnet et trykluftapparat med umagnetiske flasker produceret ved Aqua-Lung i USA. Apparatets umagnetiske egenskaber viste sig at være utilstrækkelige, og udåndingen gav for meget støj til arbejde på akustiske miner. Søværnet så sig derfor om efter et mere lydsvagt og umagnetisk apparat. Blandingsgasapparater i umagnetisk udførelse var et naturligt valg, ud fra bl.a. følgende forhold: Apparatene lukkede kun i begrænset omfang gas ud i vandet. Apparatene sikrede et højt iltpartialtryk i åndeluften, og gav som følge heraf et tilsvarende lav kvælstofpartialtryk, som sikrede en længere dykkeitid inden dekompression i forhold til luftapparater med atmosfærisk luft. Brugstiden blev også forøget som følge af genåndningsprincippet, hvor en del af luften blev genbrugt. Det lave kvælstofpartialtryk sænkede tilsvarende grænsen for dybthavsrusen. Fordelene ved denne apparattype var således indlysende.

Markedet blev undersøgt, og valget kom til at stå mellem det fransk producerede DC55 fra Fenzy og det tysk producerede FGT I (FertigGasTauch-

geräte) fra Drägerwerk.

Begge apparater var halvåbne kredsløbsapparater, men med hver sit doseringsprincip. I FGT sørgede en reduktionsventil og en dyse for, at der blev tilført åndesækken en bestemt mængde blandingsgas per tidsenhed. For DC55 vedkommende var dosering demandstyret af dykkerens respiration.

DC55 blev prøvedykket i Århus Bugt i sommeren 1967. Dykningen foregik fra minelæggeren Lougen, der var udrustet til dykkerskib. Fra Søværnets Dykkerskole deltog chefen for Dykkerskolen orlogskaptajn C. Busck og løjtnant Børge Holm. Orlogskaptajn Poul Jarlskov var også med. Desuden var der to franske ingeniører fra Fenzy med. Prøvedykningen af DC55 blev foretaget af bl.a. minedykker Bruno Müller. En dykkerklokke med en standby dykker blev ophængt 40 meter under Lougen. Samtidig med afprøvningen af DC55 blev Dräger FGT I afprøvet. Apparaterne blev også afprøvet for deres akustiske og umagnetiske egenskaber af ingeniører fra Søminevæsenet.

DC55 blev indkøbt til Søværnet i 1974, og et nyt kapitel på det indlæringsmæssige område på Søværnets Dykkerskole blev påbegyndt. Uddannelseskompundet skulle udbygges med blandingsgasteori, og den meget anderledes apparatopbygning skulle beskrives. Dykkerskolen havde tidligere kun beskæftiget sig med trykluftapparater og iltapparater. Suppleringen af Lærebog i Dykning blev forfattet af den daværende chef for dykkerskolen orlogskaptajn Viggo Theill.

De nyindkøbte apparater blev modificeret ved, at der blev monteret forskruninger på forbindelsesrørene til kalkboksen, således at det var muligt at afmontere denne uden værktøj.

Da apparatet var indført i Søværnet, blev det kun udleveret til minedykkerne og frømandene i forbindelse med øvelser og opgaver, og efter endt anvendelse og inden apparaterne skulle lægges i depot, skulle dykkeren selv servicere apparaterne. Apparaterne var ikke øremærkede til



Testdyk med DC55 i Århus Bugt 1967. Dykkeren er Bruno Müller, til venstre ses løjtnant Børge Holm og til højre orlogskaptajn Poul Jarlskov

dykkerne, og dykkerne fik dermed ikke nødvendigvis udleveret det apparat, de selv havde serviceret. Der var enkelte eksempler på, at de apparater der blev udleveret, ikke var blevet serviceret. I disse tilfælde har der været stillet for store krav til moralen. Den manglede service spændte fra, at apparatet ikke var tømt for kalk, og til at det var fyldt med vand. Dette var naturligvis utilfredsstillende for dykkerne. Det forhold, at apparaterne ikke var til rådighed ved de ugentlige rutinedykninger, begrænsede i væsentlig grad dykkernes mulighed for at opnå en god rutine med apparatet og lære dette at kende på godt og ondt.

Om det var den manglende rutine i anvendelse af apparatet eller andre forhold, som var årsag til de uheld, der fulgte med apparatet, er ikke kendt.

Det første uheld indtrådte under uddannelsen af de første blandingsgasdykkere i Århus Bugt i 1974. Det var den almindelige opfattelse, at apparatet ikke gav tilstrækkelig luft ved hårdt arbejde. Minedykker Edward Jelen husker, at han og frømand Jørgen Scheel ville afprøve apparatet under hård belastning på 40 meter vand. Straks de kom ud af klokken, svømmede de derfor det bedste de kunne. Efter få minutters svømning, hvor de blev godt stakåndede, fik Jelen et blackout. Scheel fik bjerget Je-

len ind i klokken, hvor han vågnede op. Jelen var noget skræmt over uheldet, men havde ingen mén, og dykkedagen efter til samme dybde uden uheld.

Frømand Orla Aagaard var udsat for et blackout med apparatet, da han var under uddannelse på apparatet ved Søværnets Dykkerskole. Uheldet indtraf få minutter efter, at Aagaard var sprunget i vandet fra ubådsbroen. Aagaard mindes, at han var ved at lukke luft ud af dragten, da han pludselig blev sløv og ligesom faldt bagover i et sort hul. Aagaard blev trukket ind til bolværket og holdt fast i livlinen. Aagaard var kun bevidstløs et kort øjeblik. Da han kom til sig selv i vandet, havde han ingen umiddelbare mén så som hovedpine eller lignende. Aagaard og apparatet blev undersøgt og testet på Panuminstituttet, uden at det lykkedes at finde årsagen til uheldet.

Frømand Bent Skovgaard fik et blackout under rutinedykning fra Søværnets skib Læsø i Århus Bugt omkring 1978. Skovgaard var med frømand Nuppenau nede på 40 meter vand, og skulle netop til at begynde opstigning efter en dykning, som havde varet 30 - 35 minutter. Skovgaard husker, at de var ved at samle søgelingen sammen, da der gik 2 kraftige stød gennem ham, og han var klar over, at noget var helt galt og begyndte straks opstigningen. På vej mod overfladen mistede Skovgaard bevidstheden, men til alt held var makkeren hurtig, og fik blæst Skovgaards opstigningsvest op. Skovgaard nåede overfladen og kom til sig selv uden mén. Turen op kunne ellers let have resulteret i

en lungeskade.

De angivne uheld er aldrig blevet fuldt opklarede.

Apparatet var kendt for at kunne blive utæt, for at være mekanisk sart, og for at give for lidt luft ved hårdt arbejde. Utæthederne opstod bl.a. i forbindelse med samling af apparatet, når dette havde været adskilt efter en lækage. Det var ikke altid let at få apparatet tæt, og når det endelig var tæt, var dykkerne tilbageholdne med at adskille det igen. Med tiden blev apparatet upopulært blandt nogle af dykkerne. Der er dog stadig dykkere som finder, at DC 55 er et godt apparat, og at den egentlige årsag til, at det blev udskiftet, mere var ukendskab til apparatet end fejl ved apparatet.

Da Søværnet i 1989 indkøbte det svenske blandingsgasapparat ACSC (Alternativ Closed - Semi Closed) fra AGA til erstatning for DC55, blev ACSC apparatet udleveret til dykkerne, som så selv havde ansvaret for at servicere deres eget apparat.

ACSC blev fra indførelsen af anvendt ved alle dykninger, fra egentlige opgaver til rutinedykninger, og der blev hurtigt opnået en god rutine med apparatet, som stadig anvendes og er populært blandt dykkerne.

Udformning

DC55 er forsynet med 2 forrådsflasker (1) på hver 3 liter udført af en letmetallegering og med et arbejdstryk på 150 bar.

Åndesækken (2) er udformet som en stor harmonikabælg, hvori der er indbygget en mindre bælg.

Demandventilen er placeret i bunden af bælgen.

En dybdekompenenseret reduktionsventil (3) efter forrådsflaskerne sørger for at reducere trykket over demandventilen til 12 bar over vandtrykket.

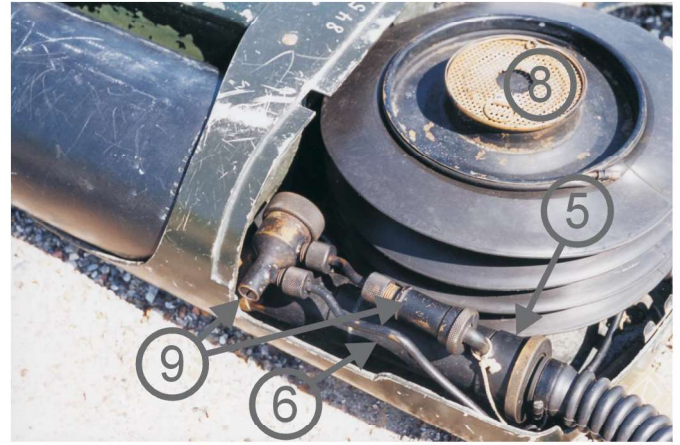
Kalkboksen (4) som indeholder åndekalken, der renser udåndingsluften for kuldioxid, er monteret mellem flaskerne.

Ventiler (5) der er indbygget før kalkboksen og efter åndesækken sørger for at udåndingsluften passerer gennem kalken, før den fylder bælgen, og at indåndingsluften trækkes direkte fra den store bælg. Umiddelbar efter bælgen er der indbygget et filter (6), der skal tilbageholde små kalkpartikler, inden de gennem mundstykket (7) finder vej til dykkerens mund og lunger. Mundstykket kan lukkes således, at der ikke er adgang for atmosfærisk luft eller vand til åndekalken. I lukket tilstand er mundstykket åbent til atmosfæren, således at dykkeren kan trække vejret gennem det lukkede mundstykke.

Den luft, der undviger fra apparatet, slipper ud gennem en ventil (8) placeret mellem den lille bælg og vandet. Denne ventil fungerer tillige som overtryksventil. Som ekstraudstyr for dykning til over 24 meter findes en injektor (9), der påbygges apparatet.

Hele apparatet er indbygget i en glasfiberkasse. Kassens øvre del er perforeret med mange små huller. Gassen som undviger fra apparatet, lukkes ud umiddelbar under perforeringen, og findeles af denne, således at ingen store bobler rører dykkeren på overfladen, eller afgiver støj, som





evt. kan aktivere en akustisk mine.

Glasfiberafdækningen over bælgene er aftagelig. Når apparatet skal transporteres, skrues slangerne af og anbringes sammenrullede under glasfiberafdækningen. Herved forhindres transportskader på slangerne.

Apparatet er ikke udstyret med trykmåler eller bypass ventil. Det er dog muligt at påskruer en prøvetrykmåler på reduktionsventilens højtryksside for at kontrollere flasketrykket.

Apparatet vejer på land 24 kg og under vandet ca. 4 kg.

Gasblandinger / dykkedybde

Apparatet er beregnet for anvendelse af tre Nato standardiserede iltkvælstofblandinger.

Blanding „A“: 60/40 ~ 60% ilt og 40% kvælstof

Blanding „B“: 40/60 ~ 40% ilt og 60% kvælstof

Blanding „C“: 32,5/67,5 ~ 32,5% ilt og 67,5% kvælstof

Valg af blanding er afhængig af den ønskede dykkedybde.

Blanding „A“: Dykkedybde 0 - 24 meter

Blanding „B“: Dykkedybde 20 - 42 meter

Blanding „C“: Dykkedybde 30 - 54 meter

Blandingerne er afstemt med dybden således, at iltens partialtryk i bælgene ligger mellem 2 bar og 0,2 bar. De 2 bar er det iltpartialtryk, der på daværende tidspunkt var opfattet som det kritiske tryk for iltforgiftning.

Som følge af erfaringer indvundet efterfølgende sættes grænsen i dag til 1,6 bar. Tilsvarende er de 0,2 bar ansat som nedre grænse for iltmangel. Denne grænse sættes i dag til 0,16 bar. Fenzy har ved de beregninger, der ligger til grund for apparatets konstruktion ansat respiration og iltoptagelse for en person der udfører let arbejde til 13,2 l/min hhv. 0,5 l/min. De samme værdier er for moderat arbejde ansat til 33,7 l/min hhv. 2 l/min.

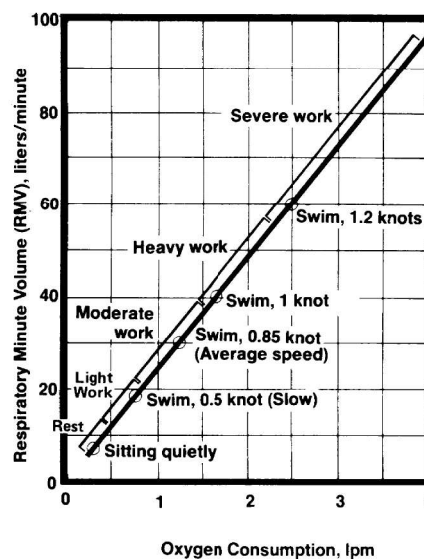
US Navy Diving Manual (1975) angiver en respiration på 11,5 l/min ved en iltoptagelse på 0,5 l/min, og en respiration på 47,8 l/min ved en iltoptagelse på 2 l/min. Set i forhold til US Navy har Fenzy ansat lavere iltoptagelse ved let arbejde, og en højere iltoptagelse ved moderat arbejde. Dette giver en spredning af iltpartialtrykket, som i nogen grad tager hensyn til de variationer, der i prak-

sis vil være fra den ene person til den anden.

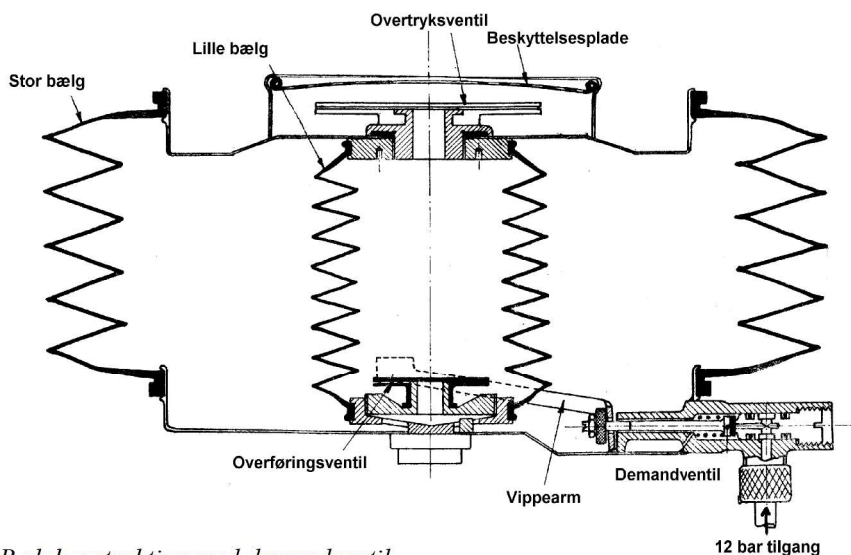
Funktion

Dykkerens udåndingsluft passerer gennem åndekalken, hvor kuldioxid bindes. Kalkboksen er placeret før bælgene, hvor docering med frisk gas foregår. Dette skyldes, at kalken er mest effektiv ved en stor kuldioxidprocent, og ved placering efter bælgene vil kuldioxidindholdet i udåndingsluften være blevet fortyndet med frisk gas fra demandventilen, hvorved kalkens effektivitet vil falde. Kalkboksen indeholder 2 liter kalk, som er tilstrækkelig til 3 timers dykning. Placeringen af kalkboksen på udåndingssiden øger dog faren for, at vand fra mundstykket opfugter kalken, hvorved kalkens effektivitet kan nedsættes. Ved dykning med alle former for apparater med kuldioxidabsorber er det derfor vigtigt, at dykkeren er opmærksom på, at der ikke slipper vand ind mellem læber og mundstykke, eller at apparatet på anden måde er utæt.

Det dobbelte bælgssystem er konstrueret således, at der ved hver indånding lukkes 1/12 af respirationsvolumenet ud i vandet. En løbende udledning af luft fra sækken er nødvendig, for at gasblandingen kan styres af doseringen fra forrådsflaskerne. Den lille bælg er via en ventil i bunden forbundet til den store bælg. Ventilen tillader kun gas at strømme fra den store bælg til den lille og ikke omvendt. Den lille bælg er i toppen forsynet med en fjederbelastet ventil, som tillader gassen at strømme ud i vandet og ikke omvendt. De to bælg-



Forhold mellem respiration og iltoptagelse iht. US Navy Diving Manual



Bælgkonstruktion med demandventil

ge er indbyrdes mekanisk forbundet i top og bund. Når udåndingen udvider den store bælg, udvides også den lille bælg, hvorved der via overføringsventil i bunden suges luft fra den store bælg til den lille. Ved indånding, hvor den store bælg suges flad, vil også den lille bælg blive klemt sammen. Luften i den lille bælg, som derved bliver komprimeret, kan kun undvige til vandet gennem ventilen i toppen. Demandventilen er anbragt under den store bælg, således at bælgens top rammer demandventilens vippearm, når bælgene suges flad. Bælgene flader således kun sammen, indtil vippearmen påvirkes og åbner demandventilen, hvorved der strømmer gas fra forrådsflaskerne ud i den store bælg, indtil vippearmen ikke længere påvirkes af bælgene. Den mængde gas, der doceres til bælgene ved hver åndedrag, svarer til mængden af den gas der lukkes ud i vandet, plus den mængde ilt der optages i dykkerens lunger. Dette er stort set korrekt, da mængden af ilt, som dykkeren optager, med god tilnærmelse svarer til mængden af kuldioxid som dykkeren udskiller til åndeluften, og som så bindes i kalken. Volumenforholdet mellem iltoptagelse og kuldioxidafgivelse kaldes respirationskvotienten og ligger omkring 0,85.

Anvendelse af injektor

Til dykning fra 0 til 24 meter anvendes blanding „A“ med 60% ilt og

40% kvælstof. Ved dykning til større dybde end 24 meter med blanding „A“ vil der være overhængende fare for iltforgiftning. På disse dybder anvendes blandingerne „B“ og „C“, som har et lavere iltindhold. Disse blandinger har dog et for lavt iltindhold til, at de umiddelbart kan anvendes nær overfladen, hvor iltpartialtrykket vil stabilisere sig langt under minimumsgrænsen på 0,16 bar. For at kompensere herfor, skal apparatet ved anvendelse af blanding „B“ og „C“ ombygges ved, at der mellem reduktionsventilen og bælgens indåndings-side monteres en injektor. Injektoren vil, så snart flasken åbnes dosere gas ind i bælgene. En vandtryksventil sørger for, at doseringen aftager jævnt med dybden for helt at ophøre ved ca. 18 meters dybde. Herefter sker

doseringen alene over demandventilen. Flowet hæver iltpartialtrykket i åndeluften. Iht. Søværnets anvisninger skal doseringen ligge mellem 5 og 9 l/min.

Apparatet skal ikke være forsynet med injektor ved anvendelse af blanding „A“, da injektoren kun vil øge gasforbruget.

Iltforgiftning

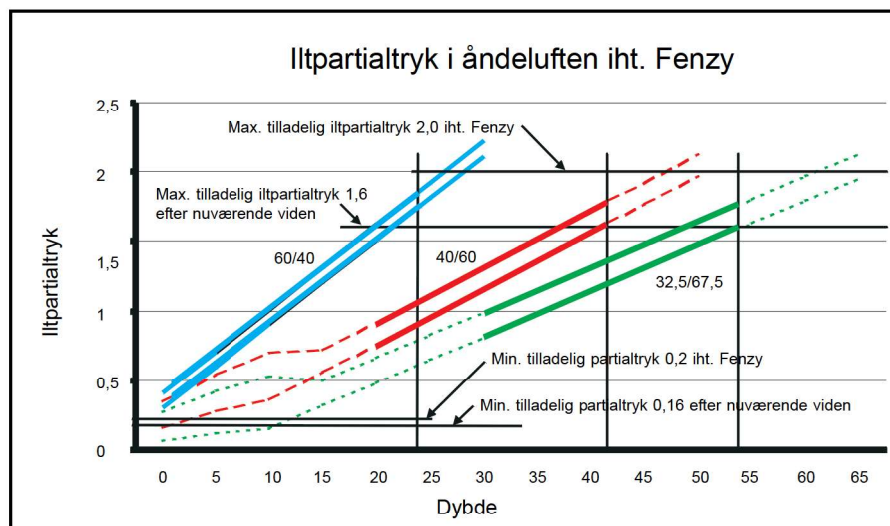
Af diagrammet „Iltpartialtryk i åndeluften“ ses, at iltpartialtrykket ved dybdegrænsen for de enkelte blandinger ligger over det iltpartialtryk på 1,6 bar, vi i dag betragter som forsvarligt. Iltpartialtrykket ligger dog indenfor den af Fenzy forudsatte grænse på 2,0 bar for iltpartialtrykket. Denne grænse var almindelig anerkendt på det tidspunkt hvor apparatet blev udviklet. Det skal dog bemærkes, at i den rapport Dufau-Casanabe i 1949 sender til admiralitetet, angiver han et iltpartialtryk på 1,7 bar som det maksimalt tilladelige.

Risiko for iltforgiftning set på baggrund af et iltpartialtryk på 1,6 bar kan elimineres ved at reducere dykkedybden for blanding „A“ til 18 meter, hhv. 37 meter for blanding „B“ og 48 meter for blanding „C“.

Følsomheden overfor iltforgiftning varierer fra den ene dykker til den anden. En iltforgiftning kan bl.a. fremkalde ukontrollerede bevægelser og resultere i bevidstløshed, og dermed være fatal under vandet.

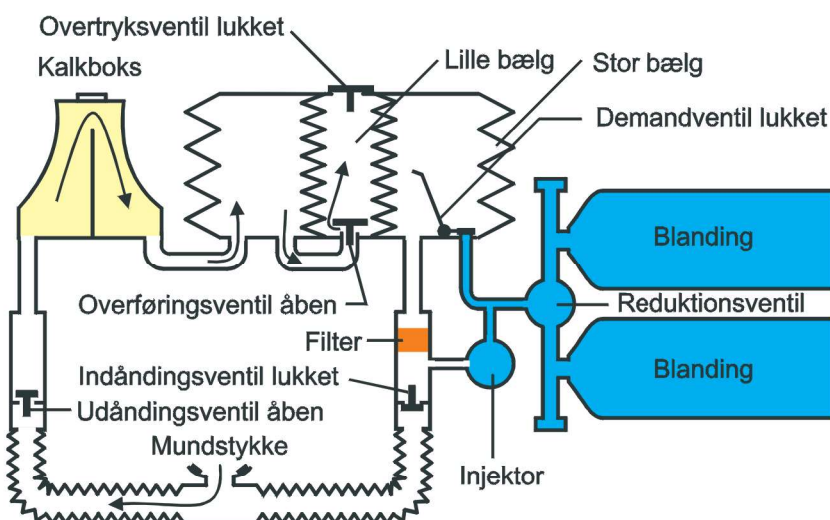
Kuldioxidforgiftning

Ved dykning med genåndingsappa-

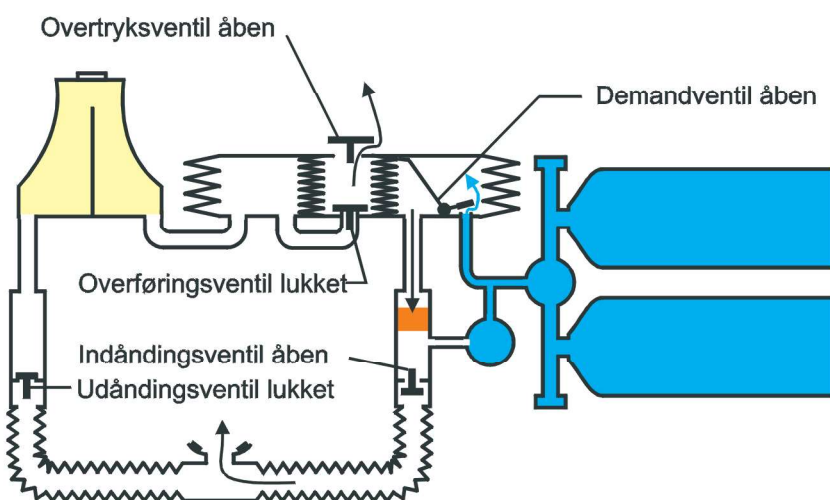


DC55 princip

UDÅNDINGSFASE



INDÅNDINGSFASE



rater hvori kuldioxiden bindes i åndekalken, skal åndedrættet være behersket og jævnt, således at åndeluften befinder sig længst muligt i åndekalken, hvori kuldioxiden bindes. Høj og støden respiration reducerer åndekalkens effektivitet, hvorved kuldioxidindholdet i åndeluften øges. En ophobning af kuldioxid kan føre til kuldioxidforgiftning af dykkeren. Genåndingsapparater er generelt ikke egnede til hårdt arbejde med hurtig respiration.

Søværnets anvisninger for anvendelse af DC 55 angiver da også, at dykkerens arbejdsbelastning aldrig

må være mere end moderat, dvs. at dykkeren aldrig må få en fornemmelse af at være i åndenød. Åndedrætsfrekvensen pr. minut bør aldrig overstige 15 ved normal dyb vejrtrækning. Endvidere angives, at i tilfælde af „stakåndethed“ skal al aktivitet ophøre, og dykkeren skal ligge afslappet på siden, således at bælgene kommer til at ligge på højde med lungerne, hvorved åndedrætsmodstanden minimeres. Arbejdet genoptages, når åndedrættet er kommet i ro.

Kalkboksen på DC 55 er ikke som på mange andre tilsvarende apparater forsynet med en fjederbelastet pla-

de, der holder kalkpartiklerne sammen, og dermed forhindre, at kalken falder sammen, og der skabes kanaler, som udåndingsluften vil søge ud i, med en væsentlig reduktion af kuldioxidudskilningen til følge. Ved påfyldning af kalk på DC 55 skal man derfor være omhyggelig med at få fyldt beholderen, og ved at slå let på denne få skabt en naturlig tæt lejring af kalkpartiklerne.

Kuldioxidens giftvirkning tiltager proportionalt med dybde, dvs. at forgiftningsevirkningen af 4% kuldioxid i overfladen svarer til forgiftningsevirkningen af 1% kuldioxid på 30 meters dybde. Det er derfor indlysende, at man ved dykning på større dybde skal være yderst varsom med ikke at overbelaste åndekalken ved hurtig respiration. Forgiftningen kan bl.a. fremkalde åndenød, hovedpine og bevidstløshed.

Iltmangel

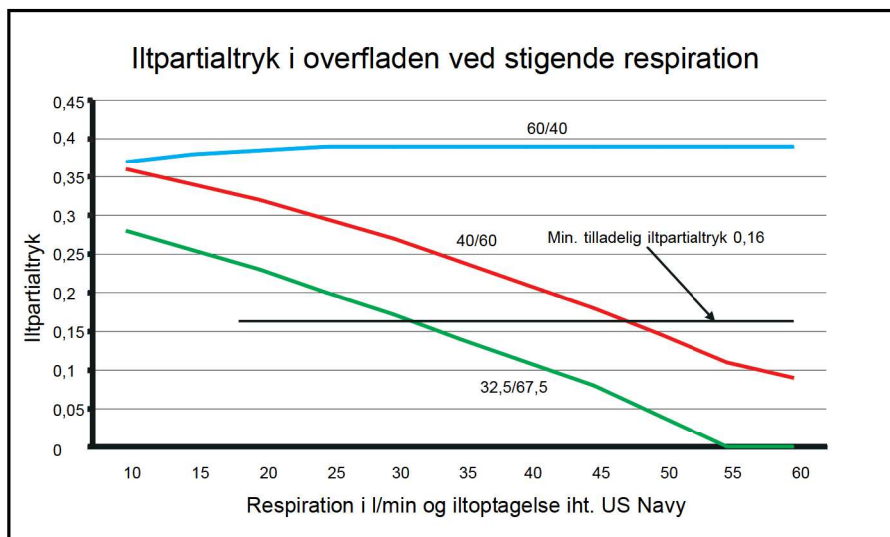
Som det fremgår af diagrammet „Iltpartialtryk i åndeluften“ vil der ved stigende respiration nær overfladen være risiko for iltmangel ved anvendelse af blanding „C“ og i mindre grad også ved anvendelse af blanding „B“. Risikoen optræder dog først ved en respiration svarende til moderat arbejde. Diagrammet „Iltpartialtryk i overfladen ved stigende respiration“ angiver på baggrund af forhold mellem respiration og iltoptagelse iht. US Navy, hvorledes en stigende respiration reducerer iltindholdet i åndeluften.

Lægges en rolig og behersket respiration, som angivet i Søværnets anvisninger, til grund for anvendelsen af DC55, vil risikoen for iltmangel i overfladen være begrænset.

Endvidere angiver Søværnets anvisninger, at der roligt - men alligevel kvikt - skal dykkes mod dybden ved anvendelse af blanding „B“ og „C“.

Iltmangel giver kun svage varsler i form af bl.a. svimmelhed og træthed, inden bevidstløsheden indtræder. Ofte er der dog ingen varsler, inden et blackout indtræder.

Minimumskravet til iltindhold i åndeluften falder med tiltagende vanddybde. Dette ses bl.a. af, at minimumskravet til iltindhold i åndeluf-



ten er udtryk som et iltpartialtryk på 0,16 bar. I overfladen vil kravet til iltindhold således være 16%, hvorimod minimumskravet til iltindhold på 30 meter vil være 4% (iltpartialtryk = 4 bar x 0,04 = 0,16).

En dykker kan således leve af en gasblanding med kun 4% ilt på 30 meters dybde, men forsøger han at svømme mod overfladen, vil iltpartialtrykket falde til under 0,16 bar, og dykkeren vil miste bevidstheden som følge af iltmangel. Denne form for iltmangel, hvor iltpartialtrykket reduceres til under eksistensminimum ved svømning mod overfladen, kaldes Shallow Water Blackout.

Anvendelse af apparatet, kan under følgende særlige omstændigheder, medføre iltmangel: Under udførelse af de foreskrevne afprøvninger af apparatet umiddelbart inden dykningen, blæses bælgene op med lungeluft, for at undersøge om de er tætte. Prøven sker med lukket mundstykke. I denne tilstand er der altså kun udåndingsluft med et reduceret iltindhold i apparatet, og bælgene er blæst helt op. Tager dykkeren nu apparatet på, og sætter det lukkede mundstykke i munden, kan han ånde gennem en åbning i mundstykket. Ved at dreje en ventil på mundstykket lukkes åbningen til det fri, samtidig med at mundstykket åbnes til apparatet. Dykkeren trækker nu vejret i apparatet, som kun indeholder udåndingsluft. I opblæst tilstand indeholder bælgene ca. 3 liter luft, og der skal ske en volumenreduktion på ca. 2,5 liter, inden bælgen

synker så meget sammen, at den store bælgens top rammer demandventilen, som så vil blæse frisk gas ind i apparatet. Ved en respiration på 13 l/min og en iltoptagelse på 0,5 l/min vil dykkeren skulle ånde i apparatet i 1,6 minut, før iltoptagelsen og apparatets udblæsning af 1/12 af respirationen har reduceret luftvolumenet i apparatet så meget, at bælgens top når demandventilen. Luftvolumen i apparat og dykker vil typisk være 10,5 liter. I løbet af de 1,6 minutter der går, før doseringen træder i kraft, vil iltindholdet i denne mængde luft falde fra ca. 17% til ca. 12% og et blackout som følge af iltmangel er muligt.

Kvælstofnarkose

Kvælstofnarkose også kaldet dybhavsrus optræder ved indånding af atmosfærisk luft under tryk. Det tryk hvorved forgiftningen optræder, varierer lidt fra den ene dykker til den anden. De fleste vil dog erkende forgiftningen fra et tryk på ca. 4 bar svarende til en vanddybde på 30 meter. På denne dybde er kvælstoffens partialtryk 3,2 bar. Forgiftningen fremkalder en ruslignende tilstand. Da iltpartialtrykket generelt er øget i apparatet og kvælstofpartialtrykket dermed reduceret, vil dybhavsrusen optræde på forholdsvis dybere vand. Ved blanding „B“ typisk på 38 meters dybde og ved blanding „C“ typisk på 32 meters dybde.

Reservesystem

I mangel af manometer og reserveluftventil foreskrives venstre flaske

anvendt som reserveforråd. Under transport er flaskeventilerne dækket af en gummikappe, som forhindrer utilsigtet åbning af ventilerne. Ved dykningens start afmonteres gummikappen på den højre flaskeventil, og ventilen åbnes. Gummikappen forbliver på den venstre flaske, der skal fungere som reserveluft.

Ved anvendelse af blanding „A“ kan der dekanteres en gang når højre flaske er tom, og der mærkes åndedrætsmodstand. Dette sker ved, at den venstre flaskeventil åbnes, således at gasen strømmer over i den højre flaske. Efter ca. 1 minut lukkes den venstre flaskeventil igen, og der kan dykkes videre, indtil der igen mærkes åndedrætsmodstand, hvorefter der uddykkes. Den venstre luftflaske fungerer nu som reserveluft, og kan åbnes efter behov.

Ved anvendelse af blanding „B“ dekanteres ikke, men dykningen afbrydes når højre flaske er tom. Venstre flaske fungerer som reserve.

Ved anvendelse af blanding „C“ indeholder den venstre flaske ren ilt til dekompression. Ved anvendelse af blanding „C“ er der således ikke nogen reserveluft på dybder over 10 meter (i dag 6 meter), hvor anvendelse af ren ilt kan forårsage iltforgiftning.

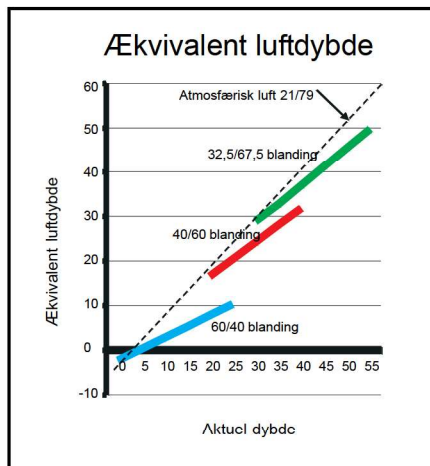
Dekompression

Det generelt lavere kvælstofpartialtryk reducerer kvælstofoptagelsen i forhold til en dykning med atmosfærisk luft.

Korrektionen, for at kunne anvende dekompressionstabeller baseret på indånding af atmosfærisk luft, er simpel. Korrektionen sker ved, at man beregner en ækvivalent luftdybde, og anvender denne i dekompressionstabellen. Den ækvivalente luftdybde (ædl) findes ved følgende formel:

$$\text{Æld} = \frac{\text{„Kvælstofprocent i åndeluften“}}{\text{„Kvælstofprocent i atmosfæren“}} \times (\text{dybden} + 10) - 10$$

Ved dykning med blanding „A“ til 24 meters dybde vil kvælstofprocenten i åndeluften vil være 48,5% og den ækvivalente luftdybde vil blive $48,5 / 79 \times (24+10) - 10 = 10,9$ meter. På denne dybde har dykkeren en bundtid før dekompression på ca. 130 mi-



nutter. Ved moderat arbejde strækker luftforrådet til ca. 1 timer og i hvile til ca. 160 minutter.

Af diagrammet „Ækvivalent luftdybde“ kan sammenhængen mellem den fysiske dybde og den ækvivalente luftdybde ses for de 3 gasblandinger.

Ved anvendelse af blanding „C“ foretages dekompression på ren ilt fra den ene flaske, når dykkeren når op til en dybde af 10 meter (i dag 6 meter). På denne dybde lukker dykkeren for den højre flaske og åbner for den venstre, som i dette tilfælde er fyldt med ren ilt. Dekompression i en ren iltatmosfære reducerer dekompressionstiden væsentligt. For at sikre at dykkeren er i en 100% iltatmosfære, skal kvælstoffen skylles ud af lunger og apparat. Dette sker på samme måde, som når et iltapparat opstartes til dykning. Dykkeren suger gassen ud af apparatet og ånder ud gennem næse. Efter ca. 10 åndedrag, og tilsvarende dosering med rent ilt i bælgene, vil der ikke være meget kvælstof tilbage, og dykkeren kan ånde normalt.

Iltpartialtryk i åndeluften

Det dobbelte bælgssystem i kombination med demanddoseringen er genialt udtænkt.

Så længe der er proportionalitet mellem respiration og iltoptagelse, som det er tilfældet iht. US Navy, vil iltpartialtrykket i åndeluften stort set være uafhængig af arbejdsbelastningen, og kun stige med dybden. Dette forudsætter dog, at injektoren ikke er monteret, eller apparatet anvendes på dybder over 18 meter, hvor injektoren

ophører helt med at dosere gas til åndebælgen. Denne umiddelbare fordel skyldes alene demandsystemet. Anvendes et system med konstant dosering som f.eks. Dräger FGT I, vil iltindholdet og dermed iltpartialtrykket i sækken falde med stigende respiration og iltforbrug.

Forskellen mellem den konstante dosering og demanddoseringens påvirkning af iltpartialtrykket ved varierende respiration kan ses af diagrammet: „Iltpartialtryk i overfladen ved stigende respiration“. Det ses, at iltpartialtrykket stort set er uafhængig af respirationen ved anvendelse af blanding „A“, hvor injektoren ikke er monteret. Ved anvendelse af blanding „B“ og „C“ er injektoren monteret, og doseringen fra denne er så stor, at bælgene er blæst op til kontakt med glasfiberkassen, hvorved demandsystemet ikke kan aktiveres. På denne dybde virker apparatet som et apparat med konstant dosering, og det ses, at iltprocenten falder med stigende respiration.

Såfremt der ikke er proportionalitet mellem respiration og iltoptagelse, vil iltpartialtrykket ikke være uafhængig af respirationen. Såfremt dykkeren øger respirationen uden dette er begrundet i en større arbejdsbelastning og dermed større iltoptagelse, vil iltpartialtrykket i åndeluften stige, da den øgede respiration øger doseringen. Undertrykker dykkeren derimod åndedrættet, selv om arbejdsbelast-

ningen og dermed iltoptagelsen øges, vil iltpartialtrykket falde.

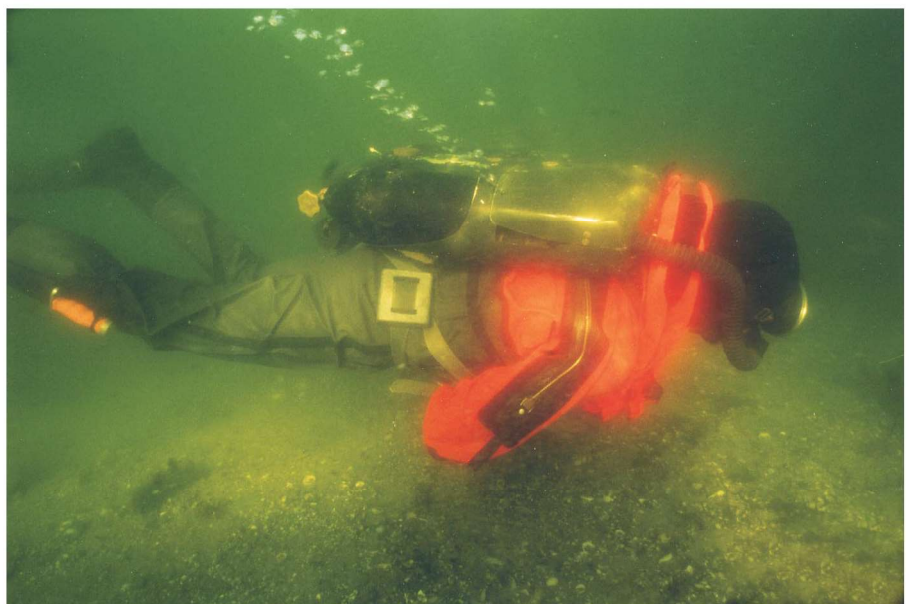
Fordele

Apparatets princip med den dobbelte bælg er som sagt genialt, og systemet styrer iltpartialtrykket godt. Apparatet har alle genåndigsapparatets fordele, med deduceret dekompressionsbehov, reduceret gasforbrug, øget dykkedybde før kvælstofnarkosen optræder. Modsat det almindelige trykluftapparat, ændrer dykkerens vejtrækning ikke opdriften, da luften blot flytter mellem lunger og bælg. Apparatets flade design, og et virkelig godt seletøj sikrer, at apparatet ligger godt på ryggen.

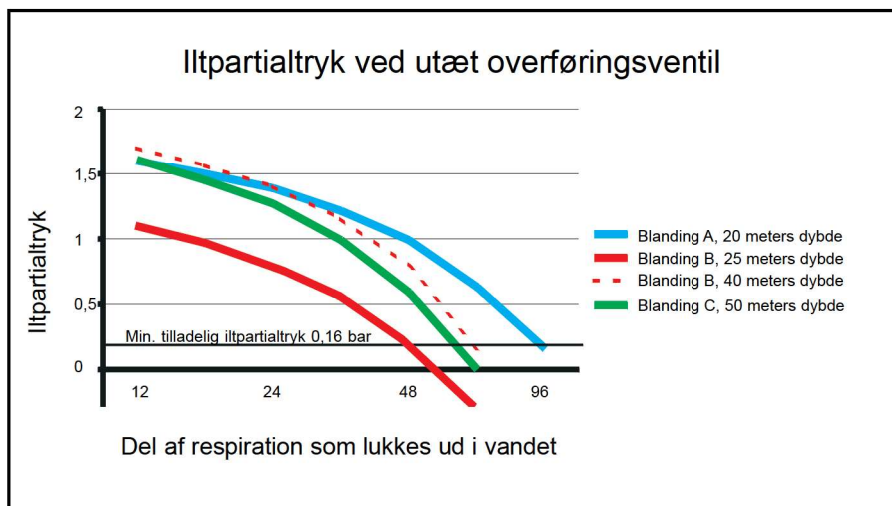
Svagheder

Demandsystemet doserer kun gas svarende til den mængde ilt, der optages af dykkerne plus den 1/12 af respirationsvolumenet, som lukkes ud i vandet. Dette forhold er afgørende for, at iltindholdet kan styres indenfor de fastsatte grænser.

I denne forbindelse rummer det dobbelte bælgssystem en skjult fare. Denne ligger i overføringsventilen i bunden af den lille bælg. Blicher denne utæt, således at bælgene er i mere eller mindre åben forbindelse med hinanden, vil udledning af luft til vandet blive reduceret, og doseringen med frisk gas vil blive reduceret tilsvarende. Herved vil iltprocenten i bælgene reduceres. Bortset fra, at der



Forfatteren med DC55



ikke længere vil slippe luft ud af overtryksventilen, er der ingen varsler om fejlen. Søværnets anvisninger angiver da også, at ventilens tæthed skal kontrolleres inden dykningen ved udførelse af en simpel prøve. Søværnets anvisninger angiver tillige, at man under dykningen skal kontrollere, at der slipper luft ud af overtryksventilen. Diagrammet „Partialtryk ved utæt

overføringsventil“ illustrerer problemet ved en respiration på 30 l/min og et iltforbrug på 1,25 l/min for 4 forskellige blandinger/dybder. Det ses, at såfremt overføringsventilen er så utæt, at der ikke lukkes 1/12 ud i vandet med kun 1/96, vil der for alle eksemplerne optræde et utilstrækkelig iltpartialtryk. Det skal hertil bemærkes, at kurverne viser tilstanden på

dybden. Ved opstigning vil iltpartialtrykket falde med aftagende dybde, og uanset reduktionen af iltpartialtrykket kan accepteres på dybden, kan et reduceret iltindhold medføre et Shallow Water Blackout efterhånden som vanddybden mindskes og iltpartialtrykket reduceres yderligere. Nu kan de øvrige ventiler i apparatet også blive utætte, men da disse ventiler påvirkes af dykkerens fulde respiration, vil de lettere kunne bevare tætheden end overføringsventilen, som kun påvirkes af 1/12 af respirationen.

Herudover udgør de mange mekaniske samlinger er risiko for lækage. Kalkboksen er vanskelig at fylde, og mangler et system som kan sikre mod, at kalken falder sammen.

Tak til: Philippe Rosseau, Jørn-Peder Larsen, Christian Koudal, Viggo Theill, Bruno Müller, Orla Aagaard, Edward Jelen og Bent Skovgaard for bistand i forbindelse med artiklen.


NAUTIEK
Marine goods & diving equipment

182, Van Polanenpark
2241 RW Wassenaar, The Netherlands

www.nautiekdiving.nl
e-mail: nautiek@wxs.nl

Tel. +31(0)70 511 47 40
Fax +31(0)70 517 83 96

„Vi ønsker Dykkehistorisk Selskab tillykke med 10 års jubilæet, og det glæder os, at selskabet har befundet sig godt de første 10 år med hjemsted i Ebeltoft.“

EBELTOFT  **KOMMUNE**

Hjelmen der kom op fra dybet

Sven Erik Jørgensen

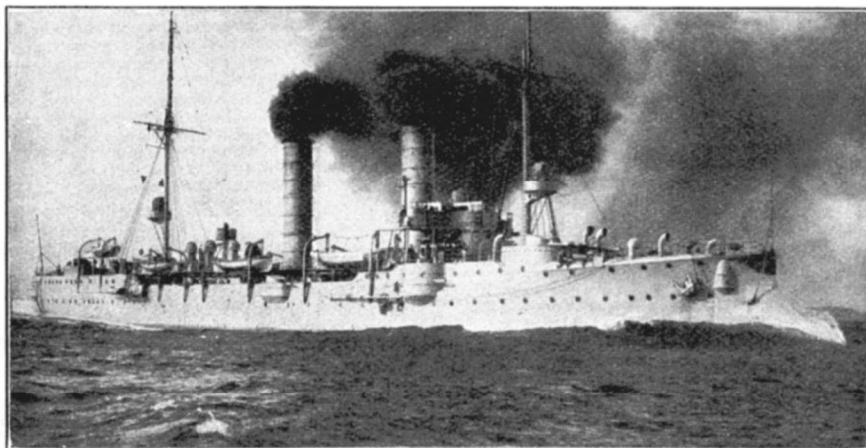
Dykkehistorisk Tidsskrift nr. 24 - 2004

September 2004 havde foretagsomme vragedykkere arrangeret en udstilling af vragefund i Middelfart. Med på udstillingen var en 3-bolts hjelm bjerget op fra et vrage. Dansk Sportsdykkerforbund var på stedet med en repræsentant fra Sportsdykkeren – Kirsten Klaaborg – der også er medlem af Dykkehistorisk Selskab. Billedet af hjelmen i Sportsdykkeren vakte min interesse. Heldigvis havde Kirsten sikret sig finderens navn og adresse. Det tog ikke lang tid at skabe en kontakt til den (lykkelige) finder Kristian Petersen og aftale et møde. Det blev et spændende møde, hvor dykkehistorien blev meget nærværende ikke mindst som følge af de mange ting, der var kommet op til overfladen sammen med hjelmen.

Kristians interesse indenfor dykningen er koncentreret om vrage. Et af de vrage, der besøges, er Undine, som var en tysk let krydser på 3112 tons og 105 meters længde. Besætning var på 257 mand. Undine blev den 7. november 1915 ramt af 2 torpedoer fra den engelske ubåd E19, medens den i Østersøen eskorterede færgen Preussen. Undine sank på knap 50 meter vand og lagde sig om på bagbord side. 25 mand fra besætningen gik tabt ved torpederingen. Preussen og torpedobåden V154 bjærgede de overlevende.

I 2003 fandt en anden dykker en 3-boltshjelm inde i forskibet af Undine. Kristian, som var med på denne tur, fandt det sandsynligt, at der måtte være 2 hjelme ombord i Undine. Han satte sig for at finde den anden hjelm, hvis den var der. Hjelmen var fundet inde i vrage, og finderens kunne beskrive rummet men kun omtrentlig angive findestedet.

Området hvor Undine sank, er vejr-mæssigt svært tilgængeligt. Til gengæld er sigten i området god – op mod 20 meter – udenfor vrage. Sigten inde i vrage er derimod ringe.



Undine

Indsatsen ved hver dykning var tidsmæssig begrænset af dybden, den ringe sigt og af de trange forhold i det kæntrede skib.

Det blev til mange indtrængninger i vrage, som skete gennem det forreste af de huller, torpedoerne havde forårsaget, uden at Kristian fandt en hjelm eller så spor efter andet dykkerudstyr. Håbet svandt efterhånden, men blev aldrig helt opgivet, og en dag med havblik og høj sol i forsommeren 2004 gav eftersøgningen resultat. Kristian kom til et rum, som svarede til beskrivelsen, og der midt i

rummet stak kanten af brystpladen fra en dykkerhjelm op af det tykke sorte dynd. Hjelmen blev trukket op af dyndet, hvilket ødelagde den sidste rest af sigtbarhed. Det var en fantastisk fornemmelse at dekomprimere på tovet med hjelmen i favnen. På dækket blev hjelmen fotograferet af alle, der havde et kamera med.

Andet dyk samme dag gik tilbage til rummet, hvor sigtbarheden stadig var meget ringe. Ved undersøgelse af rummet konstaterede Kristian, at der stod en stor og meget tung trækasse i rummet. På grund af den resterende



Den først bjærgede hjelm er beregnet for montering af en demandstyret regulator



Den anden bjærgede hjelm er ombygget til alene slangeforsyning



Kristian med den anden bjergede hjelm, endnu begroet og våd efter de mange år i vraget



Vort hollandske medlem David Dekker har sendt os en kopi af dette postkort visende en dykker med Frantz Clouth udstyr tilsvarende det, der har været anvendt ombord på Undine. Læg mærke til at hjelmen har 2 lufttilslutninger

dykkes tid og kassens størrelse og vægt opgav Kristian at få kassen op denne dag. Nu var Kristian tændt – hvad indeholdt kassen – dykkerudstyr?

Så snart vejrliget tillod det, blev endnu en tur til Undine gennemført.



Den store kasse undersøges umiddelbart efter bjergningen

Ved første dyk konstaterede Kristian, at der sivede luft ud af hans apparat. Udsivningen tiltog med dybden og Kristian gik til overfladen for at reparere. Fejlen blev ikke fundet, og endnu et dyk måtte afbrydes inden fejlen blev fundet og rettet. Ved det tredje og det sidste mulige dyk denne dag nåede Kristian ned til kassen, som han fik bakset ud i gangen. Det var hårdt arbejde at bakse den tunge kasse over de skrå stålplader og hen til torpedohullet. For hvert ryk i kassen skulle der holdes igen, for at forhindre kassen i at glide ned at pladerne og længere ned i vraket. Kun få meter fra hullet måtte Kristian opgive at trække kassen længere, da et stålrør spærrede vejen, og kassen var for tung til, at han kunne løfte den over røret. Til alt held havde kassen et par solide messinghåndtag, som Kristian fik fastgjort en hævesæk i og ved hjælp af luften i sækken løftede kassen over røret og ud, hvor der var fri vand over hovedet. Godt træt efter maset med kassen, lod Kristian kassen gå direkte

til overfladen, i stedet for at lade den følge bundtøvet op. Kassen skød mod overfladen, og Kristian gik op af tøvet og påbegyndte dekompressionen. Hvad Kristian ikke opdagede var, at kassen skød så hurtigt mod overfladen, at hele hævesækken røg ud af vandet og klappede sammen, med det resultat at kasse og hævesæk sank tilbage i havet. På skibet vidste man, hvad Kristian var ved at bjerge, og da man så hævesæk og kasse forsvinde i havet, var man hurtige til at få en mand i vandet, som kort tid efter fandt kassen og sendte den til overfladen igen.

På overfladen blev kassen undersøgt. Kassen havde været beklædt med bly indvendigt. Der sad endnu en del bly i hjørner og kanter. Kassen indeholdt en dykkerdragt, reparationslærred, en dykkerkniv, en zinkkasse og en trækasse. I et aflukke med skydelåg lå en lille ventil.

Da jeg besøgte Kristian, var fundene blevet rengjorte - og det kan nok



Lukning af hul efter lufttilgang på den anden bjergede hjelm. Dækslet til højre dækket telefonstikket



Regulatortilslutning med toldhane på den første bjergede hjelm



Dykkerkniven med skindposen

være, at det var dykkehistorisk spændende ting, jeg blev præsenteret for.

Den først bjergede hjelm blev studeret på et billede. Det var en 3-bolts regulatorhjelm fra Frantz Clouth. Lufttilgangsrøret med toldhane på venstre side af hjelmen for tilslutning af Rouquayrol-Denayrouze regulatoren sås tydeligt, og lufthane til højre for frontvinduet sås ligeledes. Hjelmen var af en type, som var beregnet for både regulatortilslutning og for direkte tilslutning. Den hjelm Kristian bjergede, var en tilsvarende hjelm, som er blevet ombygget til slangeforsyning alene, ved at lufttilgangsrøret for Rouquayrol-Denayrouze regulatoren og lufthane var blevet fjernet.

Alle større tyske krigsskibe havde dykkerudstyr ombord til brug for servicering af skibet. I starten var apparaterne primært med lufttilførsel via

en Rouquayrol-Denayrouze regulator. Senere anvendte man apparater med direkte forsyning fra overfladen. Som det også fremgår af fundene, blev nogle hjelme ombygget til kun at kunne anvendes med direkte luftforsyning. De to hjelme fra Undine repræsenterer skiftet fra forsyning via en lungeautomat til direkte luftforsyning.

Dragten var en 3-bolts dragt beregnet for hjelmene.

Kniven var en typisk tysk dykkerkniv fæstnet med skruegevind i skeden. Denne var dog lidt speciel, idet messingskeden var foret med en tynd skindpose. Kristian gættede på, at skindbeklædningen skulle beskytte æggen for direkte kontakt mod skeden. Da kniven blev fundet, var den helt indsmurt i ildlugtende fedt. Fedtet havde bevaret klingens skinnende blank trods de 94 år på bunden af

Østersøen.

Det mest spændende var dog den lille ventil, der blev fundet i kassen samt indholdet af zinkkassen og den lille trækasse. En del af indholdet viste sig at være særdeles velbevarede reservedele til dykkerudstyr samt til en Rouquayrol-Denayrouze regulator og til regulatorhjelmen.

I kasserne lå der flere bidemundstykker til montage inde i regulatorhjelmen og to membraner til regulatoren. Den lille ventil var intet mindre end en reserveventil til regulatoren. Endelig var der flere andenæb, som skulle forhindre vandet i at trænge ind i regulatoren gennem luftafgangen. Af øvrige dele i kasserne skal udover forskelligt værktøj nævnes: Et frontvindue, en endebund med glas til tanken på regulatoren, diverse pakninger, reservemanchetter, dykkerluffer,

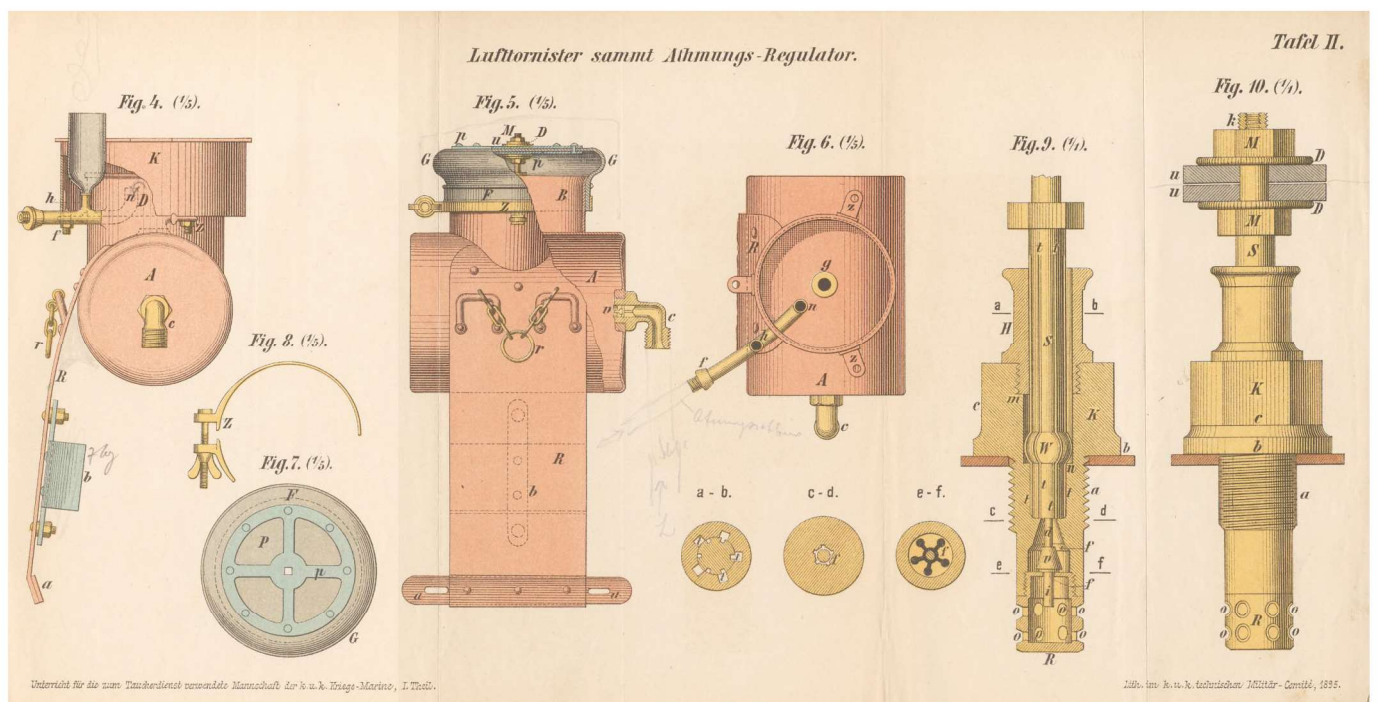


Illustration af Rouquayrol-Denayrouze regulator (Fransk) fra "Unterricht im Taucherdienst in der k. und k. Kriegs-Marine, Wien 1895



Zinkkassen med bl.a. dykkerluffer, manchetter, pakninger til frontvinduet

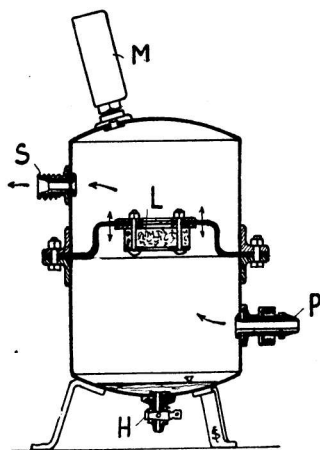


Dele fra zinkkassen fra venstre: bidemundestykke, andenæb, membran, spændering, ventil og endebund til regulatortank

spændebånd til membranen samt en lille rund kugle af noget, der mest af alt ligner en tot lav. Den lille tot var et



Loofat totten



Luftrensere med loofat (L)

luftrensefiler til anbringelse i en luftrenser efter luftpumpen. Det var et Loofah filter, som er plantefibre fra en tropisk græskarart.

Et sted nede i vraget af Undine må der ligge mindst en Rouquayrol-Denayrouze regulator, givetvis frem-

stillet af Frantz Clouth, samt slanger, blystøvler, pumpe og hvad der nu ellers skulle bruges for at udruste en tungdykker.

Dykkerhistorisk Selskab ser frem til at høre, hvad der i fremtiden bjerges op af andet dykkerudstyr fra Undine.

Begge hjelme blev sammen med andre vragefund udstillet på Vragudstilling 2005 på Risbjerggaard i Hvidovre lørdag den 26. februar 2005.

Tak til Kristian Petersen for at dele sine oplevelser med selskabet.

Aalborg Søfarts- og Marinemuseum

Få en stor maritim oplevelse - på land!

Aalborg Søfarts- og Marinemuseum byder på spændende oplevelser i den maritime verden på det 15.000 m² store område.

Udstillingerne beretter om det enestående liv på havet, i Aalborg Havn og på Aalborg Værft.

I museets simulator kan man prøve at navigere en hurtigfærge, og i fartøjshallen kan en Aluette helikopter beses. Desuden ses der flere træskibe bl.a. Prinsessejollen, som blev benyttet da Dronning Margrethe lærte at sejle med sejl. Jollen var tidligere en fast del af Kongeskibet Dannebrog.

Museet rummer endvidere en større samling af bemandede skibsmodeller, og på det udendørs område kan man gå ombord i ubåden SPRINGEREN og verdens hurtigste gasturbinetorpedobåd SØBJØRNEN.

I mini-caféen kan der købes kaffe og forfriskninger, og medbragt mad kan nydes i det store picnic-område med bænke og borde.

01.05-31.08 alle dage 10-18 | 01.01-30.04 & 01.09-31.12 alle dage 10-16



Aalborg Søfarts- og Marinemuseum
Vestre Fjordvej 81
9000 Aalborg
telefon +45 9811 7803
telefax +45 9813 6186
www.aalborgmarinemuseum.dk
info@aalborgmarinemuseum.dk

TAK

fordi I holder os med

selskab

i formidlingen af de gode

dykkerhistorier!

Tillykke med jubilæet

DYK

