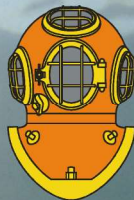


# DYKKEHISTORISK TIDSSKRIFT



Nr. 53 - 18. årgang 2014



# DYKKEHISTORISK TIDSSKRIFT



ISSN: 1397-6753

**Udgivet af:**  
DYKKEHISTORISK  
SELSKAB

**Redaktør:**  
Sven Erik Jørgensen  
Kirsebærvej 5  
8471 Sabro  
sej@hydrospace.dk

Korrekturlæsning: Finn Linnemann

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

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

Oplag: 400 stk.

## INDHOLD

Nyt fra selskabet.....	3
Søværnets Dykkerskole.....	4
Villy Arp 1-trins automat.....	16
Hvor dybt kan man dykke?.....	19
International Historical Diving Event 2014.....	31
Hvad vraget gemte.....	32
Indkaldelse til generalforsamling 2015.....	36
Virksomhedsbesøg ved JD- Contractor A/S .....	37
Slopkisten.....	38
Nye medlemmer.....	39
Donationer.....	39

Forsidebillede:

Dräger bubikopf hjelm bjerget op fra et vrage i Østersøen.

The logo consists of a blue swoosh that starts under the 'L' and ends under the 'k'. Below the swoosh, the text 'LaserTryk™ dk' is written in a bold, black, sans-serif font. The 'L' is the largest, followed by 'aserTryk', and 'dk' is smaller and separated by a blue dot.

## Nyt fra selskabet

Paul Erik Christensen

Året 2014 har igen været et travlt år for Dykkehistorisk Selskab. Vi har i årets løb været i gang på flere fronter for at sikre selskabet nogle bedre faciliteter.

I Ebeltoft har Sven Erik Jørgensen og jeg været i forhandling med Syddjurs Kommune samt fire andre interessenter om lokaler i den gamle Bådshop, som er beliggende på havnen i Ebeltoft. Dette kunne have været et fint sted, men det viste sig hurtigt, at de øvrige interessenter ikke var interesseret i Dykke Historisk Selskabs deltagelse. Derfor har vi meddelt kommunen at vi ikke kan deltage.

Som nævnt i forrige tidsskrift er vi i gang med et projekt i Thyborøn, som vi venter os meget af. Projektet skrider planmæssigt frem, men det er endnu for tidligt at redegøre for de konkrete planer. Vi håber inden længe at kunne give en konkret information om planerne.

Det helt store projekt i 2014 var European Historical Diving Event i København. Jeg kan ikke takke hele bestyrelsen nok for det store planlægningsarbejde samt gennemførelsen af arrangementet. Vi har siden høstet mange roser fra alle sider for dette arrangement.

Næste Europæiske arrangement finder sted i Göteborg, hvor Svensk Dykerihistorisk Förening er vært. Det foreløbige program er angivet andetsteds i bladet. Vores eventmester vil komme med yderligere om dansk deltagelse.

Ved dette års Historical Diving Conference, som afholdes af Historical Diving Society England, var der over 100 deltagere, 10% var fra Skandinavien, og 5 kom fra Dykkehistorisk Selskab, Danmark.

Vores næste generalforsamling bliver afholdt i **Ebeltoft den 19. april 2015**. Indkaldelsen findes i dette tidsskrift. Så sæt allerede nu et kryds i kalenderen.

Med dette blad følger et girokort samt selskabets bankkontonummer, således at vi alle kan indbetale kontingent for 2015. Kontingentet skal være selskabet i hænde senest **den 15. januar 2015**.

Jeg vil gerne takke alle medlemmer for den store opbakning, som bestyrelsen nyder. Jeg vil også takke den samlede bestyrelse for det store arbejde som er udført i 2015.

Glædelig jul og godt nytår til alle medlemmer og deres familie.

Følg med i selskabets kommende arrangementer på:  
[www.dykkehistorisk.dk](http://www.dykkehistorisk.dk)



# Søværnets Dykkerskole

## - strukturelle og uddannelsesmæssige udfordringer 1963-87

Hans Kjer

### Søværnet og Hans Kjer mødtes 4. april 1955

Efter Søværnets grunduddannelse fik jeg en sanitetsfaglig uddannelse på Københavns Militærhospital og udførte herefter en normal tjenesteomgang inden for det sanitets- og sundhedsfaglige område kun afbrudt af Korporal - og Sergentskolen. Efter en 8 måneder lang udkommando til Congo i 1960 begyndte de indledende knæbøjninger om en fremtid i forbindelse med dykning.

I begyndelsen af 1960 skulle jeg afgøre, om jeg ville fortsætte min tjeneste i sergentgruppen, eller om jeg ønskede at blive officer. Jeg havde nogle samtaler med Stabslæge Mogens Winge, som kunne fortælle om karrieremulighederne, som han så dem. Winge nævnte jobbet som sanitetsofficer ved Dykkerskolen, men der var to forudsætninger: 1. At jeg var officer – og 2. At jeg kunne gennemføre en uddannelse som dykker.

### Dykkerkolens oprindelse

Søværnet var tidligt med til at udvikle og anvende dykning. Allerede i 1719 ledte admiral Olaus Judichær bjærgningen af de ved Marstrands erobring sænkede svenske skibe og benyttede her en dykkerklokke af egen konstruktion. I 1847 anskaffede Søværnet det første tungdykkerapparat fra England. Apparatet blev anskaffet på anbefaling af ”Commission angående Vrags Optagelse i Farvandet omkring Kjøbenhavn,” som fandt, at et sådant apparat ville være gavnligt for Holmen, som herved

kunne frigøre sig fra dykkere, der forlangte overdreven betaling. Senere, formentlig nær udgangen af 1860, anskaffedes det franske Rouquayrol-Demayrouze demandstyrede tungdykkerapparat komplet med pumpe.

Den 2. marts 1883, blev uddannelse af Søværnets dykkere sat i system, da en egent-



*På tungdykkerholdet 1936 blev ubåden Daphne anvendt som dykkerskib. Officeren i tårnet er søløjtnant Rostock-Jensen*



lig dykkerskole blev oprettet under Skibsbyggeriet på Orlogsværftet.

1929 blev Dykkerskolen underlagt Undervandsbådseskadren, og skolens første chef var Søløjtnant af 1. grad Louis Rostock-Jensen, som i 1931 udarbejdede den første danske dykkermanual ”Vejledning i dykning.” Rostock-Jensen udførte et stort arbejde for at udbrede Søværnets kendskab til dykkersikkerhed til civile dykkere, og i 1932 fik civile dykkere adgang til at deltage i de årlige militære dykkerskoler, men det kunne ikke dække behovet, så Søværnet og Dansk Dykkerforening gik til Ministeriet for Handel, Industri og Søfart for at få gennemført en lovgivning vedrørende dykkerarbejde. I 1936 vedtog Rigsdagen lov om dykkernæring, som påbyder, at alle dykkere i Danmark skal have et gyldigt dykkerbevis udstedt af en godkendt dykkeskole, for at de lovligt kan udføre deres erhverv.

Dykning er en kendt disciplin for Dykkehistorisk Selskabets medlemmer, som gennem artikler i dette tidsskrift har kunnet følge dykningens teknologiske udvikling op gennem tiderne. Jeg vil fortælle om den udvikling, som Søværnets Dykkerskole var centrum for, når vi taler om uddannelse og organisatorisk udvikling i dykkermiljøet. Lad mig først fortælle om mit personlige møde med Søværnets Dykkerskole i 1963.

### Dykkeruddannelsen i 1963

I 1963 var dykkeruddannelsen samlet i 3 kurser.

**Tungdykker II** som gav ret til at dykke til 12 meters dybde med atmosfærisk luft.

**Tungdykker I** som gav ret til at dykke på alle dybder med atmosfærisk luft.

**Svømmedykker** som gav ret til dykning med svømmedykker udstyr til 30 meters dybde.



*Tungdykkerkursus 2. klasse 1974. (Knud-Helge Andreassen)*

8. april 1963 mødte jeg på Dykkerskolen for at blive uddannet som ”Tungdykker af II og I klasse.” Jeg fik nu lejlighed til at lære miljøet omkring dykningen at kende. Miljøet på Dykkerskolen var noget specielt. Alle var dedikeret på opgaven: At uddanne gode dykkere, - der var en personlig stolthed over at udføre opgaven, uanset hvor man var placeret i det militære hierarki.

Chef var OK Finn Volke, som også var chef for det frømandskorps, der var under opbygning.

Tungdykkeruddannelsen var lagt i faste rammer, hvor tungdykker II klassen skulle lære stenfiskere og håndværkere, der beskæftigede sig med havnebyggeri, at færdes nogenlunde sikkert under havets overflade.

Undervisningen var dykketeori med fysik, fysiologi og materielle hovedsagelig som forelæsning og udenadslære, som man nu



*Tungdykkerkursus 2. kl. 1970. (Jørgen Bruun)*

brugte det i 60'erne. De praktiske dykninger blev udført i havnen og ved opgaver på stillinger, der var sat op under ubådsbroerne. Rigtig spændende blev det, da man først kom ud af havnen og kunne se, hvad der foregik omkring en.

Det 5 ugers kursus afsluttedes med en officiel eksamen, som Søfartsstyrelsen stod for. Eleverne modtog et erhvervsdykker-certifikat, og der blev optaget et gruppebillede af elever og lærere.

Gennemførelse af "Tungdykker II" var en forudsætning for at blive "Tungdykker I klasse."

"Tungdykker I klasse" var henlagt til minelæggeren *Lougen*, der om sommeren blev rigget til som dykkerskib. Vi forlagde til Århus bugt, hvor der var ca. 70 meter, hvilket på den tid var den maksimale dybde for dykning med atmosfærisk luft.

Dykning med det tunge udstyr på disse dybder var noget ganske specielt, idet holdet skulle være godt samarbejdet, inden man nåede ned på de dybder, hvor der krævedes dekompression, som kunne foregå i vandet eller i en dekompressionstank på dækket af



*Instruktører og 2. kl dykkere 1963. Jeg står yderst til højre i billedet*





*Minelæggeren Lougen, der i perioder var udrustet til dykkerskib (FBIB)*

*Lougen*. Alle på holdet skulle kunne fungere på alle poster.

Holdet var sammensat af pionerer fra Københavns Brandvæsen, folk fra Svitser og fra Fyr- og Vagervæsenet. Hertil kom så personel fra Søværnet. Det var en flok seje fyre, som jeg har haft kontakt med helt ind i det følgende århundrede. Jeg var nu uddannet tungdykker.

20. marts 1967 vendte jeg tilbage til Dykkerskolen. Jeg skulle gøre mine dykkeruddannelser færdige og have et Svømmedykkerbevis, for nu skulle jeg være mere permanent ved Dykkerskolen.

Set fra Søværnets behov er svømmedykkeren et godt redskab ude på skibene. Svømmedykkeren kan hurtigt blive iklædt og løse opgaver, uden at der skal iværksættes et større apparat. Svømmedykkeren skal bare have sin lineholder, så er han operativ.

Jeg havde netop gjort tjeneste på inspektionsskibet *Vædderen* og her oplevet, hvor kompliceret det var at anvende den tunge dykker, da vi skulle trække en skotsk trawler af grunden.

Historien var den, at en skotsk trawler *Rhodesian* havde fået en wire i skrue og ror

og var gået på grund. *Vædderen* blev anmodet om at yde assistance. *Vædderen* var udstyret med tungdykkerudrustning, men da man vurderede, at skibets dykker ikke fysisk var i stand til at klare opgaven, blev jeg spurgt. Dykningen foregik ved, at jeg stående på en platform, blev firet ned på bunden. Herfra fik jeg et lift med motorbåden som forsigtig trak mig over til trawlerens hæk. Her gik jeg i gang med hammer, mejsel og nedstryger – det tog tid – men opgaven lykkedes. Vi fik trawleren af grunden, og jeg fik et skulderklap og en god flaske whisky af den skotske kaptajn.

Svømmedykkeruddannelsen baserede sig på at lære eleven, der var iført en grøn Viking dragt, at dykke med et autonomt trykluftapparat. Uddannelsen var opbygget på samme måde som tungdykkeruddannelsen. Eleven skulle tilegne sig den nødvendige teoretiske viden om fysiologi og dykketeknik på kort tid, for at kunne gennemføre dykningerne sikkert.

Uddannelsen startede fra første dag, med morgensvømning i overfladen. Formiddagen gik med teori, og om eftermiddagen helligede man sig praktisk dykning. Der var afsat 20 dage til uddannelsen, som afsluttedes med en eksamen, på samme måde som vi har set det på tungdykkeruddannelsen.

Efter veloverstået eksamen var jeg igen med på sommertogtet på *Lougen* til Århus Bugt. Togtets chef var orlogskaptajn Christian Herman Busk, som var en behagelig mand og en god chef. Sommertogterne var en institution for de mere erfarne dykker. Her kom frømand og minedykkere hvert år for at få en årlig rutinedykning på dybt vand. Togtet var egentlig tænkt som en kombination af indøvelse af ubådsbjergningsprocedure og øvelse i fri opstigning. Hvilket vil sige: Ned på bunden med platformen – sutten ud af munden – og så en jævn udånding, medens man var på vej mod overfladen.



I de kommende år sejlede jeg med fregatterne og optrådte sporadisk ved Dykkerskolen og Frømandskorpset.

### Nye teknologier

Den 3. marts 1975 påbegyndte jeg min tjeneste som lærer og daglig administrativ leder på Søværnets Dykkerskole. I de 12 år jeg havde været rundt i Søværnet, havde Søværnet været under forandring, men Dykkerskolen havde ikke ændret sig væsentligt. Nu var det OK Viggo Theill, som med sit rolige væsen var en god chef for Dykkerskolen. Dykkerskolens kontorer var placeret i Østre Takkeldshus helt oppe under taget. Her var også etableret en mindre konsultationsstue til Jørgen Ewald, som var Ubådseskadrens og Dykkerskolens læge og en yderst kompetent neurolog, som klarede jobbet samtidig med en stilling som reservelæge på Kommunehospitalet. I uddannelsesbygningen residerede instruktørerne, der var kendetegnede ved, at de havde både gode dykke- og gode personlige kompetencer. Den militære dykning og erhvervsdykningen har altid været nært knyttet sammen, og man betragtede det som en stor fordel, at dykkeruddannelsen var ens.

Det var min opgave at undervise i anatomi og fysiologi samt at administrere de kurser, der skulle gennemføres, hvilket typisk var et 30 dages hjelmdykkerkursus af 2. grad i foråret, og et måske to hjelmdykkerkurser af 1. grad i løbet af sommeren på minelæggeren *Lougen*. Når *Lougen* var afleveret, var det tid til at afvikle et svømmedykkerkursus som havde en varighed af 30 dage. Der var 21 elever på hvert kursus. Ca. halvdelen af eleverne kom fra forsvaret, og resten blev indstillet af Skibstilsynet. Jeg følte mig godt tilpas i dykkermiljøet. Mit samarbejde med instruktørerne var godt, og der var respekt om dykkerlægen Jørgen Ewalds og mit arbejde, når vi havde folk til lægeundersøgelser, eller når vi havde dykkere med dykkersyge i behandlingstanken.

I 70'erne blev dykkernes arbejdsopgaver præget af mere avanceret teknologi, og udstyret blev afpasset efter opgaverne, de skulle udføre. Man søgte at sammenligne dykkeruddannelser internationalt, den store udfordring var, at man nu havde påbegyndt olieeftersøgning på større dybder i Nordsøen. Der var behov for en "offshore" dykker. Industriministeriets "Dykkerlovsudvalg" skulle se på disse forhold i relation til den danske dykkerlovgivning.

1977 blev jeg medlem af Dykkerrådet. Som medlem af rådet deltog jeg i slutningen af 70'erne i et seminar, afholdt i EU regi af "European Diving Technology Committee". Her traf jeg Commander S.A. Warner, som senere blev chef for det engelske Department of Energy og fik ansvaret for de dykninger, der blev foretaget i den engelske del af Nordsøen.

Warner kunne fortælle om de mange arbejdsulykker i Nordsøen, og havde i den forbindelse haft samtaler med FN's Internationale Maritime Organisations (IMO) generalsekretær T. R. Funder, som også var direktør for Statens Skibstilsyn, om de mange forskellige uddannelser, som arbejdede i olieindustrien.

Warner fortalte mig, at samtalerne især havde drejet sig om muligheden for at internationalisere uddannelserne indenfor søfarten. Warner fortalte beredvilligt om deres forsøg på at løse denne opgave. Blandt andet ved at opdele deres dykkere efter deres uddannelse og havde herved opnået 4 kategorier af dykkere.

Warner var en meget kompetent og konstant person, som var meget begejstret for den danske folkeskole og højskolebevægelsen, og som meget gerne ville have skandinaviske dykkere i Nordsøen. Warner insisterede på, at udenlandske dykkere måtte ækvivalere med de nævnte 4 uddannelseskategorier.

## De fire engelske uddannelseskategorier:

**Part IV** covers air diving with self-contained equipment. A basic SCUBA diver very limited in operation and covers activities such as those carried out by scientists and divers carrying out simple observations under water.

**Part III** air diver is qualified in Scuba and surface supply diving equipment and, in general, conforms to the requirements of the inland waterways, canals and harbours and civil engineering diving requirements.

**Part I** diver is trained in all aspect of air diving, the use of SCUBA and surface supply diving equipment, he has received experience during his training in diving to 50 meters, he has been trained in the safe use of hand tools and hand held power tools and equipment, he is acquainted with surface decompression routine and is, in fact, "the off-shore air diver".

**Part II** "mixed gas bell diver" has qualified and has had considerable experience as Part I (air) diver. He is qualified in all diving techniques employed deeper than 50 meters including bounce and saturation diving.

I Danmark var forsvaret på dette tidspunkt ved at tilrettelægge uddannelserne efter mere pædagogiske principper, man talte ligefrem om, at der var udviklet en uddannelses teknologi, som ville give et mere rationelt uddannelsesforløb. Hvilket gav mig ideen om at gøre dykkeruddannelserne modulopbyggede.

På dykkerskolen var vi meget optaget af alle de nye teknologier, som de internationale "Offshore" dykkerne oplevede. Mulig-

hederne for olieudvinding i Nordsøen optog sindene, og at det skulle være professionelle dykkere, at Danmark skulle levere, var klart. Vi måtte også erkende, at danske dykkere ikke havde uddannelse i at udføre arbejdsopgaver under vand.

Motiveret af at vi på dykkerskolen skulle gå i gang med at udarbejde en modulopbygget dykkeruddannelse, søgt jeg derfor om at komme på Uddannelses teknologisk kursus på Kronborg, hvilket lykkedes 8. januar 1979.

Da jeg kom tilbage til Dykkerskolen 1. maj 1979, havde jeg gode værktøjer med til at ændre uddannelserne, og jeg havde i tilgift fået en tro på, at vi kunne gøre dykkeruddannelserne mere målrettede.

Forsvaret havde brug for dykkere, der kunne udføre forskellige opgaver under vand. "Offshore dykkere" havde andre uddannelsesbehov end de dykkere, der f. eks. skulle være stenfiskere, eller miljødykkere som hentede vandprøver. Tankerne om en modulopbygget dykkeruddannelse var derfor indlysende.

Ændring af det forhold, at dykkeruddannelsen hidtil havde været rettet mod alene at lære eleverne at dykke, og at efterfølgende uddannelse for løsning af praktiske opgaver var selvært, var den store udfordring.

Dykkerlovsudvalget havde netop afsluttet sit forslag til "Dykkerloven af 1979" og her blev der forsøgt at indføre en modulopbygget uddannelse. Men så snart forslaget kom i høring, kom der modsat rettede argumenter.

Dykkererhvervets repræsentanter var mere optaget af ny teknologi og frygt for arbejdsløshed. Man betragtede dykkerloven som en "erhvervs- og arbejderbeskyttelseslov" og modsatte sig den modulopbyggede uddannelse og fremførte i stedet ønsket om en "Grunduddannelse i dykning". Dette mødte naturligvis modstand hos fritidsdykkere og dykkerne i Falck og brandvæsen.



Dykkerloven af 1979 fastslog, at det hed ”Grunduddannelse i dykning”. Dykkerskolen gik i gang med at udarbejde planer for den nye uddannelse, hvor vi skelede til de 4 funktionsuddannelser, som var gældende i Nordsøen, og vi fortsatte samtidig med at arbejde på de modulopbyggede uddannelser.

### **Søværnet får en Dykkersikkerhedsofficer**

I foråret 1981 gjorde Personelkontoret mig opmærksom på, at marinestaben forventede en ansøgning fra mig om optagelse på pædagogisk kursus ved Forsvarsakademiet. Jeg gjorde opmærksom på, at jeg ikke syntes, det var det rigtige tidspunkt, Dykkerskolen havde mange tunge opgaver, men jeg fik det svar, at det ikke var mit problem men Våbeninspektørens. Personligt kunne det se lidt uoverskueligt ud, der var jo også en familie at tænke på, og enderne skulle gerne kunne nå sammen. Vi drøftede det, og var enige om, at det ville være en god mulighed for at lære noget mere og med opbakning fra hjemmefronten, forsvandt mine betænkeligheder.

Den 24. august 1981 mødte jeg på Forsvarsakademiet på Østerbrogades kaserne.

Der var forelæsninger af højt kvalificerede lærere fra de andre læreanstalter og universiteter og meget hjemmearbejde. Kursus gav mange personlige oplevelser, og frem for alt gav det en mere sikker optræden både i tjeneste og i privatlivet.

Uddannelsen skulle afsluttes med et stabsstudie. Stabsstudiet er en militær måde at beskrive løsningen på et problem. Søværnets Dykkerskole havde i årene 1979 og 1980 haft et stigende antal patienter til behandling for dykkersyge. Det havde belastet Dykkerskolen, men også sået tvivl om uddannelsernes kvalitet.

Orlogskaptajn Niels Vagn Sørensen, som var dykkerskolens chef, havde derfor fore-

slået Forsvarsakademiet et stabsstudie vedrørende dykkeraspirantens kvalifikationer og uddannelse, med følgende ordlyd:

”Ved en række ulykker inden for dansk dykning kan årsagerne spores til følgende:

- a. Manglende kendskab til egne fysiske og psykiske konditioner i forbindelse med dykning.
- b. Manglende kendskab til de psykiske ændringer, der indtræder og påvirker dykkeren under dykning herunder nedsat hukommelse og koordineringsevne.

Disse årsager kan fremkalde frygt under dykning, og derved medvirke til at ulykkerne opstår. Analyser de forhold, der påvirker en dykker i forbindelse med dykning. Herunder hvorledes dykkerens hukommelse, vurderings- og koordineringsevne påvirkes.

- Hvilke relevante kvalifikationer bør en dykkeraspirant derfor besidde, før uddannelsen påbegyndes?
- Beskriv og vurder hvorledes udvælgelsen og uddannelse af aspiranterne bør tilrettelægges, for at ovennævnte forhold tilgodeses.”

Arbejdet med stabsstudiet var spændende men også belastende, da det skulle udarbejdes samtidig med at man deltog i undervisningen. Opgaven var at forelægge forslag til løsningen af det ovenfor citerede problem herunder at opliste forudsætninger og kendsgerninger, samt udføre en analyse som skulle munde ud i en konklusion og en anbefaling.

Da mit studie berørte både psykologiske og medicinske emner, var det kommandørkaptajn Bent Rieneck, chef for Forsvarets Pædagogisk Psykologiske Tjeneste, og professor Joob Madsen fra Panum Institutet, som skulle vurdere resultatet. Studiet blev godkendt med meget pæne udtalelser.





*Dykkerskolen 1978. Dykning med DM220 tungdykkerapparat og PA38 letdykkerapparat begge fra Drägerwerk*

I mine anbefalinger angav jeg:

Det skal derfor anbefales, at Søværnets Våbeninspektør foranlediger:

- At der uddannes dykkeledere til de tjenestesteder, der er normeret med dykkere.
  - At der indføres dykker-logbøger.
  - At de praktiske prøver kommer til at gælde for alle, der ønsker uddannelse ved Dykkerskolen.
  - At der udarbejdes funktionsbeskrivelser for de forskellige typer af dykkere i Søværnet.
  - At der indledes drøftelser med Forsvarets Center for Lederskab med det formål at udarbejde en analyse vedrørende psykologisk testning af dykkeraspiranter.
- Når søværnets dykkesikkerhed er sat i værk, skal samarbejdet mellem Søværnet og Søfartsstyrelsen formaliseres.
  - Bekendtgørelse om lægeundersøgelser tages op til revision.
  - Skibstilsynet og søværnet bør i fællesskab stå fadder til ”Rådet for større Dykkesikkerhed”.

Inspektøren for Søværnet fandt, at studiets anbefalinger burde gennemføres, så 1. august 1982 vendte jeg tilbage til Søværnets Våbeninspektør som sagsbehandler i dykkesikkerhed. Jeg skulle naturligvis fortsætte med mine gamle opgaver vedrørende dykkeruddannelsen. Der var enighed om, at mine anbefalinger fra mit stabsstudie på Forsvarsakademiet skulle være udgangspunkt for min funktion som **Søværnets Dykkesikkerhedsofficer**.



### Certificering af dykkeruddannelser

Direktøren for Søfartsstyrelsen T.R. Funder havde som chef for IMO allerede i 1979 overfor våbeninspektøren kommandørkaptajn K. Malmkjær foreslået et samarbejde på basis af, at IMO var i færd med at revidere sin konvention om ”Standards of Training, Certification and Watchkeeping” (STCW), og at konventionen skulle implementeres i 1995. STCW skulle dække samtlige besætningsmedlemmers uddannelse i alle rederiers skibe. Samarbejdet skulle i første omgang sigte mod at få certificeret dykkeruddannelserne i Nordsøen.

Foranlediget af mødet med Funder bad Malmkjær Dykkerskolen om at tage højde for dette i den videre uddannelsesplanlægning. Hvilket vi gjorde, blandt andet i samarbejde med engelske, norske og svenske dykkerskoler.

En arbejdsgruppe blev nedsat mellem de 4 lande, med henblik på at reglerne for dykkernes arbejde i Nordsøen blev certificeret.

Ved dykkermøder i udlandet, var olieindustrien opsat på at fortælle os, at man havde løsninger på de mange ulykker i Nordsøen, og vi blev præsenteret for avancerede projekter med ubemandede ubåde, som kunne dirigeres fra overfladen. Endnu var det kun projekter, men de store selskabet var meget villige til at investere i projekterne, og udviklingen gik hurtigt. Man ville meget gerne af med de mere end 500 dykkere i Nordsøen.

Samarbejdet sluttede først i 1995 da STCW konventionen blev implementeret.

### Rådet for større Dykkersikkerhed

I mit stabsstudie havde jeg foreslået, at Søfartsstyrelsen og Søværnet skulle etablere et sådant råd, men det var ikke sket. Hos Centralorganisationen for Stampersonel – Søværnet, kunne man godt se hensigten og Hans Frederiksen tog initiativ til at oprette DYKSIK efter samme model som Rådet for større flyvesikkerhed. DYKSIK’s medlemmer skulle være ressource personer, som



et forretningsudvalg kunne trække på til små arbejdsgrupper.

DYKSIK blev blandet ind i interessekonflikter, som "jammede" det egentlige formål **at fremme sikkerheden i forbindelse med dykning.**

- Erhvervsdykkerne – ville bevare monopol på erhvervsdykning.
- Sportsdykkerne - ville bare dykke, og der var kamp mellem Dansk Sportsdykker Forbund og PADI.

Alle kunne se, at der var et sikkerhedsproblem, men alle forholdt sig afventende.

### **Dykkermedicinsk Udvalg**

Behandlingsberedskabet for dykkersyge førte i 1983 til etablering af Dykkermedicinsk Udvalg.

Udvalget med daværende søværnslæge Leif Vanggaard som formand og mig som sekretær blev meget hurtigt estimeret som en medicinsk fagkreds – accepteret både her og i udlandet. Vi holdt velbesøgte møder og seminarer. Jeg havde fornøjelsen af at være gæsteforelæser i Det Skandinaviske Flyve- og Dykkemedicinske Selskab, som blev holdt i Rigshospitalets auditorium.

### **Revision af Dykkerlov 1979**

Dykkerloven af 1979 stillede detaljerede krav om fysiologi, dykkermateriel og skrappe lægeundersøgelser, men ikke noget om hvilke opgaver dykkerne skulle løse under vand. De bekendtgørelser, der bl.a. skulle konkretisere loven i forhold til uddannelserne, var ikke blevet ændrede i forhold de bekendtgørelser, der var gældende for den forrige dykkerlov, og loven kom derfor ikke til at fungere i forhold til bl.a. uddannelserne. Den voldsomme udvikling i dykkemateriellet, som hurtigere blev udnyttet af amatørdykkerne end af erhvervsdykkerne, var naturligvis ikke forudset i dykkerloven, som i relation hertil hurtig blev mangelfuld. Der var derfor mange gode grunde til at revidere

dykkerloven. Da jeg indtrådte i lovudvalget i 1988, kom jeg til at deltage i dette arbejde.

Industriministeriet og Statens Skibstilsyn havde ansvaret for dykkerlov og bekendtgørelser og dermed også for en revision. I "Dykkerlovsudvalget" var der repræsentanter for rederier, olieefterforskningsvirksomheder, entreprenører, men også erhvervsdykkerne var repræsenteret. Søværnet skulle repræsentere sagkundskaben vedrørende begrebet dykning. Det var rigtig spændene møder, ikke for den store saglighed, men på grund af spændingerne mellem arbejdsgivere og arbejdstagere. Her drejede det sig om økonomi.

For at komme videre udarbejdede jeg i juli 1984 et notat "Overvejelser i forbindelse med ændring af dykker uddannelserne." Med henvisning til de fire engelske uddannelseskategorier anførte jeg, at indholdet af Part I, II og IV udmærket kunne danne grundlag for en dykkeruddannelse, der kunne dække civile danske dykkere's behov. Ved at uddanne danske dykkere til at opfylde disse kvalifikationer, ville dansk dykning opnå en række fordele:

- Bedre uddannede dykkere.
- Uddannelsesbeviser var sammenlignelige med uddannelsesbeviser udstedt i England, Norge og Frankrig.
- Uddannelsesbeviser der giver adgang til uddannelse til Part II dykker i udlandet.

Notatet indeholdt bl.a. også et afsnit rettet mod uddannelse af militære dykkere.

Jeg oplæste notatet ved et møde i Dykkerrådet, og udleverede en kopi til Skibstilsynets folk, der tog notatet med hjem, hvor det blev kendt af Skibstilsynets direktør T.R. Funder. Funder indkaldte efterfølgende til et møde, hvor våbeninspektøren Kommandørkaptajn Keld Søderlund og jeg del-





*De tre værn på Dykkerskolen i 1980. Fra venstre forsvarschefens adjutant, forsvarschefen general Knud Jørgensen, OK Niels Vagn Sørensen og våbeninspektør KK Kurt Malmkjær. I baggrunden ses behandlingskammeret.*

tog. Her orienterede Funder om, hvordan danske dykkere kunne gøre sig gældende i Nordsøen, og vi orienterede om Dykkerskolens planer for uddannelse af civile dykkere. Mødet blev i marts 1985 fulgt op af et brev fra Funder. Funder havde drøftet dykkeruddannelsen med Industriministeriet og angav, at der kunne tiltrædes den ændring, at den nuværende letdykkeruddannelse blev bibeholdt, og at tungdykkerkurset blev ændret således, at det blev en overbygning på letdykkerkurset og således, at de to kurser samlet kunne sammenlignes med Part I.

I april 1984 afleverede jeg et forslag til svar, som blev suppleret med notatet ”Redegørelse om revision af dykkeruddannelserne.” Dette notat stillede detaljerede forslag til en uddannelsesplan, herunder at præcisere hvad Dykkerskolen kunne gøre, og hvilke opgaver, der måtte henvises til Arbejdsmarkedsuddannelserne (AMU).

Revisionen af dykkerlov 1979 fik betegnelsen Dykkerlov 1995. Til loven blev der bl.a. udarbejdet ”Bekendtgørelse om erhvervsdykkerprøver.” Bekendtgørelsen omtalte 2 erhvervsdykkerbeviser:

- Bevis som SCUBA erhvervsdykker der gav tilladelse til at udføre dykkerarbejde med SCUBA-udrustning på vanddybder indtil 25 meter med almindelig atmosfærisk luft som åndemiddel. Certifikatet gav ikke tilladelse til dykning med dekompression.
- Bevis som overfladeforsynet erhvervsdykker der gav tilladelse til at udføre dykkerarbejder på vanddybder indtil 50 meter med almindelig atmosfærisk luft som åndemiddel med SCUBA-udrustning eller overfladeforsynet udrustning med demand og/eller konstant ventileret funktion samt åben eller lukket klokke.

Bortset fra kravet om, at dykkeren skulle være trænet i sikker anvendelse af håndværktøj, levede uddannelsen op til Part I. De manglende kompetencer vedr. anvendelse af håndværktøjer blev afhjulpet af AMU.

### **Arbejdsmarkedsuddannelserne (AMU)**

Dykkerskolen havde fra 1983 arbejdet på planerne til de nye dykkeruddannelser, og her spillede samarbejdet med AMU en væsentlig rolle. Man havde planlagt at flytte AMU uddannelserne til Horsens, men her stødte vi på fredningsbestemmelser i Horsens fjord, så AMU flyttede ind på Holmen, hvor de fik gode faciliteter i Spanteloftsbygningen, og dermed nem adgang til samarbejdet med Dykkerskolen. Instruktørerne kom alle fra Søværnet.

Der blev løbende etableret uddannelser omfattende svejsning/skæring, højtryksspuling og sprængning. Det første hold elever mødte i 1986.

### **Dykningen suppleres med nye områder**

I midten af 1980'erne ønskede forsvarskommandoen, at skoler og kurser blev lagt sammen til én skole – Søværnets Specialskole. Forslaget passede naturligvis ikke skolernes personel, og man forsøgte mange krumsping. Samtidig skulle flådestationer udvides og Holmen afhændes. Der var uro over hele feltet. Jeg kunne som ”pædagogisk uddannet officer” ikke undgå at blive inddraget i stabenes drøftelser vedrørende ledelse og organisation, hvilket fik praktiske følger for mig personligt. Forsvarskommandoen bestemte, at Teknikinspektøren med stab skulle etableres på Teknikskolen, og at området dykning skulle overgå fra Våbenskolen til Teknikskolen – og jeg skulle flytte med.

Den 1. april 1987 blev jeg udnævnt til orlogskaptajn og rykkede ind i Teknikinspektørens stab. Teknikinspektørens område

omfattede al teknisk maskineri i Søværnet, hertil kom så havarijenesten, hvor jeg havde de to tunge områder, krigssanitettjeneste og dykning. I første omgang drejede det sig om at få struktur på udflytningerne fra Holmen. Havariskolen skulle til den nye skole i Hvims i Nordjylland, og Dykkerskolen skulle til Kongsøre. Dykkerskolens flytning blev dog stoppet, idet man ikke ønskede civile dykkere så tæt på Frømandskorpset i Kongsøre.

Jeg fortsatte min rolle som forbindelse mellem Inspektøren for Søværnet og Teknikinspektøren. Jobbet medførte en del rejseaktivitet især til England, Skotland og Norge for at medvirke til at få dykkeraktiviteterne i Nordsøen til at fungere.

Ved min pensionering i 1996 var jeg formand for DYKSIK. Da jeg senere opdagede, at hensigten med DYKSIK ikke blev accepteret, og vore ulykkesstatistikkerne ikke blev taget alvorligt i Søfartsstyrelsen, forlod jeg DYKSIK som formand. DYKSIK blev helt overtaget af folk fra PADI og eksisterer ikke mere.

### **Konklusion**

Perioden 1963 – 87 var en brydningstid for Søværnets Dykkerskole. Nye dykkerteknologier skulle indpasses i uddannelserne, dykkerne skulle uddannes til andet end blot at kunne dykke, dykkeropgaverne blev internationaliseret, og der optrådte ny samarbejdspartner. Ser jeg tilbage, vil jeg tillade mig at konkludere, at i perioden blev Dykkerskolen styrket ganske betydeligt hvad angår bl.a. uddannelserne, internationalt samarbejde, samarbejde med danske interesseorganisationer, dykkersikkerheden og de danske dykkere fik en bedre uddannelse, som var koordineret med landene omkring Nordsøen, og endelig blev der skabt den arbejdsplads for Søværnet dykkerne, som var hensigten.



# Villy Arp 1-trins automat

## Supplering til artikel i forrige tidsskrift

Sven Erik Jørgensen

Umiddelbart efter at forrige tidsskrift var udsendt, modtog selskabet via Freddy Brøgger en Villy Arp automat, som Søren Møller Nielsen havde doneret til selskabet.

Bagsiden af ventilhuset på denne automat adskiller sig fra selskabets andre Villy Arp automater. Bagsiden er en mellemting mellem den plane flade på helmaskeautomaten og 2-trins automatens konusformede bagside. En åbning af automaten afslørende, at der er tale om en 1-trins automat, hvor flasketrykket reduceres til åndetrykket over et trin, hvorfor automaten kun indeholder én ventil. Villy Arps andre automater har

to ventiler eller 2 trin, hvor 1. trin reducerer flasketrykket til et mellemtryk på ca. 6 bar over det omgivende tryk, og 2. trinnet reducerer mellemtrykket til åndetrykket.

Som ved Villy Arps andre automater er denne også med injektor.

Endvidere er automaten monteret med la Spirotechnique slanger.

Søren Møller Nielsen har oplyst, at automaten blev købt ved Villy Arp sandsynligvis i 1962. Kun membranen er blevet udskiftet. De øvrige dele er, som da automaten blev købt, og automaten har fungeret upåklageligt.



Søren Møller Nielsen og Villy Arp i Villy Arps butik Undervandssport omkring 1962 (Freddy Brøgger)



## Villy Arp 1-trins automat



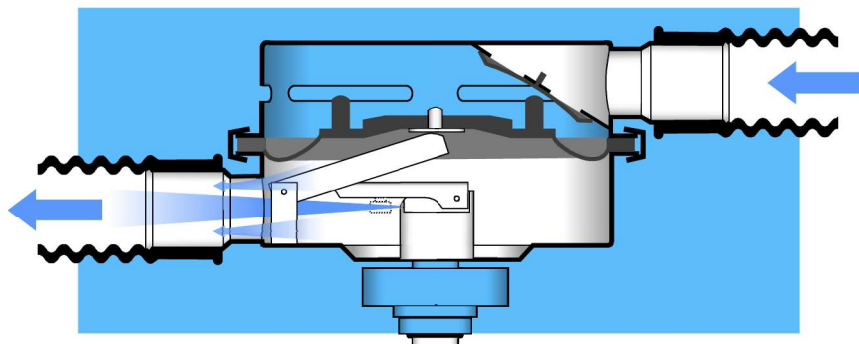
Af ydre minder 1-trins automaten meget om den 2-slangede 2-trinsautomat. Kun udformningen af ventilhusets bund afslører, at der er tale om en 1-trins automat.

Flasketrykket presser, specielt ved helt fyldte flasker, modstrømsventilen hårdt mod

sædet. Der skal derfor et forholdsvis stort tryk fra vippearmene til at åbne ventilen, som er placeret lodret i ventilblokken.

Det dobbelte vippearmssystem sørger for at forøge membranens tryk på vippearmene og overføre det forøgende tryk til ventilstammen.

## Injektorprincippet



Injektoren er en dyse, som retter en koncentreret luftstrøm af høj hastighed mod en tragt eller et rør. Den høje lufthastighed skaber et lavt lufttryk mellem luftstrålen og røret / tragten. Det lave lufttryk vil forplante sig til ventilhuset ved, at der suges luft ud af ventilhuset, eller mere populært sagt river luftstrømmen luft med fra ventilhuset. Der opstår herved en trykreduktion under membranen, og membranen trykker hårdere på vippearmen. Herved øges flowet af luften uden af dykkeren suger hårdere

i mundstykket, og dykkeren oplever en reduktion af åndedrætsmodstanden. I starten af åndedraget inden injektoren træder i funktion, er der ingen reduktion af åndedrætsmodstanden.

Skruen, der er vist med punkteret linje, er ikke en del af injektorprincippet, men er placeret i Villy Arps 1-trins automat. Luftstrømmen vil blive tvunget rundt om skruen med en reduktion af injektorvirkningen til følge.

En afprøvning af automaten viste en øget åndedrætsmodstand indtil ventilen åbnede, herefter var åndedrætsmodstanden meget lav takket være injektoren.

1-trins automatens variable doseringstryk har været en udfordring i forhold til en injektor. Måske er det derfor, der er monteret en skrue under den nederste vippearm. Skruen sidder lige i luftstrømmen og reducerer injektorvirkningen, som uden skruen måske har været svært at kontrollere.

Freddy Brøgger, som var med Søren ved Villy Arp og ved samme lejlighed købte en tilsvarende automat, har oplyst, at han på dette tidspunkt havde en Villy Arp 2-trins 2-slanget automat. Villy Arp havde oplyst Freddy, at han havde konstrueret en ny automat, som var billigere end den tidligere.

Prisen skulle have været omkring 325 kr. 1-trins automaten var således en konkurrencemodell.

Vi kan føje endnu et produkt til Villy Arps omfattende produktion.



*Vippearmene er løftet således, at injektordysen og skruen kan ses*



# Hvor dybt kan man dykke?

Sven Erik Jørgensen

Der findes næppe mange dykkere, hvis overhovedet nogen, der ikke har fået stillet dette spørgsmål. Spørgsmålet er da også essentielt i forhold til formålet med at dykke.

Udviklingen af dykkerteknologien har udover at holde dykkeren i live under vandet i stort omfang taget sigte mod at sende dykkeren til større dybder.

Samtidig med, at vi har udviklet apparater, der gør det muligt at trænge dybere ned i havet, er forståelsen for de faktorer, der begrænser den praktiske dykkedybde, blevet erkendt og kvantificeret.

Denne artikel søger i et historisk perspektiv at besvare spørgsmålet om, hvor dybt man kan dykke. Artiklen forholder sig kun til forhold, der relaterer sig til at nå dybden, og ikke til de forhold der relaterer sig til et længerevarende ophold på dybden herunder bl.a. dekompression.

## Status på dykkedybder 2014

Ved hjælp af batyskafér har mennesket været nede på den største kendte dybde i oceanerne. Batyskafen har beskyttet dykkerne mod det store tryk på over 1000 bar, der hersker her. Dykkerne har i batyskafens trykkugle opholdt sig under et tryk svarende til trykket ved havoverfladen. Dykkerne har dog måttet nøjes med at iagttage og filme livet i havet og med fjernstyrede tænger indsamle prøver af livet her. Ved senere batyskafedykninger til f.eks. slagskibet Bismarck, der ligger på 4.800 meters dybde, har batyskafen medbragt en ROV (Remote Operated Vehicle), som kunne sendes ud fra batyskafen og være dykkernes forlængede øje og arm. ROV'en kunne trænge ind i vraget, hvilket batyskafen ikke kunne.

Tryksatte dykkere, dvs. dykkere der udsættes for vandets tryk, kan dog ikke nå disse dybder. For disse dykkere ligger den maksimale dybde for praktisk arbejde i dag omkring 250 meter. De dykkere, der i 1981 trængte ind i vraget af den engelske lette krydser *Edinburgh* for at bjerge de mange guldbarrer, arbejdede på 244 meters dybde. Den maksimale dykkedybde for praktisk dykkerarbejde har således stort set ikke ændret sig siden 1981. Der er dog foretaget enkelte dybe dykninger på op til godt 500 meters dybde, men dette er langt fra almindeligt.

Simulerede dykninger, dvs. dykninger foretaget ved en tør tryksætning af dykkere på land, er udført til dybder på op til 701 meter.

## Hvorfor dykke dybere?

Ønsket om at dykke stadig dybere er opstået ud fra forskellige behov som f.eks. ønsket



*US Navys batyskaf Trieste nåede det dybest kendte punkt på 10.911 meter i oceanerne i 1960 (US Navy)*

om at bjerge fra dybereliggende sunkne skibe, udforske havene, udnytte råstofferne, redde besætninger fra sunkne ubåde eller for at opnå prestige. Opnåelse af større dykkedybde har baggrund i kommercielle, militære, redningsmæssige, videnskabelige og prestigemæssige forhold.

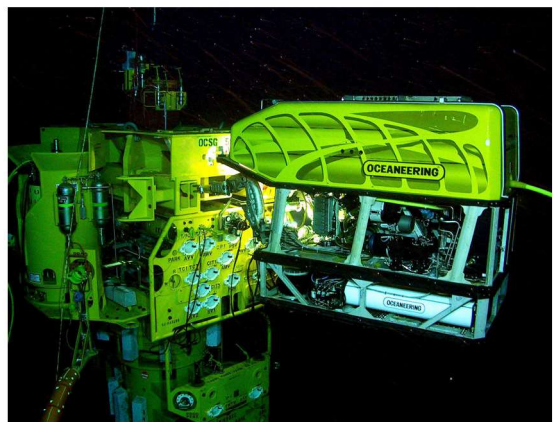
Den nyere forskning omkring dybhavsdykning har primært haft afsæt i råstofudvindingen i havet, hvor f.eks. olieudvinding sker på større og større dybde, og til dybder som tryksatte dykkere ikke kan nå. Et eksempel herpå er ulykken i 2010, hvor boreplatformen *Deepwater Horizon* sank på 1.500 meter vand i den Caribiske Golf efter en eksplosion. BOP (Blow Out Preventer) ventilsystemet, der er monteret ved brønden på havbunden, og som i sådanne tilfælde skulle lukke for brønden, fungerede ikke. Ulykken skabte en større forurening, som bl.a. skyldtes, at lukning af udslippet tog lang tid, da man ikke kunne sende dykkere ned på denne dybde og derfor måtte betjene sig af ROV'er.

I dag er de primære råstoffer, vi henter i havet, olie og gas. Måske vil fremtiden vise, at der med fordel kan hentes andre råstoffer op fra oceanernes bund.

Den forøgelse af dykkedybden der er sket gennem historien, har således løbende givet adgang til nye områder af havbunden. Et godt eksempel på dette er de græske svampedykkere, der indtil omkring 1865 udelukkede anvendte fridykning for at fiske svampe. Svampefiskerne sprang i havet med en flad sten mellem hænderne. Dels trak stenen dykkerne mod bunden således, at de sparede på lungeluften ved ikke at skulle svømme mod bunden, og dels kunne dykkeren styre faldet mod bunden ved at anvende stenen som paravane. På vej ned mod og hen over bunden kunne dykkeren udse sig områder med egnede svampe. Denne dykkemetode gav adgang til dybde ned til omkring 30 meter. Svampene voksede langsomt, end dykkerne kunne hente dem op, og efterhånden måtte de græske svampefiskere sejle længere væk for at finde egnede svampe. Der blev bl.a. sejlet helt til Nordafrika. På dybder større end 30 meter var havet nær de græske øer fyldt med egnede svampe, men dykkerne kunne ikke nå dem. Dette forhold ændrede sig drastisk i 1865, da svampedykkerne tog dykkeapparater i anvendelse. Nu var der lige uden for havnen helt nye men dybe fiskepladser tilgængelige. Dette betød, at svampefiskeriet



*"Deepwater Horizon" sank på 1.500 meters dybde, hvor dykkere ikke kunne nå ned (US Coast Guard)*



*ROV i arbejde (Oceanering)*





*Svampedykkerudstyr på Kalymnos*

blev mere rentabelt, men også mere risikabelt. Adskillige svampedykkere fik lært dykkersygen at kende, uden dog af vide hvad det var, der gjorde dem til krøblinge, eller slog dem ihjel – men dette er en anden historie.

### **Historisk betragtning vedrørende den maksimal mulige dykkedybde**

Hermann Stelzner angav i bogen ”Taucher-technik” fra 1931 den maksimale dykkedybde til 160 meter. Denne dybde var fastsat ud fra en betragtning om, at lungemusklerne maksimalt kunne overvinde den luftmodstand, der var i luftvejene ved en fortykkelse af luften på 17 gange. En 17 gange sammentrykning af luften optræder på 160 meters dybde.

Stelzner angav også, at en dykker på denne dybde ikke måtte udføre noget arbejde og kun kunne opholde sig her nogle få minutter. Endvidere blev det angivet, at åndegassen kun måtte indeholde 12 % ilt. De 12

% var fastsat ud fra den daværende erfaring af, at dykning med atmosfærisk luft (21 % iltindhold) til en dybde af 90 meter i 2-3 timer var sikker i relation til at undgå iltforgiftning, forudsat at dykkeren kun udførte let arbejde.

Stelzner angav endvidere, at en dykker, der indåndede atmosfærisk luft, kunne opholde sig på 120 meters dybde i få minutter uden at risikere iltforgiftning, forudsat at dykkeren ikke udførte noget arbejde.

Endeligt angav Stelzner, at 40 meters dybde var grænsen for dykkere, der skulle udføre forholdsvis tungt arbejde. Grænsen var dog individuel for dykkerne.

For fridykkere angav Stelzner en praktisk grænse på 30 meter og en dykkertid på 2 – 5 minutter dog afhængig af den enkelte dykkers formåen.

Grænserne var illustreret ved en tegning. Grænserne og tegning er i dansk oversættelse gengivet i J. Jegstrup: Lærebog i Dykning (Søværnet) fra 1938.

Lad os se på, hvad det er for umiddelbare forhold, der begrænser dykkedybden.

### **Vandtrykket**

Mennesket består af ca. 90 % vand og andre så godt som usammentrykkelige stoffer.

Ser vi bort fra dykkerens respiration, kan det menneskelige legeme tåle at blive udsat for et meget stort tryk, så længe hele organismen tryksættes, som det f.eks. var tilfældet for de første fridykkere og klokkedykkerne. For klokkedykkeren betød et stigende vandtryk dog, at klokken blev mere og mere vandfyldt. På 10 meters dybde var halvdelen af klokken rumfang optaget af vand, og på 30 meters dybde var der kun  $\frac{1}{4}$  af luftvolumenet tilbage. Alligevel begrænsede vandtrykket ikke dykkedybden for klokkedykkeren, da luften i klokken kunne suppleres fra luftfyldte tønder, der blev sænket ned til klokken (DHT nr. 28).



# Hvor dybt kan man dykke?

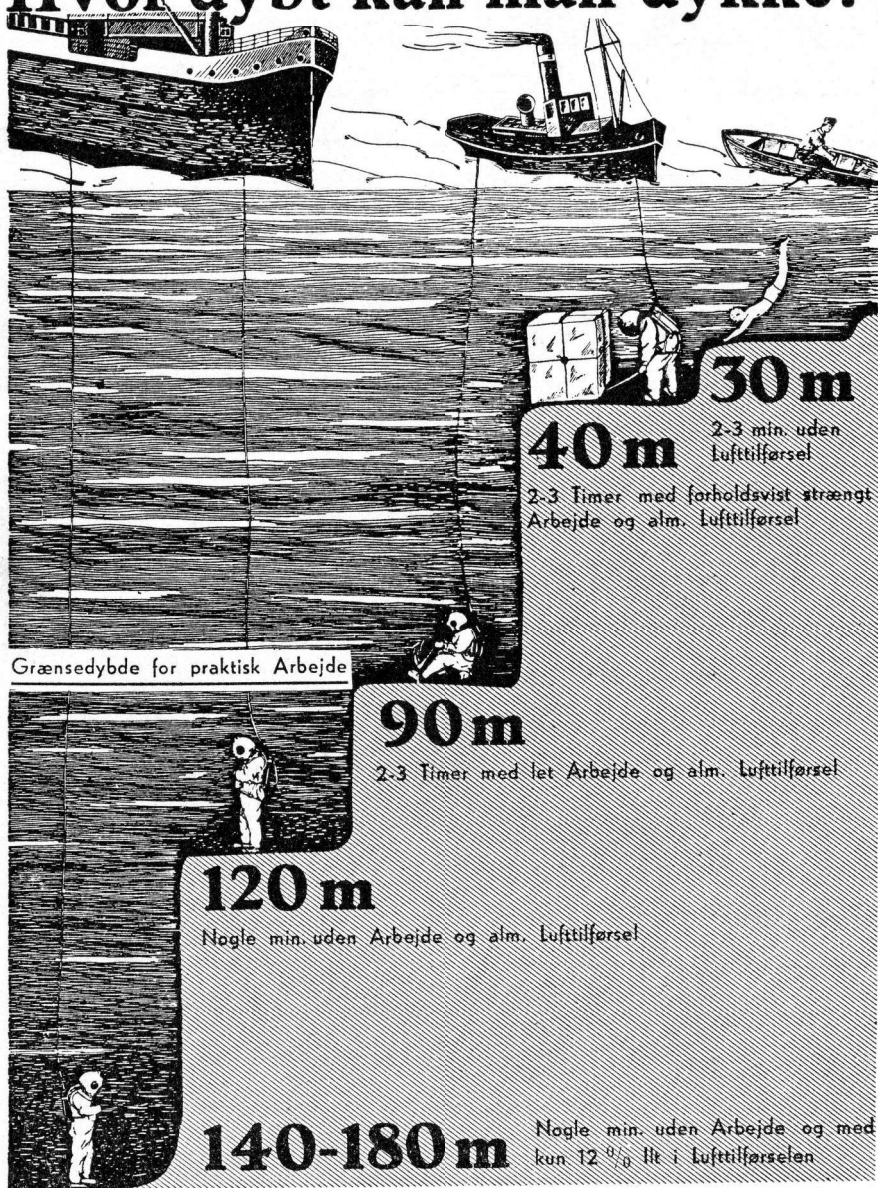


Illustration fra "Lærebog i Dykning" fra 1938. Tegning er en fordanskning af en tilsvarende tegning fra "Tauchertechnik" 1931.



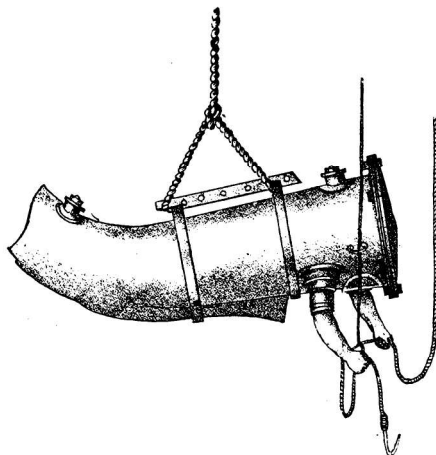
Så længe hele dykkeren tryksættes, er det ikke trykket på dykkeren, der sætter grænsen for dybe dykninger. Udsættes organismen for et differenstryk, som det f.eks. var tilfældet i de tidligere dykkertønder, er situationen en anden.

I dykkertønderne var dykkernes arme udsat for vandtrykket på dybden, hvorimod resten af kroppen var udsat for trykket i tønden, der var det samme som ved overfladen - 1 bar. Det stigende vandtryk pressede blodet ud af dykkernes arme og tilbage i kroppen. Da hjertet normalt sender blod ud i pulsårene med et tryk på omkring 1,6 meter vandsøjle (120 mm Hg) vil hjertet efter få meters dybde ikke længer kunne sikre ilttilførsel til dykkerens arme.

I bogen "Experimental Philosophy" fra 1744 beskrev J. T. Desaguliers Rowe's dykkertønde og de farer, der var ved dens anvendelse. Bl.a. angav han: "Kaptajn Irwin, der dykkede for hr. Rowe fortalte mig, at på dybder større end 10 favne mærkede han et stærkt pres på armene fra vandet, og da han dristede sig 2 favne dybere for at opsamle en klump "Pieces of Eight" (spansk sølvpeso), ophørte blodcirkulationen, og han led så meget, at han måtte holde sengen i seks uger. Jeg har hørt om en anden, som døde 3 dage efter, at han have dristet sig ned på en dybde af 14 favne".

Hvad det var, der slog dykkeren ihjel, kan der kun gættes på. Et kvalificeret gæt er, at dykkeren blev offer for knusningssyndromet (Crush Syndrome), hvor muskelcellerne dør, som følge af en fysisk belastning, der standser blodtilførslen. De døde muskelceller frigiver stoffer til blodet, som kan medføre dødeligt akut nyresvigt eller hjer-testop. Knusningssyndromet er bl.a. kendt fra ofre, der er blevet klemt i forbindelse med jordskælv.

Luftforsyning af tungdykkere fra hånddrevne pumper udgjorde en særlig udfor-



*I Jacob Rowe's dykkertønde var trykket på dykkerens arme så stort, at der mellem tøndens væg og dykkerens ryk var indskudt en plade, som forhindrede, at dykkeren blev løftet fra tøndens bund*

dring ved dybe dykninger. Arbejdsindsatsen, for optrykning af luften til trykket på dykkedybden og ventilering af dykkeren med tilstrækkelig luft, tiltager med dybden og blev hurtigt så stort, at vandtrykket i praksis begrænsede dykkerdybden ved denne form for luftforsyning. Royal Navy Diving Manual 1943 angav, at håndpumper kan anvendes til en dykkedybde på 55 meter og at motortrukne pumper må anvendes på dybere vand.

Da Haldane i 1906 skulle eftervise sin dekompressionsteori i praksis, forgik den dybeste testdykning til 60 meter. Til luftforsyning af dykkeren anvendtes 3 stk. 2-cylindrede pumper med 3 mand ved hvert håndtag dvs. 6 mand ved hver pumpe. Pumpemandskabet blev afløst hvert 5. minut.

Dykkehistoriske dokumenter vidner om, at der tidligere var den opfattelse, at dykkeren skulle beskyttes mod det store tryk, og at dette var et af formålene med dykkeapparaterne. Enkelte nyere dokumenter viser, at denne opfattelse i enkelte tilfælde fortsat er gældende.

Selv i National Geographic Societys film om William Beebe "Bermuda's Depths" fra 1999 angives ved introduktion af filmen: "Dybet hvis knusende tryk dræber alle, som prøver at trænge ned i det forbudte mørke."

Opfattelsen af, at dykkeren ville blive mast af det stigende vandtryk, er naturlig, når man ser på dykkertønderne og tilsvarende historiske dykkeapparater, som udsatte dykkerne for et differenstræk.

### Åndegassen

Åndegassen er den gas, som dykkeren indånder. Det er i disse gasser, vi skal finde de væsentligste begrænsninger af dykkedybden.

Der er publiceret utallige artikler og rapporter om anvendelse af forskellige åndegasser til dykning og dekompression. En hel eller delvis omtale af disse dokumenter, vil sprænge rammerne for dette tidsskrift. Denne korte redegørelse for åndegassernes historiske anvendelse er hovedsagelig baseret på publiceringer i lærebøger rækkende fra 1924 til 1975. Disse lærebøger omfatter:

- Rostock-Jensen: Vejledning i Dykning 1931
- J. Jegstrup: Lærebog i Dykning 1938
- J. C. Munck: Lærebog i Dykning 1950
- Dykeritjänstinstruktion för Marinen 1953
- Roberts Davis: Diving Manual 1924
- Robert Davis: Deep Diving and Submarine Operations 1951 og 1955
- Royal Navy Diving Manual 1943 og 1972
- US Navy Diving Manual 1943, 1953, 1959, 1963, 1970, 1973 og 1975
- Hermann Stelzner: Tauchertechnik 1931 og 1943

Disse lærebøger er også retningsgivende for, hvornår den "nye" viden kom til dykkernes kendskab.

Den åndegas, som blev anvendt i de første dykkeapparater som dykkerklokker og dyk-

kertønder, var atmosfærisk luft. Begge typer apparater medbragte fra overfladen den mængde atmosfærisk luft, der kunne være i apparatet. At den atmosfæriske luft ikke var egnet til dybe dykninger, opdagede disse første dykkere ikke. Dels var gastrykket i dykkertønderne 1 bar og uafhængig af dybden, og dels dykkede klokkydkerne ikke så dybt, at anvendelse af atmosfærisk luft udgjorde et alvorligt problem. Det blev de senere dykkere, der blev luftforsynet med atmosfærisk luft fra overfladen, eller som medbragte komprimeret atmosfærisk luft i trykflasker, som bidrog til at erkende dybdegrænsen for anvendelse af atmosfærisk luft, og som nogle gange betalte dyrt for denne erkendelse.

### Ilt (O<sub>2</sub>)

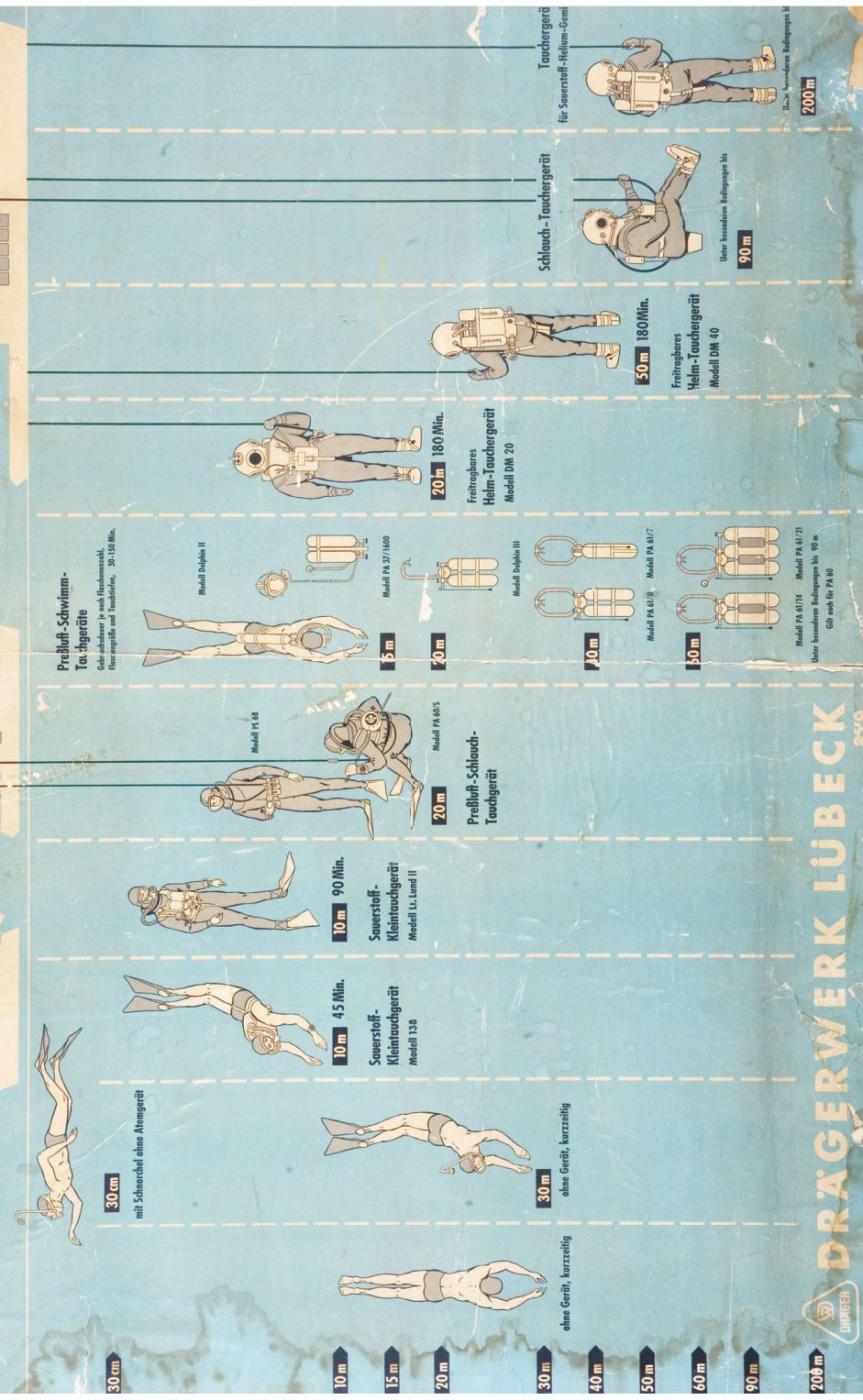
Den atmosfæriske luft består af ca. 21 % ilt og ca. 79 % kvælstof. Ilt er den livgivende gas i denne blanding. Vi kan ikke overleve uden til stadighed at kunne ilte blodet gennem respirationen. I dag ved vi, at ilten i åndegassen skal have et partialtryk (PO<sub>2</sub>), som er større end 0,16 bar, for at vi ikke skal risikere bevidstløshed som følge af iltmangel, og at PO<sub>2</sub> ikke må overstige 1,6 bar, hvis vi ikke skal risikere kramper som følge af iltforgiftning. Atmosfærisk luft kan således anvendes uden risiko for iltforgiftning indtil en dybde, hvor de 21 % ilt udgør et PO<sub>2</sub> på 1,6 bar. Dette begrænser i dag dykkedybden ved anvendelse af atmosfærisk luft og hvad angår iltforgiftning til 66 meter.

Ud fra den nutidige viden, er ilten i sig selv ikke en begrænsende faktor, så længe iltprocenten reduceres efter dybden således, at iltpartialtrykket ligger mellem 0,16 og 1,6 bar.

Erkendelsen af et maksimalt iltpartialtryk på 1,6 bar i åndegassen er af nyere dato. Som det fremgår af artiklen "Ren ilt som åndegas" i DHT 38, var det tidligere opfattelsen, at grænsen lå ved 2 bar, og en sikker



# Grenzen der Tauchtiefen und Tauchzeiten beim Tauchen ohne Gerät und mit verschiedenen Tauchgeräten



**DRÄGERWERK LÜBECK**

Planche fra Drägerwerk med dybdegrænser for forskelligt udstyr. Efter udstyret at domme stammer planchen fra sidst i 50'erne.

dybdegrænse for anvendelse af atmosfærisk luft var da også 90 meter i mange år.

Akut iltforgiftning blev allerede beskrevet af den franske videnskabsmand Paul Bert i 1878, men vi skulle helt op til 30'erne, inden iltforgiftningen i praksis blev relateret til dykning. Robert Davis angav ikke noget om iltforgiftning i Diving Manual 1924. Hermann Stelzner angav i Tauchertechnik 1931 en grænse på 2 ato for iltpartialtrykket. Royal Navy Diving Manual 1943 angav den maksimale dykkedybde med atmosfærisk luft til 100 meter.

US Navy Diving Manual 1948 angav, at en dykker kunne udsættes for et PO<sub>2</sub> på 2,5 bar i op til 1½ time. Dette svarede til luftdykning på en dybde på 115 meter. I US Navy Diving Manual 1953 nedsattes PO<sub>2</sub> til 2,3 bar. US Navy Diving Manual angiver en betydelig lavere grænser for dykning med ren ilt. I 1952 blev dybdegrænsen for anvendelse af ren ilt angivet til 30 fod og den maksimale dykketid på dybden til 30 minutter. I 1959 blev dybden nedsat til 25 fod ved en dykketid på indtil 70 minutter. Dette svarer til et PO<sub>2</sub> på 1,8 bar.

Da det engelske admiralitet i 1942 drøftede dykkedybder ved anvendelse af ren ilt med Siebe, Gorman & Co. Ltd, ønskede admiralitetet, at apparater til militære formål kunne anvendes ned til 30 meters dybde. Dette gik Robert Davis fra Siebe Gorman imod og anbefalede en maksimal dybde på 20 meter. Her accepterede Robert Davis altså et PO<sub>2</sub> på 3 bar. Følsomheden overfor iltforgiftning er individuel, og de engelske militære dykkere blev bl.a. udvalgt ud fra en høj tolerancetærskel overfor iltforgiftning. Dette ændrer dog ikke ved, at flere fatale ulykker med engelske frømand under krigen kan tilskrives iltforgiftning.

Det tilladelige maksimale iltpartialtryk i åndegassen blev efter krigen løbende nedsat,

efterhånden som man erkendte tilfælde af iltforgiftning inden for den gældende partialtrykgænse.

### **Kvælstof (N<sub>2</sub>)**

Dykkerteknisk kaldes den eller de gasser, som dykkeren indånder sammen med ilten for fyldgasser. Kvælstof er således en fyldgas, som afhængig af mængden reducerer iltpartialtrykket.

Ud over at kvælstoffet optages i dykkerens væv og afhængig af dykkertid og dybde medfører, at dykkeren ved opstigningen skal dekomprimere for at undgå at få dykkersyge, påvirker det stigende kvælstofpartialtryk (PN<sub>2</sub>) i dykkerens blod også dykkerens centralnervesystem og dermed hjernen således, at hjernen ikke fungerer så godt som ved overfladen. Kvælstoffets påvirkning af hjernen kaldes kvælstofforgiftning, dybhavsrus eller kvælstofnarkose. Symptomer på forgiftningen optræder for de fleste, der dykker i havet, på omkring 30 meters dybde og tiltager med dybden.

Kvælstofforgiftningen medfører med stigende dybde: Svimmelhed og velvære, nedsat tankevirksomhed, sløvhed, hallucinationer og bevidstløshed.

Rent praktisk er det kvælstoffets ruslignende påvirkning af dykkeren, der er begrænsende for dykkedybden ved anvendelse af atmosfærisk luft. Dels ved at dykkeren ved øget dykkedybde i stigende grad bliver mindre egnet til at udføre opgaver, der kræver tankevirksomhed, og dels ved at den "berusede" dykker udgøre en fare for sig selv. Da det er PN<sub>2</sub>, der begrænser dykkedybden, vil en fortynding af den atmosfæriske luft med andre fyldgasser ud over kvælstoffet muliggøre en øget dykkedybde i relation til kvælstofforgiftning. På 30 meters dybde er PN<sub>2</sub> 3,16 bar.

Et forøget kvælstofpartialtryks påvirkning af organismen har været kendt siden 1834, hvor den franske videnskabsmand Victor



T. Junod var den første til at beskrive den narkotiske virkning. I *Deep Diving and Submarine operations* fra 1951 og 1955 angav Robert Davis, at fænomenet med ruslignende tilstand først bemærkedes ved Royal Navys dybdeudforskning til 320 fod i 1930. På dette tidspunkt blev rusen antaget for at skyldes et højt PO<sub>2</sub> i kombination med et forhøjet kuldioxidindhold i hjelmen. Davis angav endvidere, at Amerikaneren Behnke i 1935 fandt, at årsagen var et højt kvælstoftryk. Davis var tilsyneladende enig med Behnke men angav også, at der var andre teorier.

Her var Robert Davis tilsyneladende ikke helt på linje med Royal Navy, der i *The Diving Manual* 1943 angav, at det nu er erkendt, at kvælstof på en dybde større end 100 feet medfører en ruslignende tilstand.

Kvælstoffets narkotiske virkning er ikke angivet i Herman Stelzner Tauchertechnik 1943, i *US Navy Diving Manual* 1948 eller Muncks i *Lærebog i Dykning* fra 1950. Til gengæld er forholdt tydeligt beskrevet i *US Navy Diving Manual* 1953 og *Dykeritjänstinstruktion för Marinen* 1953. Kendskabet til kvælstoffets narkotiske virkning har været forholdsvis længe om at blive udbredt.

Med Jacques Yves Cousteaus bog *Den tavse Verden* fra 1953, blev kendskabet til kvælstoffets narkotiske virkning under dykning til større dybder almindelig kendt. I bogen beskrev Cousteau kvælstofforgiftningen, som han kaldte "l'ivresse des grandes profondeurs" på dansk "dybhavsrus". Han angav, at han på 66 meters dybde bemærkede en metallisk smag samt en stærk beruselse, og da han gik dybere, optrådte der hallucinationer og initiativløshed. Cousteau angav, at rusen kunne mærkes fra 30 meters dybde.

I *Royal Navy Diving Manual* 1972 angives, at risikoen for kvælstofforgiftning begrænser dykkedybden til 35 meter for mindre



*US Navy dykker Bill Stables ånder heliumilt medens han på 70 meters dybde arbejder i vraget af USS Monitor (US Navy)*

erfarne dykkere og 75 meter for erfarne dykkere.

Der er i dag flere holdninger til dybdegrænsen for anvendelse af atmosfærisk luft. Grænserne er oftest udtryk for en risikovurdering i forhold til kvælstofforgiftning. En grænse på 40 meter hvor PN<sub>2</sub> er 3,95 angives af flere organisationer.

De helt store dybder nås altså ikke med atmosfærisk luft, og åndegassens indhold af ilt og kvælstof skal reduceres.

### Helium (He<sub>2</sub>)

Reducering af åndegassens indhold af kvælstof og ilt kan bl.a. ske ved helt eller delvist at udskifte kvælstoffet med helium og reducere iltprocenten.

Udskiftes kvælstoffet helt med helium og holdes iltprocenten således, at PO<sub>2</sub> ligger på 1,6 bar, vil dykkedybden jf. *US Navy Diving Manual* 2008 umiddelbart kunne øges til 400-500 fod. Ved dybere dykninger eller ved hurtigere tryksætning kan helium påvirke centralnervesystemet. Påvirkningen betegnes High Pressure Nervous Syndrome (HPNS). HPNS medføre rystelser, døshed,

synsforstyrrelser, kvalme, svimmelhed og nedsat tankevirksomhed. Ved langsom tryksætning af dykkeren vil man kunne opnå en dybde på 1.000 fod. På dybder over 1.000 fod reduceres HPNS ikke over tiden.

HPNS kan være fatal for dykkeren. På 300 meters dybde ved et PO<sub>2</sub> på 1,6 bar er heliumpartialtrykket (PHe<sub>2</sub>) 29,4 bar. Risiko for HPNS kan reduceres ved at tilsætte andre fyldgasser som f.eks. brint eller kvælstof til åndegassen og derved relativt at sænke PHe<sub>2</sub>.

Anvendelse af helium i forbindelse med dykning blev allerede i 1919 forslået af den engelske ingeniør Elihu Thomson. I 1924 indledte Bureau of Mines (USA) forsøg med anvendelse af helium til dykning. I 1927 videreførtes disse forsøg af US Navy, og i 1939 blev ilt-helium anvendt af US Navy dykkere, der medvirkede til at redde mandskabet fra den forliste ubåd *USS Squallus* fra 73 meter dybde.

Kendskabet til heliumforgiftning blev i vesten først udbredt i 1965 på baggrund af forsøg udført af Royal Navy's fysiker Peter B. Bennett. I Rusland blev forgiftningen allerede beskrevet i 1961.

Helium er en lettere gas end kvælstof og giver en kortere dekompression ved længe-revarende dykninger og en mindre åndedrætsmodstand i luftvejene.

### Brint (H<sub>2</sub>)

Brint som fyldgas blev foreslået af svenskeren Arne Zetterström i 1943. Arne Zetterström begyndte i 1943 at eksperimentere med brint som fyldgas. Arne Zetterström gennemførte i årene herefter dykninger med ilt og brint og opnåede i 1945 en dybde på 160 meter. Desværre omkom Arne Zetterström under denne dykning (DHT nr. 20). Sidst i 60'erne eksperimenterede Comex med brint som fyldgas og opnåede ved en simuleret dykning en dybde på 701 meter. Som følge af at brint og ilt er en eksplosiv

blanding, der har medført ulykker i forbindelse med forberedelse til dykning, anvendes brint i dag kun som en mindre del af fyldgassen.

Simulerede dykninger til 300 meters dybde med ilt-brint har jf. Larry "Harris" Taylor påvist en narkotisk effekt af brint, som giver hallucinationer, der minder om effekten ved LSD.

Brint er den letteste gas og giver den korteste dekompression og den mindste åndedrætsmodstand i luftvejene.

### Dybde-dykningsforsøg/rekorder

Listen over dybde-dykningsforsøg og rekorder er omfattende. Her skal nævnes nogle af de mere kendte offshore forsøg:

Svenskeren Arne Zetterström dykker i 1945 til 160 meters dybde ved anvendelse af en ilt-brint blanding. Arne Zetterström opholdt sig på dybden i 11 minutter inden opstigningen blev påbegyndt. Som følge af en fejl begået af overflademandskabet blev Arne Zetterström dekomprimeret for hurtigt og omkom.

Jacques Yves Cousteau gennemfører i sommeren 1947 en række dybde-dykningsforsøg, hvor en kæde, hvorpå der for hver 5. meter var fastgjort skriveplader, blev ophængt under dykkerskibet. En efter en



Arne Zetterström på vej ned på 160 meters dybde





*Maurice Fargues tv. og Frédéric Dumas th.*

svømmede Den Undersøiske Gruppens medlemmer med luftapparater ned lang kæden hjulpet på vej at en jernvægt, som de holdt i hånden. De skulle skrive deres iagttagelser på den dybeste plade, de nåede. Da den dybeste plade, der hang på 100 meters dybde, var nået, blev kæden forlænget. Det var Maurice Fargues, der skulle dykke første, og da der nu skulle dykkes dybere end 100 meter, dykkede han med livline. På vej ned gav Fargues jævnlig signalet "alt vel" til overfladen. Da signalerne ophørte, sendte man en dykker ned samtidig med, at Fargues blev halet op. Dykkeren mødte Fargues på 50 meters dybde og så, at Fargues var bevidstløs og havde tabt mundstykket. Alle genoplivningsforsøg var forgæves. Da kæden blev hevet op, sås nogle ulæselige kruseduller på en plader, der hang på 132 meters dybde.

Den 12. oktober 1956 nåede den engelske overbådsmand i Royal Navy George Wookey under en dykning fra *HMS Reclaim*



*George Wookey ikklædes inden dykningen til 183 meters dybde*

i Sørfjorden uden for Bergen en dybde på 183 meter. Wookey dykkede med en blanding af helium og ilt og anvendte et Siebe Gormann injektorapparat med overfladeforsyning.

I juni 1961 udførte den schweiziske matematiker Hannes Keller en dykning til 220 meter i Maggiore søen i Schweiz. Hannes Keller dykkede med en blanding bestående af flere gasser, som den schweiziske matematiker Albert Buhlmann havde udarbejdet en dekompressionstabel for. Forsøgets resultat gav genlyd i den civile og militære dykkerverden, og samme år i december blev der udført en dykning til 305 meter dybde ved Catalina Island i Californien.

De to dykkere Hannes Keller og den engelske journalist og medstifter af BSAC Peter Small skulle i en åben dykkerklokke sænkes ned til bunden, hvor Hannes Keller med et autonomt dykkeapparat skulle svømme ud af klokken og plante et amerikansk og et schweizisk flag i havbunden. Efter dykningen skulle klokken lukkes, hives op på skibet, og dykkerne skulle dekomprimeres i klokken. US Navy og verdenspressen overværede forsøget.

For at spare penge var klokken fyldt med atmosfærisk luft og dykkerne åndede via automater fra flasker med forskellige blandinger af ilt-kvælstof-helium, som blev



*Hannes Keller ikklædes konstantvolumen-  
dragt inden dykningen til 303 meters  
dybde (US Navy)*

benyttet afhængig af dybden. Dykkerne anvendte konstantvolumendragter og var derfor ikke i direkte forbindelse med den atmosfæriske luft i klokken.

Det gik helt galt! Da Hannes Keller skulle ind i klokken, og kobede sig på flasken med bundgas, opdagede han, at den næsten var tom. Han åbnede glasset i masken og besvimed øjeblikkeligt, da han indåndende den atmosfæriske luft. Peter Small blev bedt om at gøre det samme, men reagerede ikke.

Lugen i klokken var ikke lukket, og den tabte trykket på vej op. På et tidspunkt kom Hannes Keller kortvarigt til bevidsthed og lukkede lugen, men hans svømmefod kom i klemme ved lugens pakning, og klokken var stadig ikke tætnet. Da klokken var på 66 meters dybde, blev de to Standby dykkere Chris Whittaker og Dick Anderson sendt ned til klokken og fik lugen lukket. Chris Whittaker vendte dog ikke tilbage til overfladen, og blev aldrig fundet. Klokken blev tryksat, og dykkerne blev dekomprimeret, men Peter Small overlevede ikke forsøget.

Uanset forsøgets tragiske udfald fik Hannes Keller vist, at vejen til dybere dykninger gik via anvendelse af flere fyldgasser samtidigt således, at partialtrykket for den en-

kelte gas ikke medførte en uacceptabel risiko eller gene.

Ved simulerede dykninger i tryktank blev der opnået større dybder. Herunder er angivet nogle af de meste kendte forsøg.

I 1970 foranstaltede Royal Navy Deep Trials Unit et tryksætningsforsøg, hvor to frivillige John Bevan (Nuværende formand for Historical Diving Society) og Peter Sharpouse satte en ny rekord ved at opholde sig 10 timer på en simuleret dybde af 457 meter. Åndegassen var ilt-kvælstof-helium.

Denne rekord holdt til december 1980, hvor samme enhed ved Royal Navy tryksatte de to frivillige Martin Garrard og Mark English til en simuleret dybde af 660 meter. Åndegassen var ilt-kvælstof-helium.

Den 20. november 1992 blev Comex dykkeren Theo Mavrostomos tryksat til en simuleret dybde på 701 meter og tilbragte 2 timer på dybden. Åndegassen var ilt-brint-helium.

Forsøgene har vist, at der teoretisk kan dykkes til store dybder. Hvorvidt det er kommercielt interessant at dykke dybere, er usikkert, specielt da ROV'erne har fundet anvendelse i offshore industrien. Prestigemæssigt kan det naturligvis være interessant at udvikle teknikker for dybere dykninger.

Kilder:

Ud over de i artiklen angiven bøger er følgende kilder anvendt:

[www.mcdoa.org.uk](http://www.mcdoa.org.uk) af Rob Hole

Larry "Harris" Taylor: Diving with gas mixes other than air.

Jacques Yves Cousteau: Den tavse Verden 1953.

Christopher Swann: The History of Oilfield Diving 2007.

US Navy Diving Manual 2008





# International Historical Diving Event the island of Orust, Sweden, 14 – 16 Aug 2015

Together with Gothenburg Municipality's Commercial Diving School

## Provisional Program

### Friday 14 Aug

*The program on Friday in Gothenburg is a pre-event for the interested.*

- 13:00 Gothenburg harbour, Jetty 4. Saffron scented fish soup for lunch on the gun deck aboard **Götheborg**. She is an exact sailing replica of a Swedish East Indiaman as sank 1745, and the world's largest operational wooden sailing vessel.
- 14:00 Presentation on the ships history, marine archaeology, naval architecture and the story about her journey.
- 15:00 Guided tour of the ship.
- 16:30 Departure to Orust, distance 77 km (48 miles) north of Gothenburg.
- 18:00 Meeting at the Commercial Diving School, on Orust. Welcome drinks then check in at hotels.
- 20:00 Dinner and Dive Pub.
- 21:00 Optional screening of '20,000 Leagues under the Sea', from 1954.

### Exhibitions and Displays, Saturday and Sunday, all day event

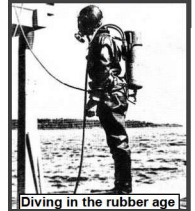
- The history and development of the rebreather in Sweden.
- Exhibition of historical underwater cameras.
- Swedish dive equipment manufacturers display some of their historical equipment and their latest products. (Poseidon, SI Tech, Waterproof, AGA and Interspiro).
- Food for lunch is available throughout the day. Dinner on Friday and Saturday is shared.

### Saturday 15 Aug

- 09:00 Official opening of the meeting by Anders Wästfelt, Chairman of the Swedish Historical Diving Society.
- 10:00 Diving with historical helmets and pumps. We have an Emil Karlsson helmet, Danish 2 bolt and German 3 bolt, a complete Russian 3 bolt helmet, amongst others.
- 11:00 Poseidon demonstrates their latest rebreather, launched in 2014.
- 12:00 Opportunity to test dive with the new Poseidon SE7EN rebreather.
- 13:00 Demonstration dives with early sport diving equipment from private collectors and our museum.
- 14:00 Demonstration dive with a replica Diving Bell from the 15<sup>th</sup> century, and with a replica of a 17<sup>th</sup> century diving suit and an open wood helmet, contributed by our Finish friends.
- 19:00 Dinner and evening entertainment at the 17<sup>th</sup> century stone fortress Carlsten, in Marstrand.

### Sunday 16 Aug

- 11:00 Lecture by Dr Hans Örnhammar about "Swedish hyperbaric chambers for treatment and research from Sandahl 1860 to DNC 2014"
- 13:00 Lecture by Imre Botos, who developed and tested the first rebreather (ACOC) built by AGA 1972.
- 14:00 Presentation by Ola Oskarsson about the history, development and modern day use of the ROV (Remotely Operated Underwater Vehicle).
- 15:00 Lecture and film about 'Mars the Magnificent', a Man of War that sank after a battle in the Baltic Sea 1564 to 75 meter (250 feet).
- 16:00 Slideshow of Swedish Divers Hall of Fame.
- 17:00 End of event.



Swedish Historical Diving Society, Djurgårdsvägen 36B,  
SE-1 15 21 Stockholm, Sweden, Website: <http://www.sdhf.se/>  
Event Management, Gunnar Bernert: +46 73 962 58 74, Email: [gunnar@gube.co.uk](mailto:gunnar@gube.co.uk)

# Hvad vraget gemte

Sven Erik Jørgensen

I 2003 lykkedes det dykkere at bjerge 2 stk. 3-boltshjelme og andet dykkerudstyr op fra vraget af Undine i Østersøen og i 2012 blev der bjerget et Franz Clouth regulatorapparat og pumpe op fra vraget af Meteor i Nordsøen. Her i år er det så lykkedes dykkere at bjerge 2 stk. 3-bolts bubikopf Dräger hjelme og andet dykkerudstyr op fra et indtil videre ukendt vrug i Østersøen. Fælles for de bjergede hjelme var, at kobberet var stærkt tæret af galvanisk korrosion efter de mange år på bunden. Nogle årtier endnu på bunden og der ville kun have været messingdelene tilbage. Dykkerne har dermed reddet hjelmene og andre dele af kobber og jern fra tilintetgørelse.

I forbindelse med eftersøgning af et bestemt vrug afslørede sonaren et lille objekt på havbunden. En undersøgelse viste, at der var tale om et mindre vrug. I vraget fandt dykkerne en dykkerdragt og nu blev interessen for vraget øget betydeligt. I skibet stod der også to trækasser. Den ene viste sig at indeholde et DM40 Dräger injektorapparat, et stort luftlod, sædelod og et sæt ekstra flasker til apparatet og luftlodet. Den anden kasse indeholdt en 3-bolts bubikopf hjelm, brystplade, dykkersko af støbejern, en kniv, remme og diverse reservedele og værktøjer samt en lang gummilærredspose. I forbindelse med de efterfølgende dykninger blev der fra vraget bjerget endnu en bubikopf hjelm, 2 stk. brystplader, et mindre luftlod, slanger, en kniv, et par blysko i læder og en Dräger nikkepumpe.

Da fundene kom Dykkehistorisk Selskab for øre, blev der med Carsten Jensen, som



*Bagsiden af hjelmen afslører 4 tilslutninger. Fra venstre er det kommunikation, 2 tilslutninger for injektorapparat og yderste til højre en tilslutning for slangeforsyning. På forsiden ses fronten af hjelmen.*



*Injektorapparatet var renoveret op til nær nyt af en anden af dykkerne, Ole Jensen. Apparatet var udrustet med en luft- og en ilflaske hver på 2,8 liter. Flaskerne åbnedes samtidigt og doserede gennem reduktionsventilen en gas med 60 % ilt.*





*Fra venstre: Kniven, det ikke afrensede sædelod, det lille luftlod med 2 stk. 0,6 liter flasker, dykkersko i støbejern og rygglod, der anvendes sammen med slangeforsyningen.*

var en af dykkerne, aftalt et besøg, for at delene kunne studeres. Peter Abildgren, Johnny Indal, Philip Nathansen og forfatteren fik her lejlighed til at se nærmere på de mange spændende dele og fotografer disse således, at selskabets medlemmer også kunne få glæde af fundene.

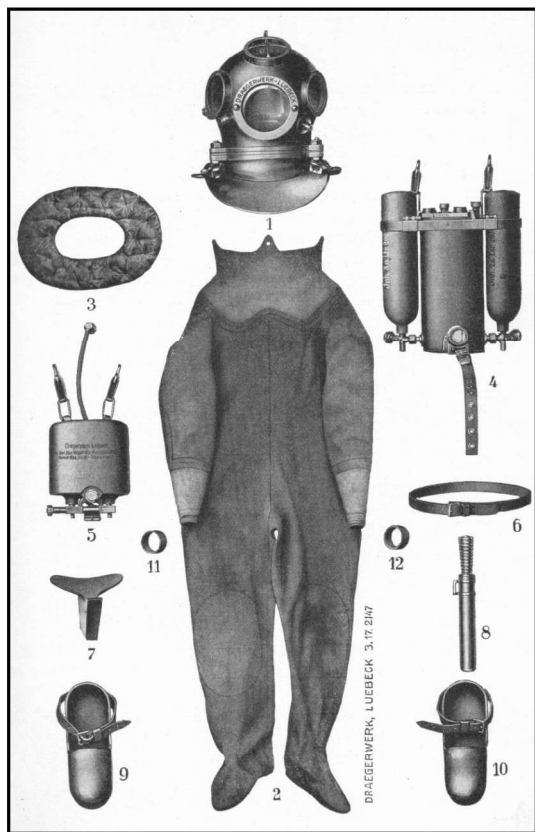
Hjelmene var med tilslutning for såvel injektorapparat som for overfladeforsyning fra f.eks. nikkepumpen. Da man næppe har



*Den bedst bevarede af de tre fundne brystplader.*



*Carsten med gummilærredsposen.*



kunnet fylde luft- og iltflasker på dykker-skibet, har man kunnet anvende slangeforsyning, når begge sæt flasker var tømte og dermed kunnet fortsætte arbejdet.

På den lange pose af gummilærred, der blev fundet i en af kasserne, var der trykt ”Drägerwerk-Lübeck” og en skala med tallene fra 5 til 35 i et interval på 5. Den ene ende af posen var lukket, og en messing stang var fastgjort ved lukningen. Den anden ende var forsynet med en studs med omløber.

Posen har været anvendt til at kontrollere den cirkulerende gasmængde og doseringen. Det skete ved, at posens studs blev monteret på apparatets afgangsstuds. Med åben tilgangsstuds blev der åbnet for flaskerne i 30 sekunder. Herefter blev posen rullet op omkring messingstangen til gassen fyldte resten af posen ud. Mængden af gas aflæstes

*Planche fra Drägerwerk visende et komplet DM40 udstyr. Alle dele ekskl. præstekrave og manchetringe blev fundet i vraget.*



*Ved et kig ind i injektorapparatets indre ses under ringen, der støtter mod åndekalkpatronen: Reduktionsventil, overtryksventil og et manometer. Til højre ses en lille rund plade, der bl.a. angiver, at den cirkulerende gasmængde er 96 liter og dosering 3,6 liter. Pladen er fastgjort lige over injektoren.*



på posens skala og blev ganget med 2. Cirkulationen skulle være min. 90 liter/min. Herefter blev gassen klemmt ud af posen og processen gentaget, men denne gang med blokeret tilgangsstuds og flaskerne holdt åbne i 5 minutter. Det var nu doseringen, der blev målt. Denne skulle være min. 18 liter på 5 minutter eller 3,6 liter/min.

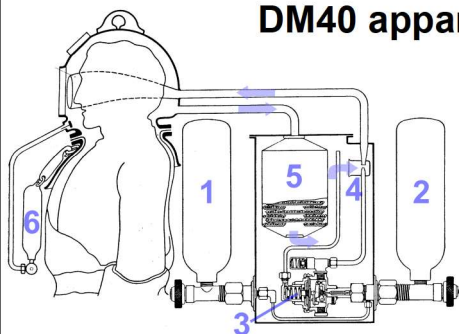
### Første indtryk ved anvendelse af DM40

Apparatet er tungt, hvilket tydeligt mærkes ved iklædningen. Vægten på skuldrene er ca. 81 kg, hvilket er 25 kg mere end ved et 2-boltsapparat. Her er præstekraven på sin plads til at fordel belastningen. Den store belastning af skuldrene forsvinder, når vandet lukker sig over hjelmen. Her er det ikke pumpeslagene, der bryder stilheden, men en diskret susen fra injektoren, der sender en behagelig svalende luft rundt i hjelmen. Luften køles dels af vandets kontakt med apparatet og dels ved trykreduktionen i reduktionsventil og injektor.



*Forfatteren iklædes Thomas Müllers DM40 apparat af Thomas Müller (tv.) og David Dekker (th.) inden et prøvedyk i Turku 2012.*

## DM40 apparatets princip



Gasserne fra iltflasken "1" og luftflasken "2" blandes inden de når reduktionsventilen "3", der reducerer doseringstrykket til ca. 10 bar over vandtrykket. Gassen strømmer via injektoren "4" og den fleksible slange til hjelmen. Den høje gashastighed ved injektoren skaber et undertryk, som suger gas fra apparatet og blander dette med den friske gas, der blæses

ud af injektoren og til hjelmen. Undertrykket i apparatet suger gas fra hjelmen og gennem åndekalkpatronen "5", hvor gassen renses for kuldioxid, inden den via injektoren igen strømmer tilbage til hjelmen.

Reduktionsventilen er vandtrykbelastet og øger doseringstrykket med dybden således, at den cirkulerende gasmængde holdes stort set konstant uanset at gassen bliver tættere med dybden. Dette øger gasforbruget. Apparatet har på 10 meters dybde en brugstid på godt 5 timer, som på 40 meters dybden er reduceret til knap 2 timer.

"6" er luftloppet, hvorfra dykkeren kan fylde luft i dragten for at øge opdriften og evt. stige til overfladen.

Se også artiklen om DM20 og DM40 i DHT 9.

# Indkaldelse til generalforsamling 2015

Der indkaldes hermed til ordinær generalforsamling i Dykkehistorisk Selskab **Søndag den 19. april 2015.**

Generalforsamlingen afholdes i Ebeltoft Marineforening, Stockflethsvej 7, Ebeltoft.

Eventuelle forslag til generalforsamlingen skal være formanden i hænde senest den 20. marts 2015. (paulerik@mail.dk)

Dagens program:

- 10:00 Kaffe og en dram. Social pleje.
- 11:30 Fællesspisning. Pris kroner 150,00 pr. person inkl. 1 dram og en øl til frokosten.
- 12:30 Generalforsamling.
- 13:30 Foredrag ”Søværnets Minørtjeneste før og nu” ved chefen for Søværnets Minørtjemeste Lars Møller Pedersen og Finn Linnemann.
- 14:30 Kaffe og plejning af netværket.
- 15:30 Besøg i selskabets ombyggede magasin.

Tilmelding skal være sekretæren i hænde senest den 20. marts 2015.

## Dagsorden

1. Valg af dirigent.
2. Bestyrelsens beretning.
3. Fremlæggelse af revideret regnskab og budget for det kommende år samt fastsættelse af kontingent.
4. Behandling af indkomne forslag.
5. Valg af bestyrelse m.v. omfattende: Formand, sekretær, kasserer, 2 bestyrelsesmedlemmer (eventmester og redaktøren af DykkehistoriskTidsskrift) samt 1 revisor og 1 revisorsuppleant og 2 suppleanter til bestyrelsen.
6. Eventuelt.

Uanset at flere fra bestyrelsen samt suppleanter og revisor kan acceptere genvalg, har vi stadig brug for at forny bestyrelsen, som ikke bliver yngre med tiden. Fornyelsen vil passende kunne foregå successivt over tid. Tænk over det, for vi ønsker jo alle, at Dykkehistorisk Selskab skal kunne bestå.

P.b.v.  
Finn Linnemann, Sekretær

## Tilmelding til generalforsamlingen

Sæt kryds:

- Jeg deltager i frokosten ifm. generalforsamlingen
- Jeg deltager i generalforsamlingen med ikke i frokosten
- Jeg vil om muligt gerne samles op
- Jeg kan medtage passagerer til Ebeltoft

Navn: \_\_\_\_\_ Tlf. nr.: \_\_\_\_\_

Adresse: \_\_\_\_\_

Kopieres og sendes til sekretæren Finn Linnemann (f.linnemann@webspeed.dk)  
Samkørsel til Ebeltoft forsøges arrangeret. Angiv venligst ønske



## Virksomhedsbesøg ved JD-Contractor A/S

Lørdag den 18. oktober havde Gert Normann inviteret Dykkehistorisk Selskab til virksomhedsbesøg ved JD-Contractor A/S i Holstebro.

I virksomhedens kantine fortalte Gert om, hvordan han fra starten som en lille dykkevirksomhed indså, at han måtte skabe sig nogle nichekompetencer, hvis han skulle klare sig i konkurrencen med de mange små dykkervirksomheder.

Det blev kompetencer som kabel- og rørdlægningsarbejde, sprængninger i havet og på land samt samarbejdet med Svitzer, der fik sat godt skub i virksomheden.

I dag er JD-Contractor en virksomhed med ca. 120 ansatte og 11 skibe, og fokus ligger primært på søkabler og rørarbejder.

Efter gennemgangen viste Gert rundt i den imponerende samling bjerget op fra 1. verdenskrigsvrage i Nordsøen, og han orienterede om planerne for det kommende maritime center i Thyborøn, hvor Gert etablerer udstillingen ”Sea War Museum Jutland,” som bl.a. ved hjælp af bjergede effekter skal fortælle historien om søkrigen



*Gert ved Franz Clouth regulatorapparatet, der blev bjerget op fra hjælpekrydseren*



*Gert foran flaget fra en af de tyske torpedobåde der deltog i Jyllandsslaget*



*ROV beregnet til nedspuling af kabler*



*Kanon fra hjælpekrydseren Meteor*

1914-18 i Nordsøen. Netop søkrigen i Nordsøen er en af Gerts passioner.

Gert havde noget mas med at få trukket den 25 mands lange hale af deltager med forbi dykkermaterielværkstedet, operatørcontaineren, hvorfra dykkerne og gasblandingerne styres, de mange robotter og specielværktøjer. Der var rigeligt at se på i denne velordnede virksomhed.

Efter rundvisningen var der forfriskninger og snitter, som Gerts kone Bente havde smurt.

Mange tak til Bente og Gert for et spændende besøg og god forplejning ved JD-Contractor.



*Tårnet i messing fra den engelske ubåd E50 vil blive udstillingens fyrtårn*



*Kanoner fra den tyske krydser Cöln*

## Slopkisten

Ønsker du at sende et dykkehistorisk signal til omgivelserne, har Dykkehistorisk Selskab udstyret:

**T-shirt i sort med selskabets logo på brystet, tekst "Historical Diving Team" på ryggen.** Str.: M L XL XXL Kr. 100

**Sweat-Shirt i marineblå med selskabets logo på brystet, tekst "Historical Diving Team" på ryggen.** Str.: M L XL XXL Kr. 200

**Cap i sort med logo kr. 75**  
**Pin med selskabets logo kr. 40**

Slopkisten bestyres af Gunnar Broge, e-mail [gunnar.broge@gmail.com](mailto:gunnar.broge@gmail.com)

Gunnar Broge arrangerer også udsendelse af DHT fra 1997-2013 på DVD, når du overfører kr. 100 til selskabets bankkonto Reg. nr. 1551 Konto nr. 2974894 og angiver dit navn ved overførelsen.

Ønsker du at give et gavemedlemskab, sender du en e-mail til Gunnar Broge med navn og adresse på modtageren og indsætter 250 kr. på selskabets bankkonto.





## Donationer

Hans Dal, Skærbæk: Ikelite undervands-  
hus med Nikon F-401x kamera samt Sub-  
strobe Ai TTL. Jan Busch, Ishøj: Tallerken  
og ske fra HMS Crescent samt udklipsbog  
samlet af Viktor Bush. Bent Færgé Laursen,  
Hovedgaard: Minolta Underwatermatic  
35DL kamera, Mares blybælterem, diverse  
spænder og bøgerne: Richard Bowood: På  
opdagelse i havet, Aftenposten Amatør  
Dykking, Otto Lerris: Sports Dykning, Cou-  
steau: Det levende hav. Søren Møller Niel-  
sen, Egå: Villy Arp 1-trins automat. Freddy  
Brøgger, Aarhus: Adskillige billeder fra  
60'erne, Udklipsbog og brochurer. Pia Sø-  
rensen, Forsvarets bibliotek via Jens-Ole  
Bach Nielsen, Køng, bøgerne: National  
Academy of Sciences and National Research  
Council; Status of research in underwater  
physiology 1956, John Sweeney; Skin Di-  
ving and Exploring Underwater 1955, John  
Halfhide; The New Science of Skin and  
Scuba Diving 1962, Georges Houot and  
Pierre Willm; Two Thousand Fathoms Down  
1955, Albert A. Tillman; Underwater Edu-  
cation 1962, Richard B. Hammes and An-  
thony G. Zimos; Safe Scuba 1978, Hans  
Hass; Med Kamera på Havets Bund 1955,  
Cajus Bekker; ...und liebten doch das Leben  
1956, Otto Lerris; Teori for sports-  
dykkere 1968, John S. Potter Jr.; The Treas-  
ure Divers of Vigo Bay, J. Bernard Hutton;  
Frogman Extraordinary "The Commander  
Crabb Case" 1960, Ian Fraser; Frogman  
V.C. 1957, Bill Strutton og Michael Pearson;  
The Secret Invaders 1958, Hout og Willm;  
Dybthavsskibet 1955. Lillian Jensen, Ebel-

toft: Fotoalbum fra 1. hold Frømandskorpset  
samlet af Kristian Kjærsgaard Jensen.

Hermed vil selskabet gerne takke giverne.



*Ved Historical Diving Conference 2014 i  
Poole holdt Diving Superintendent ved  
bjergningen af den russiske atomubåd  
Kursk i 2001 Wally Wallace (th) et spæn-  
dende foredrag om bjergningen. Her får  
han overrakt bøger og bevis for foredra-  
get af formanden for Historical Diving  
Society John Bevan (tv)*

### Korrektion

Henning Friis Andersen har gjort redak-  
tionen opmærksom på, at Eumig Servo-  
matic småfilmkameraet ikke er  
fremstillet i Schweiz, som angivet i ar-  
tiklen om Villy Arp, men i Østrig.

## Nye medlemmer

Kamp, Jørgen..... Thyholm  
Lorenzen, Finn..... Vambrup

Selskabet vil gerne byde de nye medlemmer velkommen.

# DYKKEHISTORISK SELSKAB

Dykkehistorisk Selskab er stiftet i Ebeltoft den 17. november 1996 af en bred kreds af dykkeinteresserede fra såvel den erhvervmæssige – som den rekreative dykning.

Dykkehistorisk Selskab har til formål at arbejde for bevarelsen af vor dykkehistoriske arv inden for den erhvervmæssige, videnskabelige, militære og rekreative dykning.

Endvidere i videst mulig omfang at søge 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.

Selskabet vil søge at samle interesserede fra alle dykningens områder til en fælles indsats for at bevare vor dykkehistoriske arv og danne ramme om dykkehistoriske studier, drøftelser og aktiviteter samt være ramme om et socialt samvær mellem dykkehistorisk interesserede.

[www.dykkehistorisk.dk](http://www.dykkehistorisk.dk)

[www.facebook.com/DykkehistoriskSelskabDanmark](http://www.facebook.com/DykkehistoriskSelskabDanmark)

## Formand:

Paul Erik H. Christensen  
Viborgvej 21 2.tv  
8000 Århus C  
Tlf.: 24 213710

## Kasserer:

Gunnar Broge  
Tværgade 7  
8300 Odder  
Tlf.: 20 304380

## Sekretær:

Finn Linnemann  
Idrætssvænget 4  
2680 Solrød Strand  
Tlf.: 23 326292

## Redaktør:

Sven Erik Jørgensen  
Kirsebærvej 5  
8471 Sabro  
Tlf.: 86 948509

## Eventmester:

Niels Sejr Oxenvad  
Øster Farimagsgade 69, 2.  
2100 København Ø  
Tlf.: 35 43 89 89

## Søværnets repræsentant:

Orlogskaptajn Henrik Stilling  
Søværnets Center for Dykning  
P. Løwenørnsvej 7,  
Nyholm  
1439 København K.  
Tlf.: 32 664601

## Materielmester:

Philip Nathansen  
Fridtjof Nansensvej 32  
8200 Århus N  
Tlf.: 86 168297

## Arkivarer:

Uffe Frisenette  
Havbovej 17  
8420 Knebel  
Tlf.: 20 452767

Jørn-Peder Larsen  
Villershøj 6  
Dråby  
8400 Ebeltoft  
Tlf.: 22 502297

