

RÄDDNINGSDYKNING är en avancerad form av dykning och kompetenskraven på professionella räddningsdykare är höga. Räddningsdykarverksamheten utvecklas ständigt med ny utrustning, teknik och utbildning.

Från och med år 2000 är Räddningsverket huvudman för utbildningen av räddningsdykare och dykarledare i kommunal verksamhet. *Räddningsdykning* är framtagen främst för denna utbildning, men riktar sig också till andra intresserade dykare.

Bokens redaktör, Dan Hedberg, är brandmästare och brandinspektör vid Räddningstjänsten Storgöteborg. Han är certifierad som dykare A och B och erfaren röj- och bärningsdykare. Dan har också arbetat som instruktör i räddningsdykarutbildningar i Sverige och utomlands.

Räddningsdykning tar upp viktiga frågor om certifiering, lämplighet, säkerhet, dykutrustning, stress, dykmedicin, dykfysik, dekompensation, dyk- och sökmetoder, dykning vid särskilda förhållanden, dyksignaler, taktik, tekniska söksystem m.m.



651 80 Karlstad, Sweden
telefon 054 13 50 00
telefax 054 13 56 00
www.srv.se

Beställningsnummer U 30-635/04
ISBN 91-7253-229-7

Beställ från Räddningsverket
Telefon 054 13 57 10
Telefax 054 13 56 05

Räddningsdykning

Red. Dan Hedberg

Räddningsdykning



RÄDDNINGSG
VERKET

Red. Dan Hedberg

Räddnings- dykning

Räddningsverket

Framsidas bild visar räddningsdykning vid kaj med flera organisationer i samverkan.

© 2004, Resp. författare och Räddningsverket

Att mångfaldiga innehållet i denna bok, helt eller delvis, utan medgivande av Räddningsverket är förbjudet enligt lagen (1960:792) om upphovsrätt till litterära och konstnärliga verk. Förbudet gäller varje mångfaldigande genom tryckning, kopiering, bandinspelning etc.

Räddningsdykning

Författare *Dan Hedberg m.fl., se förteckning s. 8-9.*

Språkgranskning *Bodil Moberg*

Formgivare *Karin Rehman*

Illustratör *Per Hardestam*

Tryck *Elanders Berlings*

Omslagsfoto *Anders Malmberg/Pressens bild*

Utgivningsår 2004

Beställningsnummer U30-635/04

ISBN 91-7253-229-7

Innehåll

Förord 7

Författare 8

Räddningsdykning i Sverige 10

Ordlista 12

1. Certifiering 21

2. Lämplighet 24

Alla är inte lämpliga som dykare 24, Goda egenskaper hos en dykare – känner du igen dig? 25, Förbered dig inför utbildningen 26

3. Stress 27

Stress på gott och ont 27, Fysiska reaktioner 28

Din förmåga begränsas av stress 30

Att träna in ett ryggmärgsbeteende 31, Större vikt vid stresstolerans vid rekrytering 34, Dyklarm innebär stress 34, Utbildningen balanserar mellan trygghet och krav 34, Övningar som nöter in rutiner 35, Larm med inarbetade rutiner 35

4. Dykmedicin 37

Immersion 37, Luftvägens anatomi 38, Andning 40, Blodcirkulation 41, Hypotermi, nedkylning 42, Drunkning 44, Dysbarism 45, Mellanörat 46, Bihålor 48, Tänder 48, Mage och tarm 48, Ansikte och kropp 48, Lungor 49, Lungbristning 49, Fri uppstigning 51, Alternobar Vertigo 51, Fridykning och hyperventilation 52, Shallow water blackout 52, Oxygen (Syrgas) 53, Kolmonoxidförgiftning 54, Koldioxidförgiftning 55, Djupberusning/kvävgasnarkos 55, Dekompressionssjuka 56

Symptom traditionellt angivna som typ1 57, Typ 2 symptom 58

Behandling 58, Läkemedel 60, Läkareundersökningar 60, Dykning och sjukdom 60

5. Dykfysik 62

Ljus och färger blir annorlunda under vatten 62, Ljud låter på ett annat sätt under vatten 63, Luftens sammansättning 64, Luftens tryck 64, Vattnets tryck 65, Gasers tryck 66, Gasers vikt 66, Absolut tryck och övertryck 67, Tillgänglig luft 67, Gaslagarna 68

Allmänna gaslagen 68, Boyles lag 68, Charles lag 71, Daltons lag och Henrys lag 72, Archimedes princip 73

6. Dekompression 74

Dykning med direktuppstigning 74

Mindre än tolv timmar vid ytan – upprepade dyk 74, Historik 75, Mindre än tio minuters ytintervall – samma dyk 76

Tabell 1 77, Tabell 2 77, Tabell 3 81

Beräkning av maximalt dykdjup vid upprepad dykning 84

Beräkning av kortaste möjliga ytintervall 84

Dyka med dykprofil 85

Säkerhetsföreskrifter för dekompression 86

Uppstigningshastighet 86

Dekompressionsförfarande vid etappuppstigning 87

7. Dykmetoder 88

Dykning med livlina och ytluffförsörjning 88

Pardykning 89

Säkerhetsföreskrifter vid pardykning 89

8. Sökmetoder 91

Linjesökning 91, Cirkelsökning 92, Halvcirkelsökning 94, Djupkurvesökning 96,

Rutsökning 97, Modifierad ruta 100, Stråksökning – sökning med skärplan 101

Förberedelser 101, Utläggning 102, Sökning 102, Hemtagning 102, Utmärkning 102, Säkerhet 102, Signaler vid stråksökning 103, Dykarledaren 103

9. Dykning vid särskilda förhållanden 104

Dykning i strömmande vatten 104

Metod 1: Lina till land 104, Metod 2: Lina till båt 105, Metod 3: Vajer till båt 106, Metod 4: Ankrad båt 66

Dykning i slutna rum (vrak, tunnlar och bergum) 107

Rekommenderad säkerhet 108, Risker med vrakdykning 108, Taktik 109

Dykning vid kall väderlek 109

Förberedelser för dykning under is 109, Säkerhet vid isdykning 111, Efter dykning under is 111

10. Dykning vid farligt gods och i kontaminerat vatten 112

Riskområde 112

Skydd 113, Åtgärder vid olycka 113, Skadeplatsfaktorer 115

Skyddsutrustning 115

Dykardräkten 115, Viktbälte 116, Räddningsväst 117, Kroppssele 117, Verktyg 117, Kniv 117, Simfenor eller skor 117, Mask och hjälm 118, Navelsträng 119

Saneringsåtgärder 119

Åtgärder på skadeplatsen 120

Identifiera farorna och fastställ riskområdet 120

Fastställ aktuell skyddsnivå 120, Genomför livräddning om människor är i fara 120, Utrym och spärra av riskområdet 121

Begränsa konsekvenserna av olyckan 121, Olyckor med explosiva ämnen 121,

Olyckor med gaser 123, Olyckor med brandfarliga vätskor 124, Olyckor med

brandfarliga ämnen 125, Olyckor med oxiderande, brandbefrämjande ämnen 126,

Olyckor med giftiga ämnen 127, Olyckor med radioaktiva ämnen 128, Olyckor med

frätande ämnen 129, Olyckor med övriga farliga ämnen och föremål 130, Taktik för dykning i kontaminerat vatten 131, Att bärga flytande förpackningar 131, Bärgning av sjunkna förpackningar 132

11. Dykutrustning 133

Grundutrustningen 133

Underställ 133, Viktbälte 133, Simfenor 134, Kniv och andra verktyg 134, Dykarlampa 134, Djupmätare, manometer 137, Dykarur 137, Kompass 137, Räddningsvästar 137, Mellanlina 138

Dräkter med tillbehör 138, Utrustningsvård 138, Grupputrustning 139

Luftförsörjning från ytan 139, Dyktelefoner 140, Kroppssele 140, Dykapparaten 141, Regulator typer 141, Komprimerad luft 142

Tillbehör och säkerhet 142

Bojar 142

12. Säkerhet 143

Planera ett dykuppdrag 144, Förbereda ett dykuppdrag 145, Förbered för nödsituation 146, Dykarens och dykarledarens roller 147

Höga kajer, höga fartyg 149, Reservdykare 149

Standardrutiner vid dykning 149

13. Signaler vid dykning 150

Dykarflagga 150, Linsignaler 150

Säkerhetssignaler 151, Arbets signaler 153, Signaler mellan dykare samt mellan dykare och dykarledare/dykar skötare 153

14. Taktik vid räddningsdykning 157

Vad och hur – insats och taktik 158, Kriterier och mål 160

Gränsen mellan livräddning och eftersök 161, Teknik och metod 162, Samordning av resurser 162, Strategiskt tänkande och agerande vid vattendykarlarm 163

Förberedelser 163, Nödsituation 163, Under dykningen 163, Efter dykningen 163

När ska vi dyka? 164, Drunkningslarm under år 2003 165

15. Dykning på fynd- eller brottsplats 166

Samarbete mellan räddningstjänsten och polisen 167, Rättegångsbalken och brottsbalken 168, Förundersökningssekretess 168, Brottsplatsen ska vara avspärrad 169, Redovisa till polisen 170, Frågor att få svar på före dykningen 170, Förstahandsinformation hjälper mycket 171, Arbetsmetod, dykning på brottsplats 171, Undersökning och beskrivning av fyndplats och fynd 172, Bärgning 173

Åtgärder efter bärgning 173, Redovisning när man inte hittar något 173, Polisens checklistor som används i samband med dykolyckor 174

Fynd av vapen 175, Dykarolycka 175

16. Övriga dyksystem 176

Dykning med andra gaser än luft 176

Olika slags gasblandningar 176

Problem med blandgaser 177

Arne Zetterstöm 177, Nitrogen (kväve) 178, Oxygen (syre) 179

Mättnadsdykning 182

En arbetsdag på 180 meters djup 182

17. Sökhundar 184

Vattensökhundar 185, Arbete med vattensökhundar 186

18. Tekniska söksystem 188

Kustbevakningens räddningsdykare 188

Avancerad teknisk utrustning 190, Kostnader för att få hjälp av Kustbevakningen 191

Litteratur 192

Bildförteckning 194

Förord

Det moderna samhället ställer stora krav på en effektiv räddningstjänst. Vattenolyckor är en del av den kommunala räddningstjänstens områden som kräver en snabb och effektiv organisation. Kommunala räddningsdykare finns idag i ett tjugotal kommuner i landet, främst efter våra kuster i mellersta och södra delarna av Sverige. Räddningsdykaren har en uppgift som gör att ingenting får lämnas åt slumpen. En enhetlig utbildning i räddningsdykning är ett måste för att dykinsatsen ska kunna genomföras optimalt.

Utbildningen har tidigare genomförts lokalt och regionalt i kommunernas egen regi. Från och med år 2000 är Räddningsverket huvudman för denna utbildning som sker i samverkan med avtalsbunden kommun, enligt Arbetsmiljöverkets föreskrifter och Försvarsmaktens direktiv för certifiering.

Boken *Räddningsdykning* har utvecklats i projektform och varit föremål för remiss vid berörda organisationer och myndigheter. Projektet är grundat på avtal mellan Försvarsmakten och Räddningsverket avseende sakgranskning och kvalitetssäkring.

När vi nu för första gången har ett samlat dokument för utbildning i räddningsdykning är det vår förhoppning att detta läromedel ska nå en bredare målgrupp inom dykningen i Sverige. Boken har skrivits för den kommunala räddningstjänstens dykutbildning men inriktningen i arbetet har varit att den ska kunna användas vid övriga dykutbildningar i landet.

Vi hoppas att detta läromedel kan bidra till en gemensam grundutbildning för dykare i Sverige.

Håkan Kruse
Projektledare
Räddningsverket

Författare

Lars Angbo är polis och sedan 17 år hundförare vid polismyndigheten i västra Götaland. De fyra senaste åren har han utvecklat hundförartjänsten och samarbetet mellan olika myndigheter.

Per Arnell är överläkare på anestesikliniken vid Sahlgrenska Universitetssjukhuset/Östra i Göteborg, och sedan 1993 ansvarig för sjukhusets tryckkammarenhet. Per är också dyk-läkare i marinen med mångårig tjänstgöring på framförallt röjdykardivisionen samt dykskolan i Karlskrona.

Magnus Garpdal arbetar som brandman vid Helsingborgs brandförsvär. Han har tränat egna hundar sedan slutet av 1970-talet och genomgick år 2000 tjänstehundsutbildning med inriktning på vattensök och sök efter förolyckade personer.

Jörgen Hansson är dykhandläggare vid Kustbevakningen i region väst. Han är utbildad bärgningsdykare, rök- och kemdykare samt dykledare. Jörgen är en av fem förare till kustbevakningens undervattenskamera, ROV (Remotely Operating Vehicle).

Per Hassling arbetar som personalkonsulent vid Räddningstjänsten Storgöteborg och har tidigare arbetat som brandman, ambulanssjukvårdare och larmoperatör. Per gjorde sin militärtjänst som röjdykare och är utbildad PADI open waterinstruktör. Per utbildar och föreläser om stressbelastning och debriefing.

Dan Hedberg är brandmästare och brandinspektör vid Räddningstjänsten Storgöteborg. Han är certifierad som dykare A och B med yrkesbakgrund som både röjdykare och bärgningsdykare. Dan har arbetat som instruktör vid räddningsdykarutbildningar i Göteborg och har haft uppdrag som dykinstruktör för Slökkvillid, räddningstjänsten i Reykjavik.

Dan har skrivit de flesta kapitel samt redigerat och sammanställt *Räddningdykning*.

Lennart Jonasson inledde sin dykkarriär 1962 som attackdykare i flottan 1962. 1965 kom han till Räddningstjänsten Storgöteborg där han har ansvarat för vattendykarfrågor och vattendykarutbildning. 1988 skrev han det första dokumentet (SRVs cirkulär 2/88) rörande dykeriverksamheten för svensk räddningstjänst.

Hans Kalla har skrivit kapitel 1. Certifiering. Hans karriär startade 1961 som ubåtslev vid Flottan, och han genomförde sin första ”fria uppstigning”/FU 1962 i Karlskrona. Hans var chef för flottans dykarskola på 1970-talet, och från 1993 dykeriöverledare vid MTC/Berga.

Staffan Littorin arbetar vid Försvarsmaktens högkvarter som funktionsansvarig för Försvarsmaktens dykerisystem, och var projektansvarig för framtagandet av RMS Dyk (2002–2003). Han började som röjdykare 1984, efter 1998 som divisionschef. Staffan är sedan 2002 Sveriges myndighetsrepresentant i European Diving Technology Committee, EDTC. Utöver sin dykerfarenhet har han även arbetat på minröjningsfartyg samt som civil pilot samt inom fjäll-, flyg- och sjöräddning.

Owe Magnusson är kriminalkommissarie på länskriminalpolisens kriminaljour i västra Götaland. Dykare sedan 1976. Owe har varit aktiv som instruktör och servicetekniker för dykarutrustning av alla kategorier och har utvecklat ett koncept för brottsplatsundersökning i vatten. Han är medlem i NAPD (National Association of Police Diving).

I "Brandkåren kommer" från 1955 återfinns denna bild, med bildtexten: "En grodman – i brandkåren heter det vattendykare – kommer upp ur vattnet efter en dykning vid Norr Mälarstrand, Stockholm. På bilden syns tydligt linan, som man signalerar med. På ryggen ser man en del av lufttuben, som gör att grodmannen kan andas obehindrat under vatten. Hela kroppen är skyddad av gummidräkten."

Räddningsdykning i Sverige

I slutet av 1940-talet kanade en buss över ett broräcke i centrala Stockholm och hamnade i vattnet. Det blev den utlösande faktor som fick brandkårerna runt om i våra kuststäder att börja diskutera dykeriverksamhet. Bussen som hamnade i vattnet sjönk med ett antal passagerare ombord. Kungsholmens brandstation larmades till olycksplatsen och räddningspersonalen insåg snabbt att de måste dyka ner till bussen för att få ut de instängda människorna. Någon dykarutrustningen fanns inte, så rökdy-

karna tog av sig sina larmrockar, tog på sig Drägers syrgasapparater och försökte dyka ner till bussen. Hur lyckosam räddningsinsatsen blev vet vi inte.

Händelsen blev känd i hela landet, och ledde till att man i de större kuststäderna började bygga upp dykeriverksamheter. Kraven för att bli dykare – grodman – var i huvudsak att man var duktig på att simma och var en bra rökdykare. Verksamheten etablerades med den utrustning och kunskap som fanns på den tiden. Ingen stor förändring skedde under de första tio åren.

Från slutet av 1950-talet blev det vanligt att blivande brandmän utbildade sig till dykare under sin värnpliktstid. Flottan utbildade röjdykare och attackdykare, kustartilleriet utbildade mindykare och armé rekognoseringsdykare. Dessa dykarutbildningar var mycket bra och passade brandkårens behov. Välutbildade militärdykare samt teknikutveckling av dräkter och andningsapparater ställde helt nya krav på verksamheten, vilket blev början till dagens räddningsdykarverksamhet.

Man började sätta ihop egna, lokala utbildningsprogram för brandkårens dykare. Vid flera brandkårer anlätade man

marinens dykarskolor för utbildningen. Marinens medicinska krav för att få dyka blev krav även för brandkårernas dykare. I början av 1980-talet började en grupp räddningsdykarentusiaster från Stockholm, Göteborg och Malmö att utarbeta ett gemensamt utbildningsprogram för räddningsdykare. Statens brandnämnd uppvaktades i frågan om fördelarna med gemensamma utbildningskrav för räddningsdykare. Arbetarskyddsstyrelsen kom med medicinska krav och kontroll vid dykeriarbete, AFS 1986:8. Vidare kom certifikatskrav på all yrkesdykning. Den myndighet som utfärdade certifikaten blev chefen för marinen (SFS 1986:687).

Några år senare kom Räddningsverket ut med cirkuläret 2/88, *”Vattendykning i kommunal räddningstjänst”*. Där fanns en utbildningsplan och rekommendationer till övningar som skulle upprätthålla dykarnas kompetens. Därmed var grunden lagd för gemensamma utbildningskrav.

De räddningstjänster som har räddningsdykarverksamhet träffas årligen i den så kallade dykarriksdagen där de dryftar utvecklings- och säkerhetsfrågor. All yrkesdykarverksamhet regleras genom Arbetarskyddsstyrelsens författningssamling AFS 1993:57, *”Dykeriarbete”*. För räddningsdykarna finns undantag i AFS:en som i stället regleras enligt *”Regler för militär sjöfart, säkerhetsinstruktioner för dykeriverksamhet”* (RMS Dyk).

Idag finns det 19 heltids- och 3 deltidsräddningstjänster som bedriver räddningsdykarverksamhet. Totalt arbetar cirka 400 räddningsdykare i landet, i huvudsak från Malmö i söder till Falun och Rättvik i norr.

Utbildning till räddningsdykare sker sedan 2000 helt i Räddningsverkets regi. Det finns en särskild utbildningsplan för räddningsdykare, dykarledare och dykarskötare. Denna plan är godkänd av den certifierande myndigheten och av Arbetsmiljöverket.

Räddningsdykarverksamheten är liksom övrig räddningstjänst inte statisk utan utvecklas ständigt med ny utrustning, teknik och utbildning. De årliga dykarriksdagarna fortlöper, vilket bidrar till god utveckling för verksamheten.

Ordlista

Svensk benämning/ förkortning	Engelsk benämning	Betydelse
<i>Ord i kursiv stil innebär att även detta ord återfinns i ordlistan</i>		
Absorptionsmedel	CO ₂ -absorbent OO	Ämne, vanligtvis kalk, som absorberar utandningsgasens koldioxid i <i>halv- och helslutna andnings-system</i> och i vissa <i>tryckkammare</i> .
Andningsgas	Breathing gas	Luft, <i>oxygen, nitrox</i> eller andra gasblandningar (se blandgas) avsedda för dykning. Andningsgasen måste ha en sammansättning anpassad till dykdjupet och uppfylla krav på renhet.
Arbetsdykare Arbdyk		Dykare för undervattensarbete inom amfibiefartygs-, bas-, underhålls- och flygvapenförband. Dessutom finns det arbetsdykare vid K3/FJS som fungerar som säkerhetsdykare när så erfordras. De använder <i>lätt dykarutrustning</i> eller olika typer av <i>hjälmduksystem</i> .
Arteriell gasemboli	Arterial gas embolism	Gasbubbla som följer blodflödet i en pulsåder. Gasbubblan kan fastna i pulsådern där den kan blockera blodflödet och skada kärlväggen. Särskilt riskfyllda är dylika gasembolier till centrala nervsystemet där de kan ge allvarliga neurologiska symtom. Detta är en vanlig komplikation till <i>lungbristning</i> .
Attackdykare Adyk	Combat swimmer	Dykare med lätt utrustning och <i>helslutet andnings-system</i> . De används inom amfibiekåren för bl.a. spaningsuppgifter.
Avlastningslina		Lina avsedd att ta upp dykarens belastning. Linan möjliggör signalering i livlina vid dykning i strömmande vatten.
Barotrauma		Skada på grund av tryckskillnader mellan olika håligheter i kroppen. Uppstår oftast på grund av oförmåga att tryckutjämna mellanöra, bihåla eller lunga (se <i>lungbristning</i>).
Behandlingstabeller	Treatment tables	Tabell som beskriver tryck-/tidsförhållandena för behandling av bl.a. <i>dykarsjuka</i> i <i>tryckkammare</i> . För behandling av dykeriolycksfall används vanligen behandlingstabell 6 (B6).

Behovsstyrd sluten/halvsluten andningsapparat DCSC (i Försvarmakten)	Demand Controlled Semi Closed breathing apparatus	Används inom Försvarmakten av <i>röjdykare</i> . Det är ett <i>halvslutet andningssystem</i> , med behovsstyrd dosering av nitroxblandning som kan användas till max 57 meters djup. Det finns två olika nitroxblandningar, dels en som används till maximalt 30 meters dykdjup, dels en som används till maximalt 57 meters dykdjup.
Bends	Bends	Beteckning för vissa symtom på tryckfallssjuka.
Biträdande dykarledare Bitr. DykL	Assistant diving supervisor	Dykarutbildad personal som av <i>dykarledare</i> utsetts att biträda denne.
Blandgas	Mixed air	Annan <i>andningsgas</i> än luft eller 100% <i>oxygen</i> .
Blandgasdykare		Dykare som andas blandgas.
CPTD-enheter	Cumulative pulmonary toxic dose	Mått på <i>oxygenets</i> lungskadeeffekt.
Dekompression	Decompression	Tryckminskning som utförs genom uppstigning i vattnet eller tryckminskning i <i>tryckkammare</i> . Dekompressionen ska följa föreskrivna <i>dekompressionstabeller</i> för att minska risken för <i>tryckfallssjuka</i> .
Dekompressionssjuka, DCS	Decompression sickness	Se <i>tryckfallssjuka</i> .
Dekompressionstabell	Decompression table	Synonym <i>dyktabell</i> . Tabell som beskriver säker dekompression med hänsyn till <i>tryckfallssjuka</i> . Med dykdjup som ingångsvärde erhålls längsta tillåtna <i>expositionstid</i> för <i>direktuppstigning</i> . Med dykdjup och <i>expositionstid</i> som ingångsvärden erhålls <i>etappdjup</i> och <i>etapptider</i> för <i>etappuppstigning</i> .
Dekompressionstid	Decompression time	Total uppstigningstid.
Direktuppstigning	<i>Unlimited/no-decompression</i>	Uppstigning som enligt <i>dekompressionstabell</i> inte erfordrar <i>etappstopp</i> .
DUOCOM		Transportabel enavdelnings-, tvåmanstryckkammare framförallt avsedd för transport av dykeriolycksfall under tryck till stationär tvåavdelningstryckkammare.
Dykarbok	Divers logbook	Loggbok som tilldelas dykare efter godkänd <i>dykarutbildning</i> . I boken ska uppgifter som hänförs till dykeritjänst föras in.

Dyarklocka	Diving bell	En nedsänkbar <i>tryckkammare</i> där dykarna kan vistas torrt och öppna en lucka mot omgränsande vatten efter tryckutjämning.
Dykarläkare DyKLäk	Diving Medical Officer (DMO)	Läkare med genomförd utbildning i dykerimedicin, som finns upptagen på Försvarsmaktens lista över godkända dykarläkare. Listan uppdateras årligen av DNC Navalmedicin.
Dykarledare DyKL	Diving supervisor	Dykarledarutbildad personal som leder och övervakar <i>dykning</i> och verksamhet i <i>tryckkammare</i> .
Dykarplattform		Mindre plattform på vilken dykaren står säkert när han lyfts i och ur vattnet, under transport mellan ytan och botten samt som plattform vid <i>etappstopp</i> .
Dykersjuka DCI	Decompression illness	Samlingsterm för begreppen <i>tryckfallssjuka (dekompresionssjuka, DCS)</i> och <i>lungbristning (PBT – pulmonary barotrauma)</i> .
Dyarskötare	Diver tender	Av <i>dykarledare/biträdande dykarledare</i> utsedd person som upprätthåller den direkta kontakten med dykaren genom slang eller <i>livlina</i> . Personen ska om möjligt vara dykarutbildad.
Dykartelefon	Divers telephone	Kommunikationsutrustning (tråd eller trådlös) för kommunikation mellan dykare och <i>dyarskötare</i> , farkost eller <i>dyarklocka</i> och mellan dykare.
Dykarutbildning GU Dyk, TU Dyk	Divers training	Utbildning som måste genomföras för att erhålla dykarkompetens. Utbildningstiden varierar beroende på vilken dykarkategori det gäller. Inom Försvarsmakten uppdelas dykarutbildning i grundläggande utbildning för dykare (GU Dyk) och förbandstillämpad utbildning för dykare (TU Dyk). GU Dyk är försvarsmaktsgemensam för samtliga dykarkategorier. TU Dyk indelas i TU 1 Dyk och TU 2 Dyk för de fyra dykarkategorierna.
Dykeri- överläkare DyKÖLäk		Läkare som i Försvarsmakten ansvarar för navalmedicin, bl.a. dykerimedicin. Chef för navalmedicinska sektionen vid DNC är Försvarsmaktens dykeriöverläkare.
Dykeriöver- ledare DyKÖL	Command diving officer	Kommenderad dykar- och dykarledarutbildad yrkesofficer med god erfarenhet i dykeritjänst. Ansvarig för dykeriverksamheten inom respektive kategori. Dykeriöverledare kommenderas av förbandschef i samråd med C DNC.
Dykeritjänst- ledare DyktjL	Master diver	DyktjL ska vara dykar- och dykarledarutbildad och i dykeritjänst väl erfaren officer eller civilanställd person. DyktjL utses av förbandschef att vara sammanhållande för dykeritjänsten på fartyget eller vid förbandet.

Dykning	Diving	Vistelse under vattenytan med andning av komprimerad <i>andningsgas</i> eller vistelse i trycksatt <i>tryckkammare</i> .
Dyksäkerhetsbåt	Safety boat	Båt (gummibåt/RIB = Rigid Inflatable Boat) som används för att bistå dykare samt för att påkalla uppmärksamhet att dykning pågår. Om annan båt- eller fartygstrafik kan förväntas ska VHF radio kunna användas. I dyksäkerhetsbåt ska signalflagga "A" vara klar att visas.
Dyktabell		Se <i>dekompressionstabell</i> .
Dysbarism	Dysbarism	Symtom, vanligen smärta, till följd av otillräcklig tryckutjämning av luftfyllda hålrum i kroppen såsom mellanöron, bihålor, tarmar.
Ekivalent luftdjup	Equivalent air depth	Vid dykning med vissa <i>blandgasblandningar</i> omvandlas verkligt dykdjup till det dykdjup med luft där <i>nitrogenets</i> partialtryck är lika.
Etappdjup	Decompression depth	Djup på vilket uppehåll måste göras i samband med <i>etappuppstigning</i> . Mäts vid dykarens bröstnivå eller <i>dykarklockans</i> djup.
Etappstopp	Decompression stop	Enligt <i>dekompressionstabell</i> erforderligt djup och tid på etapp.
Etapptid	Stop time	Den tid som måste förflyta på respektive <i>etappdjup</i> vid <i>etappuppstigning</i> .
Etapppuppstigning	Decompression dive	Då direktuppstigning inte kan genomföras p.g.a. risk för <i>tryckfallssjuka</i> , måste uppstigning ske med <i>etappstopp</i> beskrivna med <i>etappdjup</i> och <i>etapptider</i> i särskild <i>dekompressionstabell</i> .
Expositionstid	Bottom time	Tiden mellan <i>dykningens</i> (<i>kompressionens</i>) början och uppstigningens (<i>dekompressionens</i>) början.
Fältarbetsdykare	Engineer diver	Dykare med <i>lätt dykarutrustning</i> . De används inom ingenjörsförband för rekognosering av fasta och flytande förbindelser samt andra undervattensarbeten.
Försvarsmaktens Dykeri och Navalmedicinska Centrum DNC	Swedish Armed Forces Diving and Naval Medical Center	Inom DNC finns chef (C DNC), dykerisektion (DNC Dyk), en navalmedicinsk sektion (DNC Navalmed) och Försvarsmaktens dykarskola (FM DykS). DNC är Försvarsmaktens kompetenscentrum för dykeri.
Fri uppstigning FU	Free ascent (buoyant ascent and hooded ascent)	Räddningsmetod för dykare och ubåtspersonal. FU görs till ytan utan annan <i>andningsgas</i> än den som finns i lungorna. För att undvika <i>lungbristning</i> måste gasen som expanderar i lungorna andas ut.

Grupp- beteckning	Group Designation	I <i>dekompressionstabell</i> angiven nyckel (A–Z) som är ett mått på hur mycket <i>nitrogen</i> som finns löst i kroppen vid ett givet tillfälle efter <i>dykning</i> .
Grupplina		Lina kopplad mellan dykare, för att de inte ska komma ifrån varandra samt för att upprätthålla kontakt mellan dykarna. Används vid <i>pardykning</i> med fler än tre dykare.
Halvslutet andnings- system	Semi-closed breathing system	Halvslutet andningssystem, se <i>återandningsapparat</i> .
HBO	HBO	Hyperbar oxygenbehandling, behandling med <i>oxygen</i> under övertryck i <i>tryckkammare</i> .
Heliox		Gasblandning bestående av helium och <i>oxygen</i> .
Helium He	Helium	Ädelgas som används vid dykning med <i>heliox</i> - och <i>trimix</i> gasblandningar
Helslutet andnings- system. Oxydive (i För- svarsmakten)	Closed circuit breathing system	Helslutet andningssystem, se <i>återandningsapparat</i> . Används av <i>attackdykare</i> i Försvarmakten. Sluten oxygenandningsapparat, som inte avger någon andningsgas i omgivande vatten. Maxdjup 8 meter (i livräddande syfte max 12 meter).
Hjälmdyk- system	Hardhat diving system	Benämning på dyksystem där hjälm av koppar eller plast används. Gasförsörjning sker genom slang från ytan. Talkommunikation finns för <i>dykare</i> med <i>dykarledare</i> eller <i>dykarskötare</i> . Systemet används för ubåtsräddning, sökning, bärgning och kvalificerade undervattensarbeten. Hjälmdykning med friflödessystem benämns i Försvarmakten traditionellt "tungdykning". Hjälmdykning med behovsstyrd andningsgasförsörjning benämns i Försvarmakten traditionellt "welterdykning".
Inertgas	Inert gas	Gas som ingår i <i>andningsgas</i> men som inte deltar i eller stör kroppens livsnödvändiga processer. <i>Nitrogen</i> och <i>helium</i> är exempel på inertgaser.
Kammar- dykning	Chamber dive	Övertrycksexponering i <i>tryckkammare</i> (se även <i>provtryckning</i>).
Kompression	Compression	Tryckökning. Uppstår för dykaren vid hans neddykning i vatten eller vid tryckhöjning i en <i>tryckkammare</i> .
Lätt dykar- utrustning	Scuba (Self- Contained Underwater Breathing Apparatus)	Dyksystem som ger god rörlighet. Lätta dykare är utrustade med andningsapparat. Lätta dykare kan – inom vissa andningssystem – även försörjas med <i>andningsgas</i> via slang från ytan.

Livlina	Tending line	Säkerhetslina mellan en dykare och dykarskötare på ytan med vilken linsignaler och/eller arbets signaler utväxlas.
Livs uppehållande system	Life-support system	Utrustning i en <i>tryckkammare</i> , <i>dykarklocka</i> eller undervattens farkost. Det kan omfatta andningssystem, koldioxidrenare, utrustning för temperatur- och fuktighetsutrustning (klimatanläggning) och för hantering av mat, vatten och avfall.
Lungbristning PBT	Pulmonary barotrauma	Bristning av lungblåsor eller fina luftrör, vanligen till följd av otillräckligt utflöde av <i>andningsgas</i> ur hela eller delar av lungorna vid sänkning av omgivningstrycket. Andningsgas läcker då ut ur luftvägen till blodkärl (se <i>arteriell gasemboli</i>) eller brösthåla. Kan inträffa vid uppstigning p.g.a. felaktig andningsteknik eller sjukliga förändringar i lungan.
Mättnadsdykning	Saturation diving	Sådan långvarig <i>dykning</i> att kroppens vävnader mätts med <i>inertgas</i> . Mättnad inträffar när, under rådande tryck och med aktuell gasblandning, mera <i>inertgas</i> inte kan lösas i kroppens vävnader.
Mellanlina	Buddy line	Lina kopplad mellan dykare, för att dykarna inte ska komma ifrån varandra vid <i>paradykning</i> , genom vilken kontakt mellan dykarna upprätthålls.
Navelsträng	Umbilical cord	Förbindelselänk mellan ytan och en dykare, mellan ytan och en dykarklocka eller mellan en dykarklocka/UV-farkost och en dykare. Navelsträngen kan innehålla gasförsörjning, kommunikation m.m. till dykaren/dykarklockan. Navelsträng används även som förbindelselänk mellan UV-farkost och ytan. Den innehåller kommunikation, videosignaler och strömförsörjning m.m.
Nedstigningslina	Descent line	Lina som går mellan ytan och botten eller arbetsobjektet, underlättar säker ned- och uppstigning.
Nitrogen N	Nitrogen	Kvävgas.
Nitrox	Nitrox	Gasblandning bestående av <i>nitrogen</i> och <i>oxygen</i> i andra proportioner än i luft.
Normobar oxygenbehandling, NBO	NBO	Andning av 100 % <i>oxygen</i> vid normalt atmosfärstryck. Kräver särskild oxygenbehandlingsapparat med mask (I Försvarmakten används oxygenbehandlingsapparat 160/T "Oxybox®").
Omagnetisk OM	Low magnetic signature	Utrustning med låg eller ingen magnetisk signatur. Denna utrustning används av <i>röjdykare</i> .
Oxygen O2	Oxygen	Syrgas.

Pardykning	Buddy Diving	Dykning med två (i vissa fall tre eller fler) dykare. Dykarna är gemensamt ansvariga för dykningens genomförande, dock ska alltid en av dykarna vara utsedd som ledare i paret (gruppen). Samtliga dykare ska vara förenade med <i>mellanlina</i> .
Partialtryck	Partial pressure	Varje gas i en gasblandning utövar ett partialtryck som är det tryck som den enskilda gasen skulle ha om den ensam upptog blandningens volym. Summan av alla i blandningen ingående gasers partialtryck utgör blandningens totaltryck.
Permeation		Genomträngningsförmåga.
Provtryckning	Pressure testing	Övertrycksexponering i <i>tryckkammare</i> på submarint medicinskt godkänd elev i vänjningssyfte. Vid första tillfället till aktuellt djup/tryck räknas det som provtryckning, vid övriga tillfällen räknas det som <i>kammardykning</i> . Provtryckning får endast genomföras i två-avdelningstryckkammare. Provtryckning genomförs även på materiel som avses användas av dykare (se även <i>kammardykning</i>).
Rekompression (rekompres-sionsbehandling)	Recompression treatment	Förnyad kompression av dykare i tryckkammare vid ytdekompression eller vid behandling av dykarsjuka.
Reservdykare	Standby diver	Dykare som hålls i beredskap på ytan eller i <i>dykarklocka</i> för omedelbar assistans till nödställd dykare.
Reservgas system	Bailout system	Apparat som ger dykare <i>andningsgas</i> vid haveri på ordinarie andningssystem, så att dykaren kan sätta sig i säkerhet. (Anm. På <i>våtklockans</i> dyksystem benämns denna funktion nödgas.)
Räddningsdykare		Dykare (i Sverige utrustad med lätt luftdykarutrustning) som i första hand används till akuta räddningsinsatser inom vissa kommunala räddningskårer samt inom kustbevakningen.
Röjdykare	Clearance diver	Dykare med omagnetisk lätt blandgasapparat. Används för sökning, bärgning samt röjning av minor eller annan oexploderad ammunition (OXA).
Säkerhetsstopp		Ett stopp om 3 minuter på 3 meters djup före uppstigning ska om möjligt göras vid <i>direktuppstigning</i> från dyk djupare än 30 meter för att öka säkerheten mot <i>tryckfallssjuka</i> .

Sjöräddningscentral MRCC	Maritime Rescue Co-ordination Centre	Sjöfartsverkets sjöräddningscentral i Göteborg som har huvudansvar för den svenska sjöräddningen. Namnanrop på VHF för MRCC är "Sweden Rescue".
Söklina	Search line	Lina som används vid sökning för att dykaren på ett rationellt sätt ska kunna avsöka ett område med avsedd sökmetod.
Största dykdjup	Maximum depth	Det största djup någon del av dykaren befunnit sig på vid aktuell dykning.
Torrdräkt	Dry suit	Dräkt i vilken dykaren är helt torr. Den i dräkten inneslängda luften värms med dykarens egen kroppsvärme och isolerar honom mot vattnets kyla. Dräkten har oftast kompenseringsutrustning med vilken dykaren reglerar sin flytkraft och kompenserar för ändrat djup.
Trimix		Gasblandning med tre olika gaser. Vanligast är <i>oxygen</i> , <i>helium</i> och <i>nitrogen</i> i olika halter.
Tryckfallssjuka		Synonymt med <i>dekompressionssjuka</i> . Tillstånd orsakat av inertgasbubblor som bildats i kroppens vävnader på grund av för snabb <i>dekompression</i> i förhållande till den mängd <i>inertgas</i> som lösts i kroppen under dykning.
Tryckkammare	Pressure chamber	Kammare som kan trycksättas i samband med simulerade dykningar, ytdekompressioner, rekompresionsbehandlingar m.m.
Tungdykare		Se <i>hjälmduksystem</i> .
Upprepad dykning	Repetitive dive	Dykning som företas med <i>ytintervall</i> mellan 10 minuter och 12 timmar efter föregående <i>dyknings</i> slut.
Uppstigningshastighet	Ascent rate	Hastighet med vilken dykaren går mot ytan eller <i>etappstopp</i> . Normalt ska uppstigningshastigheten vara 18 meter per minut.
Varmvatten-dräkt	Warm water suit	Dräkt som matas med varmvatten genom <i>navelsträng</i> för att hålla dykaren varm. Det varma vattnet spolas igenom ett antal med hål försedda slangar insydda i dräkten och dumpas sedan ut i det omgivande vattnet.
Våtdräkt	Wet suit	Dräkt i tjockt isolerande material som släpper in en liten mängd vatten som dykaren värmer upp med sin kroppsvärme.
Våtklocka	Wet bell	Nedsänkbar ytluftsförsörd plattform med luftkupa där dykarna vistas vått. Medför eget gasförråd i reserv.
Welterdykare		Se <i>hjälmduksystem</i> .

Yt-dekompression	Surface decompression	Vid dykning med ytdekompression är etappstoppen i vattnet nedbringade till ett minimum eller helt eliminerade och huvuddelen av <i>dekompressionen</i> äger rum i en <i>tryckkammare</i> ovan vattnet. Särskilda ytdekompressionstabeller finns för detta ändamål.
Ytintervall	Surface Interval	A. Den tid (10 minuter–12 timmar) som en dykare tillbringar på ytan mellan två dyk, ingångsvärde i <i>dekompressionstabell</i> . Påbörjas då dykaren når ytan och avslutas då dykaren påbörjar nästa <i>dykning</i> (lämnar ytan). Om tiden på ytan är mindre än 10 minuter räknas de två dyken som ett. Om tiden på ytan är längre än 12 timmar räknas det ej som upprepat dyk (dykaren anses ha vädrat ut uppladdat <i>nitrogen</i> helt och hållet inom 12 timmar). B. Ytintervall förekommer även i samband med <i>ytdekompression</i> . Därvid avses tiden från det att dykaren lämnar 9 metersstapp till dess han är trycksatt till 12 meters djup.
Ytluft-försörjning	Surface supplied air	Försörjning av luft till dykaren från ytan via slang.
Årsprov ÅP	Annual diving test	Sammanhängande period av dykningar som genomförs årligen för att kontrollera dykarens kompetens. Likaså kan ny eller tillkommen materiel läras in och färdigheterna i dykning och hanterandet av dykarmaterielen upprätthållas. Årsprov räknas inte som utbildning.
Återandningsapparat	Rebreather	Andningsapparat med (hel)sluten eller halvsluten andningskrets där andningsgasen renas från koldioxid med hjälp av absorptionsmedel. I en (hel)sluten andningsapparat återanvänds all renad andningsgas och ingen gas släpps således ut i omgivande vatten vilket gör att dykaren inte röjs av ljud eller bubblor. Oxydive® är en mekanisk helsluten oxygenapparat som används av försvarets attackdykare. I en halvsluten andningsapparat återanvänds en stor del av den renade andningsgasen och utflödet av gas till det omgivande vattnet är litet vilket gör apparaten förhållandevis tyst. DCSC® är en mekanisk halvsluten nitroxapparat som används av försvarets röjdykare. På marknaden finns även datorstyrda återandningsapparater med helslutna andningskretsar i vilka andningsgasens sammansättning styrs av inbyggda datorer.
Övningsdykning	Exercise diving	Dykning som genomförs för vidmakthållande av dykarens dykarkompetens. Krav på övningsdykning utges av funktionsutvecklingsansvarig chef.

KAPITEL 1

Certifiering

Räddningsdykning är en mycket avancerad form av dykning. Ofta hinner man inte planera insatserna på samma sätt som vid annan dykning. Därför ställs höga krav på den som ska bli professionell räddningsdykare. För att bli godkänd som yrkesverksam räddningsdykare av Räddningsverket krävs att man genomgått den speciella räddningsdykarutbildningen. För att kunna bli A-certifierad professionell räddningsdykare krävs att du gjort något av följande:

- Genomgått och blivit godkänd av Räddningsverket vid en centralt anordnad räddningsdykarutbildning.
- Genomgått, blivit godkänd och dokumenterad som lätt-dykare (arbetsdykare, fältarbetsdykare eller röjdykare) med luft till 40 meter inom Försvarmakten (A-certifikat), och därefter kompletterat med den räddningsdykarutbildning på två veckor som Räddningsverket anpassat för dessa dykare.

I början av 1980-talet genomförde Delegationen för samordning av havsresurser i Sverige (DSH) en omfattande utredning, som bland annat handlade om yrkesdykarutbildning och yrkesdykarcertifiering. Denna utrednings förslag mynnade ut i diverse åtgärder, varav certifieringsuppgiften för yrkesdykare tilldelades Chefen för Marinen 1986 (SFS 1986:687). Att det blev Chefen för Marinen som fick uppgiften berodde på att ingen annan tillfrågad ansvarsmyndighet ansåg sig ha kompetens inom dykeriområdet. Dessutom hade marinen dels bred kompetens inom dykeriet, dels utbildat civila elever vid ett flertal olika dykarkurser. I samband med försvarsmaktens omorganisation 1994 ändrades uppdraget i enlighet med SFS 1994:391 att gälla Försvarmakten i stället för Chefen för Marinen.

Innan man införde certifikat 1986, fanns inga centrala utbildnings- eller certifikatskrav i Sverige. Ofta gällde dock försvarets gröna dykarbok som en form av utbildningsbevis i många yrkesdykarkretsar.

De certifikat som infördes 1986 och som fortfarande gäller är:

- A-certifikat, för lättdykare med luft till 40 meter
- B-certifikat, för tunga dykare med luft till 50 meter (inkluderar A-certifikat)
- C-certifikat, för mättnadsdykning djupare än 50 meter.

I samband med införandet av certifikaten genomfördes ett antal uppdykningskurser för tungdykare och anläggningsdykare som fick visa att de hade kompetens för B-certifikatet. Kurserna genomfördes hos marinen vid Hårsfjärden och på Utö i Stockholms södra skärgård, i samverkan mellan civila organisationer och marinen.

Det var många inom räddningstjänsten som hade antingen gammal militär lättdykarkompetens eller som senare genomgått bärgningsdykarutbildning, men det fanns även de som enbart hade gamla sportdykarmeriter kombinerat med mångårig erfarenhet av räddningsdykning. De flesta dykare med gedigna äldre kompetenser fick sitt A-certifikat efter ansökan från respektive räddningstjänst.

Genom Räddningsverket hade en utbildningsplan för dykarutbildning tagits fram, det så kallade "cirkuläret" från 1988. Planen nyttjades vid dykarutbildning på lokala räddningstjänster och utbildningen kontrollerades med avseende på certifikatskraven av de utbildningsansvariga (framför allt i Göteborg och Stockholm) under överinseende av Försvarsmakten.

Under 1990-talet bildades en arbetsgrupp inom räddningstjänsten "Vision Räddningsdyk", med representanter från både räddningstjänsten och dåvarande Arbetarskyddsstyrelsen, marinen, polisen i Stockholm, kustbevakningen och Försvarets materielverk. Gruppens mål var att få Räddningsverket att arbeta om och modernisera cirkuläret, låta dykarskötare- och dykarledarutbildning ingå samt ställa krav på instruktörer, utbildningsplatser och intagnings- respektive utbildningskraven. Utbildningen anpassades efter de förhållanden som

erfarenheterna givit och fick sin egen profil, ”Räddningsdykarutbildning”.

Med den nya räddningsdykarutbildningen skulle kvalitetskraven bli högre och utbildningen både mer samordnad och yrkesmässigt inriktad. Det har på vissa ställen förekommit att man har rekryterat personer till räddningsdykning som enbart haft sportdykarutbildning. De kan förvisso ha ett A-certifikat, men den kompetensen avser i första hand arbete som sportdykarinstruktör, forskningsdykare och liknande uppgifter.

De som har fått A-certifikat med enbart sportdykarkvalifikation och söker till räddningsdykartjänst måste genomgå Räddningsverkets kompletta räddningsdykarkurs.

Arbetsmiljöverkets författningssamling AFS 1993:57, ”Dykeriarbete”, reglerar krav på utbildning (paragraferna 3 och 4). I kommentarerna till dessa paragrafer finns även hänvisning till de olika certifikat som nämnts ovan.

Certifikaten har nationell prägel, men har bland annat baserats på rekommendationer från European Diving Technology Committee (EDTC). I övriga Europa har lättdykarcertifikat förekommit mycket sparsamt och oftast har dessutom militär-, polisiär- och räddningsverksamhet blivit undantagna och inte ansetts som yrkesdykarverksamhet.

I övriga Norden har Island sedan några år utbildat räddningsdykare. Den utbildningen är i princip baserad på den svenska modellen och startade med hjälp av svenska räddningsdykarinstruktörer. I Finland och även i Norge har en särskild räddningsdykarutbildning införts, liksom de certifikat som hör till.

Lämplighet

Vem är lämplig som räddningsdykare? Svaret är inte självklart, men vi kan ringa in det med hjälp av följande lagar och regler:

Du måste vara över 18 år gammal för att få arbeta som dykare (Arbetarskyddsstyrelsens författningssamling om anlåtande av minderåriga i arbetslivet, AFS 1990:19).

Du måste klara av de medicinska kraven (Arbetarskyddsstyrelsens författningssamling om dykeriarbete AFS 1993:57, 5–9 §). De testas vid en läkarundersökning. I kommentaren till 5 § står ”Det är viktigt att den som är sysselsatt med dykeriarbete är observant på sitt hälsotillstånd och fortlöpande håller arbetsgivaren underrättad om sådant som kan befaras leda till ökade hälsorisker i arbetet”. Det innebär att du är skyldig att rapportera om något inte känns eller verkar bra. Du är också skyldig att anmäla om du inte anser dig kapabel att utföra det aktuella arbetet av fysisk eller annan orsak (32 §).

Det är chefen för den organisation du tillhör som fastställer kriterier för:

- Antal som ska utbildas.
- Ålder, eventuellt en högsta ålder.
- Eventuella lönepåslag eller dykersättning.
- Eventuella tester, till exempel i bassäng eller teoretiska tester.
- Praktiska tester, inklusive fysisk prestanda, och teoretiska krav.

Alla är inte lämpliga som dykare

Vad tycker dina arbetskamrater om din nya kompetens? Inom de kommunala räddningskårerna och kustbevakningen finns en god anda bland kollegerna som stöttar och visar förståelse för varandra. Men vad händer om du inte anses lämplig?

Säkerligen är det du själv som kan lämna både det bästa

Goda egenskaper hos en dykare – känner du igen dig?

Dykinstruktörerna, utbildarna och den kursansvariga kommer att följa dig under sju veckor. Under den tiden hinner de skaffa sig en mycket bra bild av dig som räddningsdykare och yrkesman. De vill utbilda dykare som:

- Trivs i vattnet.
- Vill dyka.
- Visar och tar ansvar för sig själva och sina kamrater.
- Är en bra ”lagspelare”.
- Visar på god mognad och seriositet.
- Uppvisar empati och fungerar socialt.
- Inte har problem med alkohol eller droger.
- Är fysiskt tränad och villig att förbättra sin fysik eller åtminstone underhålla den fysik som finns.
- Har ”det” som krävs för det här arbetet, det lilla extra, gadden eller känslan, man ger inte upp.

Eftersom utbildningen omfattar mycket teori, bör du ha gymnasiekompetens i svenska och matematik.

och sämsta omdömet om dig själv. Liksom man brukar säga att ”själv är bästa läkaren”, finns det ingen som känner dig bättre än just du själv. När du överväger utbildningen måste du ställa dig följande frågor:

- Vill jag detta?
- Varför vill jag dyka?
- Kommer jag att klara läkarundersökningen?
- Kommer jag att klara den tuffa utbildningen?
- Är jag medveten om riskerna med dykeriarbete?
- Är min familj medveten om riskerna med dykning?
- Är det pengar som hägrar?
- Är det status jag vill få?

Glöm aldrig bort att du har ansvar mot både dig själv, din familj och dina närmaste. Du måste vara uppriktig och från hjärtat känna att detta är något du vill göra för att det känns bra. Det måste kännas bra för dig ur alla aspekter. Det är en

Att förlora sin helmask kan skapa en svår nödsituation. Träning ger färdighet.



stor satsning och ett stort ansvar du tar på dig, det är mycket att lära, det blir mycket vattenträning och annan fysisk träning. Du måste vara med om läkarundersökningar och flera bedömningar.

Om du bestämt dig för att det är detta du vill göra, måste du också komma ihåg att du kan komma att anses som icke lämplig.

Du måste vara mentalt förberedd på att någon instans eller instruktör under utbildningens gång kan anse dig vara olämplig – och även detta ska du kunna hantera. Alla är inte lämpade som dykare. Det är inte så att dykning är något som alla bör och ska syssla med.

Förbered dig inför utbildningen

Du kan förbereda dig inför utbildningen. Till att börja med bör du öva upp din vattenvana, din styrka och din kondition. Innan du gör uttagningstestet, om det förekommer ett sådant hos er, eller innan kursen startar, bör du ha tränat mycket simning och fått god vattenvana. Träna alla simsätten och öva också upp din förmåga att trampa vatten. Har du ingen bakgrund som simmare, kan det vara en god idé att ta kontakt med exempelvis en lokal simklubb, som säkert kan hjälpa dig vidare.

När det gäller kondition och uthållighet är målet att du ska klara att löpa 3 kilometer på en flack bana på under 14 minuter (till exempel Coopertesten), därför hjälper också några löpass per vecka i din uppbyggnadsträning. Tänk på att variera din löpträning så att du tränar både distans och tempo.

Stress

All dykning innebär en ökad inre psykisk såväl som yttre fysisk belastning. Den yttre miljön förändras med ökat tryck, lägre temperatur och sämre sikt. Den fysiska ansträngningen blir större med tung utrustning och vattenmotstånd. Kravet på prestation, faromomentet, ovanan och kanske rädsla skapar en inre psykisk press. Som räddningsdykare arbetar du dessutom ofta ensam och under tidspress, vilket ytterligare ökar kraven.

För att klara dessa ökade såväl fysiska som psykiska krav reagerar hjärnan med stress, vilket ger både positiva och negativa effekter. Stressreaktionen är en nödvändig del av livet, eftersom den ökar beredskapen och förmågan att hantera utmanande krav och förändringar i din omgivning. Men i sämsta fall kan stress också hindra och begränsa dig både fysiskt och psykiskt. En alltför hög stressnivå kan till exempel hindra dig från att prestera så bra som du har kapacitet till, göra det svårare att fatta beslut eller att tolka och förstå vad som sker i din omgivning.

För att du ska kunna fungera optimalt som dykare måste du, förutom en mycket god fysik, även ha bra mental beredskap samt kunna samspeka med de övriga i dyklaget. Det är därför viktigt att förstå hur stressreaktionen både kan hjälpa och stjälpa dig i din uppgift som räddningsdykare.

Stress på gott och ont

Stressreaktionen är en del av livet som du aldrig kan undvika. Utan den skulle vi inte ha överlevt i en värld som ständigt förändras och ibland är farlig för oss. Stress är kroppens fysiska sätt att reagera på en upplevd förändring i miljön. Du uppfattar förändringar och krav via dina sinnen, och hjärnan sammanställer och tolkar betydelsen utifrån tidigare erfarenheter och upplevelser. Om du uppfattar en situation som ett hot eller som något

som är nödvändigt att åtgärda eller reagera på för att återställa balansen i tillvaron, kommer du att reagera med stress.

Hur akut du upplever situationen avgör styrkan i stressreaktionen. Tolkningen är naturligtvis mycket individuell vilket gör att olika människor upplever och reagerar olika på samma situation. Det som den ena upplever som hotande och skrämmande, upplever den andre som utmanande och spännande.

Fysiska reaktioner

Stressreaktionen innebär att hjärnan skickar ut hormoner i blodet, till exempel adrenalin. Hormonerna aktiverar kroppen och ser till att din uppmärksamhet ökar och sätts i omedelbar handlingsberedskap. Kroppen görs beredd att möta de ökade krav du uppfattat. Likt en gaspedal som trycks ner inför en omkörning ger stressreaktionen kroppen order om ökad prestation och aktivitet.

Du känner säkert igen hur kroppen reagerar på stress. Pulsen ökar, andningen påverkas, blod pumpas ut till musklerna och levern frigör energi form av socker som förs ut i blodet. Vidare vidgas pupillerna och muskelspänningen ökar. Dessa generella fysiska reaktioner får vi alla, oavsett vad som varit orsaken till stresspådraget. Din kropp reagerar på samma sätt oavsett om det krävs muskelstyrka eller mental styrka för att lösa problemet. Som de flesta av oss, känner förmodligen också du hur pulsen ökar om du ska hålla tal eller göra en presentation inför okända människor.

Detta faktum ställer till problem för nutidsmänniskan. I en tid när vår överlevnad var beroende av förmågan att springa fort bort från en fara eller slå mot en fiende var de fysiska stressreaktionerna perfekt anpassade för överlevnad. Idag ställs vi allt mer sällan inför så rent fysiska krav, men allt oftare inför mentala utmaningar. Kroppen förmår dock inte skilja på dessa olika krav, utan reagerar på samma sätt. I takt med att stressresponsen ökar, kopplas de delar av hjärnan som sköter de mer komplicerade processerna ur. I stället tar den enklare reptilhjärnan med sina mer automatiserade svar över. I extrema lägen dominerar reptilhjärnan helt och vi reagerar med ett stereotyp kamp- eller flyktbeteende.

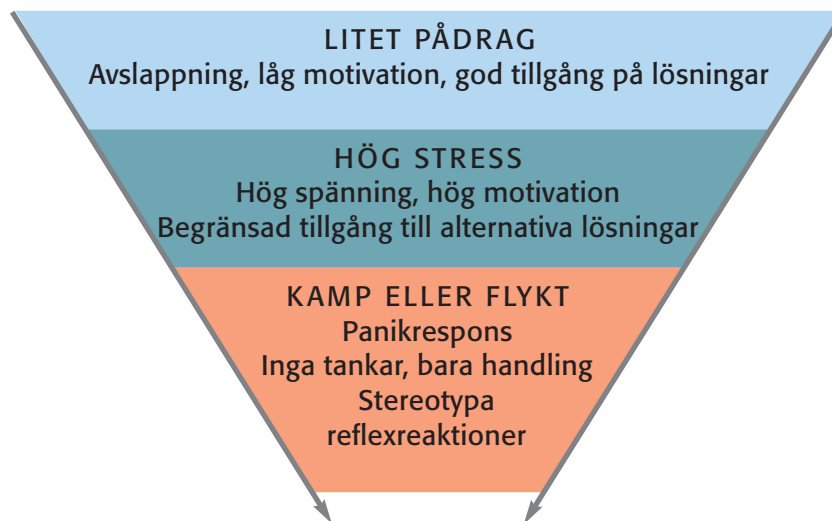


*Stressad dykare,
cyklopet fullt av vatten.*

Förutom de fysiska reaktionerna påverkar stressen också ditt sätt att tänka, känna och handla. De reaktionerna är lite olika för var och en. Någon kanske får ett förändrat beteende och blir högljudd med starka behov av att dominera, andra drar sig undan och blir tysta. Vissa reagerar känslomässigt med ilska och anklagelser medan någon gråter och lägger skulden på sig själv. De flesta får svårare att minnas saker, svårare att kommunicera och lyssna och svårare att förstå och ta till sig andras synpunkter.

Detta innebär att ju kraftigare stresspådrag ju mindre kommer du att använda dig av de mer komplicerade strukturerna av hjärnan, där erfarenheter och minnen lagras. Lite förenklat kan man alltså säga att för hög stress gör dig dummare, mer begränsad och enkelspårig. Eftersom de mer avancerade strukturerna i hjärnan används mindre får du svårare att välja ett nyanserat svar på ett yttre krav. Du reagerar mer automatiskt och reflexmässigt. Du får svårare att skilja mellan signaler (viktig information) och brus (oviktig information), att uppfatta små skillnader och nyanser, förstå och tolka den information som kommer till dig.

Det sinne som påverkas först och starkast är hörseln. Det



betyder att du tidigt i stressreaktionen får svårt att tolka och uppfatta vad någon säger och svårt att förstå en instruktion. Elever som är stressade har svårt att lyssna, dra slutsatser och lära. I en stressad nödsituation kommer de drabbade att ha svårt att förstå och ta till sig muntliga instruktioner.

Din förmåga begränsas av stress

Figuren ovan kallas *stresskonen* och illustrerar hur snabbt din förmåga blir begränsad ju mer stressad du blir. I den övre delen av konen är du relativt ostressad. Du har god förmåga att bearbeta inkommande information och välja olika lösningar för att klara en given uppgift. Samtidigt är kanske motivationen att lösa uppgiften låg. Du behöver viss press för att hantera problemet. Tänk på hur svårt det kan vara att börja arbeta med något som inte har något sista-datum, eller där deadline ligger långt fram i tiden. När deadline närmar sig, ökar motivationen men samtidigt minskar möjligheterna att tänka fritt och hitta alternativa lösningar. Den fysiska spänningen i kroppen ökar och du får svårt att sitta still. Ju mer stressad du blir, desto svårare får du att tänka annorlunda. I takt med att stressen ökar, minskar din förmåga att se alternativa sätt att lösa en uppgift. Till slut, när pressen blir tillräckligt stor långt ner i konen, kommer du inte att uppleva att du tänker utan bara handlar, du börjar reagera reflexmässigt. Det gör att du löser uppgiften på

det sätt som är inlagt och intränat i systemet. Du reagerar med ryggmärgen.

Samma sak inträffar oavsett om det gäller fysisk handling eller mental aktivitet. Allra längst ner i konen gäller det bara att kämpa eller fly! Du flyr panikartat från en pressad situation eller går till attack verbalt eller fysiskt för att slå dig ur situationen. Du gör i princip vad som helst för att överleva.

Att träna in ett ryggmärgsbeteende

I en nödsituation är stressen, liksom insatsen, hög. Det finns nästan ingen tid alls för reflektion och val av lösning. För att du ska lära dig att välja den rätta lösningen under hög stress, måste du nöta in beteendet upprepade gånger så att det till slut sitter i ryggmärgen. I en nödsituation kommer du då inte att behöva lägga tid på att tänka, utan reagerar spontant på rätt sätt.

Under utbildningen kommer du att vara med om detta i flera situationer. Ett beteende nöts in genom att det upprepas många gånger under allt svårare omständigheter och med allt högre grad av stress. Till slut frikopplas handlingen från den medvetna delen av hjärnan och kroppen minns rörelsen utan att behöva slösa mental kraft och tid.

Ett exempel är att lära bilförare att inte bromsa sig in i döden. Automatiskt är de flesta förare benägna att bromsa när det går för fort och de håller på att förlora kontrollen. Som du nog vet kan en för hård inbromsning innebära att man förlorar styrförmågan och glider in i det föremål man försöker undvika (om man nu inte har ABS-bromsar). För att klara dessa situationer måste vi lära om. På en halkbana kan vi genom upprepad träning och med ökad svårighetsgrad träna in ett beteende som går emot vår naturliga reaktion. Det räcker inte att bara läsa eller höra någon berätta om hur man ska göra – man måste nöta in beteendet.

För att du lättare ska kunna nöta in ett nytt beteende, är det gynnsamt om du uppfattar inläringen som en positiv upplevelse. Det innebär att dina lärare i princip inte ska låta dig misslyckas med uppgiften under inlärandet. Om du misslyckas, ökar risken för prestationsångest och du kan få negativa

känslor och känna motstånd inför uppgiften. Att medvetet låta någon misslyckas eller att allt för snabbt öka svårighetsgraden innan den som ska lära sig något behärskar den aktuella nivån, kan skapa mentala blockeringar och rädslor. I en verklig situation kan det innebära att personen ”väljer” att inte uppfatta (förneka) problemet eller får svårt att reagera korrekt.

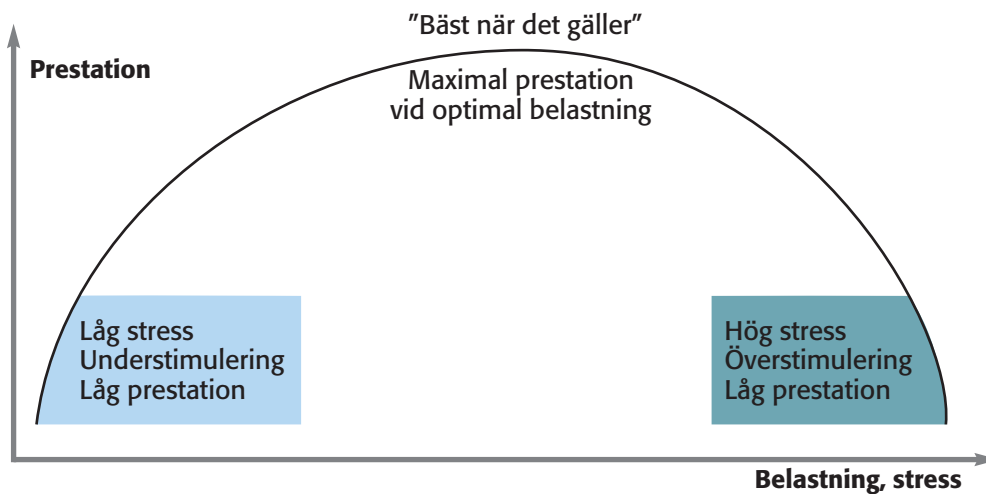
Dykutbildningens pedagogik har ändrats genom åren. Tidigare tvingades eleverna att lära sig färdigheter, som till exempel att tömma masken, under fridykning utan tillgång på luft. Det var både obehagligt och svårt. Numera används dykapparaten från början, med full tillgång till luft och med långsamt ökande svårighetsgrad. Borta är också det gamla, stora haveriprovet som mer verkade tillfredsställa instruktörernas behov att ha roligt än gynna elevernas inläring.

Men nödfallsprocedurer tränas förmodligen fortfarande för lite. De flesta av de dykare som omkommer, påträffas med viktältet kvar på kroppen och luft kvar i tuberna. Detta trots att alla får lära sig att dumpa viktältet som en första nödåtgärd för att få eller behålla flytkraft. Kanske nöter man inte in detta beteende under verkliga förhållanden och upprepade gånger i tillräcklig utsträckning – man kan vara rädd att förlora det dyra viktältet i öppet vatten. Men därmed minskar också möjligheten att dykaren i en verklig nödsituation ska reagera korrekt.

De som genomgått marinens utbildning till dykare har tränat nödfallsuppstigning i dyktanken i Karlskrona. Där nöts ett beteende in under lång tid, med strikta kommandon, ökad svårighetsgrad och stark disciplin. Så fort någon gör fel avbryts övningen och felet korrigeras. Då ökar chansen till en korrekt utförd fri uppstigning om det skulle bli en verklig nödsituation.

**LAGOM STRESS
ÄR BÄST NÄR
DET GÄLLER**

Den upp-och-ner-vända U-kurvan beskriver prestation som en funktion av belastningen. Som du ser finns det ett läge med precis så mycket belastning, så hög stress, som gör att du kan prestera maximalt. Om stressen blir större eller kraven högre, kommer prestationen att passera sitt maximala värde och du börjar prestera sämre. Å andra sidan, det ser du också i kurvan, för att kunna prestera maximalt måste det till en viss motivation, det vill säga krav och press. Inom idrotten brukar



man ibland tala om att ”motivation slår klass”. Med det menar man att det mer motiverade, men sämre, laget ibland slår det skickligare laget som kanske har underskattat uppgiften.

Inom räddningstjänsten kan det beskrivas som att vi kommer att underprestera om vi inte är motiverade eller inte har förstått uppgiften. Men vi riskerar samtidigt att prestera sämre om belastningen blir för hög, om vi förberett oss för dåligt, fått fel information, blivit överraskade eller när förutsättningarna under en insats snabbt ändras. Vi hamnar i ett överstressat, spänt läge och presterar sämre. Som nybörjare kommer din osäkerhet och ovana att göra att spänningen blir stor inför uppgiften. Både inre osäkerhet och de upplevda yttre kraven gör att spänningen och stressnivån är hög redan från början. Du får då svårt att pricka ”bäst när det gäller” läget när väl uppgiften ska utföras. I stället hamnar du lätt på andra sidan toppen och presterar sämre. Men i takt med att din osäkerhet minskar och din erfarenhet ökar kommer du att uppleva mindre spänning inför uppgiften och hamna i ett läge strax nedanför din maximala prestationsnivå. Då är du uppmärksam och fokuserad men avspänd. När uppgiften ska utföras ökar spänningen och kraven, men då har du en viss marginal och kommer lättare att pricka ditt maximala prestationsläge. Förmågan att snabbt kunna växla mellan avspänd vila och maximal prestation är en förutsättning för att nå framgång som räddningspersonal.

Större vikt vid stresstolerans vid rekrytering

All räddningspersonal måste kunna stå ut med och fullgöra sina arbetsuppgifter även under hög stress. Att klara det är kanske den egenskap som framför allt skiljer den framgångsrike från den mindre framgångsrike.

Vi testar och lägger stor vikt vid fysisk kapacitet både när vi rekryterar för nyanställning och för räddningsdykare. Stresstolerans och simultankapacitet är egenskaper som i ännu högre grad än idag borde beaktas vid rekrytering. Speciellt gäller det räddningsdykare, eftersom vi har några av de mest stressfyllda uppgifterna inom räddningstjänsten. Vi arbetar under extrem tidspress, ofta ensamma i en främmande och farlig miljö och har mycket utrustning. Vad är nyttan med en stark kropp om man inte kan kontrollera den när stressnivån ökar?

Dyklarm innebär stress

Att åka på dyklarm är en extremt stressande uppgift. Dykaren och dyklaget behöver knappast motiveras mer. Alla vet vad som står på spel och att varje sekund spelar roll. Vi får snarare kämpa för att hålla stressnivån och spänningen i schack.

Anspänningen i musklerna gör att finmotoriken blir påverkad och du riskerar att rörelserna blir klumpiga. Du har säkert upplevt hur dräkten kan te sig som ett levande väsen som gör motstånd när du försöker sätta den på dig. Samma dräkt som på övningen några timmar tidigare gled på utan problem, kämpar nu emot som om den var rädd för vatten. Men det är inget annat än dina muskler som har svårt att koordinera rörelserna. Om du någon gång känner sådan stress, behöver du knappast mer pådrag genom rop och skrik utan snarare hjälp med att sänka stressnivån.

Utbildningen balanserar mellan trygghet och krav

För att gynna inläringen bör man hitta en balans mellan trygghet och krav. Som elev ska du känna trygghet i utbildningssituationen så att du på bästa sätt kan tillgodogöra dig

utbildningen. Samtidigt bör instruktörerna ställa höga krav på motivation, samarbete och disciplin. Andra faktorer som ska beaktas är:

- Stegvis ökning av svårighetsgrad och stressnivå, med kontroll av att eleven till fullo behärskar momentet.
- Överinlärning, nötning av nödfallsåtgärder.
- Teoretiska och praktiska kunskaper om stressens fysiska och psykiska effekter.
- Tydlig, regelbunden och individuell feedback till eleven.
- Ständig betoning av lagarbetets betydelse för lyckade insatser.
- Mycket praktisk övning, i öppet vatten och under skiftande förhållanden.
- Aktivt motarbetande av fel attityd och machobeteenden.
- Instruktörer som väl fungerande förebilder och rollmodeller.

Övningar som nöter in rutiner

Övningar i räddningsdykning bör genomföras så realistiskt som möjligt. Då kan du nöta in rutiner och blir trygg med att både du och dina kolleger kommer att fungera optimalt i pressade situationer. Det innebär att varje övning har ett klart uttalat mål och syfte, som ska vara välkänt av alla. Inför varje övning krävs planering och genomgång. Övningarna avslutas med en genomgång där var och en får tydlig återkoppling på hur de agerade.

Alla i dyklaget bör tränas i alla positioner. Det är bra dels för att ni kan växla med varandra, dels för att ni får förståelse för varandras roller. När en ny medlem kommer till dyklaget bör samma stegvisa nivåökning och tydliggörande av roller genomföras. Sätt inte den nya medlemmen i svåra situationer direkt bara för att testa honom.

Larm med inarbetade rutiner

Under larmet bör alla sträva efter att så långt som möjligt hålla sig till uppgjorda rutiner och roller. Naturligtvis gäller alltid verkligheten framför kartan och ingen får bli rutinernas fånge.

*Dykare går i vattnet,
dykskötaren sträcker
navelsträngen.*



Med väl inarbetade rutiner, tydliga roller och trygghet i dyk-laget är det också lättare att bryta ett mönster när så krävs. Att arbeta med precision i hög hastighet under press kräver mycket träning, självinsikt och mognad, inte minst från dyk-ledarens sida.

Svåra situationer, starka känslomässiga upplevelser, upplevda misslyckanden eller farliga incidenter under dykning ska alltid behandlas enligt de rutiner som finns för debriefing och avlastningssamtal.

Dykmedicin

Detta är ett omfattande kapitel. En del kan uppfattas som komplicerat. Det är dock av största vikt att en del energi läggs ner på att tillägna sig dessa kunskaper för att försöka förstå de förändringar i kroppens funktioner samt risker man som dykare utsätter sig för. Kunskap på detta område är av avgörande betydelse för att kunna tolka symptom, behandla samt framförallt förebygga uppkomst av skador.

Akut dykerimedicensk kompetens vid symptom efter dyk finns alltid att konsultera via SOS Alarm: 112. Du blir då kopplad till tryckkammarjour på den mest närbelägna tryckkamarmarenheten.

Immersion

Immersion betyder nedsänkt i vatten. Immersion medför ett antal fysiologiska förändringar. Kroppen består till ca 70 % av vatten, detta vatten är ej möjligt att komprimera i motsats till den gas som finns i kroppens luftfyllda hålrum, exempelvis lungor, mellanöron och bihålor. Då trycket ökar t.ex. när vi dyker kommer de hålrum i kroppen som ej är kompressibla, dvs. har stela väggar, att behöva tryckutjämnas. Sker ej detta uppstår kraftiga smärtor samt risk för vävnadsskador, så kallad squeeze.

Våra sinnesorgan är alla avpassade för ett liv på land och fungerar annorlunda eller inte alls i vatten.

Cirkulationen i kroppen påverkas med stigande blodtryck, detta till följd av ett ökat blodåterflöde till hjärtat som i sin tur förorsakas av att blodkärl i kroppens periferi kläms ihop av vattentrycket.

Detta registreras av receptorer/känselfkroppar i kärlsystemet som signalerar till njurarna att öka sin urinproduktion. Detta leder till att urinblåsan snabbt fylls och dykaren blir kissnödig.

Till vätskeförlusterna bidrar också den helt torra gas dykaren andas in och som måste befuktas i luftvägarna. Att kompensera för förlusterna görs bäst genom att dricka ordentligt, framförallt före dyk men även efter. Man bör också undvika urindrivande ämnen, tex. kaffe före dyk.

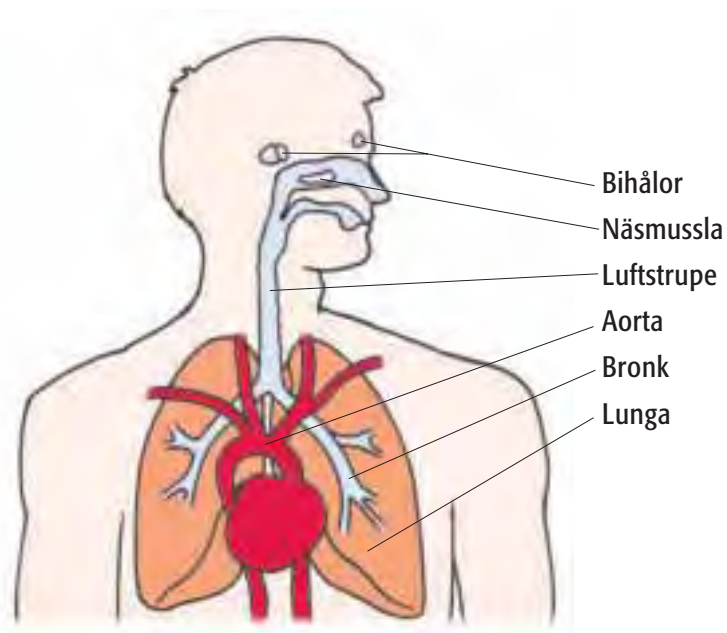
Andra fysiologiska omställningar i vatten:

- Buktrycket höjs: ökad risk för kräkning.
- Försämrat gasutbyte i lungan.
- Ökat andningsarbete.

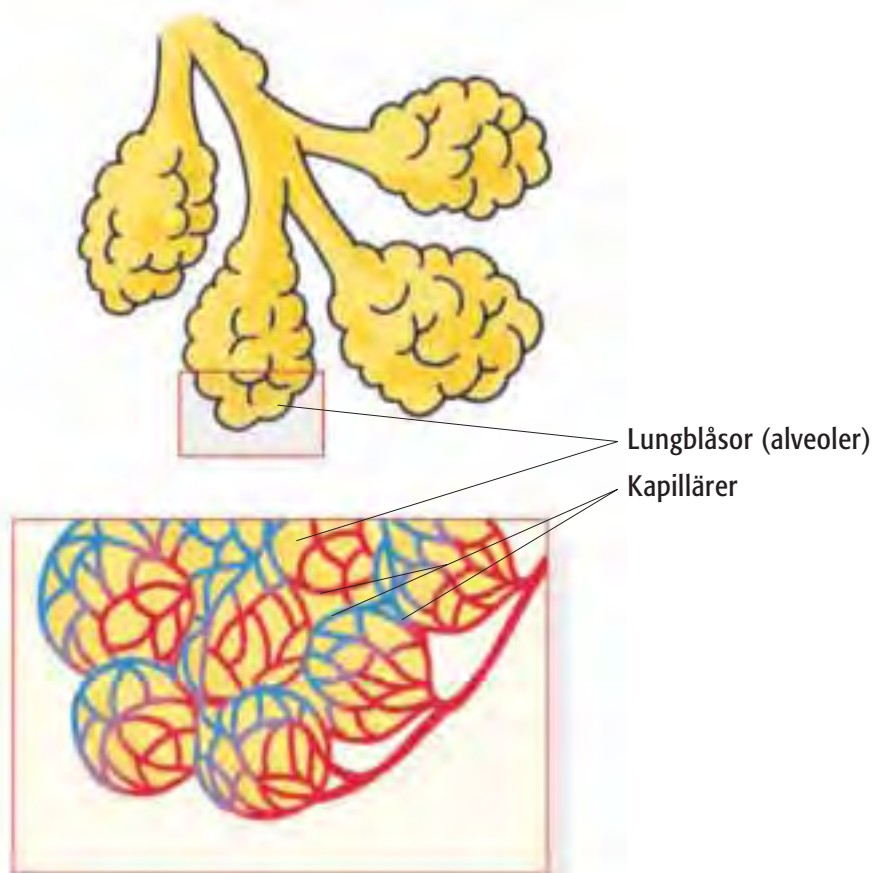
Luftvägens anatomi

Gasens väg genom luftvägen går normalt via näsa och näshåla i vila, här befuktas och värms luften innan den når ner via svalget till luftstrupen.

Hos dykaren går den kalla torra luften via mun och munhå-



De cirkulatoriska organen, lungor och hjärta.



Lungalveolerna med kapillärkärlen.

la direkt till svalg och luftstrupe. Luftstrupen förgrenar sig i två huvudbronker, vänster och höger som i sin tur delar sig ett 25 tal gånger i allt finare grenar för att till slut övergå i lungblåsorna – alveolerna. Runt alveolerna går kapillärer, små fina blodkärl och det är mellan alveol och kapillär som gasutbytet sker.

Oxygen tas upp av blodet och koldioxid lämnas av, denna process sker passivt och själva gasutbytet går mycket snabbt och drivs av skillnaden i partialtryck för gaserna mellan alveolarluft och kapillär.

Antalet alveoler hos en frisk person kan räknas i miljoner. Det utrymme som ej deltar i gasutbytet utan där luften transporteras dvs. näsa, svalg och luftstrupe samt grövre bronker kallas för *dead space* eller döda rummet och är ca 150 ml hos en vuxen individ. Dead space kan få betydelse vid dykning om man tar för små andetag. Detta kan leda till en ineffektiv ventilation och ansamling av CO₂.

Lungornas yttre yta och bröstorgans inre yta är utklädd med lungsäcken – pleura. Den består av två blad. Mellan dessa båda glatta blad finns ett hålrum med undertryck som håller lungan utspänd. Skulle av någon anledning förbindelse uppstå med omvärlden, dvs. luften på utsidan av bröstorgans via en skada eller luft i luftvägen, kommer lungan att kollapsa – pneumothorax.

Detta till följd av att det undertryck som håller lungan utspänd försvinner.

Andning

Regleringen av andningen sker från andningscentrum i hjärnstammen – övergången mellan hjärna och ryggmärg. Detta centrum känner via receptorer – känselkroppar – i de stora pulsåderna av koldioxidpartialtrycket i blodet och reglerar utifrån detta andningsarbetet, dvs. andetagens djup och frekvens.

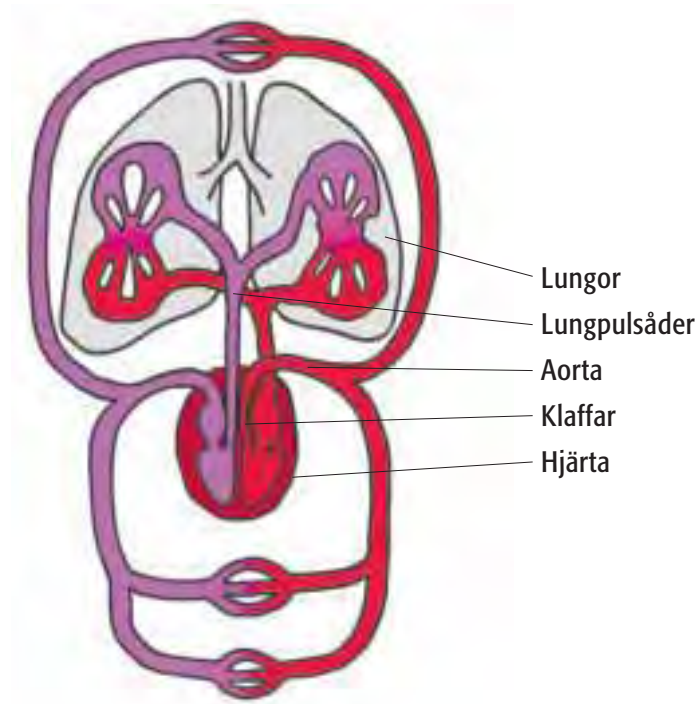
Regleringen är mycket exakt och ett stigande koldioxidpartialtryck som vid ökad fysisk aktivitet leder till ett ökat andningsarbete i syfte att vädra ut koldioxidöverskottet.

Det är sålunda det stigande koldioxidpartialtrycket som vid andhållning tvingar oss att ta ett andetag. Hos en lungfrisk individ har ett sjunkande oxygenpartialtryck ingen eller liten betydelse för andningsarbetet. Några varningsklockor pga. sjunkande oxygenpartialtryck finns ej utan medvetlöshet kan inträda utan förvarning när detta tryck fallit tillräckligt mycket.

Under normala förhållanden är det i princip omöjligt att hålla andan så länge så att oxygenpartialtrycket hinner sjunka till nivåer där medvetlöshet inträffar, innan det stigande koldioxidpartialtrycket tvingar fram ett andetag.

Andningsarbetet utförs av andningsmuskulaturen, primärt vid vila och lättare arbete av den stora mellangärdesmuskeln, diafragma. Inandningen är aktiv och sker genom att diafragma sänks och ett undertryck bildas i lungan vilket leder till att luft sugas in. Utandningen sker passivt genom att luft pressas ut när diafragma återtar sitt läge. Vid ökande fysisk ansträngning förstärks såväl inandning som utandning med hjälp av bröstorgansmuskulaturen som i sin tur kan kompletteras med ytterligare s. k. accessoriska muskler vid behov.

Stora och lilla kretsloppet.



Den volym som är kvar i lungorna efter en maximal utandning kallar vi för *residualvolym* och den volym lungorna antar efter en maximal inandning från residualvolymen kallar vi för *vitalkapacitet*.

Vitalkapaciteten är hos en 70 kilos man runt 5 liter och residualvolymen brukar anges till 25% av denna volym dvs. strax över 1 liter. Tillsammans kallas dessa båda volymer *total lungkapacitet*.

Den volym vi andas in vid ett normalt andetag kallar vi *tidalvolym* och är i vila ca 0,5–0,6 l hos en vuxen man. Andningsfrekvensen i vila ligger normalt mellan 12 och 16 andetag per minut och kan vid kraftig ansträngning gå upp till 35–40 andetag per minut. *Minutventilation* kallar vi summan av tidalvolymerna under en minut, i vila ca 5–10 liter och vid ansträngning upp till 100 liter per minut. Normalt räknar vi med att en dykare har en minutventilation på minst 30 liter.

Blodcirkulation

Med termen cirkulationssystemet brukar vi sammanfatta hjärta och blodkärl. Systemets syfte är att transportera ut oxy-

gen och näring till kroppens celler samt att ta restprodukter som koldioxid därifrån.

De kärl som för blod till hjärtat kallas vener och de kärl som för blod från hjärtat kallas artärer eller pulsådor. Från de två stora hålvenerna pumpas blodet in i hjärtats högra förmak. Därifrån pumpas blodet vidare till höger kammare och sedan ut i lungcirkulationen där det syresätts och avger koldioxid. Det syresatta blodet passerar därefter vänster förmak samt vänster kammare och pumpas därifrån vidare ut i kroppen.

Från hjärtat pumpas blodet ut i stora kroppspulsådern – aorta och därefter ut i allt mindre och finare kärl till kapillärnätet där blodet lämnar av oxygenet och tar upp koldioxid. Sedan transporteras blodet åter via allt grövre vener och når slutligen hjärtat. Normalt pumpar hjärtat hos en vuxen man på 70 kilo ut cirka 4 liter blod per minut om personen befinner sig i vila. Vid maximal ansträngning kan man pumpa ut upp till 30 liter per minut. Man har cirka 70 ml blod per kilo kroppsvikt, vilket kan räknas om till cirka 5 liter vid en vikt på 70 kilo.

Blodet består av de röda blodkropparna som transporterar oxygenet, samt blodplasma. I de röda blodkropparna finns hemoglobin, ett protein som innehåller järn, och det är detta hemoglobin som i princip står för hela den oxygentransporterande förmågan. I blodplasman finns endast cirka 3 ml oxygen fysikaliskt löst per liter blod. Plasman består av vatten, proteiner och salter, och där finns de vita blodkropparna. Deras huvuduppgift är att försvara kroppen mot infektioner. I plasman finns också blodplättarna – trombocytterna som tillsammans med en mängd andra proteiner gör det möjligt för blodet att koagulera, det vill säga levra sig.

Hypotermi, nedkylning

Nedkylning, hypotermi, är i våra subarktiska vatten ett problem som man måste kunna hantera, oavsett årstid. Även om ytvattnet kan hålla temperaturer kring 20 grader sommartid, sjunker temperaturen vanligtvis snabbt med djupet. På botten av någorlunda djupa hav och sjöar råder den temperatur där vattnets densitet eller täthet är som störst, det vill säga +4 grader.

Vatten leder värme cirka 25 gånger bättre än luft. Det går alltså fort att bli nedkyld/hypoterm (centrala kroppstemperaturen mindre än 35 grader) i vatten. Det finns tabeller som anger hur lång tid en människa kan vistas i kallt vatten innan hon blir medvetslös respektive avlider vid olika vattentemperaturer. Tidsangivelserna i sådana tabeller kan variera mycket, bland annat beroende på hur man har beräknat isoleringen, det vill säga fettlagret hos den drabbade. Den individuella variationen och variationen från tid till annan hos samma individ är också stor.

Generellt kan en naken människa vistas i 4-gradigt vatten i mellan 20 och 40 minuter innan hon blir medvetslös. För att en människa ska klara av att vistas i vatten utan att bli nedkyld måste vattnet vara över 30 grader varmt.

Det första som händer när du blir nedkyld är att du börjar huttra. Tack vare huttringen ökar kroppens värmeproduktion 2–5 gånger. Andningsfrekvensen ökar liksom andetagens djup. Om kroppens temperatur sjunker under 32–33 grader inträder en tilltagande stelhet i muskulaturen, vilket gör det svårt eller omöjligt att simma eller att värja sig mot vågorna vilket i sin tur kan leda till drunkning

Förvirring inträder vid 32–33 grader och de flesta blir medvetslösa när temperaturen nått under 30 grader. De som blir medvetslösa i vatten, drunknar tyvärr ofta. Det finns risk för oregelbunden hjärtaktivitet vid temperaturer under 32 grader, men livshotande arytmier, ventrikelflimmer, uppstår vanligen inte förrän temperaturen når ner mot 28 grader. Denna typ av arytmier kan även utlösas av ovarsam hantering av kraftigt nedkylda personer. När du rör dig i vattnet ökar värmeförlusten – du kan alltså i de flesta fall inte bli varmare genom att röra på dig.

Som vanligt är det goda förberedelser som krävs för att undvika nedkylning. Klädsel och dräktval måste anpassas efter omständigheterna, att manschetter och tätningar ej läcker och att du är i gott fysiskt skick måste vara självklarheter.

Hur behandlar man då en dykare som blivit nedkyld? Om personen är vaken och huttrar, är det lämpligt att ge honom eller henne något varmt och sött att dricka samt varma och torra kläder. Flytta personen inomhus om det är möjligt och

försök där hålla en temperatur på runt 25 grader.

Är personen däremot medvetlös eller medvetandesänkt, ska han eller hon behandlas med största möjliga varsamhet och primärt av ambulanspersonal. Personen tas inomhus och temperaturen i lokalen eller ambulansen hålls lämpligen runt 25 grader. Våta kläder tas eller klipps försiktigt av och huvud, armar, ben och kropp isoleras för sig, lämpligen med filter. Patienten ges oxygen om det finns tillgängligt, samt om möjligt värmd intravenös vätska. Andningen är ofta både långsam och ytlig. Se till att personen skyndsamt transporteras till sjukhus. Om man ej kan ta av de våta kläderna kan den nedkylda isoleras med plast utanpå kläderna, t. ex. stor plastsäck.

Undvik primärt att känna efter puls på halsen hos en person som är nedkyld till medvetlöshet. Det kan utlösa oregelbunden hjärtaktivitet. Känn i stället efter pulsen vid handleden eller i ljumsken och först i sista hand på halsen. Pulsen kan vara mycket svag och långsam. En gravt nedkyld person kan förefalla död, men ska behandlas som levande ända tills någon med medicinskt kompetens har förklarat annat.

Drunkning

Drunkning är den absolut vanligaste dödsorsaken bland dykare. Dekompressionsjuka tar sällan livet av någon under de tryckförhållanden vi arbetar med. Lungbristning med påföljande gasembolisering till hjärnan kan leda till döden, men den största faran om något sådant händer är att dykaren förlorar medvetandet under vattnet och därefter drunknar.

Med drunkning menas akut kvävning i vätska, vilket innebär cirkulationsstillestånd till följd av syrgasbrist. Om offret överlever, talar vi om drunkningstillbud.

Med sekundär drunkning menar vi det lungödem (vätskeutträde i lungblåsorna/alveolerna) som kan utvecklas en tid efter drunkningstillbudet, detta till följd av en epitel- (cell-) skada i lungblåsorna som det inandade vattnet har förorsakat.

I praktiken händer följande när en drabbad persons luftförsörjning upphör under vattnet:

1. Personen håller andan tills ett stigande koldioxidpartialtryck i blodet tvingar fram ett andetag.
2. Vatten dras ner i lungorna när personen andas och det skadar epitelet i alveolerna.
3. Vatten dras vid sötvattendrunkning in i blodbanan. Vid saltvattendrunkning lämnar vätska i stället blodbanan och dras ut i alveolerna.

I behandlingen av ett drunkningstillbud behöver du inte skilja på om tillbudet har skett i salt eller sött vatten, behandlingen är densamma. Chansen att överleva är densamma vid salt- respektive sötvattendrunkning.

Om den drabbade är medvetslös och inte andas själv så ska mun till mun andning påbörjas snarast, helst redan i vattnet. Om möjlighet finns, ska han eller hon ges syrgas så snart som möjligt. Om puls saknas och tiden under vattnet är mindre än 1 timme påbörjas hjärtmassage. Patienten transporteras snabbast möjligt till sjukhus.

I samband med drunkning i mycket kallt vatten finns rapporter om personer som överlevt utan svårare hjärnskador efter upp till en timme under ytan. Framförallt gäller detta barn. En av förklaringarna till de långa överlevnadstiderna är snabb nedkylning av hjärnan vilket leder till en kraftig minskning av oxygenbehovet. I första hand bör dessa patienter tas till ett sjukhus med hjärtlungmaskin där det finns möjlighet till snabb uppvärmning.

Dysbarism

Med detta fackuttryck menas effekter på kroppens organ till följd av ofullständig tryckutjämning. Vid vattendykning är tryckförändringarna stora eftersom vattnet har så hög densitet (cirka 800 gånger högre än luft) vilket gör problemen med dysbarism omfattande. Som diskuteras i kapitlet om dykfysik dubblas trycket på 10 m djup jämfört med ytan. Efter detta går tryckökningen långsammare med förnyad dubbling på 30 respektive 70 meter. Sålunda sker de största tryckförändringarna på grunda djup och det är på dessa djup som symptom vanligen uppstår.

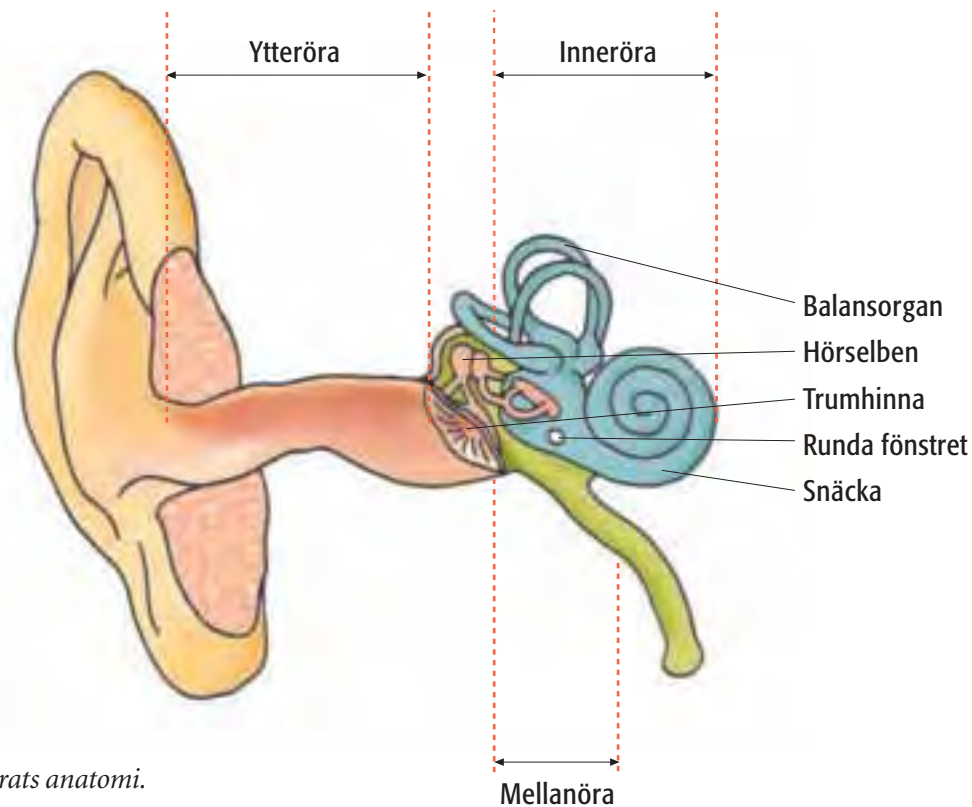
De delar av kroppen som är mest utsatta vid tryckförändringar är de som normalt är gasfyllda och som har oeftergivliga väggar, det vill säga utrymmen som inte kan komprimeras. Dit hör mellanörat och ansiktets bihålor.

Vid tryckökning måste dessa organ tryckutjämnas, passivt eller aktivt, annars finns risk för skador – barotrauma. Barotrauma som uppstår vid tryckökning brukar vi i dagligt tal kalla för squeeze och uppkommer när det blir undertryck i ett hålrum. Symtomen på squeeze är smärta, svullnad och risk för kärlbristning med blödning. Utsatt är också ansikte och ögon under cyklopet samt hud och underhud vid torrdräktsdyk. Lungor, mage-tarm samt dåligt eller felaktigt skötta tänder är andra organ där tryckförändring, framförallt tryckminskning, kan ge upphov till symptom och skador.

Mellanörat

Detta är den del av kroppen där squeeze är vanligast. Mellanörat måste tryckutjämnas under nedstigning/tryckökning. Hos vissa individer sker detta passivt genom att gas från svalget passerar genom örontrumpeten till mellanörat. Sker ej detta kommer ett relativt undertryck att uppstå och ge en smärtupplevelse när trumhinnan buktar inåt. Om nedstigningen fortsätter kommer antingen trumhinnan eller blodkärl i mellanörats vägg att brista med resultatet att mellanörat blodfylls. Vid smärta från örat under nedstigning är det mycket viktigt att man stannar upp och tryckutjämnar. Fungerar ej detta går man upp någon meter till smärtfrihet och försöker ånyo att tryckutjämna.

Tryckutjämnandet ska gå lätt och ovan angiven procedur med att gå upp någon meter bör tillgripas tidigt om problem uppstår. Risk finns annars att slemhinnorna i örontrumpeten svullnar till och ytterligare försvårar tryckutjämnandet. Risk finns även för runda-fönster-ruptur (bristning) där man via en intensiv valsavmanöver (krystning) fortplantar ett kraftigt övertryck via cerebrospinalvätskan (vätska i och omkring centrala nervsystemet) till runda fönstret i mellanörat med påföljande ruptur som följd. Kraftig yrsel samt hörselnedsättning som kan komma att bli permanent är symptom på denna



Örats anatomi.

sällsynta men fruktade skada. Om man drabbas av yrsel ska nedstigningen avbrytas, man bör försöka att fixera ett fast föremål, exempelvis nedstigningslinan. Därefter går man mot ytan, lugnt och kontrollerat.

Med begreppet *reversed ear* menas en öronsmärta som kan uppstå både vid nedstigning och uppstigning och som beror på en utåtbuktande trumhinna. Vid nedstigning kan problemet uppstå om hörselgången mellan trumhinna och huva är helt avstängd medan mellanörat tryckutjämnas. Ett undertryck uppstår då i själva hörselgången och yttrar sig som smärta från trumhinnan. Den vanligaste orsaken är tättslutande huva och kan åtgärdas genom att ett mindre hål görs i huvan över örat. Det är naturligtvis självklart att man inte dyker med någon form av öronproppar då dessa kan ge denna problematik. Om smärtan uppstår vid uppstigning, vilket är sällsynt, orsakas den oftast av en blockerad örontrumpet vilket leder till övertryck i mellanörat och risk för trumhinneruptur.

Bihålor

Bihålorna, vars egentliga funktion man tvistar om, är framförallt lokaliserade till ansiktsskelett samt panna. Dessa hålrum är utklädda med slemhinna och står i förbindelse med svalget. Normalt tryckutjämnar sig dessa hålrum passivt men vid t.ex. förkylning kan slemhinnan svullna till så att den fria passagen bryts. Det kan leda till smärtsamma upplevelser under nerstigning när ett undertryck kommer att skapas i de avstängda hålrummen. I praktiken går man upp någon meter tills smärtan släpper och kan därefter ånyo påbörja långsam nerstigning. Går ej detta utan smärtan återkommer bör dyket avbrytas. Ofta noterar man blodblandad vätska i masken efter avslutat dyk.

Tänder

Problem från tänderna förekommer såväl vid uppstigning som nedstigning. Dykare med hela friska tänder får aldrig problem utan dessa uppstår vid undermåligt utförda lagningar med gasfyllda hålrum samt vid karies som blottlägger pulpan. Tryckförändringarna ger påverkan av nerver i pulpan med smärtsensation som följd. Därför bör kontroll av tandstatus göras hos tandläkare varje år.

Mage och tarm

Detta är endast ett problem vid uppstigning när bildad eller nedsvald gas börjar expandera. Den vanligaste lösningen på problemet brukar vara att släppa ut gasen den ena eller andra vägen. Symptomen om gasen ej släpps ut brukar yttra sig i form av buksmärta. En viss risk för kräkning finns, vilket ej är så lyckat om man befinner sig under vattnet. Man bör undvika kraftigt gasbildande mat inför dyk.

Ansikte och kropp

Helmask alternativt cyklop måste tryckutjämnas vid nedstigning, annars finns risk för ansiktssqueeze vilket vanligen yttrar sig i form av kärlbristningar i och runt ögonen. Att dyka med så kallade simglasögon kommer om något djup uppnås

direkt att leda till ögonsqueeze. Vid torrdräktsdyk måste dräkten tryckutjämnas såväl vid uppstigning, då luft måste släppas ut för att undvika en okontrollerad uppstigning, som vid nedstigning där risk finns för blödningar i hud och underhud om luftfickor i dräkten ej tryckutjämnas adekvat.

Lungor

Lungornas volym är individuell och huvudsakligen relaterad till kroppsstorlek. En avsevärd volymförändring sker normalt i samband med ett andetag. Vid fridykning kommer lungvolymen att minska i enlighet med Boyles lag. Med en maximal lungvolym på 6 liter på ytan kommer lungvolymen på 10 m att vara 3 liter. Lungvolymen kan enbart komprimeras till en minsta volym som i teorin motsvarar residualvolymen. Detta djup motsvarar hos de flesta individer ca 25 till 30 m. Dyker man djupare kommer ett relativt undertryck att uppstå i lungan vilket måste kompenseras. Detta sker framför allt genom att blod sugas in – poolas – i lungcirkulationen vilket i sin tur kan leda till vätskeutträde i lungblåsorna – alveolerna – så kallat lungödem. En dykare som dyker med komprimerad luft eller annan gasblandning och som kontinuerligt andas av denna gasblandning kommer att bibehålla sina ordinarie lungvolymen, då den gasdykaren andas håller samma tryck som det omgivande trycket oavsett djup.

Lungbristning

Detta är ett mycket allvarligt tillstånd som kan ses vid överexpansion av lungan eller del därav i samband med tryckminskning, dvs. uppstigning där dykaren har andats komprimerad gas på djup. För att ge ett exempel på detta kan vi ta dykaren som tar ett maximalt andetag på 6 liter på 10 m djup och därefter simmar mot ytan utan att släppa ut den expanderande luftvolymen. Denne dykare kommer i teorin att ha 12 liter gas i sina lungor vid ytan, vilket är en fysikalisk omöjlighet. Lungan kommer att brista på vägen upp med risk för allvarliga symptom. Fridykaren kan ej drabbas av lungbristning då den maximala volym lungan här kan anta är den vid ytan ursprungliga.

Lungan är mycket känslig för övertryck och tål enbart ett övertryck på 5 till 10 kPa., dvs. ett övertryck motsvarande 0,5 till 1 meters vattendjup. Den direkta orsaken till lungbristningen är vanligen att dykaren av någon anledning, panik efter luftstopp, smärta, okunskap eller sänkt medvetandegrad ej andats ut adekvat under uppstigningen, men kan också ses hos dykare där ett lungavsnitt av någon anledning stängts av och ej har kunnat tömmas under uppstigningen trots att dykaren i fråga gjort helt rätt. Orsaken till detta kan vara t.ex. en anatomisk defekt eller en slemplugg. Rökare samt individer med dåligt kontrollerad astma är på grund av detta olämpliga dykare då en ökad risk för lungbristning föreligger. Vad som händer i praktiken är att ett antal alveoler brister och luft kommer ut i vävnaden. Beroende på mängd och på vart denna gas tar vägen kan en mångfald symptom uppstå. Vanligast är smärta vid djupandning, lufthunger samt blodhosta.

Tar man en röntgenbild ses ofta fri gas som återfinns mellan lungorna, så kallad mediastinal gas. Ovanligare är lungkollaps, så kallad pneumothorax, vilket innebär att gas nått ut till lungsäcken och där upphävt det undertryck som normalt råder och som håller lungan utspänd. Relativt vanligt är också subcutant emfysem vilket innebär att gas tagit sig ut i underhuden och dels kan ses på en röntgenbild, dels kännas som en svampig knistrande känsla, vanligen på framsidan av bröstet. Röstläget kan även påverkas av gas som lägger sig i stämbandsplanet.

Den absolut allvarligaste yttringen av lungbristning sker när gas får tillträde till den arteriella blodcirkulationen. Risk finns då för att gasbubblor når hjärna och ryggmärg, så kallad luftembolisering. Symptomen liknar de vid stroke, dvs. olika former av neurologiska symptom. Allvarligast är naturligtvis medvetlöshet och kramper medan andra symptom kan vara synbortfall, bortfall av rörelseförmåga och känsel. Det bör dock påpekas att en lungbristning kan gå helt utan neurologiska symptom och med en i övrigt mycket lindrig symptombild. Ofta kan symptom från en lungbristning vara svåra att skilja från svår dekompressionssjuka men bör misstänkas vid okontrollerad uppstigning/uppflytning, fri uppstigning och där symptomen kommer direkt. En tröst kan vara att den primära

behandlingen vid dessa båda tillstånd, luftembolisering samt dekompressionssjuka är densamma. HLR om så krävs, 100% oxygen samt vätska att dricka till den som klarar det själv, intravenöst till den som är medvetandesänkt. Efter detta snabb transport till sjukhus med tryckkammare för ställningstagande till rekompresion. Om neurologiska symptom föreligger är det sannolikt att dykaren med lungbristning kommer att behandlas i tryckkammare. Detta är dock för en erfaren dykarläkare att avgöra.

Fri uppstigning

Sveriges enda för ändamålet fungerande anläggning för träning i fri uppstigning (FU) finns vid Försvarmaktens dykarskola i Karlskrona. Här bedrivs utbildning i FU för dykare och ubåtsbesättningar. Utbildningen som bedrivs från maximalt 18 m djup går ut på att lära sig att släppa ut den kontinuerliga volymexpansion som sker i lungorna då man simmar mot ytan efter att ha andats komprimerad luft på djup. Detta är sista utvägen vid luftstopp och ska behärskas av alla professionella dykare.

Vid enheten finns tryckkammare och vid utbildning i FU finns alltid dykarläkare och en narkosköterska närvarande för direkt omhändertagande vid olycksfall, dvs. i praktiken lungbristning. Man kan diskutera kring om utbildning i denna ej helt riskfria teknik bör bedrivas. I slutändan bör man dock betänka om det är bäst att få en ev. lungbristning i närvaro av dykarläkare samt omedelbart tillgänglig tryckkammare eller nattetid ute till sjöss utan vare sig det ena eller det andra. Haverier med luftstopp uppstår erfarenhetsmässigt av och till vid dykning. Det är en situation som man som dykare måste kunna hantera. Beträffande ubåtspersonal utgör fri uppstigning en väl fungerande räddningsmetod från sjunken ubåt förutsatt att besättningen fått öva.

Alternobar Vertigo

Denna term kan på svenska översättas till tryckskillnadsyrsel. Problemet uppstår framför allt vid uppstigning. Orsaken är

olika tryck i mellanörönen på grund av att örontrumpeterna har släppt igenom olika mängder luft från mellanörat, vilket i sin tur påverkar innerörat med olika budskap till hjärnan. Symptomet är yrsel av varierande grad. Om man drabbas av detta bör man stanna upp, ev. gå ner någon meter och fixera ett fast föremål t.ex. nedstigningslinan. Yrseln brukar då släppa efter någon minut. Efter detta kan en långsam uppstigning ånyo påbörjas. Ofta är en förkylning orsak till att slemhinnorna i örontrumpeten är svullna och problemet uppstår.

Fridykning och hyperventilation

Detta är en livsfarlig kombination som man bör undvika. Hyperventilation (snabb och upprepad djupandning) leder till att man andas ut stora mängder koldioxid och på detta sätt sänker koldioxidpartialtrycket i blodet. Då det är detta partialtryck som via andningscentrum reglerar andningen kommer tiden under vatten att på detta sätt kunna förlängas. Risken med detta förfarande är att oxygenets partialtryck i blodet och hjärnan under tiden av andhållning kommer att hinna sjunka till en nivå som leder till plötslig medvetslöshet. Detta utan egentlig förvarning och innan koldioxidpartialtrycket hunnit stiga till en sådan nivå att ett andetag och därmed gång till ytan framtvings.

Shallow water blackout

Detta hänger oftast intimt samman med ovan nämnd hyperventilationsproblematik. Här har den fridykande individen befunnit sig på djup och efter detta gått mot ytan. Då totaltrycket sjunker på väg upp mot ytan kommer enligt Daltons lag partialtrycken för de ingående gaserna att sjunka. Detta innebär risk för att oxygenpartialtrycket i fridykarens blod och hjärna sjunker till en nivå som ej är förenlig med medvetande. Detta sker vanligen på shallow – grunt vatten. Drunkning är som bekant det vanligaste resultatet vid medvetslöshet under vattnet. I praktiken ses Shallow water blackout endast hos den fridykare som innan dyket hyperventilerat ur sig stora mängder koldioxid. På senare tid har även ett antal fall setts

hos de dykare som använder sig av de återandningssystem som har kommit på marknaden.

Oxygen (Syrgas)

Denna gas är nödvändig för cellernas ämnesomsättning och den enda gas som förbrukas i kroppen. Mänskligt liv kan ej existera utan tillgång till oxygen. Oxygen är en färglös, luktlös samt smakfri gas. Atmosfären innehåller ca 21% oxygen och vid havsytan där en atmosfär ~ 100 kPa tryck råder innebär detta att partialtrycket för oxygen är 21 kPa (Daltons lag). Det som intresserar kroppens celler är oxygenets partialtryck, procenthalten är betydligt mindre viktig. Vid ett tillräckligt högt tryck, säg trycket på 90 m djup, dvs. 1000 kPa räcker det således med 2,1% oxygen i den inandade gasen för att ge samma partialtryck dvs. 21 kPa som oxygenet i luften har vid havsytan.

Vid oxygenpartialtryck i den inandade gasen runt 10–12 kPa blir de flesta kraftigt påverkade med andfåddhet, trötthet, huvudvärk samt nedsatt omdöme och vid partialtryck runt 8–9 kPa finns risk för medvetlöshet.

Oxygenet kan vid höga partialtryck vara toxiskt – giftigt. Vid dykning brukar man vid korttidsexposition acceptera oxygenpartialtryck på upp till 140 kPa, 1,4 bar (AFS 1993:57) medan partialtryck på maximalt 50 kPa accepteras vid längre exponering, exempelvis vid mätnadsdykning. Vid tryckkammarbehandling då oxygenet är ett läkemedel kan man acceptera risk för biverkningar och partialtryck upp till 300 kPa förekommer. Symptomen på oxygenförgiftning är framförallt av två typer, dels akuta symptom från centrala nervsystemet där generella kramper är den allvarligaste yttringen samt från lungorna i samband med längre exposition där en nedsättning av vitalkapaciteten kan ses. Denna skadebild är dock reversibel. Vid exposition för höga oxygenpartialtryck under längre tid, exempelvis rekompansionsbehandling i tryckkammare, räknar man på oxygendosen för att undvika svåra toxiska effekter.

Den akuta symptom bilden vid oxygenförgiftning är individuell och kan initialt yttra sig på ett flertal olika sätt, bl.a. i

form av oro och illamående, andra symptom kan vara uttalade svettningar, läppfibrillationer (darrningar kring munnen) samt tunnelseende. Dessa symptom *kan* föregå en generell kramp men gör det inte alltid utan krampen kan vara första symptomet och för en dykare under vattnet naturligtvis direkt livsfarligt. Det kan vara värt att påpeka att känsligheten med avseende på CNS toxicitet är individuell med stora variationer och kan också för en och samma individ variera från dag till dag.

Den omedelbara åtgärden ska, om man hos sig själv eller dykkamraten lägger märke till något av de ovan nämnda symptomen, vara att minska oxygenpartialtrycket genom att gå mot ytan. Befinner man sig i en tryckkammare så tar man lämpligen av sig oxygenmasken.

Kolmonoxidförgiftning

Kolmonoxid (CO) är en färglös och luktlös gas som produceras vid ofullständig förbränning. Förgiftningsbilden hos människor brukar börja med huvudvärk och illamående för att fortsätta med svårare neurologisk påverkan som kan sluta med medvetlöshet och död. En av de otäcka aspekterna med kolmonoxidförgiftning är att de som drabbats ofta får permanenta hjärnskador. Kolmonoxidmolekylen binder 200 gånger bättre till hemoglobin och konkurrerar ut oxygenet från hemoglobinet. På detta sätt blockeras alltså oxygenleveransen till kroppens celler. Den som blivit förgiftad behandlas med 100% oxygen och vid svåra symptom ges tryckkammarbehandling.

Gränsvärdet för kolmonoxid i andningsluft är 30 ppm. Orsaken till att dykare drabbats är att tuberna fyllts med otjänlig gas till följd av kompressorfel, filterfel eller genom att kompressorn tagit luft från en avgasförorenad stadsmiljö eller avgasutsläpp ombord i dykfartyget. Speciellt olustigt är det för dykare att få kolmonoxid i flaskorna eftersom kolmonoxidens partialtryck stiger i samband med att totaltrycket ökar, dvs. ju djupare man dyker desto giftigare blir gasen.

Koldioxidförgiftning

Hos den som dyker med ett halvslutet eller helslutet system kan koldioxidförgiftning uppstå till följd av tekniska problem, vid till exempel fel i koldioxidadsorbern. Den som dyker med öppet system får inte detta problem – den enda anledningen till koldioxidretention är underventilation eller snåländning. Inte sällan kan man möta sportdykare som ligger och snåländas för att få gasen att räcka längre, och därmed förlänga dyktiden. Detta kan vara rent livsfarligt! Risken ökar ju djupare man dyker. Detta är också en av anledningarna till att man inte ska dyka djupare än 30 (40) m med luft som andningsgas.

Symtomen på koldioxidförgiftning kommer oftast smygande med tilltagande lufthunger, hjärtklappning och huvudvärk. Om snåländningen fortsätter och koldioxidpartialtrycket stiger ytterligare tillkommer förvirring och i slutändan medvetlöshet och cirkulatorisk kollaps. Tilläggs kan att risken för andra komplicerande tillstånd som påverkan på centrala nervsystemet ökar med höga koldioxidpartialtryck, dit hör djupberusning och dekompressionssjuka. Undertryck därför aldrig din lufthunger.

Djupberusning/kvävgasnarkos

Denna effekt går också skämtsamt under namnet Martinis lag därför att kvävgas (luft består som bekant av 79% kvävgas), inandad på djup har en effekt på centrala nervsystemet som påminner om alkohol. Effekten brukar sätta in på ca 30 m djup och är uttalad på 50 m, dock är variationen mellan olika individer stor. Symptomen brukar yttra sig i form av nedsatt omdöme, glättighet, förvirring samt nedsatt koncentrations- och koordinationsförmåga.

Denna berusningseffekt övergår på stora djup i en narkotisk eller sövande effekt och är framförallt den faktor som begränsar dykdjupet med luft. Vid dyk till större djup brukar kvävgasen delvis bytas ut mot en annan inertgas, vanligen helium. Med inertgas menas att gasen ej förbrukas eller deltar i kroppens ämnesomsättning. Behandlingen av djupberusning består i att gå mot ytan och i och med detta sänka kvävgasens partialtryck.

Dekompressionssjuka

Denna problematik går under många namn: tryckfallssjuka, dykarsjuka, bends. Vi kommer i fortsättningen att använda oss av dekompressionssjuka (DCS). Generellt kan sägas att det i princip finns lika många yttringar av denna sjuka som det finns dykare. Man måste ständigt ha misstanken om DCS aktuell vid symptom efter dyk även om bilden inte i detalj stämmer överens med de klassiska och ofta beskrivna symptomen. Tidsfaktorn är av största vikt, vi vet att patienter behandlade inom 6 till 8 timmar från symptomdebut har en mycket stor chans till att bli helt återställda medan prognosen därefter snabbt försämras. Det är därför alltid bättre att ta kontakt med en dykarläkare en gång för mycket än att riskera att komma försent med sina symptom. Boven i dramat vid DCS är kvävgasen. Denna gas är som tidigare nämnts inert, dvs. den förbrukas ej och deltar ej i kroppens ämnesomsättning. Av den luft man andas kommer oxygenet att förbrukas av kroppens celler medan kvävgasen blir kvar.

Våra vävnader är vid havsytan mättade med kvävgas vid en atmosfär, dvs. lika mycket kvävgas laddas upp i kroppen som vädras ut. Höjer vi totaltrycket, vilket vi gör när vi dyker, höjer vi också partialtrycket för kvävgas och ytterligare kvävgas kommer att laddas upp i våra vävnader. Detta helt i enlighet med Henrys lag: mängden löst gas i en vätska är proportionell mot gasens partialtryck.

Hur mycket gas som löses och hur fort uppladdningen sker beror dels på vilken vävnad vi pratar om, dels till vilket djup vi går samt hur länge vi utsätter oss för detta förhöjda tryck. Om man kvarstannar en längre tid på ett och samma djup mer än 12 timmar (mättnadsdyk) kommer en ny jämvikt att inställa sig, man säger att en ny mättnad har inträtt. Detta är dock en sanning med viss modifikation då det finns vävnader i kroppen där det ej räcker med 12 timmar för att nå mättnad.

Olika vävnader löser olika mängd gas och laddar upp och ur gas olika snabbt. Generellt kan sägas att en väl genomblödd vätskerik vävnad snabbt blir mättad med gas medan en dåligt genomblödd fettrik vävnad rymmer mer gas men laddar upp och ur långsammare. Exempel på en mycket snabb vävnad är blodet och ett exempel på en långsam vävnad är benmärg.

Vid dekompression, trycksänkning, kommer det omvända jämfört med ovan att ske, kvävgas löst i vävnaden kommer att i fysikaliskt löst form diffundera från vävnaden till blodet för att därifrån transporteras till lungan och vädras ut. Om dekompressionen går för fort i förhållande till den mängd kvävgas som finns löst i vävnaden finns risk för att bubblor bildas. Beroende på var dessa bubblor uppstår kan en mängd olika symptom ses. Man brukar traditionellt dela upp symptomen i typ 1 (lindrigare) samt typ 2 (allvarligare). Denna uppdelning har dock ganska litet värde i verkligheten då symptom bilden oftast är blandad och diffus.

När det gäller symptomdebut brukar vi säga att tidigt debuterande symptom, inom 2 timmar efter avslutat dyk, oftast är av allvarligare karaktär. Symptom som debuterar mer än 24 timmar efter dyk är ytterst sällan dykrelaterade.

Symptom traditionellt angivna som typ 1

Dykarloppor: Klåda i huden. Sannolikt betingat av mikrobubblor i hud/underhud. Klingar spontant av inom loppet av en timma och behöver normalt ingen behandling. Loppor kan dock föregå andra, allvarligare symptom.

Marmoreringar: Venstas, dvs. bubbelansamling som stoppar cirkulationen i de små avförande blodkärlen i hud/underhud. Ger blårröd missfärgning och framträder vanligen på bålén. Sällsynt. Bör bedömas av dykarläkare. Botas vanligen med 100% oxygen på mask men kan kräva tryckkammerbehandling.

Lymfbends: Stas dvs. stopp i flödet pga. bubblor i det lymfatiska systemet, extremt sällsynt. Yttrar sig genom lokal svullnad. Bör behandlas i tryckkammare.

Ledbends: Är tillsammans med lindriga neurologiska symptom den vanligaste yttringen av dekompressionssjuka. Yttrar sig i form av dov molande ofta intensiv ledsmärta som oftast drabbar knän, axlar eller armbågar. Förklaringen tros vara bubblor i bindväven kring leden ifråga. Ska behandlas i tryckkammare.

Typ 2 symptom

CNS-bends: Symptom från hjärna och ryggmärg beror på bubbelbildning i dessa organ. Kan yttra sig på många olika sätt: t.ex. känselbortfall, bortfall av rörelseförmåga i armar och ben, kramper, synpåverkan, kraftig yrsel. Behandlingen består av omedelbar rekompresion i tryckkammare. Denna problematik kan ibland vara svår att skilja från den som kan ses vid lungbristning med luftembolisering. En tröst kan dock vara att behandlingen är densamma.

Chokes: Massiv bubbelbildning i lungartärerna. Förekommer bara i samband med mycket snabb dekompression från större djup. Mycket sällsynt. Ger symptom i form av andningssvårigheter, cyanos – blårod missfärgning, cirkulationskollaps och död. Detta om inte tryckkammarbehandling ges i tid.

När det gäller symptomutveckling finns generellt ingen klar tågordning. Enskilda symptom kan förvärras och nya tillkomma, debut kan ske med såväl typ 1 som typ 2 symptom.

De vanligast symptom vi ser i verkligheten består av relativt milda neurologiska symptom, t. ex. parestesier (sockerdricka) samt känselbortfall i armar och ben samt ledbends. Vad vi tyvärr också ser varje år är dykare som med en relativt stor kvävgaslast, från större djup (>30 m), tvingats göra fri uppstigning. Hos somliga av dessa individer ser vi en hjärnskadebild som blir mer eller mindre bestående.

Undvik dekompressionssjuka genom att:

1. Följa tabellens tider.
2. Alltid göra säkerhetsstopp vid uppstigning.
3. Ta kontakt med dykarläkare tidigt om du får symptom efter ett dyk.

Utöver detta bör du aldrig dyka ensam och alltid använda dig av mellanlina till dykkamraten om du vill dyka säkert.

Behandling

För omhändertagandet av dykare med symptom efter dyk gäller två ting, nämligen oxygen som ges i så hög fraktion som

Övning med tvåmans-kammare/transport-kammare.

möjligt, helst 100%, samt vätska. Oxygenet påskyndar utvädringen av inertgas samt ger en förbättrad syresättning i drabbad vävnad. Det är viktigt att känna till att det inte räcker med att sätta en vanlig ambulansoxygenmask på patienten då denna sällan ger mer än 60% syrgas. Vätska ges intravenöst till den som inte klarar av att dricka på egen hand och som dryck till den som klarar att dricka. Dykaren är i så gott som alla fall dehydrerad – uttorkad – vid ankomst till ytan och behöver vätska för att få en god perifer cirkulation och i och med detta en optimal gastransport. Patienten tas efter detta till sjukhus med tryckkammare där ställningstagande till rekompresion sker av dykarläkare. Läkare som ej arbetar på klinik med tryckkammare eller i övrigt arbetar med dykerimedicin har normalt begränsade kunskaper i ämnet vilket kan vara viktigt att känna till. En debatt har uppstått om man bör ta dykare i helikopter eller ej. Man kan här slå fast att risken för förvärrade symptom till följd av lägre lufttryck är obefintlig på de höjder en helikopter normalt rör sig. Nyttan av snabb intransport kan däremot vara mycket stor. Sammanfattningsvis är det viktigt att alltid ge syrgas i så hög fraktion som möjligt så snart



som möjligt om dykarsjuka misstänks. Behandlingen ska fortsätta hela vägen in till sjukhus och bibehållas tills patienten är bedömd av dykerimedicinskt utbildad läkare.

Akut dykerimedicinsk kompetens finns alltid att konsultera via SOS Alarm: 112. Du blir då kopplad till tryckkammarjour på den mest närbelägna orten och kan vid behov även få ambulans eller annan assistans till platsen.

Läkemedel

Kombinera aldrig dykning med läkemedel med röd triangel. Diskutera övrig medicin med en dykarläkare om du är det minsta osäker. Alkohol och dykning är självklart en helt förkastlig kombination. Det gäller inte bara den som är berusad, utan även dagen efter. Detta på grund av att risken för dekompressionssjuka ökar då man efter intag av större mängd alkohol nästan alltid har en vätskebrist, eftersom alkoholen är urindrivande. Känsligheten för oxygenförgiftning är också ökad.

Läkarundersökningar

Före påbörjat yrkesmässigt dykeriarbete ska läkarundersökning göras, där dykaren blir godkänd. Denna undersökning får vara högst ett år gammal när arbetet påbörjas. För yrkesdykare måste därefter läkarundersökning ske vart 5 år upp till 40 år ålder och därefter vartannat år. Detta regleras i Arbetsmiljöverkets författningssamling AFS 1993:57, ”Dykeriarbete”. I samband med utbildning och övning i fri uppstigning förekommer dykning i Försvarmaktens (FM) regi. Inför sådan verksamhet är det viktigt att den medicinska undersökningen också stämmer överens med FM betydligt strängare regelverk. Konsultera dykeritjänstansvarig.

Dykning och sjukdom

Det skiljer en hel del mellan vad en dykarläkare kan tillåta i sjukdomsväg hos en fritidsdykare jämfört med en yrkesdykare. För yrkesmässig dykning föreskriver AFS 1993:57 (se ovan)

vilka tillstånd som är diskvalificerande. När det gäller sjukdomstillstånd hos yrkesdykare bör alltid en erfaren dykarläkare bedöma om tillståndet är förenat med fortsatt dykning eller inte. När det gäller yrkesdykning är det ett arbetsgivaransvar att säkerställa att ingen ökad risk tas vid dykning, exempelvis av medicinska orsaker. Vid sportdykning ligger ansvaret i första hand på dykaren själv som måste informeras så han/hon förstår vilka risker som föreligger.

Dykfysik

Vad är det som händer i kroppen? Hur hänger utrustning och säkerhet ihop? Hur fungerar det? Svar på sådana frågor kan du få genom fysiken. I kapitel 8, Dykmedicin, läste du om hur fysikens lagar påverkar kroppen under dykning. I det här kapitlet kommer vi att beröra:

- Ljus.
- Ljud.
- Gaser.
- Vätskor.

En del av det du läser här känner du igen från brandskolan. Leta fram dina gamla skolböcker och repetera i dem också!

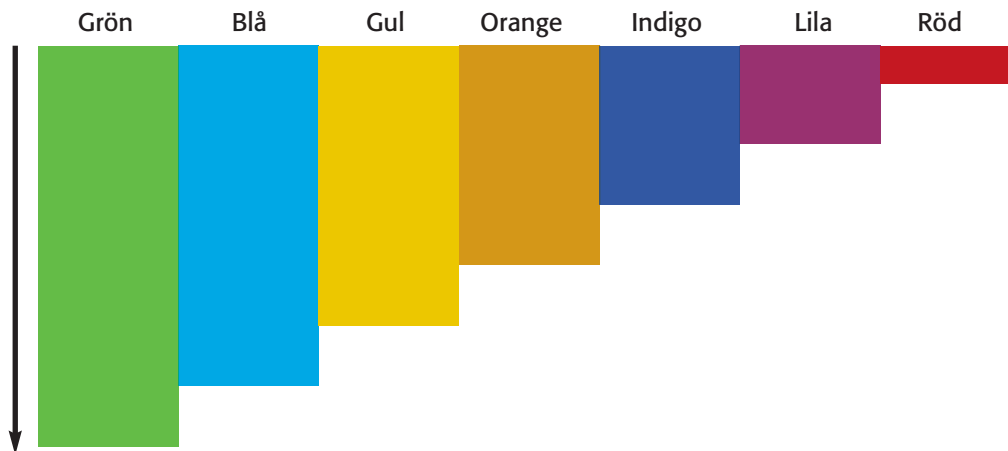
Ljus och färger blir annorlunda under vatten

Solens ljus kan verka vitt. Men egentligen är det en blandning av synlig strålning på olika våglängder som blir färger. Det går från violett i spektrumets ena ände, över blått, grönt, gult och orange till rött i den andra änden.

I vattnet absorberas olika våglängder olika mycket. Till exempel absorberar oceanerna minst blått, och därför uppfattas vattnet som blått. Våra nordiska vatten lämnar kvar brunt och grönt, eftersom alger och plankton tar upp färgerna blått och violett. Rött är den färg som absorberas i alla vatten – det räcker med några meter för att en blödande fisk under vattnet verkar ha grönt blod.

Av detta förstår du att om du ska måla verktyg för undervattensbruk, ska de målas vita! Inget annat. Den vita färgen är en sammansättning av spektrumets alla färger, och syns därför bäst oavsett vilka färger vattnet absorberar.

Vattnet absorberar inte bara färg utan också ljus. Redan på 10 meters djup har 40% av ljuset försvunnit. Det gör att det



Bilden beskriver hur de olika färgernas våglängder tränger ned igenom vattnet. Det gröna ljusets våglängd tränger alltså ned djupast och det röda ljusets våglängd stannar först.

ibland är nödvändigt med dykarlampa för att kunna se med ögat. När du fotograferar är blixtljus en nödvändighet.

På grund av partiklar i vattnet är det ibland ”svart” redan på någon meters djup. En dykare som inte väger av sig riktigt vid dykning är det främsta skälet till dålig sikt, eftersom han kommer att röra upp onödigt mycket partiklar. I många älvar och älvmynningar råder ofta dålig sikt, eftersom det förs med mycket partiklar i vattnet. Det gäller speciellt under vårsäsongen när snön smälter. Det brukar också vara dålig sikt i hamnområden. Där är vattnet ständigt i rörelse på grund av fartygens propellrar och roderrörelser.

Ljuset färdas med hög hastighet. I vakuum med cirka 300 000 kilometer i sekunden. Strålarna färdas rakt ända tills de träffar på något, till exempel vatten. När ljuset stöter på något bryts de och ändrar riktning. Det kan ge upphov till synvillor.

För att du ska kunna se tydligt under vattnet behöver du luft närmast ögonen, ett cyklop eller helmask, annars kan ögonen inte fokusera. Det gör att ljuset bryts och föremål och fiskar förefaller vara närmare dig än de verkligen är, och se större ut. Det kommer sig av att ljuset färdas långsammare i vatten, och att ljuset bryts i en vinkel när det träffar vattnet.

Ljud låter på ett annat sätt under vatten

Ljud fortplantar sig ungefär som ringar på en vattenyta när något slängs i vattnet. När ljudvågorna (ringarna) träffar trum-

hinnan och omvandlas till elektriska impulser, tolkar hjärnan det som ljud. Skillnaden i tid från det att ljudet träffar det ena örat tills det träffar det andra, gör att vi kan urskilja från vilket håll ljudet kommer.

I luften färdas ljudvågorna i 340 meter per sekund. Vattnets täthet påverkar även hur ljudet fortplantas. Under vattnet rör sig ljudet 4 gånger snabbare, cirka 1500 meter per sekund. Då hinner inte örat uppfatta skillnaden och det blir svårt att avgöra varifrån ljudet kommer.

Som dykare utnyttjar du att ljudvågorna transporteras snabbt och långt i vatten, när du signalerar med knackningar och slag hörs det tydligt lång väg. Däremot kan du bli lurad av exempelvis motorljud från båtar eller fartyg. De verkar vara nära eller på väg emot dig, men i verkligheten är det tvärt om.

Vi är inte ensamma om att utnyttja vattnets förmåga att leda ljud. Valar kommunicerar till exempel med varandra med ljud – de gör signaler och ljud som kan transporteras genom oceanerna, runt halva jordklotet. Idag finns dykartelefoner eller apparatur för kommunikation mellan dykare och dykar-skötare, eller mellan två dykare, som just använder sådan akustisk signalering. Tester som genomförts av bland andra rördykardivisionen har visat på goda resultat och stor användbarhet. Användbarheten för vår del är att man kan fortsätta talad kommunikation mellan dykare och dykledare när man paradyker. Det innebär att dyksäkerheten höjs avsevärt!

Luftens sammansättning

Luften som vi andas består av olika gaser, de största är:

- Kvävgas N_2 78,09%
- Syrgas O_2 20,93%
- Koldioxid CO_2 0,03%

Summan blir 99,05%. Det som återstår är vätgas, ädelgaser, vattenånga och föroreningar.

Luftens tryck

Runt omkring dig finns atmosfären. Den sträcker sig cirka 80 000 meter upp. Redan på 10 000 meters höjd blir luften

mycket tunn. Det beror på att den påverkas mindre av jordens dragningskraft och sin egen massa. Närmast jordytan, i havsnivån, är dragningskraften stor eftersom det är en luftpelare på 10 000 meter som pressar på. Här är luften tät, och trycket är i genomsnitt 1 bar eller 1 atmosfär. Meteorologerna pratar mm-Hg (millimeter kvicksilver), så även läkarna när de mäter blodtryck. Om vi tänker oss en liten ruta på en kvadratcentimeter på marken, så utövar den 10 000 meter höga luftpelaren ett tryck av cirka 1 kp/cm^2 . Luftens vikt är 1,3 kilo per kubikmeter.

Vattnets tryck

Vatten är cirka 800 gånger tätare än luft (vatten 1030 kg/m^3 och luft $1,3 \text{ kg/m}^3$). Vi kan komprimera luft men inte vatten.

Vattnets täthet varierar beroende på vattentemperatur och salthalt, men detta bortser vi från nu. Att vattnet har högre täthet än luft, gör att vattentrycket snabbt ökar när vi dyker nedåt. När du befinner dig på 10 meters djup ökar trycket med 1 bar. Mellan vattenytan och 10 meter fördubblas alltså trycket. Mellan 10 meter till 20 meters djup ökar trycket med ytterligare 1 bar, det vill säga från 2 till 3 bar; det är en ökning med hälften. Jämför med luftpelaren, ju djupare du går i vattnet, desto högre vattenpelare blir det och därmed blir också trycket högre.

När du talar om tryck ska du använda SI-systemets enheter (System International d'Unites), som är ett internationellt måttssystem. Du använder enheten pascal (Pa). I tabellen ovan är värdena längst till vänster och höger angivna i pascal. M står för mega och k för kilo. En Pascal är så liten att 1 bar är lika med 100 000 Pascal. Därför används så gott som alltid kilo eller mega framför pascal, så att siffrorna blir lättare att hantera.

Omvandlingstabell för tryckenheter

kPa	bar	kg/cm ²	kp/cm ²	psi	mmHg	mH ₂ O	MPa
100	1	1 020	1 020	14,61	750	10	0,1

De andra enheterna struntar vi i så länge. Vi har en tradition att prata tryck när det gäller vattenförsörjning, pumpar och tryckskillnader. För att inte krångla till det (vi kan ju egentligen ämnet), använder vi i boken enheten bar. Med denna enhet kan vi alla räkna och vi förstår dess storhet genom erfarenhet, från våra pumpars manovacumetrar och manometrar. För fullständighetens skull finns också enheten Pascal med.

Gasers tryck

Gaser består till stor del av tomrum. Det finns mycket få gasmolekyler per volymenhet gas. Gasmolekylerna rör sig och kolliderar med varandra eller med väggarna i det tryckkärl där de förvaras. Om du fyller ett kärl med luft kommer luftmolekylerna att studsas emot väggarna och utöva en viss kraft, den totala kraften är summan av varje molekyls kraft. Du kan mäta molekylernas studsande med hjälp av din manometer, det fungerar på samma sätt i rökdykarapparater som i vattendykarapparat. Du får ett mått på trycket, enligt formeln:

$$P = \frac{M}{A}$$

M = den totala kraften, kraften av alla molekylers studsande

A = ytan av behållarens insida

P = gasens tryck

Gasers vikt

Olika gaser har olika vikt. 1 000 liter luft, eller 1 m³, väger 1,293 kilo vid en atmosfär. Ofta avrundas detta till 1,3 kg. En gas som används vid djupdykning och mätnadsdykning är helium. Helium har en vikt 0,18 kg/m³. Detta gäller då vid tryck på 1 bar och nollgradig temperatur (0° celsius = 273 kelvin). Detta innebär att så länge vi använder luften i flaskorna på ryggen eller i dykapparat kommer flaskornas vikt att minska. Ju större flaskor, desto större blir också flaskornas flytkraft, enligt Archimedes princip.

Under ett dyk kan du göra av med 2 000 liter luft, vilket motsvarar ungefär 2,6 kilo. Detta kan ställa till med problem

under uppstigningen och dekompressionen eftersom du kan bli för lätt. Det krävs alltså att du kompenserar viktminskningen med bly. När du dyker med navelsträng är detta aldrig något problem.

Absolut tryck och övertryck

Gasers tryck anges som ATÖ (atmosfärer övertryck) eller ATA (atmosfärer allmäntryck eller absolut tryck). När du anger trycket i ATA är atmosfärstrycket inräknat. ATÖ är det tryck som överstiger omgivande tryck.

Om vi fyller våra flaskor till ett tryck av 200 bar, är det ett övertryck där atmosfärstrycket är inräknat (ATA). Eftersom atmosfärstrycket är 1 ATA är det tillgängliga trycket i flaskorna $200 - 1 \text{ bar} = 199 \text{ ATA}$. Det går, som du vet, inte att få ut all luft ur ett tryckkärl, utan bara det som överstiger det omgivande trycket, adderat med flaskvolymen i liter. Vi tar ett matematiskt exempel och söker svaret på frågan:

Vilket är det absoluta trycket respektive övertrycket på 20 meters djup?

För att du ska kunna räkna ut det, måste du komma ihåg att vattentrycket ökar med 1 bar var tionde meter. På 20 meters djup är alltså övertrycket 2 bar. Det absoluta trycket får du genom att lägga ihop övertrycket med atmosfärstrycket 1 bar. Det absoluta trycket på 20 meter blir då:

$$2 + 1 = 3 \text{ bar.}$$

Det absoluta trycket är alltså 3 bar, medan övertrycket är 2 bar.

Tillgänglig luft

Sättet att räkna ut hur mycket luft som finns kvar känner du igen från brandskolan. Men nu måste du räkna med vattentrycket.

Hur mycket tillgänglig luft har man på 40 meter om fyllningstrycket är 300 bar och flaskornas rymmer 8 liter?

På 40 meters djup måste du ta bort 5 bars vattentryck när du ska räkna ut den tillgängliga mängden luft.

$$300 - 5 = 295 \text{ bar}$$

$$295 \times 8 \text{ liter} = 2\,360 \text{ liter luft}$$

Det finns alltså 2 360 liter luft per flaska.

Gaslagarna

Allmänna gaslagen

Vi är vana att mäta temperatur i skalan celsius, där vattnets fryspunkt respektive kokpunkt är utgångspunkter. I samband med beräkningar med allmänna gaslagen är det i stället vedertaget att använda kelvinskalan. Där har man en helt annan nollpunkt, 0 °C motsvarar 273,15 kelvin. Det brukar avrundas till 273 kelvin.

Vad motsvarar 25° celsius på kelvinskalan?

$$25^{\circ}\text{C} = (25 + 273) \text{ K} = 298 \text{ K}.$$

Den så kallade allmänna gaslagen är den mest kända gaslag som beskriver sambandet mellan volym, tryck och temperatur. För dig som dykare är den användbar i flera olika beräkningar. Du använder den till exempel när du räknar ut luftförbrukning, avvägning, luftfyllning, när du använder lyftsäckar och för att få förståelse för dykmedicinska aspekter. Den allmänna gaslagen uttrycks i följande formel:

$$\frac{P \times V}{T} = k$$

P = absolut tryck

V = volymen

T = absolut temperatur

k = konstant

Denna formel gäller för en given gasmassa. Det sammanräknade värdet för gasmassans tryck, volym och temperatur brukar man kalla gasens tillstånd. I beräkningar kan man skriva om formeln så här:

$$\frac{P_1 \times V_1}{T_1} = \frac{P_2 \times V_2}{T_2}$$

Boyles lag

Det finns en förenklad variant av den allmänna gaslagen som du ofta använder när du gör beräkningar i enklare dyksmanhang. Den heter Boyles lag och lyder: *Produkten av tryck och volym är konstant för en gasmängd vid konstant temperatur.*

Som du ser skiljer den sig från den allmänna gaslagen i och med att den inte tar med temperaturen i beräkningen. Det är oftast inte nödvändigt inom vår verksamhet och för våra beräkningar. Använd Boyles lag när du beräknar volymförändringar i förhållande till trycket. Ett exempel är luftförbrukning, samt hur länge luften i luftförrådet räcker. Ett annat kan vara hur mycket luft som måste släppas ut ur lungorna under en fri uppstigning från ett angivet djup.

$$P_1 \times V_1 = P_2 \times V_2$$

Med hjälp av Boyles lag kan du till exempel räkna ut vad som händer med en ballong som du blåser upp till en volym om 4 liter på 20 meters djup och sedan släpper mot ytan.

Sätt in värdena i formeln så här:

$$P_1 = 3 \text{ bar}, V_1 = 4 \text{ liter}, P_2 = 1 \text{ bar och } V_2 = X \text{ liter}$$

$$3 \times 4 = 1 \times V_2, \text{ vilket ger:}$$

$$V_2 = \frac{3 \times 4}{1} = 12 \text{ liter}$$

I luftflaskorna är luftmolekylerna komprimerade, ihoptryckta, med hjälp av en kompressor. I och med det kan du ta med luft när du dyker i vatten. När du beräknar mängden luft i en flaska och luftförbrukningen per minut, räknar du på så kallad fri luft, det vill säga luft vid atmosfärstryck.

En luftflaska rymmer 8 liter och har fyllnadstryck på 300 bar. Hur mycket tillgänglig luft, eller fri luft, rymmer den?

Använd Boyles lag, $P_1 \times V_1 = P_2 \times V_2$, för att lösa uppgiften.

$$P_1 = 300 \text{ bar}, V_1 = 8 \text{ liter}, P_2 = 1 \text{ bar och } V_2 = X \text{ liter}$$

$$300 \times 8 = 1 \times X$$

$$V_2 = \frac{300 \times 8}{1} = 2\,400 \text{ liter}$$

Flaskan innehåller 2 400 liter fri luft vid atmosfärstrycket 1 bar.

Här får vi inte glömma att ta hänsyn till reservtrycket som vi måste dra av från flaskans fyllningstryck.

Förbrukningen av fri luft ökar enligt Boyles lag när trycket ökar. Det vill säga: ju djupare du dyker, desto mer luft förbrukar du. Detta trots att den volym som du andas in i lungorna under tryck är densamma som vid ytan. Dykapparatusens andningsregulator är konstruerad så att den reducerar det höga trycket i flaskorna till det omgivande trycket. Den lägger på ungefär 10 bar (det varierar lite mellan olika fabrikat) för att luften ska vara lätt att andas. Den luft som du andas när du dyker är alltså komprimerad och kommer att öka i volym enligt Boyles lag när du andas ut den och den stiger emot ytan. Vi tar ett exempel:

Du har en flaska på 8 liter fylld till 300 bar. Du befinner dig på 20 meters djup och förbrukar cirka 50 liter luft per minut. Hur länge kommer luften att räcka?

Använd Boyles lag, $P_1 \times V_1 = P_2 \times V_2$, och räkna om förbrukningen till fri luft.

$$P_1 = 3 \text{ bar (20 meter)}, V_1 = 50 \text{ liter/minut,}$$

$$P_2 = 1 \text{ bar}, V_2 = X \text{ liter/minut}$$

$$3 \times 50 = 1 \times X$$

$$V_2 = 3 \times 50 = \frac{3 \times 50}{1} = 150 \text{ liter/minut fri luft}$$

För att veta hur länge du kan vistas under vatten och när det är dags att gå emot ytan, måste du känna till när reservluftsfunktionen träder i funktion. Det brukar ske kring cirka 50 bar. **Denna extra luftvolym ingår inte i dykplaneringen. Den är just bara reservluft. Ingenting annat!** Det är på samma sätt som när du rökdyker; reservluften är inte någon återtagsluft, utan just reservluft. Därför måste du dra bort reservluftstrycket från flaskans fyllningstryck för att få fram det tillgängliga trycket när du beräknar den effektiva tiden på dykdjupet.

Hur mycket luft kan du använda effektivt i exemplet ovan?

Räkna enligt Boyles lag.

$$8 \times (300 - 50) = 2\,000 \text{ liter fri luft.}$$

Tiden för dykningen (expositionstiden) med enbart hänsyn till luftförbrukningen blir då:

$$\frac{2000 \text{ liter tillgänglig luft}}{\text{förbrukning } 150 \text{ liter/minut}} = 13,33 \text{ minuter}$$

Du kan vara cirka 13 minuter på 20 meters djup. Med de flesta vanliga dykflaskor eller behållare tar luften slut innan den maximala dyktiden enligt dyktabellerna sätter stopp.

Charles lag

Gasen utvidgas och krymper beroende på temperaturen. Den lag som beskriver hur gasvolymen förhåller sig till temperaturen kallas Charles lag. Också den är en förenkling av den allmänna gaslagen, där man bortser från volymen eftersom den är konstant.

Du använder Kelvin-skalan och vet att trycket stiger med 1/273-dels volym per grad temperaturhöjning. Som du vet märks detta när man fyller luftflaskor, vilket är en av anledningarna till att de förvaras i vattenbad under fyllningen. I en tryckkammare kan du uppleva detta på nära håll – du känner bokstavligen hur gasen värms upp inne i kammaren under dekompressionen.

När trycket minskar, liksom vid dekompression, är det tvärtom. Gasen kyls och kyler vid expansionen. I tryckkammaren upplever du direkt hur temperaturen faller och hur riktiga kondensmoln (dimma) kan bildas. Du har säkert lagt märke till samma sak på reduceringsventilens utsida efter rökdykning, varm eller kall. Ofta finns det en frostbeläggning på metallen när du kommer ut efter en rök- eller kemdykarinsats.

En konsekvens är att om en flaska värms upp, exempelvis av solen en varm dag, kommer trycket i flaskan att stiga, vilket du kan avläsa på manometern. Följaktligen kommer trycket i flaskan att sjunka vid avkylning, manometern visar alltså ett lägre värde.

Charles lag: $\frac{P}{T} = k$

När du gör beräkningar skriver du: $\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$

P_1 och T_1 är trycket och temperaturen före förändringen, och P_2 och T_2 är trycket och temperaturen efter förändringen (det vill säga att temperaturen ökat eller minskat). Vi tar ett exempel:

En flaska fylls till ett tryck på 300 bar när det är 40°C. Sedan sjunker temperaturen till 20°C. Hur mycket sjunker trycket i flaskan?

$$P = 300 \times (273+20) / (273 + 40)$$

$$X = 280 \text{ bar}$$

$$300 - 280 \text{ bar} = 20 \text{ bar}$$

Trycket har minskat med 20 bar.

Daltons lag och Henrys lag

Alla gaser löses eller absorberas i vätskor. När vi utsätts för tryck löser vi mer av de gaser som finns i andningsluften i vår kropp. Dessa gaser påverkar oss till exempel genom kvävenarkos eller djupberusning, dekompressionssjuka och syrgasförgiftning. Därför är det viktigt att känna till vid vilka partialtryck problemen uppstår. Partialtrycket beskrivs med Daltons lag.

Ett exempel kan vara en läskedrycksflaska som innehåller koldioxid (kolsyra) som blivit absorberad under högt tryck. Mängden gas som kan lösas i vätskan är proportionell till gasens deltryck eller partialtryck (Henrys lag).

Gasens löslighetskoefficient har också betydelse. Kväve har en löslighetskoefficient i olja (som liknar vår fettvävnad) som är cirka fem gånger större än i vatten. Det innebär att olika kroppsvävnader absorberar och avger gas olika snabbt och i olika mängd. Minskar du partialtrycket ovanför en vätskeyta avgår gasen ur vätskan tills partialtrycket är lika stort i vätskan som i gasblandningen ovanför. Sker denna minskning snabbt bildas bubblor, men om tryckminskningen sker sakta märks inga sådana tecken. Ett exempel är hur man gör för att öppna en flaska champagne. Vill du behålla hela innehållet måste du öppna den långsamt.

Daltons lag säger *En gasblandnings totaltryck är lika med summan av de ingående gasernas partialtryck.*

$P_{\text{tot}} = P_1 + P_2 + P_3$ och så vidare, beroende på antal gaser i blandningen. Vi tar ett exempel:

Hur stort är kvävet's respektive syret's partialtryck när du dyker med vanlig luft ner till 30 meter?

Beräkna trycket för de enskilda gaserna genom att multiplicera andelen gas med det aktuella trycket.

$$\text{Kväve } 0,8 \times 4 = 3,2 \text{ bar}$$

$$\text{Syre } 0,2 \times 4 = 0,8 \text{ bar}$$

$$P_{\text{tot}} = P_1 + P_2$$

$$P_{\text{tot}} = 0,8 + 3,2$$

$$P_{\text{tot}} = 4 \text{ bar (= 30 meter)}$$

På 30 meters djup är alltså det totala trycket 4 bar. Partialtrycket för kväve är 3,2 bar och för syre 0,8 bar.

Archimedes princip

När något sänks ner i vatten får vattnet lyftkraft – större i saltvatten än i sötvatten. När du dyker, kompenserar du för det genom att använda ett viktbälte med bly. Du måste väga av med några kilon extra i saltvatten jämfört med sötvatten. Avvägningen är mycket individuell och något som du alltid måste göra innan du dyker i nya vatten eller med ny utrustning. Tyvärr är det rätt vanligt att dykare är felavvägda och använder för mycket bly – ofta troligen av ren lathet. Det är inte alls ovanligt med smärtor i ryggslutet efter längre eller arbetsamma dyk och det är nästan alltid orsakat av att bältena är för tunga.

Archimedes var en grekisk matematiker som levde 87–212 före Kristus i Syrakusa. Han formulerade sin princip enligt följande: *En kropp nedsänkt i vätska, påverkas av en uppåtriktad kraft lika stor som tyngden på den undanträngda vätskevoly-men.*

Dekompression

När du dyker måste du använda dekompressionstabeller. I det här kapitlet går vi igenom den så kallade L-tabellen. I Arbetarskyddsstyrelsens författningssamling för dykeriarbete, AFS 1993:57, framgår av 29§ följande: *Dykning ska företas efter dekompressionstabeller som ger säkerhet i nivå med vad som framgår av Dyk R:Säk (ersatt av RMS Dyk 2003-05-01).*

De tabeller som finns i RMS Dyk baseras på tabeller för den amerikanska flottan.

Dykning med direktuppstigning

Normalt sett har du (vid en atmosfär) cirka 1,4 liter kväve löst i kroppen. Vid 10 meters djup (2 bar) kommer mängden löst kväve i kroppen att fördubblas (Henrys lag). När du är tillbaka på ytan igen vädras kvävet ut ur kroppen.

Det tar 12 timmar innan kvävenivån i kroppen åter är cirka 1,4 liter.

På 10 meters djup är kvävet partialtryck i kroppen 1,6 bar (Daltons lag). Vid ytan är kvävet partialtryck 0,8 bar och kroppen klarar av att ha det dubbla kvävetrycket vid ytan. I L-tabellen kan du utläsa att det tar 12 timmar innan kroppens vävnader hunnit vädra ut så mycket kväve att du kan genomföra en ny dykning till valfritt djup med direktuppstigning utan att riskera dekompressionssjuka.

Efter 6 halveringstider når alla vävnader full mättnad (98,4%). Den vävnad som styr konstruktionen av L-tabellens värden för ytintervall är den så kallade 120-minutersvävnaden. $120 \text{ minuter} \times 6 \text{ halveringstider} = 12 \text{ timmar}$.

Mindre än tolv timmar vid ytan – upprepade dyk

Upprepade dyk är dyk som du genomför när du har stannat vid ytan mellan 10 minuter och 12 timmar. Om du har mindre

Historik

Redan år 1650 visade Robert Boyle bubbelexpansion i en vävnad, när han använde en vakuumpump på ett snököga.

1841 beskrev Triger de ledsmärtor gruvarbetare som varit utsatta för övertryck kände. Man använde övertryck för att förhindra översvämningar i gruvorna på den tiden. 1854 myntade Pol och Watelle uttrycket ”you pay when you leave”. Med det menade de den sjukdom som ibland drabbade arbetare som arbetat under tryck. 1878 införde P. Bert regler för kontrollerade uppstigningar.

Den första dyktabellen utvecklade J.S Haldane, Boycott och Damant 1908. De lät försöksdjur, bland annat getter, utsättas för tryck under 5, 10, 20, 40 och 75 minuter för att räkna ut så kallade halveringstider för olika vävnader (halveringstid är den tid det tar för en vävnad att uppnå 50% mättnad). 1935 visade Hawkins att dessa vävnadskvoter var för stränga för de ”snabbare” vävnaderna och tvärt om. Han lade till ytterligare en vävnadstyp, som hade en halveringstid på 120 minuter. Vid den här tiden beräknade man därför tabellerna på sex olika vävnadstyper.

Under slutet av 1930-talet tog forskningen fart. Då hade amerikanska flottan utvecklat materialen för syrgas- och luftapparater (SCUBA, Self Contained Breathing Apparatus). Den första U.S. Navy-tabellen kom 1937, och bakom den låg bland annat en analys av mer än 2000 dykningar till olika djup. En forskare anställd av U.S. Navy, Dr. Albert Benke, började forska kring vad man kallade ”de tysta bubblorna” år 1943.

1960 kom en ny datorbehandlad utgåva ut, nu med en tabell för upprepad dykning. 1965 hade R.E. Doll granskat amerikanska flottans dykningar under två år, och kunde rapportera att dykarsjuka inträffat i 0,69% av dykningarna efter den nya tabellen. Efter 1937 års tabell var incidenterna 1,1%.

Under sent 1960-tal kom Dopplers ultraljudsflödesmätare. Dr. Merill och P. Spencer använde får och

grisar och kunde påvisa mätbar bubbelbildning i blodet hos djuren, trots att de dök inom tabellens värden.

1973 anpassades tabellen till lätta dykares behov. Man införde tätare djup- och tidssteg, samt höjde uppstigningshastigheten från 7,6 meter per minut till 18,3 meter per minut.

Den ursprungliga U.S. Navy-tabellen består av tre olika tabeller som förts samman till den så kallade L-tabellen. Den kallas så för att man läser den just som ett L, från tabell 1, till tabell 2 till tabell 3, och tillbaka igen till tabell 1 vid upprepade dykningar. L-tabellen är en av flera tabeller som används. Internationellt kan yrkesdykare använda andra dyktabeller, och bland sportdykare förekommer flera olika även inom landet. De så kallade dykdatorerna är också programmerade efter olika dyktabeller. ■

än 12 timmars ytintervall mellan två dyk, måste du beakta den mängd kväve som fortfarande finns kvar i kroppen.

Hur långt ytintervall du har mellan dykningarna avgör hur stort avdrag från den maximala expositionstiden du får vid ett upprepat dyk. I L-tabellen mäts det kvarvarande kvävet i minuter och kallas förbrukad expositionstid. Det anges i L-tabellen med en bokstavsbezeichnung eller en gruppbezeichnung.

Mindre än tio minuters ytintervall – samma dyk

Intervallet mellan två dykningar ska vara minst tio minuter, annars räknas det som samma dyk. Det är det största djupet under något av dessa dyk som blir styrande för den tillåtna expositionstiden.

De gruppbezeichnungar du får i tabellen ger bara en mycket förenklad bild av kvävet partialtryck i kroppens vävnader efter ett dyk. Egentligen skulle det finnas sex olika mått att ta hänsyn till, i stället för ett enda. Det gör att du kan få samma gruppbezeichnung för två helt skilda dykningar (ett djupt och kort, och ett grunt och långt). Att det ändå fungerar beror på flera saker:

- De ”förbrukade” expositionstiderna i L-tabellen är

- tilltagna med goda marginaler, så att de ska kunna gälla för alla de omgivna kombinationerna av djup och tid.
- Ytintervallet får inte vara kortare än 10 minuter, för att L-tabellen ska gälla. Genom denna regel försäkras man sig om att de allra snabbaste vävnadernas kvävedoser mellan dykningarna får så låga värden att de inte behöver tas med i beräkningen.

Tiominutersgränsen är alltså en förutsättning för L-tabellens giltighet, och inte ett krav på ytintervall vid dykningar.

Går du ner snabbare än tio minuter sedan du kommit tillbaka till ytan räknas det som att du fortsätter samma dyk som tidigare. När du läser av tabellerna tar du fram expositionstiden för dykningen genom att addera expositionstiderna för dykningarna. Till denna tid lägger du tiden (eller tiderna) för ytintervallet som understiger tio minuter. Det största dykdjupet är det djup som någon del av dig befunnit dig på under dykningarna. Om du stannar vid ytan minst tio minuter ska du göra beräkningar för upprepad dykning.

Tabell 1

I tabell 1, se nästa uppslag, finns de högsta tillåtna expositionstiderna för djupen 3–57 meter. Hittar du inte exakt rätt djup i tabellen avrundar du till närmast högre. Desamma gäller för tiderna. Ner till 9 meter finns ingen maximal expositionstid. Du kan alltså alltid gå rätt till ytan efter en dykning i detta djupintervall oberoende av hur länge du varit nere. Kroppen tar ändå upp en viss mängd kväve, vilket har betydelse vid upprepade dykningar. Därför finns intervallet med i tabellen. När du läser av tabell 1 får du en gruppbezeichnung. Den ska du använda i tabell 2.

Tabell 2

I tabell 2, se nästa uppslag, tar du hänsyn till ytintervallet, det vill säga den tid som förflutit – eller ska förflyta – mellan dykningarna. Du hamnar rätt i tabellen genom att gå in vid gruppbezeichnung från tabell 1.

Tabell 1. Maximal expositionstid före samt gruppbezeichnung efter direktuppstigning.

Djup (meter)	Max expitid för direkt- uppstigning.	Expositionstider (min) och gruppbezeichnungar före yfintervall.														
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
3	> 5 timmar	60	120	210	300											
4,5	> 5 timmar	35	70	110	160	225	350									
6	> 5 timmar	25	50	75	100	135	180	240	325							
7,5	> 5 timmar	20	35	55	75	100	125	160	195	245	315					
9	> 5 timmar	15	30	45	60	75	95	120	145	170	205	250	310			
10,5	310	5	15	25	40	50	60	80	100	120	140	160	190	220	270	310
12	200	5	15	25	30	40	50	70	80	100	110	130	150	170	200	
15	100		10	15	25	30	40	50	60	70	80	90	100			
18	60		10	15	20	25	30	40	50	55	60					
21	50		5	10	15	20	30	35	40	45	50					
24	40		5	10	15	20	25	30	35	40						
27	30		5	10	12	15	20	25	30							
30	25		5	7	10	15	20	22	25							
33	20			5	10	15	20	22								
36	15			5	10	13	15	20								
39	10			5	10	12	15									
42	10			5	7	10										
45	5			5												
48	5			5	5											
51	5			5	8											
54	5			5	7											
57	5			5												

Gruppbezeichnung e

Gruppbeteckning efter ytintervall	Tabell 3. Kväveöverskott efter ytintervall, omräknat till förbrukad expositionstid på nästa planerade dykdjup (minuter).																		
	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36	39	42	45	48	51	54	57
O				241	160	117	96	80	70	62	55	50	44	40	38	36	34	31	30
N				213	142	107	87	73	64	57	51	46	40	38	35	33	31	29	28
M				187	124	97	80	68	58	52	47	43	38	35	32	31	29	27	26
L			300	161	111	88	72	61	53	48	42	39	35	32	30	28	26	25	24
K			200	138	99	79	64	54	47	43	38	35	31	29	27	26	24	22	21
J		300	170	116	87	70	57	48	43	38	34	32	28	26	24	23	22	20	19
I		230	145	101	76	61	50	43	38	34	31	28	25	23	22	20	19	18	17
H		200	124	87	66	52	43	38	33	30	27	25	22	20	19	18	17	16	15
G		155	102	73	56	44	37	32	29	26	24	21	19	18	17	16	15	14	13
F	300	135	85	61	47	36	31	28	24	22	20	18	16	15	14	13	13	12	11
E	220	104	68	49	38	30	26	23	20	18	16	15	13	12	12	11	10	10	10
D	154	75	50	37	29	24	20	18	16	14	13	12	11	10	9	9	8	8	8
C	105	52	35	25	21	17	15	13	11	10	10	9	8	7	7	6	6	6	6
B	70	35	23	17	13	11	9	8	7	7	6	6	6	5	5	4	4	4	4
A	28	14	10	7	6	5	4	4	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2
Max exp.tid (min.)				200	100	60	50	40	30	25	20	15	10	10	5	5	5	5	5

Tabell 3

I tabell 3, föregående sida, hittar du värden för den förbrukade expositionstiden. Om du inte väntar i 12 timmar efter ett dyk, kommer du att ha kväverester kvar i kroppen. Det gör att det upprepade dyket begränsas mer, både till djup och tid.

Dra av den förbrukade expositionstiden (som du läser ut av tabell 3) från den maximalt tillåtna tiden (tabell 1 till höger eller längst ned på tabell 3). Då ser du vad den maximalt tillåtna upprepade expositionstid är. *Vi tar ett exempel:*

Två dykningar ska genomföras med ett ytintervall på 2 timmar och 45 minuter.

Första dykningen: djup = 16 meter, tid = 45 minuter

Andra dykningen: djup = 23 meter, tid = den maximalt tillåtna

Ta reda på vilken den maximalt tillåtna expositionstiden för det andra dyket är.

**PÅ NÄSTA UPP-
SLAG FINNS
ALLA TRE
TABELLERNA
SAMMAN-
STÄLLDA**

1. Börja i tabell 1. Leta upp det maximala dykdjupet eller närmast större. I det här fallet dök du på 16 meter vilket i tabellen blir 18 meter.
2. Följ kolumnen för rätt dyktid eller närmaste högre. Det blir 50 minuter. Följ kolumnen rakt upp till tabellhuvudet och läs av gruppbezeichnung efter första dyket. Här blir det H.
3. Fortsätt med *tabell 2*. Följ kolumn H nedåt till det tidsintervall som passar ditt ytintervall på 2 timmar och 45 minuter (2:45). Det blir till rutan 2:24/3:20. Följ sedan raden åt höger, där du finner gruppbezeichnung efter ytintervallet. Här blir det D.
4. Högst upp i *tabell 3* finner du det djup som är aktuellt för andra dykningen. I det här fallet är det kolumnen för 24 meter. Följ kolumnen nedåt, tills den träffar den vågräta rad som börjar med bokstaven D (gruppbezeichnung efter ytintervallet). I den rutan står det 18. Det innebär att om du dyker till 24 meter måste du ta hänsyn till att din kropp redan har samlat på sig kväve motsvarande 18 minuters expositionstid på detta djup.
5. Följ kolumnen till botten. Där finner du den maximalt tillåtna expositionstiden för djupet innan direktuppstigning. Som du ser handlar det om 40 minuter. Den expositionstid du har tillgänglig för ditt andra dyk på

Tabell 1. Maximal expositionstid före samt gruppbezeichnung efter direktuppstigning.

Djup (meter)	Max exptid för direkt- uppstigning.	Expositionstider (min) och gruppbezeichnungar före ytintervall.																								
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O										
3	> 5 timmar	60	120	210	300																					
4,5	> 5 timmar	35	70	110	160	225	350																			
6	> 5 timmar	25	50	75	100	135	180	240	325																	
7,5	> 5 timmar	20	35	55	75	100	125	160	195	245	315															
9	> 5 timmar	15	30	45	60	75	95	120	145	170	205	250	310													
10,5	310	5	15	25	40	50	60	80	100	120	140	160	190	220	270	310										
12	200	5	15	25	30	40	50	70	80	100	110	130	150	170	200											
15	100		10	15	25	30	40	50	60	70	80	90	100													
18	60		10	15	20	25	30	40	50	60																
21	50		5	10	15	20	30	35	40	45	50					O										
24	40		5	10	15	20	25	30	35	40						0,10										
27	30		5	10	12	15	20	25	30						N	0,23										
30	25		5	7	10	15	20	22	25						0,10	0,24										
33	20			5	10	13	15	20					M		0,24	0,36										
36	15			5	10	12	15							0,10	0,25	0,37										
39	10			5	8	10						L		0,25	0,39	0,51										
42	10			5	7	10							0,10	0,26	0,40	0,52										
45	5			5								K		0,26	0,42	0,54	1,07									
48	5				5								0,10	0,27	0,43	0,55	1,08									
51	5					5					J		0,28	0,45	0,59	1,11	1,24									
54	5						5						0,10	0,29	0,46	1,00	1,12	1,25								
57	5							5			I		0,31	0,49	1,04	1,18	1,30	1,43								
										0,10			0,32	0,50	1,05	1,19	1,31	1,44								
										H			0,33	0,54	1,11	1,25	1,39	1,53	2,04							
										0,10			0,34	0,55	1,12	1,26	1,40	1,54	2,05							
										G			0,36	0,59	1,19	1,35	1,49	2,05	2,18	2,29						
										0,10			0,37	1,00	1,20	1,36	1,50	2,06	2,19	2,30						
										F			0,40	1,06	1,29	1,47	2,03	2,19	2,34	2,47	2,59					
										0,10			0,41	1,07	1,30	1,48	2,04	2,20	2,35	2,48	3,00					
										0,45			1,15	1,41	2,02	2,20	2,38	2,53	3,08	3,22	3,33					
										0,10			0,46	1,16	1,42	2,03	2,21	2,39	2,54	3,09	3,23	3,34				
										0,54			1,29	1,59	2,23	2,44	3,04	3,21	3,36	3,52	4,04	4,17				
										0,10			0,55	1,30	2,00	2,24	2,45	3,05	3,22	3,37	3,53	4,05	4,18			
										1,09			1,57	2,28	2,58	3,20	3,43	4,02	4,19	4,35	4,49	5,03	5,16			
										0,10			1,10	1,10	1,58	2,29	2,59	3,21	3,44	4,03	4,20	4,36	4,50	5,04	5,17	
										1,39			2,38	2,38	3,22	3,57	4,25	4,49	5,12	5,40	5,48	6,02	6,18	6,32	6,44	
										0,10			1,40	2,39	3,23	3,58	4,26	4,50	5,13	5,41	5,49	6,03	6,19	6,33	6,45	
										2,10			2,49	5,48	6,32	7,05	7,35	7,59	8,21	8,40	8,58	9,12	9,28	9,43	9,54	
										0,10			2,11	2,50	5,49	6,33	7,06	7,36	8,00	8,22	8,41	8,59	9,13	9,29	9,44	9,55
										12,00			12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00

Tabell 2. Ytintervall (timmar, minuter).

okt 1975.

Gruppbezeichnung efter ytintervall	Dyktabeller för upprepad dykning med direktuppstigning (L-tabellen). Läs aktuellt djup och aktuell tid eller närmast högre värde. Då dykning företas med ytintervall mellan 10 minuter och 12 timmar måste hänsyn tas till kvarvarande kväveöverskott, detta är i tabell 3 omräknat till "förbrukad expositionstid". För beräkning av lägsta möjliga expositionstid ska den "förbrukade expositionstiden" dras ifrån "max expositionstid". Exempel (skuggat): Första dykningen djup 16 meter i 45 minuter, ytintervall 2,45 ger gruppbezeichnung "D". Andra dykningens planerade djup är 23 meter. Längsta möjliga expositionstid med direktuppstigning blir 40–18=22 minuter.																			
	Tabell 3. Kväveöverskott efter ytintervall, omräknat till förbrukad expositionstid på nästa planerade dykdjup (minuter).																			
	Djup (meter)																			
		3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36	39	42	45	48	51	54	57
	O				241	160	117	96	80	70	62	55	50	44	40	38	36	34	31	30
	N				213	142	107	87	73	64	57	51	46	40	38	35	33	31	29	28
	M				187	124	97	80	68	58	52	47	43	38	35	32	31	29	27	26
	L			300	161	111	88	72	61	53	48	42	39	35	32	30	28	26	25	24
	K			200	138	99	79	64	54	47	43	38	35	31	29	27	26	24	22	21
	J		300	170	116	87	70	57	48	43	38	34	32	28	26	24	23	22	20	19
	I		230	145	101	76	61	50	43	38	34	31	28	25	23	22	20	19	18	17
	H		200	124	87	66	52	43	38	33	30	27	25	22	20	19	18	17	16	15
	G		155	102	73	56	44	37	32	29	26	24	21	19	18	17	16	15	14	13
	F	300	135	85	61	47	36	31	28	24	22	20	18	16	15	14	13	13	12	11
	E	220	104	68	49	38	30	26	23	20	18	16	15	13	12	12	11	10	10	10
	D	154	75	50	37	29	24	20	18	16	14	13	12	11	10	9	9	8	8	8
	C	105	52	35	25	21	17	15	13	11	10	10	9	8	7	7	6	6	6	6
B	70	35	23	17	13	11	9	8	7	7	6	6	6	5	5	4	4	4	4	
A	28	14	10	7	6	5	4	4	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	
Max exp.tid (min.)	>5timmar			200	100	60	50	40	30	25	20	15	10	10	5	5	5	5	5	

Förbrukad tid ovanför den grova trappstegslinjen tillåter inte direktuppstigning.

högst 24 meter, blir då skillnaden mellan 40 minuter och den förbrukade expositionstiden på 18 minuter. Du kan alltså stanna nere i högst 22 minuter.

Om du har genomfört dessa två dykningar och ska finna din nya gruppbezeichnung går du tillbaka till tabell 1. Där tar du fram en ny gruppbezeichnung som baserar sig på det sammanlagda måttet på kväve i kroppen. Du dök med 22 minuters expositionstid, men innan dess hade du 18 minuters förbrukad expositionstid och den tiden har du fortfarande med dig. När du nu går in i tabell 1 tittar du därför på 24 meter och 40 minuter ($18 + 22 = 40$ minuter). Sedan följer du kolumnen upp till tabellhuvudet och avläser gruppbezeichnung.

Så här kan du fortsätta att göra beräkningarna. Efter ett nytt ytintervall får du en ny gruppbezeichnung, som ger en ny förbrukad expositionstid för ett visst djup och så vidare.

Beräkning av maximalt dykdjup vid upprepade dykningar

Säg att du har genomfört ett dyk och vill räkna ut hur djupt du kan dyka med ett bestämt antal minuter nästa gång. Du gör likadant som i exemplet ovan.

1. Gå in i tabell 3 på den rad som motsvarar din gruppbezeichnung från första dykningen.
2. Följ raden åt höger tills du kommer till det tal som du ska addera med önskad expositionstid. Summan av dessa två tider får inte överstiga den högsta expositionstiden.
3. Gå sedan upp i tabellhuvudet. Där finner du maximalt dykdjup för ditt nästa dyk.

Beräkning av kortaste möjliga ytintervall

Du har genomfört din första dykning. Nu vill eller måste du beräkna det kortaste möjliga ytintervallet innan du kan gå ner till ett bestämt djup och stanna där en bestämd tid.

1. I tabell 2 går du in på den spaltrad som motsvarar din gruppbezeichnung från den första dykningen.
2. Gå sedan till tabell 3. Det djup du planerat och den tid du önskar som expositionstid ska stämma överens med skillnaden mellan förbrukad expositionstid och maximal

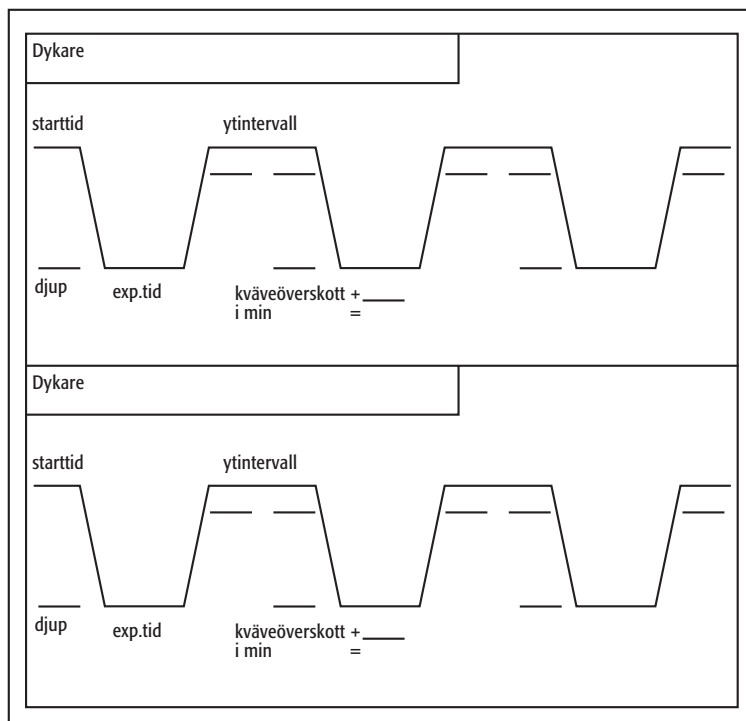
expositionstid. De ska mötas i tabell 2, där hittar du det kortaste möjliga ytintervallet.

Hur snabbt kvävet vädras ut ur kroppen kan påverkas av kyla och övervikt. Om du har dykt när det varit kallt eller extremt på något sätt bör du välja ett högre alternativ för dykdjup, expositionstid eller båda när du använder L-tabellen. Då höjer du säkerheten ytterligare.

Dyka med dykprofil

Det är ju inte alltid du dyker rätt ner till det maximala dykdjupet för att sedan, vid expositionstidens slut, gå upp till ytan med exakt 18 meter i minuten. Du kan gå ner i etapper, exempelvis genom att följa botten, och du kanske stannar på maximalt djup en liten stund för att sedan gå upp i etapper mot ytan. Du dyker då med en så kallad dykprofil.

Ta som rutin att rita dykprofiler, eller baljor, för att hålla



ordning på alla siffror och bokstäver. I baljorna kan du arbeta med, planera och dokumentera en eller flera dykningar. Du börjar alltid med att planera den djupaste dykningen i dykprofilen. Planera alltid med goda säkerhetsmarginaler!

Om du hamnar till höger om den tjocka linjen i L-tabellen när du planerar en dykning, kan du inte göra en direktuppstigning. Då måste du använda dekompressionstabell E2 i RMS Dyk. Ska du utföra sådana dykningar, måste du ha en land- eller ombordorganisation som är rustad för detta. Det måste till exempel finnas tillgång till mer luft.

Så här ser en balja ut, där du kan planera och dokumentera värdena från dyktabellen.

Säkerhetsföreskrifter för dekompression

Uppstigningshastighet

Allmänt:

- Uppstigningshastigheten ska om möjligt vara 18 meter per minut.

Om du överskrider uppstigningshastigheten (kortare uppstigningstid än normalt) gäller:

- Om etappuppstigning *inte* skulle ha erfordrats vid rätt uppstigningshastighet gör du uppehåll på 3 meter, och stannar där lika lång tid som uppstigningen dit skulle ha tagit med 18 meter per minut.
- Om etappuppstigning skulle ha erfordrats vid rätt uppstigningshastighet gör du uppehåll 3 meter djupare än första etappdjupet, ungefär lika lång tid som uppstigningen dit skulle ha tagit med 18 meter per minut.

Om du underskrider uppstigningshastigheten (längre uppstigningstid än normalt) gäller:

- Då fördröjning uppstått, ska du addera fördröjningen till expositionstiden. Använd dekompressionsalternativ med ledning av denna nya expositionstid.
- Vid fördröjning mellan etapperna kan du fortsätta enligt den planerade tabellen.

Dekompressionsförfarande vid direktuppstigning

- När du dyker djupare än 30 meter ska du, om möjligt, genomföra ett säkerhetsstopp på 3 meter under 3 minuter.
- När största dykdjup och expositionstider ligger mellan de värden som anges i tabellen, ska du räkna med de närmaste högre värdena.
- Om du dyker till 20 meter i 31 minuter, ska du sålunda använda tabellvärdena 21 meter och 35 minuter. De ger gruppbeteckning "G" i dekompressionstabell E.1 i RMS Dyk.

Dekompressionsförfarande vid etappuppstigning

Dekompressionstabellerna E.2 och E.3 i RMS Dyk ger, med största värden på dykdjup och expositionstid som ingångsvärden, dels *etappdjup* mätt från dykarens bröstnivå, dels etapp-tider.

När största dykdjup och expositionstider ligger mellan de värden som anges i tabellen, ska du räkna med de närmaste högre värdena. Om dykningen varit särskilt ansträngande, kan du öka antingen största dykdjup, expositionstid eller bägge värdena till nästa större värde i dekompressionstabellen beroende på omständigheterna. Om du till exempel dyker till 25 meter i 36 minuter, ska du sålunda använda tabellvärdena 27 meter och 40 minuter. De ger etappdjupet 3 meter och etapptiden 7 minuter i dekompressionstabell E.2 i RMS Dyk.

Om dykningen varit särskilt ansträngande kan du också välja 30 meter på 40 minuter, 27 meter på 50 minuter eller 30 meter på 50 minuter som ingångsvärden. Ta hänsyn till de rådande omständigheterna.

Uppstigningstiden mellan två etapper ska vara omkring 10 sekunder. Den tiden räknas in i den följande etapptiden.

Dykmeter

Här följer ett avsnitt som beskriver de dykmeter vi enligt bestämmelserna använder oss av.

Dykning med livlina och ytluftförsörjning

All dykning ska göras med navelsträng (Arbetarskyddsstyrelsens författningssamling 1993:57). Navelsträngen är samlingsnamnet på de olika delar som kan ingå:

- Livlina eller telefonkabel.
- Luftslang (gasslang).
- Tekniskabel, kan ingå.
- Djupmätarslang, kan ingå.
- Strömförsörjningskabel, till exempelvis lampor kan ingå.
- Varmvattensslang, kan ingå.

Det vanligaste inom svensk räddningstjänst idag, är att navelsträngen består av en livlina eller telefonkabel och en gas- eller luftslang (hög- eller lågtryck). Kravet på att navelsträng ska användas vid all dykning kom 1993 efter det att Arbetsmarknadsverket sjösatte Arbetarskyddsstyrelsens författningssamling 1993:57 om dykeriarbete.

Navelsträngen höjer din säkerhet eftersom den säkerställer att du har tillgång till luft eller gas. De luftflaskor du bär på ryggen utgör alltså reservluft. Om navelsträngen inte skulle kunna leverera luft, eller om lufttillförseln via navelsträngen stoppas ska dykningen avbrytas.

Vattendykargruppens sammansättning utgörs av tre dykare: en i vattnet, en reservdykare samt en dykarskötare eller dykarledare. Det är dykarskötaren eller dykarledaren som hanterar slangen från land. Handhavandet kräver en del träning, eftersom allt måste fungera säkert och effektivt på land. Nere hos dykaren bör navelsträngen upplevas som en tillgång,

Ett dykpar gör sig klart för dykning.



inget som hindrar, stoppar eller ”saboterar” det arbete han eller hon försöker att uträtta.

Pardykning

Även när du pardyker måste du ha navelsträng. Undantag får du göra (enligt Arbetarskyddsstyrelsens författningssamling 1993:57, 28 §, punkt 1) om:

- Det är fråga om livräddning och tidsvinsten med att utsluta navelsträngen är nödvändig för att livräddningen ska lyckas.
- Vid stråksökning och linjesökning där bestämmelserna i RMS Dyk iakttas.

Det innebär att vi som räddningsdykare är de enda civila yrkesdykare som idag får använda pardykning som dykmetod.

Säkerhetsföreskrifter vid pardykning

- En av dykarna ska vara ledare för paret. Dykarna övervakar och är reservdykare för varandra och ska hålla ihop.
- För att underlätta kontakten ska dykarna vara förenade med en mellanlina på cirka 4 meter, som är fäst så att den inte oavsiktligt lossnar.

- Om kontakten mellan dykarna bryts ska de omedelbart återvända till ytan.
- Ledaren i paret ska vara utrustad med dykarur och djupmätare. Om möjligt ska samtliga dykare vara utrustade med dykarur och djupmätare.
- Det bör finnas möjlighet att varna eller kalla upp dykarna.
- Dykningen får endast genomföras som dykning med direktuppstigning.

Följande utrustning ska användas av räddningsdykare:

- Konstantvolymdräkt.
- Räddningsväst, med separat luftflaska.
- Extra regulator (doseringsventil), så kallad octopus-regulator.
- Dyksäkerhetsbåt.

Dykarna bör vara utrustade med:

- Extra cyklopöga om de använder helmask (för att kunna fortsätta se under vattnet vid eventuell växelandning).
- Helmasker som är utrustade med trådlös kommunikationsutrustning.
- Bojlina som ska leda till ytan enligt dykarledarens bedömning (inte erforderligt vid dykning på larm under mörker).

Under mörker ska dessutom följande utrustning användas:

- Blixtljus (motsvarande) som kan nyttjas vid behov på ytan.
- Båda dykarna ska vara utrustade med undervattenslampa, som med några minuters mellanrum riktas mot ytan, så att dykarledaren kan lokalisera och följa dykparet.

Sökmetoder

Att återfinna förlorade föremål i vatten eller vattendrag är mycket svårt. När man som vi arbetar med att finna människor tillspetsas denna uppgift ytterligare, ett liv står att rädda, tidsfaktorn är direkt avgörande för utgången vid till exempel en drunkningsolycka. Genom åren har ett flertal olika tekniker och metoder utvecklats för att man systematiskt ska kunna genomföra sökföretag av föremål eller människor. Vid användandet av de nedan beskrivna metoderna erhåller man inte bara en systematik utan även ett hjälpmedel för att kunna tala om exakt var föremålet eller kroppen hittats. Även det faktum att man kan tala om var man sökt eller vilket område som är genomsökt medför en tidsvinst och minimering av dubbelarbete.

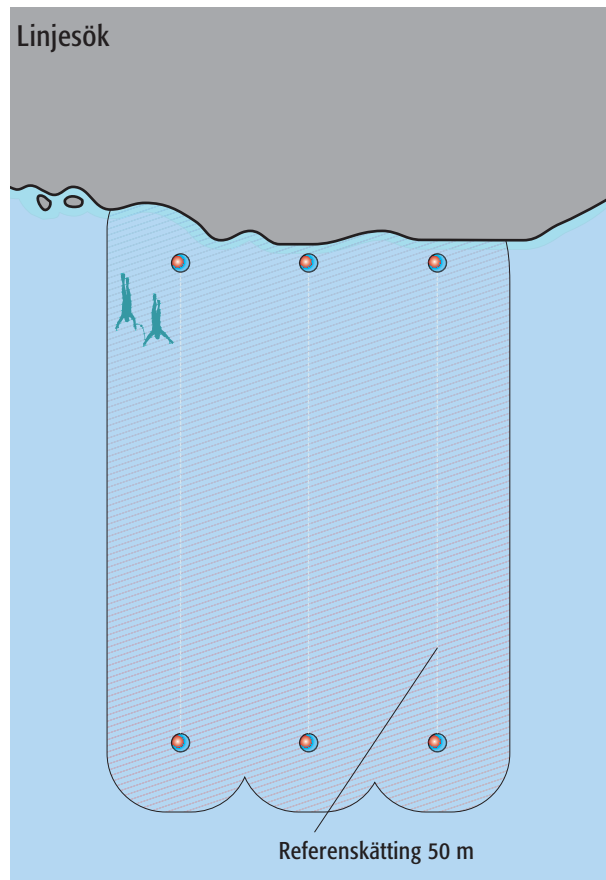
Linjesökning

När du söker med hjälp av linjer, se illustration på nästa sida, simmar du längs utlagda linjer på botten. Linjesökning används med fördel vid större sökområden men kan även användas på andra platser med god sikt. I strömmande vatten är denna sökmetod lämplig eftersom linjerna kan läggas parallellt med vattenströmmens riktning. Dykaren söker i detta fall medströms och med linjen som referens. Hur brett stråket blir beror på sikten, som är mycket varierande, exempelvis vid kajer och hamnbassänger.

Den kätting eller det rep ni använder för att markera linjerna bör vara kopplad till en ned- och uppstigningslina. Placera en separat boj i varje ända för att markera sökområdets hörn.

Notera att allt sökmateriel som nämns i denna text är densamma i samtliga sökmetoder.

Lägg linjerna parallellt med varandra på ett avstånd av sex gånger siktavståndet (men låt det gärna överlappa). Som dyka-

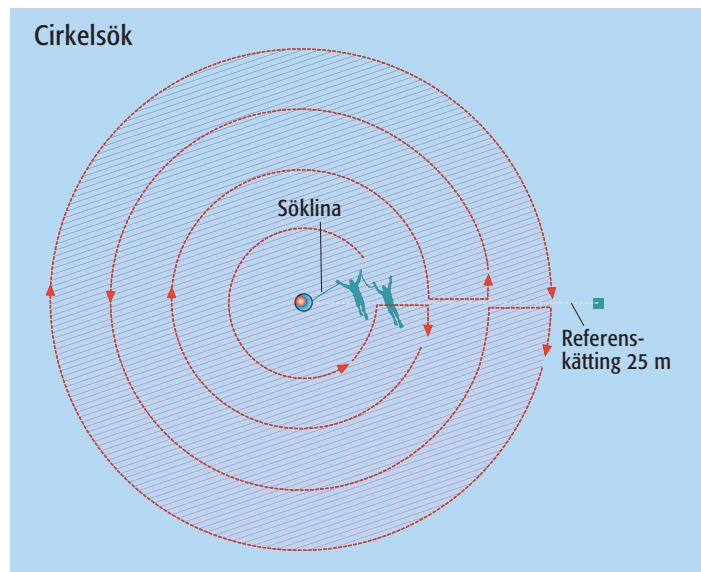


re går du lugnt och metodiskt tillväga. Sök på siktavståndet på båda sidor om en linje. Gå sedan upp till ytan, gå till nästa linje och gör samma sak där.

Cirkelsökning

Vid cirkelsökning söker du i ett cirkelformat mönster. Sökningen genomförs som paradykning. Cirkelsökning är den sökmotod som vi kanske använder mest av alla. Metoden lämpar sig bäst i öppet vatten.

Cirkelsökning används vid punktdykning. För att få ett snabbt resultat, fordras en så noggrann lägesbestämning som möjligt. Inled alltid sökningen (livräddningen) där du fått den sista indikationen eller där du har den största indikationen. Utlägningsplatsen kan vara kryssspejlad, vara utmärkt sedan tidigare eller så har du en GPS-positionering.



Börja med att sänka ned nedstigningslinan, sedan lägga ut referenskättingen. De brukar vara 30 meter långa. Den plastkätting som marinen använder har en rad fördelar:

- Den är stark och sjunker.
- Den trasslar sig inte vid normal hantering.
- Den finns att tillgå i en rad olika färger för olika ändamål, till exempel som bottenkätting eller som upp- och nedstigningslina.
- Den tar liten plats vid förvaring.
- Den väger lite och kräver lite underhåll.

När kättingen är utlagd gör du följande:

1. Gå ner längs nedstigningskättingen.
2. Fäst söklina (som inte bör vara längre än 25 meter) en bit upp på nedstigningskättingen.
3. Ta ut det maximala siktavståndet längs markeringskättingen.
4. Simma dit och vinda samtidigt ut söklina.
5. Spärra söklina.
6. Simma, med söklina väl sträckt, i en cirkel längs botten med tyngden som medelpunkt.

Efter ett varv når du åter referenskättingen och förflyttar dig det fyrdubbla siktavståndet samtidigt som du vindar ut mer

söklina. Därefter upprepar du sökningen åt andra hållet. Detta förfarande upprepas tills söklinan är helt sträckt.

Du bör simma avvägd ovan botten på siktavstånd så att botten inte rörs upp. Ibland kan du tvingas genomsöka botten-sedimenten med händerna för att finna eller lokalisera en kropp eller ett föremål.

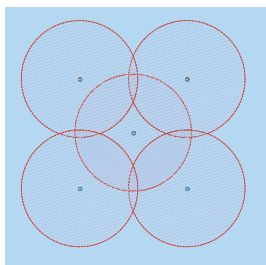
Om du har en 25 meter lång söklina, så kommer ytan som du sökt av att vara $\pi \times r^2$, det vill säga 1963 m². Du täcker alltså en ansenlig yta.

Du bör inte ha en större radie än 25 meter eftersom söklinan lätt buktar och riskerar att fastna i botten och det kan bli osäkert med täckningen. Det blir också mer arbetsamt för dig som dyker att dra söklinan genom vattnet om den är för lång.

Tidsåtgången för en komplett cirkelsökning varierar kraftigt. Det beror på en rad faktorer, till exempel sikten och hur fort dykaren eller dykarna kan förflytta sig.

Du bör kunna märka ut ett objekt du finner på plats, utan att behöva lämna fyndplatsen. Om det är enstaka föremål som ska markeras, kan du vanligtvis använda söklinan.

Det är olämpligt att använda cirkelsökning i strömmande vatten. Det beror på att det kan vara svårt för dig som dyker att avgöra om söklinan är ordentligt uppsträckt. Om botten är väldigt kuperad eller om till exempel större stenar eller grenar ligger på botten kan söklinan lätt fastna och sökningen kommer att försvåras. Under dessa omständigheter är det bättre att göra en linjesökning.

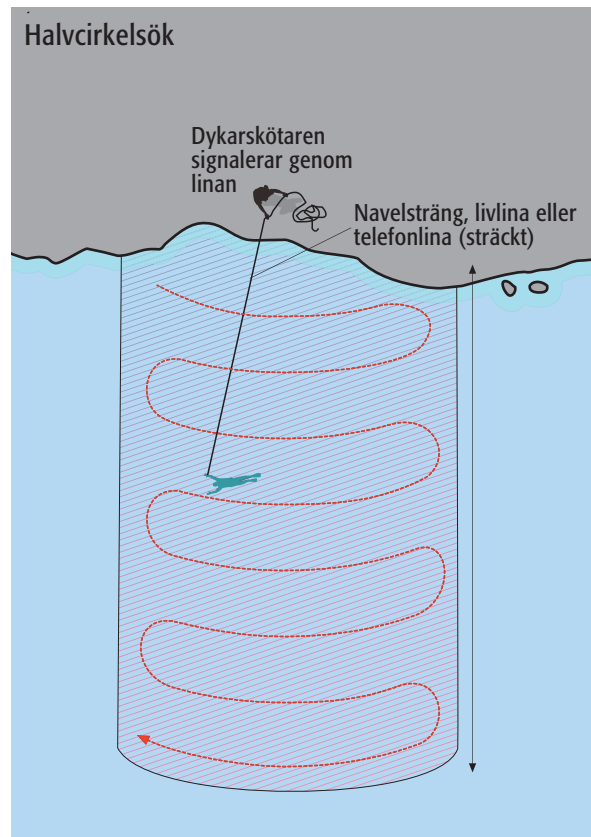


Om det är ett större område som ska genomsökas med cirkelsökning, är det lämpligt att överlappa cirklarna något.

En variant av cirkelsökning är att ett dykpar genomför en mindre cirkelsökning. Den ena dykaren utgör centrum på cirkeln och den andra simmar i cirklar runt sin parkamrat med hjälp av parlinan. Metoden är lämplig för att snabbt sätta igång en sökning och livräddning inom ett begränsat område.

Halvcirkelsökning

Halvcirkelsökning måste anses vara den snabbaste och mest använda sökmetoden inom räddningstjänst. Sökområdet kan avgränsas av enslinjer eller referenslinjer. Naturliga linjer för



oss kan vara en kajs sträckning, en å eller ett vattendrags strand.

När du genomsöker en avgränsad sektor får du styrning av dykarskötaren. Halvcirkelsökning genomförs lämpligast med navelsträng, livlina eller telefonlina.

Börja sökningen längst in i själva sektorn. Sök sedan från dykarskötaren och utåt. Har ni säkra referenser eller indikationer till var någonstans inom den tänkta sektorn den eftersökta personen finns, kan ni börja sökningen strax innanför den platsen eller positionen.

Du förflyttar dig åt vänster respektive höger i förhållande till dykarskötaren med ordentligt sträckt navelsträng eller arbetslina. När du får signal från dykarskötaren vänder du och fortsätter två siktavstånd bort, dykarskötaren släpper ut arbetslinan så att den räcker till. Du påbörjar därefter avsökning åt andra hållet.

Du måste vara väl avvägd på siktavstånd från botten så att du inte rör upp partiklar som försämrar sikten.

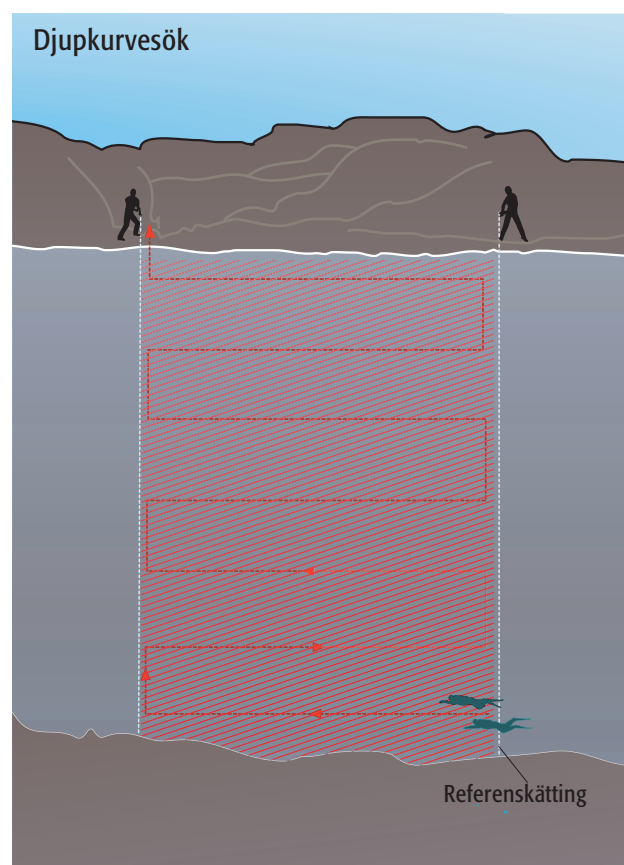
Det bör inte vara mer än 30 meter mellan dig och dykarskötaren. Om det blir större avstånd kan linan er emellan bukta och det blir svårt för dig att förflytta dig och bibehålla noggrannheten i sökningen.

När du blir avlöst ska antingen du själv eller dykarskötaren markera var du slutar.

Djupkurvesökning

Djupkurvesökning används vid sökning till exempel vid kajer, uppgrundningar vid land eller grundklack eller motsvarande där det är god sikt. Metoden används också där havsbotten sluttar så kraftigt att det är svårt eller omöjligt att lägga ut linjer.

Vid stort djup bör du påbörja avsökningen på det största sökdjupet för att spara expositionstid och minimera antalet avvägningar. Dykningen startar vid den ena referenskättingen



**SEKTORSÖKNING ELLER HALVCIRKEL-
SÖKNING KAN GENOMFÖRAS VID
RUTSÖKNING. DOCK MÅSTE BOTTENFÖR-
HÅLLANDEN VARA GODA EFTERSOM DU
KOMMER ATT GÖRA STORA SVEP ÖVER
BOTTEN OCH NAVELSTRÄNGEN ELLER
SÖKLINAN KAN FASTNA.**

eller vid en annan förutbestämd referenslinje. Därifrån söker du längs ett bestämt djup mot den andra referenslinjen. Väl framme går du till nästa djupkurva som ligger på dubbelt siktavstånd och simmar åt andra hållet.

Du kan söka än mer effektivt (mätt i avsökt yta per tid) med hjälp av så kallade undervattensmoped. Eftersom du inte behöver simma själv, minskas också din luftförbrukning avsevärt.

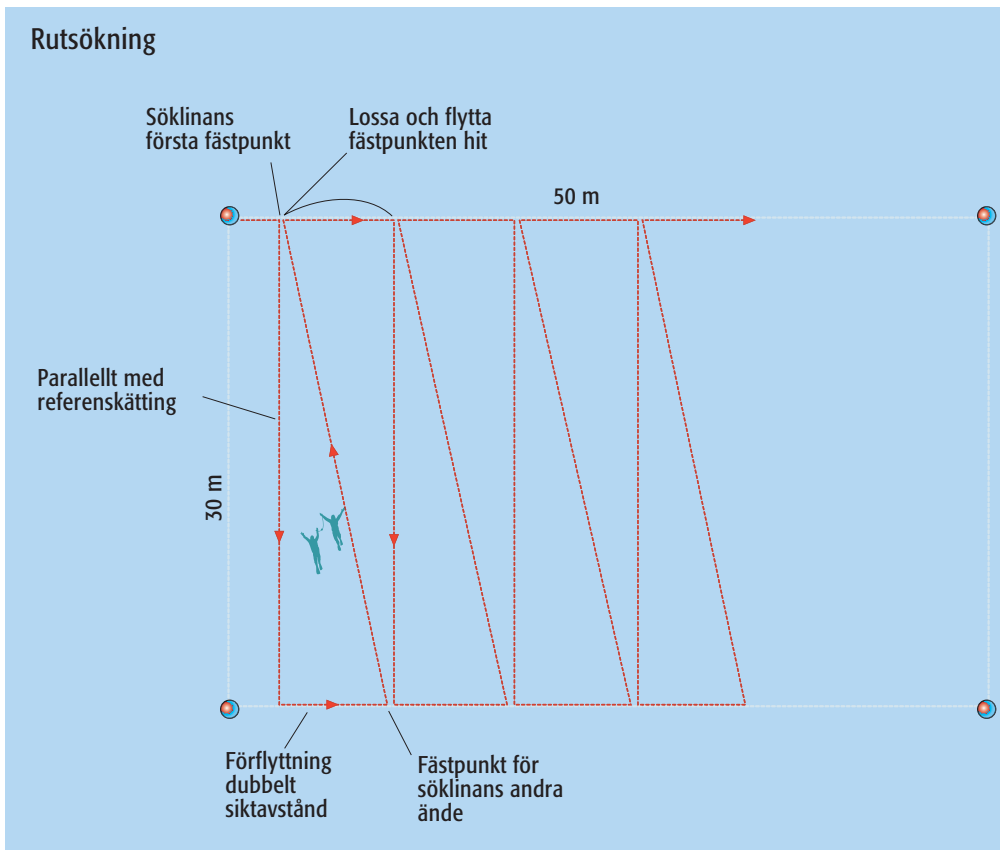
Förfarandet upprepas tills området är avsökt. En eventuell fyndplats kan du markera med en markeringsboj eller markeringsvåle.

Rutsökning

Rutsökning används vid sökning i ett område som har begränsad storlek och dålig sikt. Rutsökning är den mest noggranna sökmetoden och med den går det också att noggrant dokumentera det genomsökta området.

Du går ned efter valfri nedstigningskätting och har med dig en sökлина. Simma ut längs en långsida till siktavståndet och fäst där söklinans karbinhake. Därefter påbörjar du sökningen. Simma parallellt med kortsidan tvärs över rutan till den andra långsidan, samtidigt som du vindar av söklinan. När du kommit fram till långsidan, simmar du ut till det dubbla siktavståndet och fäster andra ändan av söklinan. Sedan följer du linan tillbaka, flyttar till dubbla siktavståndet och fortsätter så tills rutan är genomsökt. I bilden på nästa sida ser du hur förflyttningen sker.

Med denna metod blir hela rutan genomsökt en gång från



vardera hållet, utom ett stråk vid vardera kortsidan, som endast avspansas en gång.

När du finner det du misstänker är den eftersökta personen eller föremålet ska du omedelbart stanna. Om du med säkerhet kan konstatera att objektet helt saknar intresse, fortsätter du avsökningen.

En militär sökruta täcker ett område på 30×50 meter. Genom att ”vränga” rutan, se nästa sida, kan man få ett större område genomsökt utan att det uppstår några luckor mellan två närliggande rutor. Sökrutan sammansätts till en storlek som är lämplig för uppgiften och siktförhållandena.

Utläggning av en ruta tar cirka 15 minuter av tränad personal, vilket innebär att det inte är någon primär sökmetod vid livräddande eftersökning. Rutan läggs ut med hjälp av ett par gummibåtar eller roddbåtar.

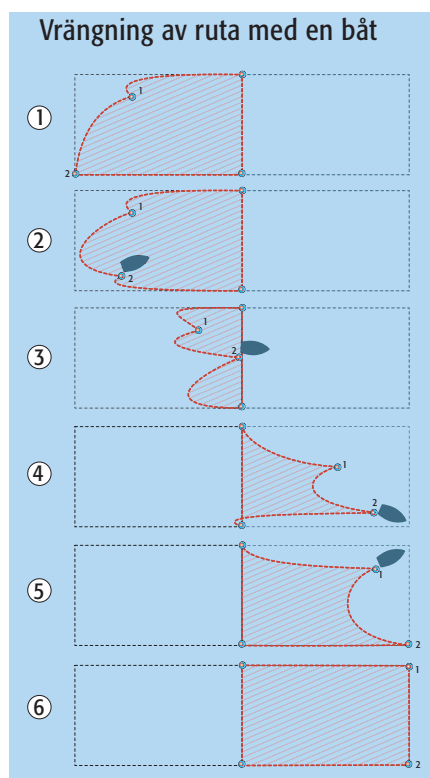
Någon normaltid för genomsökning av en ruta kan man

inte ange. Sikten, bottenbeskaffenheten och bottenprofilen tillsammans med dykarens individuella skicklighet är av avgörande betydelse. Bara om man vet samtliga dessa faktorer kan man beräkna tidsåtgången. Dykarens medelhastighet är ungefär 25 meter per minut då bra sikt och i övrigt goda förhållanden råder.

Utläggningen med jollar börjar i en förutbestämd punkt och fortsätter längs med områdets yttergräns, till exempel en enslinje, prickrad eller liknande referens. Därefter läggs rutans sidor ut en i taget efter varandra. I varje hörn fästs en tyngd med ankarstropp, nedstigningskätting och en boj.

Nedstigningskättingen ska sträckas upp innan bojen sätts fast. Detta förhindrar slack i nedstigningskättingen med åtföljande svårighet att överblicka rutans läge från ytan. Den första utlagda tyngden tas upp när sista sidans kätting ska fästas i ankarstroppen, varefter hörnet på nytt läggs ut. Slutligen justeras rutans läge.

Snabbast lägger man ut en ruta med två jollar eller roddbå-



tar. Båda kortsidorna sträcks då mellan jollarna. Den första kortsidan fästs tillsammans med ankarstropp. Dessa sänks ned och den första kortsidan sträcks. Bojar sätts fast i nedstigningskättingarna.

Med den andra kortsidan väl sträckt mellan sig rör man jollarna under utläggning av långsidorna. När dessa är utsträckta sätts de fast tillsammans med nedstigningskättingarna och kortsidan till var sin tyngd med ankarstropp. Dessa firas till botten under uppsträckning av rutan med nedstigningskättingarna. Slutligen sätts de två återstående bojarna fast.

Om ni använder gummibåt bär ni tänka på att det enklaste sättet att manövrera en sådan i låg fart är att backa. Håll därför akterspegeln mot vind och sjö. Sedan lägger ni ut rutan över båtens ena sida eller över förstäven, beroende på vilken riktning den utlöpande kättingen har i vattnet. I övrigt gör ni som vid utläggning med jolle.

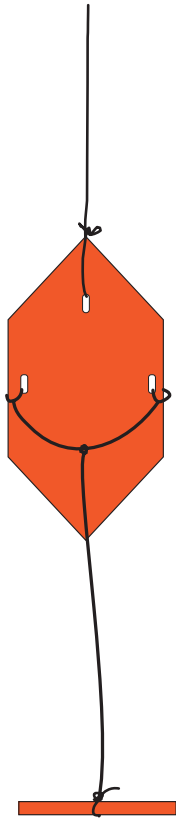
I möjligaste mån ska ni vara två dykare som samtidigt kan göra avsökningen, från var sin kortsida. Ni är då förbundna med navelsträng till var sin dykarskötare i jollen eller gummibåten. Ni är också reservdykare åt varandra.

Hemtagning av kättingen och återställning gör ni precis omvänt mot utläggningsförfarandet. Börja från lovart. Snabbast går det om kättingen matas i högar på båtens durk.

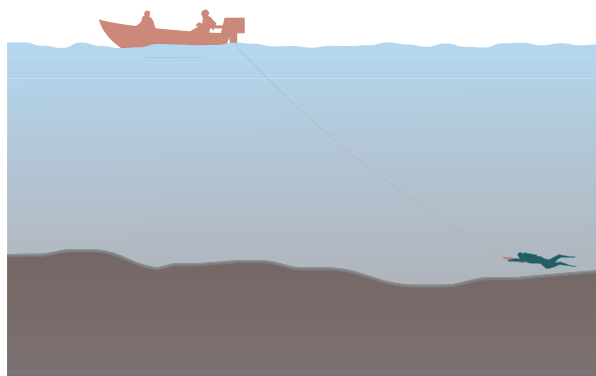
Modifierad ruta

Denna ruta består av endast två långsidor, vars längd kan variera. Avståndet kan vara cirka 30 meter. Den första kortsidan bildas av söklinan. Detta system är betydligt snabbare än en vanlig ruta, och kräver inga komplicerade vrängningar. Både om det är fråga om livräddning eller avsökning av större områden är en så kallad modifierad ruta att föredra eftersom den spar tid.

När du gör en sektorsökning i en modifierad ruta går det fortare än i vanlig ruta, eftersom du inte behöver fästa söklinan i långsidan. Börja vid valfri nedstigningskätting och genomför sökningen i solfjädersform med kort- och långsida som begränsningslinjer. Rutan kräver sökning från två håll och söklinan måste förlängas till 35 meter.



Skiss av skärplan (ovan) och dykare som släpas efter båt (ovan till höger).



Stråksökning – sökning med skärplan

Stråksökning används främst vid sökning efter större föremål på stora ytor. Förutsättningen för att stråksökning ska kunna genomföras är att sikten är minst 2 meter och att det finns tillräckligt utrymme för att säkert kunna manövrera en båt med skärplan (sökdrakar).

Dykaren bör inte bli bogserad fortare än 3 knop. Om botten är ojämn eller sikten dålig bör farten minskas så att den som dyker inte bara måste koncentrera sig på att manövrera skärplanet. Skulle sikt- och bottenförhållanden vara extremt gynnsamma kan man genomföra en ”löpning” i varje stråk. Normalt genomförs en löpning från vardera hållet i varje stråk. Vid ogynnsamma förhållanden, stor avdrift eller liknande, genomförs ytterligare löpningar för att täcka stråket.

Enligt Arbetarskyddsstyrelsens författningssamling om dykeriarbete, 28 § (AFS 1993:57) får du dyka utan navelsträng vid stråksökning, men inte djupare än 30 meter.

Förberedelser

När ni ska göra en sökning där du som dyker blir bogserad, börjar ni med ett punktdyk för att bestämma sikten. Gör flera punktdyk om du är osäker på bottenpogografen och bottenbeskaffenheten. Därefter bestämmer dykarledaren hur många dykare det ska vara, avståndet mellan er som dyker, sökfarten samt en lämplig höjd över botten.

Du kan lättare bestämma sikten om bogserlinan till skärplanet är uppstucken med vita flaggduksmärken. Du bör vara

utrustad med en markeringsvåle som du kan fälla eller släppa i farten när du hittar något.

Utläggning

Gå emot strömmen eller vinden när ni lägger ut ett eller flera skärplan. När bogserlinan löpt ut till avsedd längd, cirka 3 gånger vattendjupet, går du som ska dyka ner i vattnet och simmar till skärplanen. Om ni använder skärplan ska du inte ha något viktbälte. Oavsett hjälpmedel ska du vara utrustad med räddningsväst. Helst ska du ha talkontakt med dykarskötaren. Varje skärplan eller dykare ska också ha en djupmätare.

Medan du simmar ut till skärplanet ska dragbåten ligga stilla med stoppad propeller. När du kommit fram kan båten åter göra fart. Farten ska avpassas så att du kan sitta eller hänga stadigt på skärplanets pinne, utan att falla av eller tappa taget.

Utgångsläget måste väljas så att man hinner få ut skärplanen och få ned dykarna till botten innan man går in i stråket.

Sökning

Varje dykare spanar utmed botten längs ett stråk vars bredd är beroende av sikten. Du håller dig hela tiden på ett visst avstånd ovanför botten och spanar framåt. Om ni är flera dykare bestäms avståndet mellan er med hänsyn till sökbreddens och krav på överlappning med tanke på bottentopografin.

Hemtagning

När dykarna ska bytas av stoppas farten varvid dykarna ska göra en normal uppstigning. På order från dykarledaren simmar dykarna emot följebåten, nya dykare går i vattnet och simmar ut till skärplanet.

När skärplanen ska hem, ska båten ligga i vindöga. När den gör det, stoppas båten och man kan ta hem bogserlinorna.

Utmärkning

För att kunna överblicka sökområdet kan avsökta stråk eller områden bojas ut av följebåten.

Säkerhet

Vid stråksökning med skärplan gäller följande:

- Stråksökning ska ledas av dykarledare.
- Tillåten expositionstid för direktuppstigning från största djup inom sökområdet får inte överskridas.
- Djupmätare ska om möjligt finnas monterad framför dykaren på skärplanet.
- Om flera skärplan används samtidigt, ska dyksäkerhetsbåt följa cirka 50–75 meter snett bakom dykarna för att snabbt kunna bistå en uppfluten dykare.
- Används ett enda skärplan får den bogserande båten vara dyksäkerhetsbåt.
- Stråksökning kan även genomföras som pardykning om ni använder skärplan eller dragstång. En av dykarna ska vara kopplad till talkommunikation och skärplanet eller dragstången dras med draglina.

Signaler vid stråksökning

När ni genomför stråksökning ska det bogserande fartyget ha signaler för både ”fartyg med begränsad manöverförmåga” och ”dykning pågår” om fartyget är 12 meter eller längre. Om båten är kortare än 12 meter behövs bara signalflagga ”A”.

I följbåten ska det också finnas utrustning för kommunikation, syrgasterapi och annan sjukvård.

Dykarledaren

Dykarledaren ska finnas ombord på den båt eller det fartyg som bogserar dykarna. Dykarledaren ska stå i radiokontakt med säkerhetsbåten, där dykarna tas upp efter dykningen.

Dykning vid särskilda förhållanden

Våra nordiska vatten och därmed dykförhållandena varierar med årstid och geografi. I detta avsnitt belyser vi dessa särskilda förhållanden.

Dykning i strömmande vatten

Uppgifterna om arbete i strömmande vatten är ett omarbetat utdrag ur DykR A Fu – M7747–240300.

Det är avancerat att dyka i strömmande vatten. Ta alltid hänsyn till följande när du ska göra det:

- Använd tilläggsmateriel. Då kan du utföra dykuppdrag i strömhastigheter upp till 2 meter per sekund.
- Använd livlina för att öka säkerheten.

Om det är möjligt ska du kommunicera med tal (via dyktelefoner eller liknande) när du dyker i strömmande vatten. Om du inte kan använda talkommunikation, ska du ha en separat avlastningslina fäst vid dig, som du kan använda för signalering.

Innan du och dina kolleger avgör vilken metod ni ska använda vid dykningen, bör ni mäta strömhastigheten. Använd en strömmätare eller låt ett föremål flyta i vattnet. Föremålet flyter nedströms på en känd sträcka under tidtagning (om den flyter 10 meter på 5 sekunder är strömmen 2 meter per sekund).

Det är inte bara strömhastigheten utan också vattendragets bredd som styr valet av metod.

**SIGNALLINAN
SKA VARA
AVLASTAD.**

Metod 1: Lina till land

Metoden använder du när strömhastigheten ligger mellan 0,1 och 0,3 meter per sekund. Den lämpar sig vid sökning nära land.

Vid sökning ska du påbörja dykningen så långt uppströms

*Dykning i
strömmande vatten.*



som möjligt. Du bör alltid ha huvudet mot strömmen och backa nedströms, då ser du bäst eftersom det sediment som rörs upp inte stör sikten.

Dykarskötaren ska stå uppströms om dykaren under dykningen.

I undantagsfall kan dykningen genomföras som pardykning utan lina till land. Detta avsteg gäller *endast vid livräddning* när du kan återöppna en tidsvinst, enligt Arbetarskyddsstyrelsens författningssamling om dykeriarbete, AFS 1993:57, 28 §. Förhållandena i övrigt måste vara gynnsamma och strömhastigheten låg (intill 0,3 meter per sekund).

Metod 2: Lina till båt

Metod 2 används vid strömhastigheter upp till 1 meter per sekund. Den lämpar sig när du inte behöver söka lika noggrant. Till exempel när du gör en "överrekognosering" av botten eller söker efter ett större föremål, som ett fordon.

Båtföraren håller båten i en enslinje med fören snett mot strömmen. Dykarskötaren finns i båten och håller dykaren i läge med hjälp av belastningslinan. I sidled sker förflyttning med hjälp av båtföraren. Förflyttningen i längsled sker genom att dykaren begär mer lina eller att båtföraren håller mer upp- eller nerströms. Det är mycket viktigt att dykarskötaren och båtföraren har direktkommunikation med dykaren så att de får aktuella uppgifter och kan styra dykaren rätt.

KONTROLLERA LINORNA SÅ ATT DE INTE TRASSLAR IN SIG I PROPELLERN. DET KAN ORSAKA MOTORSTOPP. EN DRIVANDE BÅT ÄR EN SÄKERHETSRIK FÖR DYKAREN!

Metod 3: Vajer till båt

Metod 3, vajer till båt, används när vattnet strömmar upp till 2,0 meter per sekund. Den är lämplig vid alla typer av sökning över hela vattendrag när stor noggrannhet krävs.

Fäst och sträck en stålvtajer över vattendraget uppströms. Placera vajer på ett avstånd om minst tre gånger vattendjupet uppströms från sökområdet (det vill säga om det är 5 meter djupt, ska vajer spännas 15 meter från området). Spänn vajer ungefär en meter över vattnet. Fäst sedan båtens för i vajer med en linrulle, karbinhake eller motsvarande. Ytterligare en lina kan fästas från båten till land så att båten kan förflyttas i sidled.

Dykaren ska vara fäst i en separat lina som är kopplad till en sele. Linan ska inte fästas i den egna navelsträngen eller livlinan. Dykaren ska alltid kunna lösgöras eller lösgöra sig från selen omedelbart.

Dykaren förflyttar sig i sidled över botten genom att båten flyttar sig längs vajer. I längsled förflyttas dykaren genom att mer lina mellan båten och dykaren släpps ut.

Metod 4: Ankrad båt

Metod 4, ankrad båt, används vid strömhastigheter upp till 2,0 meter per sekund. Den lämpar sig för dykning på en lägesbestämd olycksplats.

Båten förankras uppströms olycksplatsen på ett avstånd av tre gånger vattendjupet (minst 15–20 meter). Dykaren går i vattnet med belastningslina och navelsträng eller livlina. Dykaren ska kunna lösgöras omedelbart från i första hand belastningslinan.

Dykarens möjligheter att förflytta sig i sidled är starkt begränsade. Han eller hon förflyttar sig i längsled genom att

dykaren går nedströms med belastningslinan. Dykarskötaren släpper ut mer livlina efterhand som dykaren förflyttar sig längs belastningslinan.

Dykning i slutna rum (vrak, tunnlar och bergrum)

Det räknas som mycket avancerad dykning att dyka vid vrak – speciellt med inträngning i vrak. Det är jämförbart med dykning i tunnlar och bergrum. När du gör det måste du använda navelsträng!

Avsnittet och materielrekommendationerna enligt nedan kan inte på något sätt anses ligga inom normal räddningstjänsts kompetens eller ambition. Men eftersom tillbud och olyckor sker även på dessa lokaler, kan det vara av värde att ha en gemensam grundsyn vad beträffar säkerhet och utrustning.

Varje år sker olyckor vid vrakdykning i Sverige. Dyklarmen och drunkningslarmen i och vid vrak orsakas uteslutande av sportdykares aktiviteter. Olyckorna beror på olika faktorer:

- Vraken ligger ofta ganska djupt vilket kan göra dykaren djupberusad och ge honom eller henne dåligt omdöme.
- Insnärjningsrisken är mycket stor vid gamla vrak. Det kan till exempel vara gamla fiskeredskap som fastnat.
- Rasrisken är stor. Det kan finnas sönderrostade durkar och lejdare som lossnar och gör att dykaren fastnar. Troligen har vrakplundrare redan orsakat skada med verktyg och i vissa fall undervattenssprängning, de sekundära skadorna och riskerna på grund av deras aktivitet är mycket oförutsägbara.
- Dykarna hittar inte ut ur ett vrak som de gått in i. Det råder ofta dålig sikt i vrak, speciellt efter dykare som vispat upp rostsediment och lera.

Det finns alltså stor risk för insnärjning, man måste beakta rasrisken samt det faktum att vrakpenetration kan störa dykarens balans- och orienteringsförmåga.

Rekommenderad säkerhet

- All dykning sker med navelsträng, det gäller varje enskild dykare.
- Dykarens luftpaket ska vara öppet.
- Dykarens viktbälte ska vara säkrat, spänne eller låsanordning ska inte kunna glida upp.
- Förutom en nedstigningslina till en eventuell mynning, ska det finnas en ledlina in i vraket. Ledlinan ska vara vit och obruten, ha flytkraft samt vara upplagd på rulle. Ledlinan bör fästas upp alltefter som dykaren går in, så att risken att trassla in sig undviks i möjligaste mån.
- Om möjligt bör det finnas en hjälpdykare på den plats där vraket penetreras, det underlättar hanteringen av navelsträngarna och livlinorna.
- Var och en som dyker in i vraket ska vara utrustad enligt ovan. En rekommendation är att bara *en dykare i taget* simmar in och letar.
- Skulle någon del av utrustningen falla under dykningen eller om ni upptäcker en eventuell rasrisk, ska dykningen omedelbart avbrytas.
- Dykningen kräver minst en komplett vattendykargrupp.
- Gå aldrig längre in i vraket än vad du har navelsträng. Samma sak gäller vid isdykning och dykning i tunnlar.

Risker med vrakdykning

- Du kan fastna i något föremål.
- Din navelsträng kan fastna.
- Du träffas av ras från tak eller durkar, så att du skadas eller i värsta fall blir fastklämd.
- Din utandningsluft samlas i vraket och kan orsaka ras, ”skrotningseffekt”.
- Siktförhållandena påverkas av hur mycket slam och lera som finns i vraket.
- Du har svårt att orientera dig.
- Fartygets last kan vara explosivt gods, giftiga kemikalier eller farlig på annat sätt.
- Det kan vara svårt att undsätta en nödställd dykare. Det är till exempel troligt att det bara finns en reträttväg för dykaren om något rasar.

Taktik

När du arbetar i slutna rum kan du antingen göra så kallad humandykning (det vill säga dyka) eller välja en teknisk sökmetod med hjälp av fjärrstyrda undervattensfarkoster som ROV (remotely operated vehicle). Det tar dock tid att få fram en ROV.

Dyk inte när:

- Det finns en uppenbar rasrisk.
- Dykarna bedömer att vraket är instabilt.
- Den eventuella lasten innehåller ammunition, explosiva varor eller annat farligt gods, till exempel frätande, giftiga eller oxiderande ämnen.

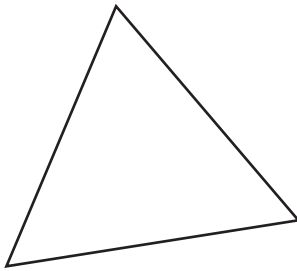
Dykning vid kall väderlek

Dykning under is är avancerad dykning. För att få dyka under is krävs att du är utbildad i denna metod och väl känner till de regler som gäller. Om vattnet är strömt (mer än 2 m/s) bör du noga överväga om det går att dyka med tanke på säkerheten. Dyk bara om du tror att det finns liv att rädda!

All dykning under is ska göras med navelsträng.

Förberedelser för dykning under is

- Försök hålla reduceringar och doseringsventiler torra, innan du påbörjar dykningen.
- Se till att regulatorn är försedd med frysskydd.
- Använd alltid navelsträng.
- Använd ett öppet luftpaket.
- Säkra vikt bältet, så att du inte kan tappa det. Detta ska kontrolleras av dykarskötaren eller dykarledaren innan du går ner.
- Det ska finnas en reservdykare klar för omedelbar dykning.
- Vakens öppning ska ha en sida av minst 1,5 meter.
- Isflak eller isklumpar som bildats när vaken sågades upp ska tas upp på isen och inte petas ner i vattnet.



Vak med sidor som är 1,5 meter. Hörnen är lätta att använda vid i- och uppgång.



**ÖVA ALDRIG
ISDYKNING PÅ
STÄLLEN DÄR
ALLMÄNHETEN
VISTAS. TA INTE
UPP VAKAR DÄR
DU VET ATT
MÄNNISKOR
T.EX. PROME-
NERAR ELLER
ÅKER SKRID-
SKOR.**

Säkerhet vid isdykning

- Du kommer aldrig att få mer än 30 meter navelsträng. Krävs det längre navelsträng ska ni i stället ta upp en ny vak.
- Om talkommunikationen skulle brytas, ska också dykningen avbrytas omedelbart.
- Om din navelsträng eller livlina skulle brista eller gå av, ska du omedelbart simma upp och lägga dig under istaket. Ligg still där, fixera ditt läge med hjälp av dykarkniven. Reservdykaren simmar sedan ut med maximal längd på sin navelsträng. Han eller hon simmar runt i en cirkel under istaket, för att fånga in dig.
- Är vattnet det minsta strömt, ska du inte simma mot istaket om du tappar navelsträngen, utan göra precis tvärtom. Stanna då vid botten, håll fast vid något och invänta reservdykaren. Reservdykaren genomför då en ren cirkelsökning med den skillnaden att sökrullen eller söklinan ska vara fullt utrullad (30 meter), så att den nödställda dykaren (du!) så snabbt som möjligt kan återfinnas.
- Om ni är flera dykare i samma vak, ska var och en ha en egen navelsträng.
- Dykarskötare, dykarledare och den övriga personalen på isen eller vid vaken ska vara lämpligt klädda. Det innebär antingen överlevnadsdräkt eller dykardräkt, flytväst, broddar, isdubbar och kniv.
- Vid vaken ska trycket fördelas bra, så att risken för att isen ska brista ytterligare minskas.
- Det är troligen kallt i vattnet (4°C) och på grund av det ökar risken för dekompressionssjuka. Därför bör du av säkerhetsskäl alltid öka ett steg i dekompressionstabellen, för djup eller tid.

Efter dykning under is

- När ni har genomfört dykningen ska vaken eller vakarna märkas ut, ”ruskas”. Om det går ska ni lägga tillbaka isflaken i vaken, så att ytterligare olyckor eller tillbud förhindras.

Dykning vid farligt gods och i kontaminerat vatten

Både räddningstjänsten och kustbevakningen är väl rustade för olyckor med farliga utsläpp. Olyckor som leder till kontaminerat vatten eller till att farligt gods hamnar i vattnet kan drabba de flesta kommuner i Sverige. Dit hör till exempel alla hamnstäder och kommuner med större vägar som passerar sjöar och vattendrag.

Vid olyckor med farliga ämnen prioriteras livräddning framför miljöhänsyn.

Kemikaliebekämpning, sanering, bärgning och omhändertagande av farligt gods måste ske under vattenytan med hjälp av dykare eller fjärrstyrda tekniska maskiner (så kallade ROV). Kustbevakningen är rustad för fartygsolyckor med farligt gods till havs.

Riskområde

Det område på en olycksplats där de aktuella farorna kan påverka oskyddade människor och miljön räknas som riskområde. För att kunna vistas i riskområdet utan att skadas, krävs att du använder rätt skyddsutrustning. Utanför riskområdet ska oskyddade människor kunna vistas utan risk för bestående men.

Riskområdet fastställs av räddningsledaren vid varje insats. Storleken och utseendet påverkas av flera faktorer:

- Vilka egenskaper har kemikalien, eller blandningen, vilket ångtryck och vilken giftighet?
- Rinner vätska eller gas ut? Vad händer med ämnet, med

tanke på temperatur och omgivande vattentryck (vattendjup)?

- Hur starkt är det eventuella utflödet? Hur mycket har redan spillts ut? Är ämnet vattenlösligt och vilken densitet har det?
- Är olyckan statisk eller pågående?
- Hur ser olycksplatsen ut? Topografi, stilla vatten, hav eller älv (sött eller salt vatten).
- Vilken väderlek råder på ytan? Vad säger väderprognosen?
- Varifrån blåser det och i vilken styrka?
- Hänsyn till ström?

Skydd

Skydd och skyddsutrustning för människor måste anpassas efter de aktuella farorna inom riskområdet och det sätt på vilket dessa faror påverkar människan.

När du arbetar med farligt gods eller i kontaminerat vatten måste du använda andningsskydd för att skydda ansikte och andningsvägar. Skyddet kan bestå av tryckluftsapparat eller filtermask beroende på farorna och dina uppgifter. Vad gäller dykaren återkommer vi till denna utrustning senare i texten.

För att skydda resterande delar av kroppen måste, även här beroende på faror och uppgift, branddräkt eller kemskyddsdräkt användas. För att förstärka branddräktens motståndsförmåga mot vätskeformiga kemikalier kan den kompletteras med stänkskydd. För att förstärka kemskyddsdräktens tålig-
het mot låga temperaturer kan den kompletteras med stänkskydd som skyddar mot köld, ett köldskydd. Situationsanpassad personlig skyddsutrustning skyddar mot de flesta av de faror som kan vara aktuella vid en olycka. Men mot splitter, tryckvåg och i vissa fall joniserande strålning finns det inte någon personlig skyddsutrustning som ger fullgott skydd. Här gäller det i stället att skydda sig genom att vara utanför riskområdet, ha ett hinder mellan sig och olycksplatsen eller att minimera exponeringstiden inom riskområdet.

Åtgärder vid olycka

I inledningen av en räddningsinsats måste många beslut fattas. För att kunna fatta korrekta taktiska beslut måste ett ordentligt och omfattande beslutsunderlag finnas. Beslutsunderlaget får

räddningsledaren genom att identifiera och analysera de faktorer som olyckan omfattar. Sådana faktorer kallas skadeplatsfaktorer. Skadeplatsfaktorerna är direkt avgörande för de beslut som räddningstjänsten eller kustbevakningen måste fatta på skadeplatsen. Insamlandet av skadeplatsfaktorerna kallas för en orientering. Orienteringen ska ge svar på de frågeställningar som följande faktorer belyser:

- Vilka egenskaper har kemikalien eller blandningen och hur påverkar de människa och miljö? Det är inte bara kunskap om de direkta farorna som behövs. Vid en olycka med kemikalier måste även räddningsledaren ta hänsyn till eventuella reaktionsrisker. En reaktion kan ske mellan ämnet och omgivningen, det vill säga att ämnet reagerer tillsammans i vatten. Det är viktigt att känna till följderna av en sådan reaktion. Är det flera ämnen som är inblandade, måste räddningsledaren skaffa information om både de direkta farorna med ämnena och de faror som kan uppstå till följd av ämnenas reaktioner sinsemellan och med det omgivande vattnet. Beslut om riskområde, skyddsutrustning, skadebegränsnings- och saneringsåtgärder tas i ett tidigt skede på grundval av underlaget om kemikaliens eller kemikaliernas egenskaper.
- Hur stort antal människor finns vid och runt olycksplatsen? Är människor i fara på en olycksplats är det räddningstjänstens främsta uppgift att se till att dessa människor inte skadas ytterligare. Vid en kemikalieolycka kan risk för personskada sträcka sig över ett stort område. Att utrymma människor från ett sådant område kan vara svårt. Vi kanske i en sådan situation får inrikta oss på att minska området som drabbas av olyckskonsekvenserna och på detta sätt rädda de människor som befinner sig i området kring olyckan.
- Finns det skyddsvärda objekt i naturen (till exempel en vattentäkt)?
- Vilken typ av utflöde rör det sig om?
- Vilken styrka har utsläppet, källstyrkan?
- Hur ser olycksplatsen ut? Topografi, vattendjup, bottenförhållanden, hav, sjö eller älv.
- Vilken väderlek råder och vad säger väderleksprognosen?

Den information som orienteringen ger ska analyseras av räddningsledaren eller räddningsledningen, och därefter ska beslut om taktik och åtgärder tas.

Problem uppstår om räddningsledaren antingen har för mycket eller för lite information att analysera. För att inledningsvis snabbt kunna fatta korrekta beslut vid en olycka med kemikalier, kan det vara lämpligt att direkt avgöra vilken eller vilka av de nio ämnesklasserna ämnet eller ämnena tillhör. Utifrån handlingsmönstret för ämnesklassen fattar sedan räddningsledaren beslut om hur insatsen ska genomföras. Om olyckan involverar flera ämnen som hamnar under olika ämnesklasser, måste räddningsledaren ta hänsyn till handlingsmönstret för flera ämnesklasser.

Skadeplatsfaktorer

Räddningsledare, sektorchefer och andra berörda analyserar tillsammans för att komma fram till svaren på frågorna nedan:

- Vilka kemiska reaktioner kan uppstå?
- Vilka följder kan dessa reaktioner få?
- Råder det fara för människor och miljön?
- Hur stort är riskområdet?
- Hur ser riskområdet ut?
- Vad kan man göra för att begränsa olyckan?

Skyddsutrustning

När du dyker i kontaminerat vatten måste din utrustning uppfylla kraven i Arbetarskyddsstyrelsens författningssamling för utförande av personlig skyddsutrustning (AFS 1993:11), samt Arbetarskyddsstyrelsens författningssamling för dykeriarbete (AFS 1993:57).

Dykardräkten

Idag finns det bara en typ av dräkt som uppfyller kraven. Det är den vulkaniserade gummidräkten. Andra dräkter med nylonyta eller annan klädd utsida är svåra att sanera, och är inte lika tillförlitliga med hänsyn till täthet som vulkaniserat gummi. Gummidräkternas yta gör att dräkterna torkar fort och att de

flesta vätskor rinner av dem. Med dräkter med nylon- och tygskikt riskerar du att något stannar kvar i dräkten. Det är också en fördel att det går snabbt att laga eller tätta en gummidräkt akut vid insatsen. Men även om de vulkaniserade gummidräkterna är oöverträffade, klarar de inte av alla typer av ämnen. De ger ett fullgott skydd för ämnesklass 6.2 (smittförande ämnen), men för radioaktivitet ger de inget skydd alls.

När räddningstjänsten väljer dräkt måste man tänka på:

- Dräktens tjocklek.
- Manschetter och andra latexmaterials hållfasthet.
- Eventuell neoprenehuva bör skylas eller döljas av gummi eller en tät gummihuva för den som dyker med helmask.
- Att in- och utloppsventilerna är tillförlitliga och kan motstå ett visst ämne.
- Tilluftsslängens motståndskraft.

Flertalet av de gummidräkter som marknadsförs idag kan utrustas med heltäta manschettringar där en vanlig gummihandske avsedd för kemdykning kan appliceras. De tillverkare som säljer materiel för rök- och kemdykning kan oftast tala om vad deras produkter klarar av och inte.

Efter en insats ska dräkterna inspekteras efter gängse normer och krav, och provtryckas på samma sätt som kemskyddsdräkterna efter en larminsats. Du ska vara absolut torr efter dyket. Det material som har lägst motståndskraft sätter gränsen för skyddet. Se till att det finns en resistenstabell i exempelvis dykarbilen.

Viktbälte

När du väljer viktbälte måste du också ta hänsyn till såväl materialet som möjlighet till sanering. Det bästa är troligtvis ett vanligt bälte som går att antingen sanera eller destruera utan större kostnad, så att endast vikterna saneras och behålls. Vävmaterialen med blyhagelkulor är inte att rekommendera. Blykulornas sammanlagda yta i bältena är stor och möjligheten att sanera dem är mycket begränsad eftersom de är instängda i bältet.

Räddningsväst

Du använder alltid navelsträng när du dyker i kontaminerat vatten. Därför ska du inte behöva använda någon räddningsväst. De flesta räddningsvästar är idag gjorda av något nylonvävsmaterial som i sig kan vara svårsanerat. Innerpåsen eller luftsäcken brukar dock vara av något plastmaterial.

Kroppssele

Du bör självklart använda kroppsele vid denna typ av arbete. Endast ett bälte är inte fullgott om du till exempel behöver bli lyft upp ur vattnet. Bältet trängs med viktbältet och utgör därmed dessutom en säkerhetsrisk. Säkerhetssele ska vara ett med dig när du dyker.

Verktyg

De verktyg du använder under vatten ska vara anpassade för ändamålet och också fungera på land. Även om gnistbildning inte utgör någon risk under vattnet, så är det enklast om du använder rätt verktyg överallt.

Kniv

Det kan vara bra att du utrustar dig med mer än en kniv. Sätt till exempel fast en kniv som vanligt på insidan av vaden och ytterligare en på kroppsselen. Då ska du alltid kunna nå en kniv oavsett position, såvida dina händer är fria. Se till att knivens slida och fastsättning klarar ämnets påverkan eller påfrestningar.

Simfenor eller skor

Kommer du att arbeta stillastående eller simmande? Välj rätt redskap för rätt arbete – det vill säga skor om du ska stå still och simfenor om du måste kunna förflytta dig. Om du använder dykarskor, bör de vara tillverkade i ett material som är lätt-sanerat. Är skornas vikter gnistbildande? Var kommer du att röra dig på land och i så fall på vilket material? Beakta jordningspotentialen.

Mask och hjälm

Du ska använda antingen helmask eller hjälm när du dyker på olyckplatser med kontaminerat vatten och farligt gods. I denna text nämner vi bara hjälmarna då kunskapen kring helmaskerna och dess för- och nackdelar är gedigna inom svensk räddningstjänst.

Det finns flera sorters hjälmar som passar vår verksamhet. Kommersiella dykfirmor väljer oftast en hjälm med fritt flöde eller en traditionell tungdykarutrustning. Fördelen med dessa hjälmar är att kontaminerat vatten inte kan komma in i hjälmen eller i andningssystemet.

Lätta hjälmar (Welter) är mycket populära bland yrkesdykare världen runt. De är lätta, oftast gjorda av glasfiber och har plats för större mikrofoner och högtalare som ger god ljudkvalitet. De har oftast ställbara nackband för personlig inställning och säkerhet (så att hjälmen inte kan slås av huvudet).

De lätta hjälmarna är dock utrustade med en andningsregulator av ”demand-modell”. Det innebär att ett undertryck kan uppstå i hjälmen när du andas in, vilket kan vara en orsak till att vatten börjar läcka in. Denna risk kan elimineras med den så kallade friflödesfunktionen, som gör att du kan skapa ett övertryck i hjälmen. Funktionen utvecklades från början som ett sätt att ventilerat hjälm fri från en möjlig koldioxidanhopning vid hårt arbete. Hjälmen är alltid torr.

Tänk på följande om du ska välja en lätt hjälm:

- Att hjälmen är neutralt avvägd vid dykning.
- Att hjälmen innehåller backventiler så att flödet eller hjälmens lufttillförsel aldrig kan reverseras, exempelvis vid slangbrott.
- Att hjälmen är utrustad med extra inlopp, för anslutning till luftpaket och räddningsflaskor.
- Att hjälmen är konstruerad så att imbildning av glaset förhindras eller elimineras.
- Att hjälmens frontglas är av klassad typ (härdat och splitterfritt).
- Att hjälmen är utrustad med ställbart nackband, så att den inte kan slås av ditt huvud.
- Att nasalmasken eller hjälmen är utrustad med någon

form av näsplatta eller funktion för att underlätta tryckutjämning.

- Att hjälmen är utrustad med mikrofoner och högtalare av hög klass och funktion, samt att de är kompatibla med de dyktelefoner ni använder inom organisationen.

Priserna är relativt höga för dessa hjälmar men de ger dig som dykare hög komfort och säkerhet. Eftersom priserna är höga så kan vi som användare ställa högre krav på leverantörerna.

Navelsträng

Telefonkabeln och livlinan som ingår i navelsträngen är som regel svårreparerade på grund av det yttre skyddshöljet. De kablar och slangar som ingår i navelsträngen måste vara virade runt varandra, för att underlätta sanering. Om de sätts ihop på traditionellt sätt kan de lösas upp eller göra att kontaminerat vatten eller produkter från ett utsläpp fastnar i sammanfogningen. Ytterligare en fördel med virad navelsträng är att de ingående komponenterna lätt kan separeras från varandra och saneras på skilda sätt allt efter materialtyp.

En flytande navelsträng är att föredra, eftersom slangen får en mer rät vinkel mot dykaren. Finns det till exempel en vätska eller ett ämne som är tyngre än vatten slipper du ha navelsträngen släpandes efter botten eller i det farliga ämnet som du ska ta hand om eller bärga.

Navelsträngen bör högst vara 50 till 70 meter lång. Eftersträva att ha så lite navelsträng i vattnet som möjligt. Ju längre den blir, desto svårare är den att hantera och om den är längre än maxlängden blir den fullständigt ohanterlig – både på land på grund av sin vikt och volym och i vattnet där den gör det svårt för dig att arbeta eller förflytta dig om vattnet är en aning strömt.

Saneringsåtgärder

Efter en insats måste både du som dykare och din dräkt och annan utrustning saneras. Saneringen är självklart knuten till vilket ämne som har hanterats eller vad du kan vara kontaminerad av. Här är det viktigt att känna till om kemikalien är vattenlöslig.

Vilka saneringsåtgärder måste man vidta för att sanera dels sin egen personal, inklusive vattendykare, dels eventuellt skadade människor?

Åtgärder på skadeplatsen

Det finns naturligtvis inte två olyckor som är identiskt lika, men under varje ämnesklass längre fram kommer en generell handlingsplan att redovisas. Du kommer att läsa om hur du ska hantera explosiva ämnen, gaser, brandfarliga vätskor och ämnen, oxiderande ämnen, giftiga ämnen, radioaktiva ämnen, frätande ämnen och andra farliga ämnen och föremål. Ämnen är indelade i nio klasser, en utförligare beskrivning över vad som ingår i de olika klasserna och vilka underklasser som finns, hittar du i exempelvis "Farligt godspärmarna".

En del åtgärder återkommer med nödvändighet vid de flesta olyckor. Här följer en sammanställning av dem.

Identifiera farorna och fastställ riskområdet

Grunden för att kunna fastställa vilka faror som finns vid olycksplatsen är att räddningsledaren skaffar sig kunskap om vilken eller vilka kemikalier som är aktuella. Där har märkningen av kemikalier liksom övriga tillgängliga handlingar stor betydelse. När räddningsledaren fastställt vilka kemikalier som är inblandade, kan man avgöra farorna och riskområdet.

Fastställ aktuell skyddsnivå

Räddningsledaren väljer vilken skyddsutrustning du och övrig räddningspersonal ska använda. I valet tar man hänsyn till de ämnesklasser som är aktuella och vilket arbete som ska utföras.

Genomför livräddning om människor är i fara

Människor som är i fara kan i princip räddas på två olika sätt. Antingen tar man bort människorna från det drabbade området, eller så eliminerar man olyckskonsekvenserna från det område där de utsatta människorna befinner sig.

Riskområdet vid en kemikalieolycka är generellt betydligt större än vid andra typer av olyckor. De stora riskområdena

innebär att många människor kan bli drabbade, vilket resulterar i att räddningstjänsten kan få stora problem med att fysiskt förflytta drabbade ur riskområdet. Vid sådana olyckor kan vi snabbt och offensivt behöva begränsa riskområdet samtidigt som vi genomför livräddning. Syftet med denna offensiva begränsningsinsats blir att rädda livet på de människor som befinner sig i det ursprungliga riskområdet.

Utrym och spärra av riskområdet

Det kan vara svårt att utrymma större riskområden. Ibland kan man i stället minska den skadliga påverkan på människor genom att se till att människorna flyttar sig eller stannar inomhus. Där är påverkan vanligtvis lägre än utomhus.

En viktig del i det livräddande arbetet är att se till att inte ytterligare människor drabbas av konsekvenserna av olyckan. Snabba avspärrningar av riskområdet förhindrar att ytterligare människor skadas.

Begränsa konsekvenserna av olyckan

Begränsa följderna av olyckan genom att:

- Undanröja tändkällor.
- Släcka eventuell brand med lämpligt släckmedel. Ibland är det dock bäst att låta det brinna.
- Minska utsläppets storlek genom att täta eller stänga utsläppet, resa omkullfallna kärl med mera.
- Minska risken för antändning.
- Minska antändligheten genom att lägga vattendimma.
- Ta hand om utsläpp som redan nått naturen, eller begränsa med länsor.

Olyckor med explosiva ämnen

Explosiva ämnen hör till klass 1. Gör följande om du arbetar med en insats där det finns explosiva ämnen:

- Livrädda om möjligt människor som är i fara.
- Utrym och spärra av riskområdet.
- Videofilma exempelvis fordon eller varor på botten med en ROV.

Ett exempel i detta sammanhang är bärgningen i samband med atomubåten "KURSK" som så tragiskt förläste. Där löste olika kompetenser och företag tillsammans en till synes omöjlig uppgift, utan personskador eller svårare olyckstillbud. Förutom riskerna vid själva dykningen och arbetet knutet till det, hanterade man risker och ämnen från alla nio ämnesgrupperna!

**DET ÅLIGGER
PERSONAL FRÅN
FÖRSVARSMAKTEN ATT
BESIKTA
MATERIELFYND
FÖR ATT UT-
RÖNA OM DET
ÄR AV MILITÄRT
INTRESSE
OCH/ELLER
INNEHÅLLER
SPRÄNG- ELLER
TÄNDMEDEL,
OCH I SÅ FALL
ATT OM-
HÄNDERTA
FYNDEN.**

- Beakta möjligheten att explosiva varor kan finnas i terrängen runt olycksplatsen eller spridda på botten.
- Kontakta om möjligt avsändaren vid olyckor under transport, så att denne kan hjälpa till med att ta hand om lasten.

Att rädda människoliv prioriteras alltid. Omhändertagande av fynd och sanering kommer alltid i andra hand!

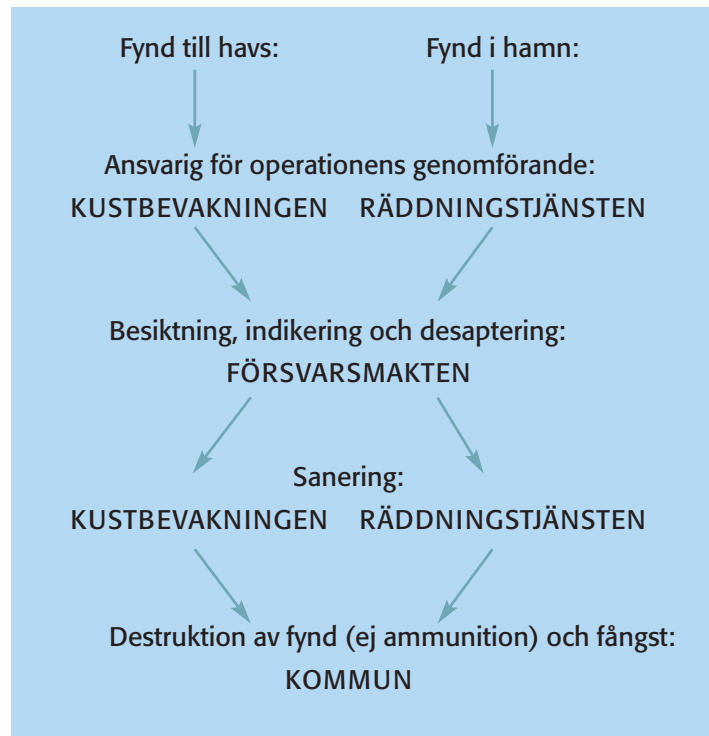
Du får aldrig dyka förrän du vet vad lasten innehåller och hur den är beskaffad. Man måste ta reda på kvantiteter, typ av ämne eller ammunition, om lasten är skadad, om hur ämnets stabilitet har påverkats. Här finns inget bättre och säkrare verktyg än kustbevakningens ROV.

Kustbevakningen är ansvarig för att fartyget tas om hand och saneras. Om kemiska stridsmedel påträffas på fartyg i hamn är det den kommunala räddningstjänsten som ansvarar för operationen. Det kan till exempel vara ett fartyg som för-olyckas eller sjunker i ett hamnområde, på väg in eller ut.

Kommunen har ansvaret för destruktion av kvarvarande fynd och/eller kontaminerad fångst, till exempel kan såväl fiskeredskap som fångst ha blivit kontaminerade av exempelvis senapsgas.

I en insats samverkar flera olika instanser enligt räddningstjänstlagens intentioner.

Polisen	Avspärning av farligt område
Sjöfartsverket MRCC	Sjöräddning – liv
Luftfartsverket ARCC	Helikoptertransporter
Räddningsverket – SRV	Informationssystem – RIB
Länsstyrelsen	Samordning av kommunal och statlig räddningstjänst
Försvarsmakten	Identifiering, ammunitionsröjning, rekvisition av materiel
Räddningstjänsten	Sanering i hamnområde, rekvisition av materiel
Dessutom deltar ibland:	
FOI 4 (Umeå)	Provtagning och analys
Kommunens miljö- och hälsoskyddskontor	Omhändertagande av ämne, eller kontaminerat material.



Olyckor med gaser

En gas kan något förenklat definieras som ett ämne som vid 20° C och normalt omgivande lufttryck befinner sig i gasform. Gaser hör till ämnesklass 2.

Gaser delas vanligen upp i fyra grupper:

- Brandfarliga gaser.
- Giftiga gaser.
- Icke brandfarliga gaser.
- Icke giftiga gaser.

Gaser kan förvaras i komprimerad form, i kondenserad form eller under tryck lösta i lösningsmedel.

- En gas som trycksats i en behållare och befinner sig i gasform är en komprimerad gas. Sådana gaser förvaras i tryckkärl. Utsläpp av en komprimerad gas ger gas endast vid utflödet.
- En gas som trycksats i en behållare och övergått i vätskefas är en kondenserad gas. Sådana gaser förvaras också i tryckkärl.

- Är en gas nedkyld under sin kokpunkt är det en kylkondenserad gas, en kryogen. Det innebär att gasen är i vätskefas och kall. Sådana gaser förvaras i isoleringskärl. Utsläpp av en kondenserad gas kan ge antingen gas-, aerosol- eller vätskeutsläpp, beroende på var på förvaringskärl det läcker.
- Vissa typer av gaser, främst acetylen, förvaras under tryck och lösta i ett lösningsmedel. För acetylen är lösningsmedlet aceton.

Olyckor där tryckkärl och gasflaskor är inblandade medför fara för att giftiga gaser läcker ut och förgiftar eller fräter. Det finns också risk för tryckvåg i explosionen, splitter och värmestrålning.

Om tryckkärl eller gasflaskan detonerar under vattnet, är räddningspersonalen väl skyddad. Vattnet har en kraftigt dämpande effekt och begränsar ovan nämnda faror. Däremot är du som dykare utsatt för omedelbar livsfara om du befinner dig i vattnet vid detonationen. Betrakta tryckkärlen som tänkbara bomber – ingen kan säga vilka påfrestningar eller skador kärnen fått av olyckan. Därför rekommenderas alltid att man gör en första besiktning med en ROV.

Åtgärder på olycksplatsen när flaskorna ligger under ytan:

- Identifiera farorna och fastställ riskområdet.
- Informera egen personal om att det finns gasflaskor på skadeplatsen.
- Försök att lokalisera flaskorna, vilka typer av flaskor det gäller samt hur många.
- Fastställ skyddsnivån.
- Genomför livräddning, om det finns människor i fara.
- Utrym och avspärra riskområdet.
- Behåll avspärrningarna upp till ett dygn (passiv insats).

Olyckor med brandfarliga vätskor

Brandfarliga vätskor hör till ämnesklass 3. Det är ämnen som har en flampunkt som är upp till 61 °C och som är i vätskefas vid 20 °C. De delas upp i brandfarliga vätskor och mycket brandfarliga vätskor. Brandfarliga vätskor har en flampunkt

som ligger mellan 23° C och 61° C. Mycket brandfarliga vätskor har en flampunkt som ligger under 23° C. Insatsåtgärder vid en olycka med brandfarliga vätskor styrs bland annat av om vätskan är antänd eller inte. Några exempel på brandfarliga vätskor är bensen, dieselolja, etanol och aceton.

Åtgärder på olycksplats när behållare ligger under ytan:

- Identifiera farorna och fastställ riskområdet.
- Informera egen personal om att det finns behållare på skadeplatsen.
- Försök att lokalisera behållarna, vilka typer av behållare det gäller samt hur många de är.
- Fastställ skyddsnivån.
- Genomför livräddning, om det finns människor i fara.
- Utrym och spärra av riskområdet.
- Undanröj tändanledningar.
- Täta eventuella läckage om det är möjligt.
- Beakta utsläppets påverkan på miljön, uppsamling, länsor med mera.

Olyckor med brandfarliga ämnen

Brandfarliga ämnen hör till ämnesklass 4. Det är ämnen som är fasta vid 20° C och som anses vara brandfarliga. Hit hör både vanliga brandfarliga fasta ämnen, självantändande ämnen och ämnen som utvecklar brandfarlig gas i kontakt med vatten. Denna klass kan även innefatta vätskor. Hit hör till exempel svavel, fosfor, magnesium och naftalen.

Åtgärder på olycksplats när behållare ligger under ytan:

- Identifiera farorna och fastställ riskområdet.
- Informera egen personal om att det finns behållare på skadeplatsen.
- Försök att lokalisera behållarna, vilka typer av behållare det gäller samt hur många de är.
- Fastställ skyddsnivån.
- Genomför livräddning, om det finns människor i fara.
- Utrym och spärra av riskområdet.
- Undanröj tändanledningar.
- Beakta utsläppets påverkan på miljön, uppsamling, lämpning, länsor med mera.

När olyckan omfattar ämnen som utvecklar brandfarlig gas i kontakt med vatten kan vi direkt bedöma att vattendykarinsatser är rent livsfarliga. Exempel på sådana ämnen är natrium och kalium.

Olyckor med oxiderande, brandbefrämjande ämnen

Oxiderande ämnen hör till ämnesklass 5. De innehåller alla syre. När ämnena värms upp eller utsätts för en kemisk reaktion kan syret frigöras och understödja en brand och en explosion. Eftersom syre många gånger är den begränsande faktorn vid förbränning, ökar det frigjorda syret förbränningshastigheten, även under vattnet. Detta är anledningen till att de oxiderande ämnena kallas brandbefrämjande.

Ett oxiderande ämne tillsammans med någon form av bränsle ger en blandning som kan vara mycket instabil och ha en låg termisk tändpunkt. Ibland kan till och med friktionen av en sko mot marken vara tillräcklig för att nå upp till energinivåer som motsvarar den termiska tändpunkten. Förbränningen av en sådan blandning kan bli mycket hastig, i vissa fall rent explosiv. Resultatet kan bli helt i enlighet med farorna under ämnesklass 1, explosiva ämnen. Exempel på ämnen inom klass 5 är konstgödsel, kaliumklorat, syre och väteperoxid.

Åtgärder på olycksplats när behållare ligger under ytan:

- Identifiera farorna och fastställ riskområdet – tänk på att explosionsrisken är stor!
- Informera egen personal om att det finns behållare på skadeplatsen.
- Försök att lokalisera behållarna, avgör vilka typer av behållare det gäller samt hur många de är.
- Fastställ skyddsnivån.
- Genomför livräddning, om det finns människor i fara.
- Utrym och spärra av riskområdet.
- Undanröj tändanledningar.
- Använd gnistfria verktyg vid eventuellt arbete.
- Beakta utsläppets påverkan på miljön, uppsamling, lämpning, länsor med mera.

Olyckor med giftiga ämnen

Giftiga ämnen ingår i ämnesklass 6. Till giftiga ämnen hör fasta och vätskeformiga ämnen som kan orsaka död eller skada på människor om de sväljs, andas in eller kommer i kontakt med huden. Ett giftigt ämne kan påverka kroppen via andningsvägarna, mage och tarmar, slemhinnor och hud.

Man skiljer på två typer av gifter, de med systemtoxisk påverkan (till exempel kolmonoxid), och de med lokalt vävnadsförstörande verkan (till exempel svaveldioxid). Det finns också gifter som påverkar människokroppen på bägge sätten, till exempel fenoler.

Kemiska stridsmedel, senapsgas och nervgas (sarin, soman och VX), är extremt giftiga ämnen. Kustbevakningen har god erfarenhet och en väl fungerande organisation och metoder för att ta hand om sådana ämnen. Anilin, arsenik och fenoler är exempel på kemiska stridsmedel.

Åtgärder på olycksplats när behållare ligger under ytan:

- Identifiera farorna och fastställ riskområdet.
- Var uppmärksam på döda djur, sjöfågel och fisk, som kan påvisa förekomsten av giftiga ämnen.
- Fastställ skyddsnivån.
- Genomför om möjligt livräddning om det finns människor i fara.
- Försök att lokalisera behållarna, vilka typer av behållare det gäller samt hur många de är.

Smittförande ämnen (grupp 6.2) innehåller levande organismer som kan ha negativ påverkan på både människor och miljö. Dit hör bakterier eller virus. Det kan röra sig om infekterade djurkadaver, anatomiska preparat eller biologiska stridsmedel. Smittförande ämnen kan smitta genom direktkontakt eller via luften.

Under senare år har vi genomlevt allt från galna kosjukespedemin till mjältbrandsterrorism. Riskerna i vatten är desamma som på land. Du måste alltså alltid vara tät och torr när du dyker på olycksplatser med kontaminerat vatten. Använd en vulkaniserad gummidräkt.

På land är riskavståndet till smittförande ämnen omkring 50 meter. Självklart är det lika viktigt att hålla rätt avstånd när

man dyker i vatten där man vet att rent hälsovådliga organismer lever. Dyk med strömmen i ryggen.

Olyckor med radioaktiva ämnen

Radioaktiva ämnen räknas till ämnesklass 7. Strålning är överföring av energi. Radiovågor, infraröd strålning, röntgenstrålning och ultraviolett ljus (UV) är exempel på olika typer av strålning. Några kan våra sinnen uppfatta, andra inte.

Ur strålskyddssynpunkt skiljer man på joniserande strålning och icke joniserande strålning. Joniserande strålning är så energirik att den kan jonisera atomer genom att slå ut elektroner från atomerna. Detta är orsaken till att den joniserande strålningen kan skada celler i människokroppen. När strålningen passerar en cell i människokroppen, överförs strålningsenergin till cellen. Den förändras då avsevärt. Bland annat bildas fria radikaler (fria joner), som på grund av sin stora vilja att reagera kan döda eller skada cellen. Cellens DNA (arvs massa) kan skadas så att de nya celler som bildas vid celledningen inte är identiska med den ursprungliga.

Ordet radioaktivitet betyder strålning. Det innebär att det så ofta använda begreppet radioaktiv strålning inte säger något annat än ”strålning”. Därför använder vi hellre begreppet joniserande strålning.

Strålning från radioaktiva ämnen sänds ut lika mycket åt alla håll. Ju närmare strålkällan man befinner sig, desto högre strålningsintensitet utsätts man för. Strålningen från strålkällor avtar snabbt om avståndet till strålkällan ökar. Dubbelt avstånd minskar strålningen till en fjärdedel. Trefaldigas avståndet minskas den ursprungliga intensiteten till en niondel. Strålningsintensiteten minskar alltså med kvadraten på avståndet. Detta samband kallas för avståndslagen. Lagen gäller också omvänt. Om avståndet till en strålkälla halveras, ökar strålningsintensiteten fyra gånger. Att skärma av en strålkälla med ett material som har hög densitet ger ett bra skydd.

Tiden har också stor betydelse för stråldosen. Den stråldos man tar emot är proportionell mot exponeringstiden. Fördubblas tiden, fördubblas stråldosen.

Vi måste ta hänsyn till risken för att de radioaktiva ämnena

sprids med vattnet i form av gas eller stoft. Bär alltid andnings- skydd tills du förvissat dig om att inga radioaktiva ämnen kan andas in. När du dyker är du skyddad genom din luftförsörjning, och vattnet i sig ger ett skydd mot den joniserande strålningen.

Riskområdet vid radioaktiva ämnen är det område där strålningsintensiteten är högre än 100 µSv/h (mikrosieverts per timme) eller minst 5 meter från strålningskällan.

Åtgärder på olycksplats när behållare ligger under ytan:

- Identifiera farorna och fastställ riskområdet.
- Fastställ den aktuella skyddsnivån.
- Genomför om möjligt livräddning.
- Utrym och spärra av området.
- Håll avstånd till strålkällan.
- Arbeta i riskområdet så kort tid som möjligt.
- Kontakta tjänstgörande strålskyddsinspektör på statens strålskyddsinstitut (SSI).
- Inventera skadeplatsen och bekräfta antaget riskområde genom mätning eller indikering.
- Vidrör aldrig ett skadat kolli, se till att det alltid finns något mellan dig själv och föremålet.
- Rådgör med strålskyddsexpertis om vidare åtgärder.
- Sanera vid behov egen personal.

Olyckor med frätande ämnen

Frätande ämnen ingår i ämnesklass 8. De påverkar kroppens vävnader. Vid kontakt frigörs kemiskt bunden energi, vilket leder till en frätskada på vävnaderna. I svårare fall kan ämnena ge upphov till att proteinet (äggviteämnet) koagulerar, vilket i sin tur leder till att vävnaden dör. Effekten av en frätskada på vävnaden beror på koncentrationen av det frätande ämnet och under hur lång tid vävnaden är exponerad för ämnet.

Frätande ämnen delas in i tre grupper – syror, baser och övriga frätande ämnen.

Ämnen vars vattenlösningar är sura kallas syror. Syror har ett pH som sträcker sig från ungefär -1 upp till 7. Starka syror har ett pH runt 0 eller lägre. Exempel på syror är saltsyra,

svavelsyra och ättiksyra.

Ämnen vars vattenlösningar är basiska kallas för baser. Baserna har ett pH som sträcker sig från 7 upp till ungefär 15. Starka baser har ett pH på runt 14–15. Baser är vävnadsförstörande och penetrerar, till skillnad från syrorna, djupt i vävnaderna. Processen startar omedelbart och kan fortgå i flera dagar. Vätskelösningar av basiska ämnen är oftast oljiga i sin konsistens och därmed relativt svåra att skölja bort från huden. Baser angriper organiska material och metaller. Exempel på baser är natriumhydroxid, vattenlösning av ammoniak och natriumhypoklorit.

Initialt sätter man ett riskområde med 50 meters radie till olycksplatsen.

Åtgärder på olycksplats när behållare ligger under ytan:

- Identifiera farorna och fastställ riskområdet.
- Fastställ den aktuella skyddsnivån.
- Genomför om möjligt livräddning.
- Utrym och spärra av området.
- Beakta risken för vätgasbildning, det vill säga explosionsrisken.
- Försök att stoppa eventuella utflöden.
- Miljöeffekter – neutralisera om möjligt.

Olyckor med övriga farliga ämnen och föremål

Till klass 9, övriga farliga ämnen och föremål, räknas de kemikalier och föremål som inte täcks av de övriga klasserna men ändå anses farliga. Här får vi från fall till fall beakta dykarens säkerhet. Denna klass eller grupp av ämnen kan innehålla så skilda ämnen som asbest, PCB, litiumbatterier, spillolja, livräddningsutrustning till livflottar, krockkuddar, plastkolor och miljöfarligt avfall. En del av dessa är farliga för att de vid brand kan utveckla brandfarliga ångor, andra för att det finns risk att de exploderar.

Åtgärder på olycksplats när behållare ligger under ytan:

- Identifiera farorna och fastställ riskområdet.
- Fastställ den aktuella skyddsnivån.
- Genomför om möjligt livräddning.

- Utrym och spärra av området.
- Kontakta experthjälp.
- Försök att begränsa eventuella utflöden. Detta måste bedömas från fall till fall.

Taktik för dykning i kontaminerat vatten

Taktiken vid dykoperationer är inte annorlunda än vid kemikalieinsatser på land. Skillnaden är att det är en dykare som ska agera, inte kemdykargruppen. Dykaren arbetar alltså själv. Detta minimerar risken för den ”mänskliga faktorn”. Sikten kan vara begränsad och det kan vara mycket svårt att se vad någon annan gör.

Att bärga flytande förpackningar

Flytande förpackningar kan till exempel vara fat med (lägre) kolväten, alkoholer, etrar, ketoner, aminer, acetater och aldehyder.

- Iakttag alltid stor försiktighet vid inspektion och bärgning av förpackningar som misstänks innehålla kemikalier.
- Samla först in uppgifter om godset, av chauffören, transporthandlingarna, märkningen, farligt gods-pärmar, RIB eller på annat sätt.
- Anpassa personskyddsutrustningen till förpackningens innehåll (om det är känt), storlek och kondition (skador och eventuellt läckage).
- Iakttag stor försiktighet om innehållet är okänt och innan emballagets kondition är känd.
- Se till att oskyddad personal vistas på lovartsidan om emballage med okänt innehåll eller emballage med hälsofarligt läckage, så att de farliga ämnena inte blåser på dem.
- Använd lämplig personskyddsutrustning vid bärgningen om det finns risk att emballaget kan skadas under hanteringen.

Mindre förpackningar som flyter på vattenytan hanteras lämpligen med specialtillverkad håv av kraftig konstruktion. Saknas håv kan naturligtvis rep eller stålvaajer användas. Det

kan vara svårt att fästa dessa vid godset och största försiktighet måste iakttagas.

Större förpackningar, till exempel fraktcontainrar, måste bärgas med hjälp av arrangemang som avpassas från fall till fall med hänsyn till den bärgningsutrustning som finns tillgänglig.

Bärgning av sjunkna förpackningar

Sjunkna förpackningar kan exempelvis vara fat med fasta ämnen eller fat med vissa syror, baser, glykoler, klorerade kolväten, organiska blyföreningar och organiska svavelföreningar.

Vid nedanstående aktiviteter måste specialföretag ofta anlitas.

- Sökning, ibland över stora bottenområden, utförs lämpligen med sidscannande sonar.
- Lokalisering av misstänkta ekon sker genom tolkning av bildmaterial från sidscannande sonar.
- Positionsbestämning av misstänkta ekon kan utföras med till exempel ett system bestående av en hydroakustisk transmitter på ett sökfartyg och transpondrar som placeras på botten inom sökområdet.
- Viss utgallring av ointressanta ekon kan göras med färgbildsalstrande sektorscannande sonar.
- Identifiering av återstående misstänkta ekon sker med exempelvis undervattensfarkost (ROV) för att konstatera vilka ekon som härrör från eftersökt gods.
- Inspektion av gods med undervattensfarkost eller dykare för att utröna dess kondition, om det läcker, hur det ska bärgas med mera.
- Bärgning av gods.

Dykutrustning

Dykutrustningen är din rustning. Du ska vara väl förtrogen med den och vårda den väl – den ska bli som en del av dig själv när du dyker. Det är viktigt att dykmateriel och övrig utrustning på dykplatsen är tillräckligt hållfasta och i lämpligt utförande. De ska också vara utformade så att arbetet inte blir onödigt tröttande, medför påfrestande arbetsställningar eller arbetsrörelser. Dykarutrustningens olika delar ska fungera väl tillsammans. (Arbetarskyddsstyrelsens författningssamling 1993:57, 10 §)

Du är också skyldig att sköta och underhålla all dykutrustning väl. Vad du ska göra och hur ofta, avpassas efter materielns konstruktion, utförande och bruk. Underhållsåtgärder som är väsentliga för din säkerhet ska dokumenteras.

Grundutrustningen

Underställ

Det viktigaste med underställ är att det sitter bekvämt och är anpassat till din storlek.

Understället ska vara tillverkat i ett material som är lätt att tvätta och hålla rent. Ett smutsigt underställ tappar i värmeisoleringsförmåga och är ohygieniskt. När du använder underställ vid dykning ska du göra dig likadant som när du klär dig för vinteraktiviteter, tunna underkläder som leder fukten (sveten) bort från kroppen mot något absorberande bomullsmaterial innanför underställets isolerande funktion.

Viktbälte

Viktbälte använder du för att kompensera flytkraften vid ytan. Det finns ett flertal olika bälten att välja mellan, med blyvikter eller så kallad blyhagel (kulor av bly insydda i fickor). Bältet ska

Personlig dykutrustning

Dykarväska

Dräkt

Underställ

Femfingerhandskar

Trefingerhandskar

Räddningsväst

Cyklop

Snorkel

Hälremfenor

Helfotsfenor

Dyarkniv

Djupmätare

Ryggplatta

Regulator

Helmask

Andningsventil

Octopusregulator

inklusive slang

UV-lampa inklusive

laddare

Mellanlina eller parlina

Kompass

Viktbälte

vara utrustat med ett stort och greppvänligt spänne, som gör att du snabbt kan släppa bältet vid en nödsituation.

Eftersträva att använda så lite bly som möjligt. Väg därför alltid av din flytkraft när du befinner dig i nya vatten eller har ny utrustning (nytt underställ, ny dykardräkt). De flesta dykare har för tunga bälten, vilket ofta medför smärtor i rygg- och ländrygg efter längre dykningar.

Simfenor

Det finns mängder av olika fenor eller simfötter att köpa. De varierar i modeller, längder, design och färger. Här måste tycke och smak få råda. Du använder fenorna till att ta dig fram genom vattnet. Använd den sort du anser vara bäst för just dig.

Räddningstjänsten eftersträvar en allround-fena som är prisvärd, kan passa de flesta dykare inom organisationen, och är snabb och enkel att få på sig vid larm.

Kniv och andra verktyg

Kniven är ett säkerhetsverktyg. Med den ska du först och främst kunna skära dig loss om du fastnar i något. Oftast placerar man kniven vid vadens insida. Då blir du så strömlinjeformad som möjligt och det finns inte något som sticker ut och kan fastna. Det är också lätt att nå kniven med bägge händerna.

Du kan vara utrustad med flera knivar. Till exempel kan du ha en kniv på underbenets insida och en annan på säkerhets-selen, vid överkroppen. Kniven ska vara stor och greppvänlig, du ska känna den även genom handsken. Den kan gärna ha tandad egg, vilket underlättar om du måste såga av en tamp eller lina.

Dykarlampa

När du dyker i nordiska vatten bör du alltid ha med en dykarlampa. Det finns flera olika modeller och storlekar att välja mellan. Vissa är laddningsbara, andra har batterier och åter andra får sin ström från land.

Vissa lampor kan du sätta fast i helmasken eller hjälmen. Det är bra eftersom du då får båda händerna fria för arbete.





Djupmätare, manometer

Du ska använda en djupmätare, manometer, som kan ange skillnader på 0,1 bar (1 meter). Det finns ingenting som reglerar om du ska använda en digital eller analog mätare – men rekommendationen är att ”enklast är bäst”. De enkla djupmätarna med släpvisare är tåliga och har visat sig pålitliga genom åren. Elektronik och saltvatten passar inte ihop och därför krävs mycket omvårdnad om elektroniska hjälpmedel. Det kan också vara svårt att veta batteriers status på elektroniska djupmätare. Sådana återfinns idag i ett flertal dykarur som finns på marknaden.

Dykarur

Det ska alltid finnas ett dykarur i varje dykpar när du pardyker och parsöker. Bara då kan du och din parkamrat veta när expositionstiden är slut, och ni måste påbörja uppstigningen mot ytan. Det finns massor av märken och modeller att välja mellan, även så kallade bottom timers.

Kompass

Alla dykare eller dykpar bör använda kompass. Det är nödvändigt vid exempelvis djupkurvesökning. Vid fri simning blir det lättare att orientera sig, liksom vid sökning eller livräddning. Det fungerar att använda vanliga kompasser, som normalt är avsedda för orientering i skog och mark.

Räddningsvästar

Räddningsvästen använder du för att väga av dig, om du behöver simma. Den får aldrig hindra eller försvåra funktionen för någon annan del av utrustningen, så att den till exempel täcker dräktens ventiler och hindrar eller försvårar för dig att manövrera dem.

När du dyker i par ska ni vara utrustade med räddningsvästar båda två. Västen ska klara att lyfta dig från 30 meters djup. Det innebär att den ska vara utrustad med en egen flaska för luftpåfyllning.

Mellanlina

När du dyker och söker i par och simmar fritt måste du använda mellanlina. Mellanlinan bör inte vara längre än tre meter och på mitten bör det finnas ett flöte som hindrar den från att fastna i botten eller på uppstickande föremål.

Dräkter med tillbehör

En torrdräkt ska vara tät och ska tillsammans med eventuell underdräkt ge tillräcklig värmeisolering.

Konstantvolymdräkt och dräkt med variabel volym ska ha tillförlitliga ventiler för att tillföra och släppa ut luft. Utloppsventilen ska ha sådan kapacitet att du inte flyter uppåt även om inloppsventilen fastnar i öppet läge. Ventilerna ska vara lättåtkomliga och lätta att manövrera.

Handskar väljer du själv. Prova ut vilket handgrepp, vilket material och vilken storlek som passar dig bäst. Om du dyker i kontaminerat vatten måste handsken vara absolut torr. Då måste också kopplingen mellan dräkten och handsken vara läckagefri. Det blir den om den är utrustad med en manschett.

Utrustningsvård

Du måste och ska sköta och underhålla all dykutrustning väl. Underhållsintervallerna ska avpassas efter utrustningens konstruktion, utförande och bruk. Underhållsåtgärder som är väsentliga för din säkerhet ska dokumenteras. Dykutrustningen kräver fortlöpande noggrann vård och underhåll. Eventuella reparationer kan du normalt genomföra själv. För att du ska kunna reparera utrustningen måste den vara helt torr.

Det är viktigt att det i arbetsgivarens internkontroll av verksamhetens arbetsmiljö ingår instruktioner, helst skriftliga, för hur materielen ska skötas och underhållas, uppgifter om vilka som ska utföra olika moment samt intervallerna mellan serviceåtgärderna.

Tid för materielvård ska alltid planeras in i verksamheten.

*Slangdyksystem med
luftpaket för luft-
försörjning från ytan.*



Grupputrustning

Luftförsörjning från ytan

Livlinan och slangen ska vara utförda så att du kan lyftas ur vattnet med dem på ett säkert sätt. För en lätt dykare behöver lina och slang i regel ha en hållfasthet av 300 kp. En lina bör vara 15 mm i diameter, då är den lätthanterlig. Det kan vara lämpligt att livlina och slang är gjorda av material med flytkraft eller förses med flytanordningar så att de har neutral flytkraft i vattnet.

Dykarslangen ska ha fyrfaldig säkerhet för det högsta tryck den avses att användas med. Den ska vid leverans åtföljas av uppgift om arbetstryck och provtryck.

Gastillförseln från ytan ska regleras i förväg, så att den inte oavsiktligt stängs av under dykning.

Luft från ytan ska användas vid dykning med lätt utrustning:

- I vattenfyllda rum.
- Vid större viktbelastning än normalt.
- I strömt eller grumligt vatten.
- Vid komplicerade undervattensarbeten.
- Till vrak eller andra föremål där du kan fastna.
- När vattnet är riktigt kallt (+ 4° C eller lägre).
- Till större djup än 30 meter.

Undantag från kravet på navelsträng får dock göras vid livräddning. Men bara om tidsvinsten med att utesluta navelsträngen är nödvändig för att livräddningen ska lyckas. Undantag kan också göras vid stråksökning och linjesökning där bestämmelserna i RMS Dyk ska iakttas.

Dyktelefoner

Kommunikationsutrustningen ska vara av sådan kvalitet att dykarledaren eller dykarskötaren hör dig andas under vattnet. Det finns trådlösa dyktelefoner som med fördel kan användas vid pardykning. Då kan dykarskötaren eller dykarledaren upprätthålla kommunikationen med er som dyker, som även kan kommunicera med varandra under dykningen.

Kroppssele

Du ska kunna bli lyft ur vattnet i en livlina eller navelsträng (AFS 1993:57, 13 §). För att det ska gå bra, måste naturligtvis fästpunkten för livlinan eller navelsträngen vara placerad på en sådan punkt på din kropp att lyftet sker på ett riktigt sätt. Oavsett om du är medvetslös eller vid medvetande (så att du kan hjälpa till med händer och ben) bör denna punkt vara vid bröstbenet. En rekommendation är att du använder en sele för att fördela trycket runt bröstkorgen.

Idag används ofta en typ av ”livrem”. Det är inte bra av flera skäl. För det första så konkurrerar denna rem med utrymmet för viktältet. För det andra kan du hamna i en felaktig eller rent av farlig ställning om du hissas upp medvetslös. I sämsta fall kommer du att dras upp upp- och nedvänd, eftersom tyngden i luftapparaten kan vända dig.

Dykapparaten

Du ska ha en dykapparat som provats enligt standarden ”SS-EN 250 Bärbar tryckluftsapparat med öppet system för dykning” och som har reservluftsventil eller annan varningsanordning. Utrustningen ska vara märkt enligt standarden. En apparat som godkänts för dykning i kallt vatten enligt standarden, uppfyller normalt kraven för dykning vintertid.

Om du gör någon som helst förändring på din dykapparat, tar du på dig tillverkaransvar! Kontrollera med tillverkaren innan du gör några ingrepp eller förändringar.

Regulator typer

I sin enkla och ursprungliga form består regulatorn av ett rör-
ligt membran, som är anslutet till en tryckstång och ventil. En sida av membranet står i kontakt med det omgivande vattnet, medan den andra sidan är förbunden med tryckluftskällan via en ventil. Om det är samma tryck på båda sidor om membranet är ventilen stängd och ingen luft kan passera. Vid nedstigningen ökar vattentrycket och membranet böjs in så att ventilen öppnar och släpper in luft i regulatorns luftkammare. När trycket i luftkammaren blivit lika med omgivande vattentryck, återgår membranet till sitt normala läge och ventilen stängs. Om du tar ett andetag, tas luften från regulatorns luftkammare och denna luft har redan samma tryck som omgivande vatten. Inandningen medför emellertid att trycket i luftkammaren sjunker och gör att membranet åter böjs in och släpper in luft i regulatorn. När du andas ut, stängs ventilen och utandningsluften passerar ut genom utblåsningsventilen. På detta sätt tillför regulatorn rätt mängd luft med ett tryck lika med det omgivande vattnets tryck. Detta är grundprincipen för hur en ”demandventil” fungerar. Du får den luft du önskar, med samma tryck som omgivande vatten har.

Dagens regulatorer arbetar i två steg, först reduceras trycket från flaskan till ett lägre tryck, vanligen 8–10 bar över det omgivande trycket, och detta tryck förs vidare till doseringsventilen, som beskrivits ovan. Det finns idag ett flertal olika modeller av doseringsventiler och -funktioner. Det första stegets membran kan ersättas av en metallkolv. Kolv och membran kan balanseras, vilket gör att trycket på båda sidor om

ventilhuvudet blir lika, det finns även regulatorer med servosystem, som underlättar andningen. På de flesta doseringsventiler finns en flödesknapp. Med denna knapp kan du styra membranet manuellt så att luft släpps in i munstycket. Du kan trycka ut vatten som fyllt andrasteget med samma knapp, eller som en kontrollåtgärd av doseringens funktion innan du påbörjar dykningen.

Till regulatorn ska man kunna ansluta en slang för lufttillförsel till dräkten och ansluta en extra regulator (så kallad octopus).

Manometern behöver vara så stor att du lätt kan läsa av den på avstånd. Manometrar för högtryck bör ha en skala så att skillnader på 10 bar (1 Mpa) kan avläsas.

Komprimerad luft

Den luft eller annan gas du andas när du dyker är normalt sett komprimerad. Hur den ska vara beskaffad regleras i Arbets- och skyddsstyrelsens författningssamling för dykeriarbete (21 § i AFS 1993:57).

Före dykning ska du se till att den utrustning som behövs är tillgänglig, i gott skick och klar för användning. Kontrollera också att det finns tillräckligt med gas för dykningen och för en nödsituation, att gasen har rätt sammansättning och är fri från föroreningar.

Tillbehör och säkerhet

Bojar

Du använder bojar för att exempelvis markera var en person senast sågs vid vattenytan, för att markera ett sökområde eller för att visa var du sökt.

Om du dyker i par bör du eller din kollega vara utrustad med en tunn lina på cirka 40 meter med en boj som markerar var ni befinner er.

KAPITEL 12

Säkerhet

De säkerhetsföreskrifter som vi som räddningsdykare, dykare eller dykarskötare ska arbeta efter finns samlade i Arbetskyddsstyrelsens författningssamling om dykeriarbete (AFS 1993:57) och i RMS Dyk. I det här kapitlet har vi sammanställt en rad säkerhetsaspekter och presenterar dem i den ordning du arbetar.

Säkerhetskontroll ska alltid genomföras före dyk!



Planera ett dykuppdrag

Ett dykuppdrag måste alltid inledas med planering, där du bedömer följande:

1. Väderleksförhållanden inklusive utsikterna för den tid dykningen ska äga rum. Vi kan inte påverka vädret, men väl förbereda oss för de förhållanden som troligen kommer att råda. Ta hänsyn till den senaste väderleksprognosen från SMHI.
2. Strömförhållanden, inklusive eventuellt tidvatten. Strömmarna kan variera mycket vid till exempel älvar, kraftverk, sund och ute till havs. Däremot behöver vi mer sällan ta hänsyn till tidvatten runt Sveriges kuster.
3. Båt- och fartygstrafik på platsen. Märk dykplatsen med signalflagga A. Dykning i anslutning till farleder eller trafikerade vatten kräver mycket stor vaksamhet och oftast snabba säkerhetsbåtar för att skydda dykarna och påkalla den övriga båttrafikens uppmärksamhet.
4. Luft- och vattentemperatur. Se punkt 1 ovan.
5. Risker under vattnet på dykplatsen, exempelvis vattenreglering vid kraftverk och slussar eller undervattensledning och annat som dykarna kan snärja in sig i. Tänk på att större fartyg ofta har en kontinuerlig ”baxning” av propeller och axel, vilket innebär att propellern hela tiden är i rörelse. Ett större fartygs roderrörelser innebär stora förflyttningar av vattenmassor som direkt påverkar en dykare. Om oturen är framme kan dykaren skadas allvarligt emot exempelvis en kaj eller påle.
6. Djup och typ av arbete. Se till att det finns tillräckligt antal dykare och att resurserna räcker för uppdraget. Kontrollera lufttillgången och möjligheterna till dekompression.
7. Tillgängliga dykutrustningar och utrustning på ytan i förhållande till ovanstående.
8. Tillgänglig personals kompetens i förhållande till ovanstående.
9. Inverkan av flygtransport efter dykning. Ska någon av dykarna flyga dagen därpå?
10. Förutsägbara ändringar av förhållandena.

Förbereda ett dykuppdrag

Förbered dykningen med att göra följande:

1. Ta kontakt med den person eller det företag som är samordningsansvarig och som har information om förhållanden som kan påverka dykarnas säkerhet. En viktig person är den räddningsledare som finns på plats, andra kan vara chiefen ombord på ett fartyg, hamnkaptenen, ett fartygs kapten eller befälhavare, en förman eller en ansvarig vid ett kraftverk.
2. Välj dykutrustning och dekompressionsmetod. Primärt gäller att avgöra om vattnet är kontaminerat.
3. Kontrollera dykutrustningar och utrustningen på ytan. Varje gång du går på ett skift eller arbetspass ska du kontrollera din utrustning.
4. Välj dykare och övrig personal samt kontrollera dykarnas hälsotillstånd. Även detta genomförs vid början av varje arbetspass. Hur mår den dykande personalen? Kontrollera förkylningar och annat. Självklart ska dykarna inte vara påverkade av alkohol, starka mediciner eller andra droger.
5. Se till att dykarna inte fryser vare sig i eller ovanför vattnet. Är erforderliga kläder framtagna? Är underställen hela och rena?
6. Ordna belysning och personalutrymmen. Denna punkt berör inte oss räddningsdykare direkt, men om uppdraget blir långvarigt måste räddningsledaren och dykarledaren gemensamt arbeta för att personal och manskap har utrymmen där de kan byta om och torka sin utrustning.
7. Bestäm vilka signaler som ska växlas med dykarna. Om den talade kommunikationen skulle upphöra, måste ni kunna kommunicera med andra signaler.
8. Åtgärder mot risker under vattnet enligt punkterna 5 och 10 under ”Planera ett dykuppdrag” ovan.

Förbered för nödsituation

Om något skulle hända dykarna under arbetet, måste det finnas planer för hur ni ska agera. Gör följande innan ni dyker:

1. Bestäm nödsignaler. Beroende på vilken dykmetod och vilken sökmetod ni kommer att använda vid livräddningen, måste alla i dyklaget (dykare, dykarskötare, parkamrat och dykledning) vara överens om vilken eller vilka nödsignaler som ska användas.
2. Planera assistans under och över vattnet. Finns det reservdykare, ytbärgare och båtar redo om räddningsdykaren behöver snabb assistans? Troligen kommer räddningsdykaren att behöva omedelbar hjälp med den nödstälde, som är föremål för dykningen och livräddningen.
3. Se till att ni har tillgång till tryckkammare för behandling. Bestäm också hur transporten till tryckkammaren ska gå till. Vad finns för uppbackning? Ambulanser eller helikoptrar? Vad finns tillgängligt och vad är rekviderat? Här gäller det både vårt eget skydd och sjukvårdsresurser till en eller flera patienter.
4. Planera medicinsk assistans. Se ovan.
5. Skaffa reserver för elförsörjningen. I räddningstjänstsammanhang brukar vi vara väl rustade med generatorer, för exempelvis våra belysningsmaster och armaturer. För dyktelefoner och eventuell batteridrift är reservbatterier ett måste. Helst ska du också ha en extra batteriuppsättning till dykarlamporna.
6. Se till att det finns utrustning för första hjälpen. Där ingår anordningar för behandling med syrgas.

Dykarens och dykarledarens roller

Dykaren ska

- Ha sina arbetsuppgifter och order klara för sig.
- Ha kontrollerat sin personliga dykutrustning.
- Ha kunskap om de eventuella verktyg som kommer att användas.
- Ha bestämt maximal tid och dykdjup.
- Se till att ha fått tillräcklig information om dykplatsen eller området.
- Rapportera till dykarledare efter dykning.
- Logga dyket i sin dykarbok eller dykjournal och kontrollera sin gruppbezeichnung efter dyket.

Det är också dykarens skyldighet att

- Anmäla om han eller hon inte anser sig kapabel att utföra det aktuella arbetet av fysisk eller annan orsak före dyket.
- Följa dykarledares och dykarskötares anvisningar.
- Prova utrustningen under ytan och ge klarsignal om utrustningen fungerar som den ska.
- Omedelbart under dykningen anmäla till dykarledare eller dykarskötare om han eller hon känner symptom som kan sättas i samband med dykningen eller om något onormalt inträffar med utrustning och arbetsredskap eller på arbetsobjektet.
- Avbryta dykning med lätt utrustning när reservluftsventilen eller liknande varnar för att luften börjar ta slut.
- Anmäla symptom på dekompressionssjuka som uppkommit efter dykningen till dykarledaren.

Dykarledaren ska

- Se till att arbetsuppgifterna i vattendykargruppen är klarlagda.
- Kontrollera att gasförråden är tillräckliga för dykuppdraget, inklusive lufttillgång för en eventuell nödsituation.
- Se till att personalen är utbildad på de verktyg och maskiner som ska användas under dykuppdraget.
- Kontrollera dyktabeller vad gäller dykdjup och maximala expositionstider för dykarna.
- Förbereda eventuella uppstigningstabeller och

- dekompressionsförfaranden (vid etappuppstigning).
- Kontrollera förhållandena på dykplatsen och, om de förändras, byta sökmetod eller dykmetod.
 - Journalföra dykuppdraget via dykprotokoll, exempel på ett sådant finns i AFS 1993:57. Av protokollet eller journalen ska följande framgå:
 1. Uppgifter om den genomförda dykningen.
 2. Vilka personer som deltagit i räddningsdykaruppdraget.
 3. Vilken utrustning som använts, även på land.
 4. Vilken räddningstjänst som är ”uppdragsgivare” eller har räddningsledaransvar.
 5. Vilka åtgärder som vidtagits i samband med dekompressionssjuka eller annat sjukdomstillstånd.

Efter räddningsdykaruppdraget ska uppdraget avrapporteras till räddningsledaren.

Dykarledaren eller dykarskötaren ska också:

- Sköta dykarens slang och lina.
- Utväxla överenskomna signaler.
- Övervaka dykarens andning och kommunicera med honom eller henne om det finns kommunikationsutrustning.
- Anteckna tiden för uppstigning och senast vid den tidpunkten kalla dykaren till ytan och se till att dykaren genomför de etappstopp som behövs.

Dykledaren/dykskötaren ska vidare se till att

- Dykaren kommer ned i och upp ur vattnet på ett säkert sätt.
- Slang eller navelsträng för tung- eller welterdykare hålls så sträckt att dykaren inte sjunker men ändå har tillräcklig rörelsefrihet.
- Föremål på arbetsplatsen inte kan falla ned på dykaren.
- Dykaren omedelbart tas till ytan om kommunikationen bryts.
- Dykaren kontrolleras med avseende på tecken på dekompressionssjuka eller annat sjukdomstillstånd när

- han eller hon har kommit upp till ytan igen.
- Åtgärder omedelbart vidtas om dykaren visar något tecken på sjukdom.

I vissa fall ska det finnas en särskild, samordnande dykarledare som inte samtidigt tjänstgör som dykarskötare. Det gäller när:

- Fler än två dykare arbetar under vattnet samtidigt.
- Dekompressionen utförs som ytdekompression.
- Ni går ner till större djup än 30 meter.
- Ni dyker med blandgas.

Höga kajer, höga fartyg

På dykplatsen ska det finnas anordningar så att dykarna kan komma säkert ned i och upp ur vattnet. Detta kan vara svårt exempelvis vid dykning där kajerna är väldigt höga. Här kan en säkerhetsbåt vara enda möjligheten att ge dykaren trygghet.

Reservdykare

Det ska alltid finnas en reservdykare, klar för omedelbar dykning, när:

- Dykningen sker utan navelsträng.
- Dykning görs till större djup än 30 meter.
- I livräddningssyfte där djup, sikt, ström och bottenförhållanden inte är kända.

Standardrutiner vid dykning

Standardrutiner är sådant vi nästan alltid gör, vid så gott som alla räddningstjänstuppdrag. Styrkan och fördelarna med standardrutiner är väl kända och ska inte bli ytterligare belysta här. Vattendykarlarmen kommer vid de mest oberäknliga tidpunkter och årstider. Det följer inget mönster annat än vad gäller de lömska höst- och vårisarna.

Det är aldrig fel att ha upprättat standardrutiner. De gör oss mycket snabba och säkra vid vattendykarlarm. En mängd ”felkällor” elimineras genom dessa rutiner.

Signaler vid dykning

Dykarflagga

Den internationella signalflaggan ”A” ska föras, eller vara klar att omedelbart visas då en båt eller ett fartyg närmar sig dyksområdet när dykare är i vattnet.

Signalflagga ”A” betyder: Jag har dykare nere. Håll väl undan, gå med sakta fart.

För att uppfylla kravet på siktbarhet runt hela horisonten ska om möjligt vid behov flera flaggor eller skärmar användas. Under mörker ska flaggorna och skärmarna belysas.

Signalflagga ”A” är en tvätungad flagga; den inre delen vit och den yttre, tvätungade, blå. Dykarflagga ska vara 1 meter hög. Förhållandet mellan höjd och längd ska, om möjligt, vara 1:1,2. Den vita delen och inskrivningen mellan tungorna ska, om möjligt, vardera vara en tredjedel av längden.

Linsignaler

När du arbetar som dykare är det livsviktigt att du kan de signaler du ska ge och ta emot. I Arbetarskyddsstyrelsens författ-

Signalflagga A ska föras vid dykning.



ningssamling för dykeriarbete (AFS 1993:57) beskrivs alla signaler som används med lina.

Normala signaler ska du ge lugnt och bestämt så att de inte kan förväxlas med nödsignaler. Varje signal upprepas av skötaren som tecken på att signalen uppfattats.

Linsignaler ska utväxlas mellan dykarskötare och dykaren med cirka två minuters mellanrum om ni inte har någon annan möjlighet att kommunicera.

Om dykaren inte besvarar en signal, ska den upprepas. Besvaras inte heller denna signal ska dykaren omedelbart tas upp eller reservdykare skickas ned. Alltför intensiv signalering kan störa dykaren vid utförandet av vissa arbeten.

Sträck livlinan innan du ger signal.

Vid signalering till och från dykare ska:

- Varje linsignal repeteras (besvaras) av mottagaren till tecken på att han eller hon uppfattat signalen.
- Normala signaler ska avges lugnt och bestämt så att de inte förväxlas med nödsignaler.

Om det inte finns några reglementerade signalalternativ, kan dykarledaren besluta om särskilda signaler.

Säkerhetssignaler

Med ”ryck” avses en kraftig, ganska långsam, dragning i linan med ungefär en halv meters rörelse av armen.

Signal i livlina	Betydelse	
	Till dykaren	Från dykaren
1 ryck	Är allt väl? Fortsätt! (efter ”Stå” nedan)	Allt väl. Fira mera slang och/eller lina.
2 ryck	Stå.	Stå, botten, klart.
3 ryck	Kom upp.	Ta hem, jag kommer upp.
2 ryck repeterat 3 gånger		Behov av assistans (på botten), skicka ned reservdykare.
4 (eller fler) ryck		Nödsignal, ta hem dykaren, skicka ned reservdykare.

Arbets signaler. Dykar-
skötare i samspel med
räddningsdykare.




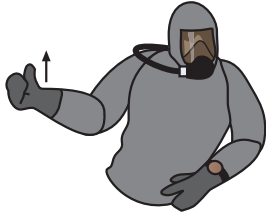
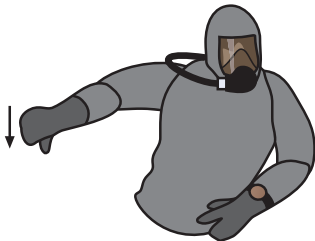
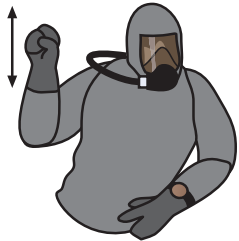
Arbets signaler, betydelse				
<i>Ristningar, avges endast från dykarskötare</i>		<i>Övergå till arbets signaler Slut på arbets signaler, övergå till säkerhetssignaler.</i>		
Signal i livlina/luftslang	Till dykaren Söksignaler	Från dykaren Hissignaler	Slangsignaler	
1 ryck	Gå i linans förlängning. Om slack <i>inte</i> erhålls, gå mot dykarskötare.	Fira	Mera luft.	
2 ryck	Sök på stället.	Stå.	Mindre luft.	
3 ryck	Gå till höger, sett från skötaren och med sträckt lina i höger hand.	Hissa.	Ta hem i slangen.	
2 ryck repeterat tre gånger		Behov av assistans (på botten), reservdykare gå i vattnet.	Behov av assistans (på botten), skicka ned reservdykare.	
4 ryck (eller flera från dykaren)	Gå till vänster, sett från skötaren och med sträckt lina i vänster hand.	Nödsignal, ta hem dykaren, reservdykare gå i vattnet!	Nödsignal, ta hem dykaren, skicka ned reservdykare!	

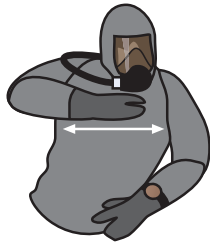
Arbets signaler

Samtliga arbets signaler, se föregående sida, besvaras av dykaren med två ryck. Dykarskötare ska repetera (besvara) arbets signalen som ett tecken på att den har uppfattats.

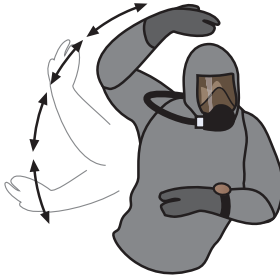
Med ”ryck” avses en kraftig, ganska långsam, dragning i linan med ungefär en halv meters rörelse av armen. På större djup måste rörelsen göras längre och hårdare. Med ristningar avses en serie korta, snabba rörelser.

Signaler mellan dykare samt mellan dykare och dykarledare/dykarskötare

Tecken	Betydelse
	OK, på ytan <i>Utsträckt hand som visar klartecken</i>
	Gå upp <i>Fingrarna knutna, tummen pekar mot ytan</i>
	Lämna ytan, gå djupare <i>Fingrarna knutna, tummen pekar mot nedåt</i>
	Jag har utlöst reservluftventilen <i>Knuten hand som förs vertikalt upp och ned</i>



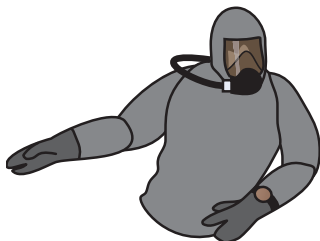
Jag har slut på andningsgas
Handen förs horisontalt framför halsen



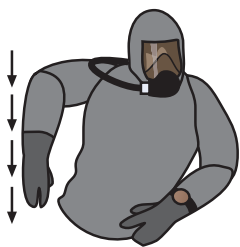
Nödsignal, jag behöver hjälp
Handen förs hastigt fram och tillbaka ovanför huvudet



Kom hit
Handen mot bröstet, upprepade gånger



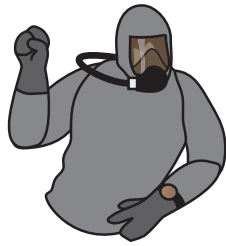
Simma åt det hållet
Handen pekar åt den riktning som dykarna ska simma



Simma över, under, vid sidan
Handen förs i avsedd riktning som ska simmas



Ta det lugnt eller sakta ner
Handen utsträckt, handflatan nedåt
Handen förs upp och ned med korta rörelser



Stopp
Knuten hand



Se på mig
Handen pekar mot ögonen upprepade gånger



Vilken tid eller vilket djup?
Handen pekar på antingen dykarur eller djupmätare



Jag fryser
Båda armarna korslagda över bröstet

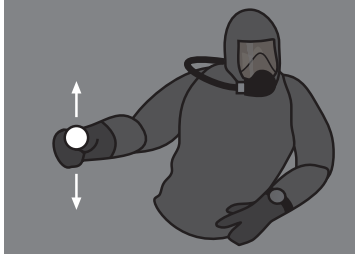


Problem med tryckutjämning
Peka med hand mot örat



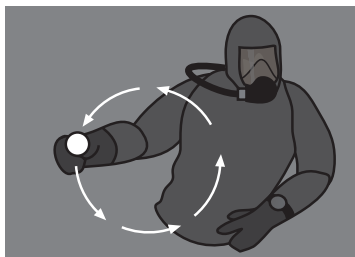
Något är fel (motsatt till OK)
Fingrarna och tummen utsträckta, handen och underarmen vickas från armbågen

Mörkersignaler När en parkamrat eller dykarledare är nära används ordinarie hand signaler belysta med UV-lampa.



Något är fel, jag behöver hjälp

Lampan förs hastigt upp och ner med utsträckt arm



OK, är du OK?

Stora långsamma cirklar med lampan

Taktik vid räddningsdykning

”Det var taktiskt gjort” kan vi säga som en komplimang när någon har gjort något som var bra eller riktigt vid ett visst tillfälle. Andra gånger har ordet ”taktik” en negativ innebörd och betecknar en sorts manipulativ verksamhet. Försvarsmakten talar ofta om taktik – till exempel taktik vid strid i bebyggelse eller flygstridens taktik. Låt oss för vårt behov beskriva och förklara taktik med följande resonemang.

Vid en räddningsinsats använder räddningstjänsten olika typer av åtgärder. Det kan vara åtgärder som invändig släckning, brandgasventilation med hjälp av fläktar och olika typer av håltagning eller val av dykmetoder. Dessa åtgärder är räddningsinsatsens minsta beståndsdelar, dess byggstenar. Därför är ingående kunskaper om hur olika åtgärder påverkar händelseutvecklingen på skadeplatsen basen för räddningsinsatsernas genomförande. När en eller flera åtgärder initieras, utförs och koordineras, skapas en *insats*. ”Insats” är således ett begrepp som omfattar aktiviteten att koordinera ett antal åtgärder, under ledning av ett befäl, i vissa fall tillsammans med en stab eller flera befälsnivåer. Åtgärderna skapar en inneboende dynamik i insatserna, ett beroende i tid och rum mellan de olika åtgärderna, och det är denna dynamik som benämns *taktik*.

Taktik kan sägas omfatta två aspekter som båda måste finnas med:

- Optimering.
- Sammanhang.

Den första aspekten, optimering, handlar om att räddningsinsatsen dels ska vara sammansatt av åtgärder i så bra taktiska mönster som möjligt, dels att varje sådan åtgärd ska utföras så bra som det är rimligt eller praktiskt möjligt att begära. Den andra aspekten, sammanhang, handlar om att de åtgärder som

sätts in måste finnas i ett sammanhang. De måste alltså vara knutna både till de andra åtgärderna och till den skada som räddningstjänsten ämnar åtgärda. Åtgärder som inte har utförs så bra som möjligt (det vill säga inte är optimerade) och åtgärder som inte är kopplade till andra åtgärder eller till olyckans förlopp (finns i ett sammanhang) kan göra mer skada än nytta.

Det är viktigt att komma ihåg att de allra flesta räddningsinsatser är beroende av tiden. När man utformar taktiken kring räddningsinsatser, måste man alltid ta hänsyn till det. Tiden är väsentlig. Dels har vi ofta inte så gott om tid på oss, dels tar det tid att initiera, koordinera och genomföra de olika åtgärderna. Olika slags åtgärder tar så klart olika lång tid i anspråk, både att genomföra och innan åtgärderna får resultat.

Taktik i samband med räddningstjänst, kan enligt Fredholm (1990) sägas vara mönster av tänkande och agerande. Vid en räddningsinsats genomförs en mängd åtgärder (metoder, komponenter, aktiviteter, enheter – kärt barn har många namn). Åtgärderna bör följa speciella mönster så att man inte får tidsförluster.

Vad och hur – insats och taktik

Ett exempel på åtgärder vid vattenlivräddning med vattendykare:

1. Utlarmning (åtgärden består i val av fordonståg).
2. Framkörning.
3. Sista påklädning av vattendykaren.
4. Sista påklädning av reservdykaren.
5. Val av sökmetod.
6. Sökning och livräddning.
7. Upptagning av nödställd eller drunknad.
8. Återställning.

Åtgärder sätts samman och bildar tillsammans med olyckan en *räddningsinsats*. Hur åtgärderna ska sättas samman och struktureras till en insats beskrivs med *räddningstaktik*.

Optimeringen har i sin tur två delar. Dels ska varje åtgärd utföras så bra som möjligt, i förhållande till rådande omständigheter, dels ska åtgärderna sättas samman till en helhet i tid

**RÄDDNINGSTAKTIK ÄR HUR RÄDDNINGSS-
INSATSEN SÄTTS SAMMAN, STRUKTURE-
RAS OCH BILDAR EN HELHET AV DELAR.
DENNA HELHET SKA VARA OPTIMERAD,
SÅ BRA SAMMANSATT SOM MÖJLIGT, OCH
HELHETEN SKA FINNAS I EN KONTEXT,
I ETT SAMMANHANG.**

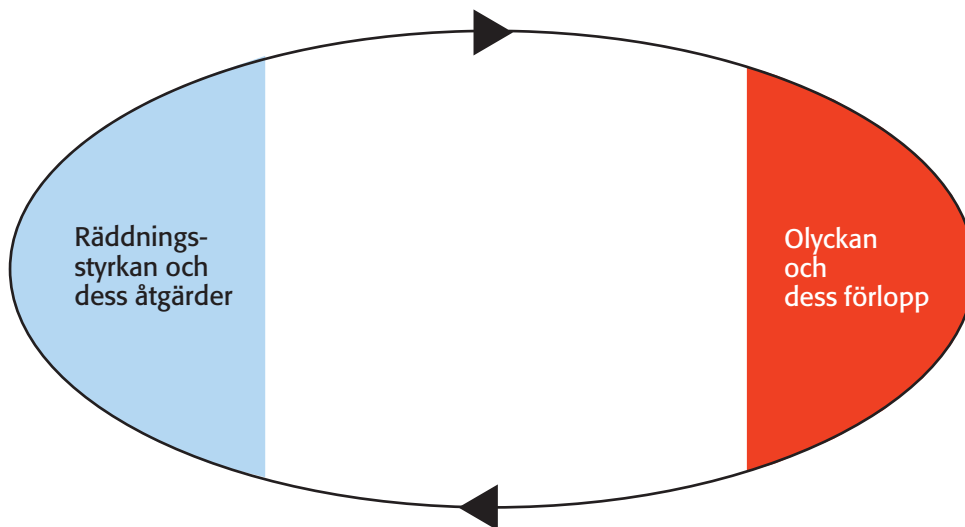
och rum, i förhållande till de rådande omständigheterna. Omständigheterna kan variera vilket påverkar de enskilda åtgärderna och hur de ska sättas samman.

Exempel på omständigheter att ta hänsyn till vid en vattendykarinsats kan vara:

- Sökområdets storlek.
- Strömstyrka i vattnet.
- Avstånd från land.
- Kontaminerat vatten.
- Vattendjupet.
- Tillgängligheten.
- Antalet människor det gäller.
- Väder och vind.
- Säkerheten för dykaren eller dykarna.

Optimering består i grund och botten av att maximera vinsten och minimera förlusten. Många gånger kan det dock vara svårt att avgöra vad som är vinst och vad som är förlust. När en olycka inträffat ligger det nära till hands att betrakta allt som förluster som ska minimeras. Men med ett något vidare betraktelsesätt går det att skilja vinster från förluster. Till förlust hör också förbrukning av egna resurser, eftersom utnyttjandet av de egna resurserna är grunden för optimeringen, och därmed också för taktiken. Därför bör också förbrukningen av den egna resursen minimeras. Det är ju primärt den som används.

De olika delar som räddningsinsatsen består av, åtgärderna, är ömsesidigt beroende av varandra. En åtgärd är ofta direkt eller indirekt beroende av såväl tidigare som samtidigt genom-



förda åtgärder och kommer också i sin tur att påverka de åtgärder som vidtas senare.

När man utformar en insats och ska optimera den, måste man därför ta hänsyn till det beroendeförhållande som finns mellan de olika åtgärderna. Det kräver normalt mycket god insikt i hur olika åtgärder påverkar varandra och hur olika åtgärder påverkar olycksförloppet, oavsett vilken typ av olycka det är som ska hanteras.

Förhållandet mellan olyckan och räddningsstyrkan, eller snarare de åtgärder räddningsstyrkan genomför, är sådant att åtgärderna påverkar olyckan samtidigt som olyckan styr vilka åtgärder räddningsstyrkan vidtar och på vilket sätt åtgärderna genomförs.

Kriterier och mål

Innan vi startar en räddningsdykarinsats, och därmed tar en risk, får vi inte glömma de fyra kriterier som ska vara uppfyllda:

1. Det ska finnas liv att rädda.
2. Det ska vara möjligt att rädda liv.
3. Riskerna ska vara minimerade.
4. Chansen att rädda liv måste vara större än den risk åtgärden innebär.

Befällets uppgift består i att:

- Ställa upp ett *mål* för insatsen.
- Välja rätt *metod* och eventuell *teknik*.
- *Samordna* resurserna.
- Skapa handlingsfrihet och ha god *framförhållning*.

Det kan vara lätt att ställa upp mål för insatsen när det handlar om en person som drunknat och vattenytan eller sökområdet är begränsat, om det finns dagsljus och vädret är bra samt om det finns gott om dykare att tillgå. Med dessa förutsättningar kan man sätta upp mål utan att ta några större risker, eller tära på organisationen. Målet blir livräddning, och uppgiften att söka efter personen där han eller hon senast sågs till!

Att sätta upp mål om livräddning blir genast mer komplicerat om det är:

- Flera personer som befaras ha drunknat.
- Ett eller flera sjunkna fordon.
- Ett flygplanshaveri i eller vid vatten.
- Ett stort område.
- Nattetid och dåligt väder.
- Dålig sikt.
- Kontaminerat dykvatten.
- Stora dykdjup (30–40 meter eller ännu djupare).
- Strömt vattnet.
- Begränsad tillgång på dykare.

Med sådana förutsättningar blir det svårare att sätta upp mål där man undviker risker och inte snabbt kör slut på sina resurser. Utan tvivel klarar vi av också problem som ovan, men det blir svårare att skapa en enkel målformulering. Kanske faller hela livräddningsaspekten och vi får inrikta oss på eftersök.

Gränsen mellan livräddning och eftersök

Ingen kan avgöra riktigt var gränsen mellan livräddning och eftersök går. Det är olika för varje vattendykarlarm. Det finns dokumenterade fall där man räddat livet på drunknade som varit under vattnet upp till 25 minuter (Norrköping). I Norge finns dokumenterade livräddningar på upp till 40 minuter (Bergen).

**VI AVBRYTER ALDRIG LIVRÄDDNING ELLER
EFTERSÖK FÖRRÄN EFTER 45 MINUTER.
VI HAR BÅDE DOKUMENTERAD FAKTA
OCH ERFARENHET SOM STÖDER DETTA.**

Vi i räddningstjänsten varken kan eller får dödförklara någon; det får endast läkare göra. Ambulanssjukvårdare kan dödförklara någon vid tre tillfällen, när huvudet är avskiljt från kroppen, när likstelhet inträtt eller när kroppen fått likfläckar.

Teknik och metod

Att välja rätt *metod* och eventuell *teknik* kan vara svårare och måste bland annat anpassas efter:

- Tillgängligheten till olycksplatsen.
- Storleken av sökområdet.
- De resurser som finns tillgängliga.
- Dykdjupet på platsen.
- Väder och vind.
- Antalet dykare som finns tillgängliga.
- Tidsaspekten, när skedde olyckan, hur mycket ska vi riskera.
- Sikten i vattnet.
- Antalet personer vi söker efter.
- Om vattnet är kontaminerat.

Man måste också tänka på hur räddningspersonalen tar sig till olycksplatsen.

Samordning av resurser

Att *samordna* resurserna ställer stora krav på räddningsledaren eller dykarledaren. Det kan bli mycket omfattande resurser som kommer till en olycksplats: räddningsbilar, släckbilar, fordon med båtar, befälsbilar, dykarbilar, polisens for-

Oxygen (syre)

Dykaren påverkas inte bara av nitrogenpartialtrycket, utan också av oxygenpartialtrycket. När du dyker med luft behöver du aldrig tänka på hur oxygenpartialtrycket påverkar eftersom nitrogenpartialtryckets narkosverkan sätter en naturlig gräns för dykdjupet långt tidigare.

Däremot begränsas aktionstiden vid dykningar med rent oxygen kraftigt av oxygenpartialtrycket. Det är anledningen till att exempelvis attackdykare inte får dyka djupare än 8 meter och bara vistas på det djupet under en begränsad tid (60 minuter).

Oxygenpartialtrycket vid dykning med 100% oxygen på 8 meter är 1,8 bar. Det finns olika bedömningar av vilket oxygenpartialtryck som dykare kan klara. De fysiologiska gränserna varierar dels beroende på olika personers känslighet, dels på expositionstiden. Därför finns det i olika länder olika bestämmelser om vilket maximalt oxygenpartialtryck som kan tolereras.

I Sverige har vi bestämt att vid dykning med nitrox bör man inte överskrida ett högsta medelvärde på 1,4 bar / 140 kPa (AFS 1993:57, 38§ punkt 2). Vi tar ett exempel: Om man dyker på 30 meter med en nitroxblandning bestående av 40% nitrogen och 60% oxygen får man ett oxygenpartialtryck på $4 \times 0,6 = 2,4$ bar. Det överskrider de högsta, godkända värdet, för på 30 meter.

Nitroxblandningen är därför beroende av två faktorer:

- Ju mer oxygen i blandningen, desto längre expositionstider vid direktuppstigning men desto mindre dykdjup.
- Ju mer nitrogen i blandningen, desto kortare expositionstider vid direktuppstigning men desto större dykdjup, inom vissa gränser.

Man får alltså samma nitrogenpartialtryck på 20 meter när man dyker med luft som på 30 meter med just denna nitroxblandning. Expositionstiden för nitrox på 30 meter blir därför 50 minuter vid direktuppstigning. Det vill säga samma expositionstid som för luft på 20 meter.

En nitroxblandning har nästan alltid en högre oxygenhalt än luft. Det enda undantaget är nitroxmättnad, det vill säga en

långvarig tryckkammarbehandling där luft skulle ge för höga oxygenpartialtryck.

Det finns flera fördelar med att använda nitrox i stället för luft:

- Ökad dyktid.
- Minskad dekompressionstid.
- Mindre risk för kvävenarkos, djupberusning.
- Lägre gruppbeteckning efter dykning.
- Möjligt med kortare ytintervall mellan dykningar.
- Större dyksäkerhet.

Det finns också några nackdelar:

- Förhöjd risk för oxygenförgiftning.
- All utrustning måste vara godkänd för oxygen, enligt AFS 1993:57, 38§.
- Kräver noggranna gasblandningar och gasleverantörer.
- Kräver, liksom all dykning, exakt dykdisciplin av såväl dykaren som dykarleddaren.

Risken för oxygenförgiftning gör att varje nitroxblandning har ett maximalt dykdjup. Om man överskrider detta dykdjup, och partialtryck för oxygen, ökar risken för att man ska få en akut oxygenförgiftning. Det kan inträffa redan vid så låga oxygenpartialtryck som 150 kPa. Arbetarskyddsstyrelsens författningssamling för dykeriarbete, AFS 1993:57, föreskriver därför 140 kPa som högsta gräns för oxygenpartialtrycket.

Den akuta oxygenförgiftningen kommer plötsligt och börjar med en allmän oro, darrningar i händerna och illamående som kan komma och gå. Inom en eller några minuter uppträder ryckningar i ansiktsmuskulaturen, det svartnar för ögonen och epilepsilikhande kramper kan inträffa, detta vanligen följt av medvetlöshet. Det är naturligtvis helt förödande för en dykare under vattnet.

Ge akt på den enda egentliga och mycket svårbestämbara förvarningen, nämligen ryckningar i kinderna och kring munnen samt i händerna. Då kan du själv undvika ytterligare verkningar. Åtgärden är att omedelbart minska oxygenpartialtrycket genom att gå mot ytan.

Strategiskt tänkande och agerande vid vattendykarlarm

Förberedelser

Kontakta räddningsledaren på plats, informera om risker.

Dekompression?

Kontrollera utrustningen.

Belysning?

Åtgärder mot risker, förutsägbara?

Nödsituation

Se till att det finns assistans under och över vattnet.

Se till att det finns transport till tryckkammare.

Planera för medicinska insatser.

Under dykningen

Gasförråd – lufttillgång?

Verktyg och maskiner?

Dykdjup och tider?

Kontroller av dyktabeller?

Kontroll över förhållandena på dykplatsen?

Efter dykningen

Dokumentera dykningen – och insatsen.

Kontrollera dykarna.

Kontrollera dykutrustningen.

Anmäl till den ansvariga räddningsledaren när dyk-insatsen är avslutad, eller till annan berörd organisation eller uppdragsgivare (hamnmyndighetens trafikledningscentral, kustbevakningen eller polismyndigheten).

don, ambulanser, helikoptrar och ambulanshelikoptrar. När dykaren eller dykarna arbetar under vattnet får inget utföras från ytan som kan skada eller försvåra dykarnas arbete.

Vattendykarledaren och räddningsledaren för livräddningen eller eftersöket måste så snabbt som möjligt få kontakt med varandra. Framför allt så får *räddningsledaren inte fatta några beslut utan att samråda med vattendykarledaren!*

Det kan vara svårt att skapa handlingsfrihet och ha god *framförhållning*; primärt handlar det om luft. Finns det tillräckligt med luft, är vi mycket uthålliga. Nästa begränsande faktor är kölden. Framförhållning handlar mycket om att sätta upp realistiska mål för insatsen, god framförhållning är att kunna bibehålla säkerheten under hela insatsen och uppnå målet med ett acceptabelt eller gott resultat.

När ska vi dyka?

1. Dykarledaren bedömer och avgör om det går att dyka ur säkerhetssynpunkt.
2. När uppgifterna om en saknad person är starka, ska vi dyka (även om det gått lång tid).
3. Glöm inte att anhöriga och andra förväntar sig att vi ska dyka – rent psykologiskt är det bra att få se att man faktiskt får hjälp när man har bett om det.
4. Vid eftersökning ska alla resurser som finns på plats utnyttjas, och dykarna ska dyka maximalt antal gånger. Dyk på rätt ställe, använd de indikationer vi får, hitta inte på något eget på larmplatsen.

Drunkningslarm under år 2003

I RIB:en har Räddningsverket dokumenterat alla dyklarm som kommit in. Under år 2003 såg statistiken ut så här:

Skadeplats	Antal insatser	Procent
Sjö och damm	170	31 %
Å och älv	152	27 %
Kanal	54	10 %
Hav	68	12 %
Hamnområde	100	18 %
Simbassäng	5	1 %
Annat	15	3 %
Totalt	555	

Det är svårt att analysera statistiken, men man kan anta att de flesta drunkningstillbud sker vid sjöar och dammar. Man kan också anta att det mest är under sommartid då många människor samlas just där, för bad och rekreation, likaså vad gäller åar och älvar enligt ovan.

Dykning på fynd- eller brottsplats

Det här avsnittet inriktas uteslutande på dykning på brottsplats, när till exempel någon dumpat något i vattnet. Det kan vara vapen, kroppar eller annat och avsikten är att dölja eller gömma någonting som använts i samband med brott. Det är polisen som är ansvarig för eftersök av försvunna personer och finns det ingen misstanke om brott bör man tillämpa ”dykning på brottsplats” i olika delar och omfattning beroende på uppdragets art. Viss dokumentation, positionering, bojmarkering och liknande bör alltid utföras. Ärendet kan ju ändra karaktär under utredningens gång.

I stort sett all dykning som kustbevakningen eller räddningstjänsten gör är just på en brottsplats. Brottsplatsen kan börja redan på land – stranden, kajen – och sträcka sig ner till ett område på botten. En kriminaltekniker är ansvarig för brottsplatsen under en förundersökningsledare eller spaningsledare och ska ge direktiv om hur det rättsliga dykarbetet ska genomföras. När olika föremål anträffas ger kriminalteknikern anvisningar om hur de ska bärgas. I läroboken kommer vi därför bara att gå igenom vissa grundläggande metoder.

När räddningstjänstlagen gäller, det vill säga att livräddning alltid går i första hand kan anvisningarna i det här kapitlet tillämpas i valda delar. När vårt uppdrag har upphört, ska vi rapportera till den myndighet som därefter ansvarar för ärendet, till exempel polisen eller kustbevakningen.

I västra Götaland har en väl fungerande samverkan utvecklats mellan Polismyndigheten i Västra Götaland och Kustbevakningen Region Väst. För att ta ett exempel har kustbevakningen utvecklat en metod att bärga kroppar från botten med mycket gott resultat. Kroppen läggs i en presenning på botten och presenningen tillsluts på ett speciellt sätt. Av detta får man flera vinster:

1. Ingenting tappas under bärgningen. Vid en drunkningsolycka kan till exempel personens mobiltelefon och plånbok finnas kvar i kläderna, vilket innebär att man kan utesluta rån eller liknande brott.
2. Spår som är avsatta på kroppen finns kvar även efter bärgningen.
3. När kroppen tas upp ovanför vattenytan är den dold för åskådare. Detta är mycket viktigt ur såväl etisk som brottsutredningsmässig synvinkel.

I stort sett all spårsäkring som vidtas på en brottsplats förutom fotografering och filmning förstör något. Gjort är gjort och kan inte göras om. Därför är det viktigt att ta god tid på sig och överväga olika alternativa åtgärder samt vilka konsekvenser de kan få. Oftast måste man ta hänsyn till att arbetet ska fortsätta med exempelvis spårsäkring och analys på tekniska roteln och/eller Statens kriminaltekniska laboratorium.

Det här kapitlet bygger på praxis och erfarenheter som utvecklats i samverkan mellan polismyndigheten i Västra Götaland och kustbevakningen i region väst.

Samarbete mellan räddningstjänsten och polisen

Räddningstjänsten är ansvarig för vissa åtgärder enligt räddningstjänstlagen. När räddningstjänståtgärden upphört, övergår ansvaret till polisen till exempel vid arbetsplatsolyckor eller drunkningsolyckor. Polisens ansvar kan bestå i att utreda olyckan, att inleda en förundersökning enligt rättegångsbalken eller att göra fortsatta efterforskningar efter en försvunnen person.

Kommunerna ska, enligt lagen om skydd mot olyckor, samverka med statliga myndigheter. För oss innebär det att vi inom räddningstjänsten ska biträda vid utredningar som polisen eller andra myndigheter gör vid olyckshändelser och liknande.

Om ni har utfört ett uppdrag på en brottsplats är det viktigt att ni talar om för polisen vad ni gjort, var ni har uppehållit er samt om ni har rört någonting på platsen för brottet. Se också

till att inte lämna någonting efter er. Allt som ni själva fört med er till brottsplatsen, måste ni också ta därifrån. Annars är risken stor att kriminalteknikern säkrar det som spår och lägger onödiga resurser på exempelvis fingeravtrycksundersökning eller DNA-analys.

Absolut väsentligast är att du aldrig rör någonting på platsen som kan ha med brottet att göra om det kan undvikas. Måste du göra det för att kunna rädda någon till livet, finns inget alternativ, men tala om för polisen vad du gjort och vad som eventuellt ändrats från ursprungsläget.

Rättegångsbalken och brottsbalken

I den svenska straffrätten styrs polisens utredningsarbete av rättegångsbalken (polisens utredningsarbete, tvångsåtgärder med mera) och brottsbalken (där brotten är specificerade) samt en mängd andra lagar och förordningar. Där regleras bland annat vem som är förundersökningsledare, vilka tvångsåtgärder som får vidtas (till exempel vem som ska hämtas till förhör) och hur avspärrning går till.

Utredningen ska ta till vara både det som talar för och emot gärningsmannen. Det åligger förundersökningsledaren att driva utredningen på ett ansvarsfullt sätt. Han eller hon har ansvaret för hela utredningen, det vill säga även de åtgärder som vidtas under vattenytan.

Det bör alltid finnas en polis som är insatt i utredningen på plats under tiden dykningen pågår.

Förundersökningssekretess

Sekretess gäller enligt 5 kap 1§ 1 stycket sekretesslagen (SkrL) bl.a. uppgift som hänför sig till:

1. Förundersökning i brottmål.
2. Angelägenhet som avser användning av tvångsmedel i sådant mål eller i annan brottsförebyggande verksamhet.
3. Åklagar-, polis-, tull-, eller skattemyndighets eller kustbevakningens verksamhet i övrigt för att förebygga, uppdaga utreda eller beivra brott.

Sekretess gäller för uppgift som ingår i en förundersökning samt vid tvångsmedelsanvändning. Detta innebär att sekretessen följer med uppgiften och gäller oavsett i vilken verksamhet och hos vilken myndighet uppgiften finns. Det krävs inte att uppgiften kommer direkt från någon av de angivna myndigheterna. Om exempelvis en åklagare under förundersökningen lämnar en uppgift till skattemyndigheten eller socialförvaltningen följer förundersökningssekretessen med uppgiften. Den mottagande myndigheten får inte bara sin egen sekretess att hålla reda på utan ska dessutom beakta sekretessbestämmelserna i 5 kap 1§ sekretesslagen.

Med *förundersökningen* menas förundersökning enligt RB (rättegångsbalken). Bestämmelsen är tillämplig på exempelvis polisanmälningar. En förundersökning i ett resningsärende liksom en återupptagen förundersökning skyddas också.

Med *tvångsmedel* avses bland annat de straffprocessuella tvångsmedlen i 24–28 kap. rättegångsbalken.

Med *verksamhet i övrigt* menas i första hand brottsförebyggande och brottsbeivrande verksamhet i allmänhet utan anknytning till något konkret fall. Hit hör exempelvis resurs- eller organisationsfrågor av vital betydelse, arbetsrutiner, utnyttjande av lokaler m.m. Personskydd, personuppgifter rörande personalen, tjänstgöringslistor, namn på personer som biträder med spaningsarbete, med tolkning eller person som lämnar tips.

Förutredningar hör också hit eftersom sekretesskyddet gäller även innan beslut har fattas om förundersökning ska inledas.

Förundersökningssekretess gäller om skaderekvisitet är uppfyllt, det vill säga om det kan antas att syftet med beslutade eller förutsedda åtgärder motverkas eller den framtida verksamheten skadas om uppgiften röjs.

Brottsplatsen ska vara avspärrad

En brottsplats är alltid avspärrad i inledningsskedet av utredningen. Det är förundersökningsledaren eller spaningsledaren som beslutar om avspärrningen. Förundersökningsledaren kan vara antingen åklagare eller polis. Det är också förundersökningsledaren som beslutar om tillträde till avspärrningen.

Kriminalteknikern är i regel ansvarig för brottsplatsen. I större ärenden finns ofta en brottsplatskoordinator, som samordnar spaningsledningen, kriminalteknikern och andra som arbetar på platsen.

Redovisa till polisen

När polisen beställt dykeriuppdrag av oss, ska vi redovisa uppdraget skriftligt. Redovisningen bör innehålla minst det som anges i punkt 1 till och med 4 nedan när det inte finns någon misstanke om brott, till exempel vid eftersökning av en försvunnen person.

1. Positionering, sökområden samt plats för fynd.
2. Dokumentation, videofilmning och fotografering.
3. Skriftlig avrapportering med angivande av sökområde och sökmetod.
4. Sannolikhetskalkyl för eventuella fynd.
5. Bärgning.

Om det finns brottsmisstanke bör redovisningen dessutom bestå av:

1. Platsbeskrivning, skissritning, inmätning av objekt med mera.
2. Viss undersökning enligt anvisning av den ansvariga kriminalteknikern.

Allt originalmaterial ska lämnas till polisen.

Frågor att få svar på före dykningen

Innan vi dyker måste vi få tillräcklig information om uppdraget. Vad ska göras? Hur ska uppdraget redovisas? Vad är syftet med dykningen?

Ofta är det fråga om sökning och bärgning. Ska fyndet dokumenteras? Finns det misstanke om brott? Om vi inte hittar någonting, hur ska det i så fall redovisas? Kan det bli aktuellt med kompletterande dykning senare? Frågorna är ofta många och det är viktigt att dykledaren och uppdragsgivaren (polisen) är överens innan dykningarna påbörjas.

Förstahandsinformation hjälper mycket

Det är mycket viktigt att vi får tillgång till förstahandsuppgifter. Kräv att få polisiär information, till exempel sådant som uppgivits av ett vittne, målsägaren eller en misstänkt. Med sådana uppgifter kan vi spara mycket resurser och ofta kan vi begränsa sökområdet avsevärt.

Förberedelserna inför dykningen är som alltid A och O. Ska ni leta efter ett vapen som kastats i havet är det ovärderligt att få förstahandsuppgifter där den som kastat själv får tala om var han stod och hur han kastade (över- eller underhandskast) och så vidare. Skaffa ett likadant vapen, en replika, och provkasta på land. Mät upp hur långt ett par olika personer kan kasta vapnet. Kasta sedan i replikan på samma ställe och samma sätt som angivits. Markera islagsplatsen med en boj och utgå därifrån i sökandet. Bärga replikan. Detta får två effekter, dels kan man ange att man hittat det vapen som kastats i, dels ges mera tyngd åt angivelsen vid ej fynd.

Arbetsmetod, dykning på brottsplats

I begreppet arbetsmetod på brottsplats avses arbetsordningen under dykningarna. Varje steg bör planeras noga beroende på resultatet av dykningen. Alla åtgärder som genomförs ska dokumenteras. Sökområden ska anges noggrant.

- *Utmärkning av sökområde*, ruta, cirkel, halvcirkel, sökram, skärplan etc. Gör först ett grovt avsök av området och förfina sökmetoderna efterhand. Om du till exempel letar efter ett vapen kan det vara taktiskt att börja med ett översiktssök av botten för att sedan byta till sökram. Har du tur kanske du hittar vapnet vid översiktssöket.
- *Positionering*. Ange positionen både med GPS/DGPS och så att ”en vanlig landkrabba” förstår. Ta alltså ut fixpunkt och kompassriktning. Utredaren ska kunna åka ut till platsen och lätt hitta rätt och förstå vilken plats eller vilket område som avses.
- *Dokumentation av platsen*. Videofilma både ovan och under vattenytan. Ovanför för att visa var du varit och hur det såg ut på platsen. Ett alternativ till videofilmning kan vara fotografering med UV-kamera, men med dagens

digitala teknik är fördelarna så stora att fotografering sällan används. Från en digital videofilm får man fram både stillbilder och rörliga bilder. Foton kan snabbt skickas till förundersökningsledaren etc. Med dokumentationen beskriver du bottenförhållanden (mjuk, hård eller slät), siktförhållanden, strömmarna och vädret.

- *Vid fynd* ska du märka ut fyndet, exempelvis med en boj. Om det är möjligt ska du söka av hela sökområdet innan du börjar dokumentera. Stanna inte vid det första fyndet, det kanske finns mer. Om du hittar fler fynd är det lämpligt att du märker ut dem med siffror på skyltar och sedan dokumenterar samtliga objekt med en filmkamera.

I dokumentationen ingår också att rita skisser över föremålens inbördes läge samt i förhållande till en fixpunkt. Om fyndplatsen är i anslutning till land ska fixpunkten vara ovanför vattenytan. Mät in fynden med en fixpunkt på land, kompasskurs och avstånd till varje objekt.

Undersökning och beskrivning av fyndplats och fynd

Det är viktigt att göra en viss begränsad undersökning och dokumentation innan fyndet ska bärgas. Då kan du ange om något förändrats i samband med att objektet slagit i botten eller i samband med bärgningen. En bil får till exempel ofta skador när den slår i botten – kontrollera därför om finns det stenar eller liknande som kan motsvara en skada. Har bilen kvar sina registreringsskyltar eller lossnade de under bärgningen?

Ett sätt kan vara att tala in det man ser på band. Då upptäcker man plötsligt att man ser mycket mer. Ofta upptäcker man detaljer som man tidigare inte lagt märke till. Här kan dyktelefonen kan vara till stor nytta, dels kan dykledaren anteckna, dels kan samtalet mellan dykledaren och dykaren bandas och bifogas utredningen.

Bärgning

Att bärga på rätt sätt omfattar både metodval och ordningsföljd. Det är viktigt att objekten bärgas så att undersökningen kan fortsätta på tekniska roteln eller kriminaltekniska laboratoriet. Fyndens storlek och placering i förhållande till varandra är oftast avgörande för i vilken ordning de ska bärgas. Botten och siktförhållanden är andra förhållanden som styr.

Generellt kan sägas att alla fynd ska bärgas och förvaras i samma vatten som det anträffades i. När du bärgar något från botten ska du lägga det i någon form av säck, låda eller liknande. Då undviker du att till exempel ett vapen utsätts för strömmande vatten när du simmar med det i handen. Objekten ska också skyddas från mekanisk nötning (din handske eller väskans väggar) som exempelvis kan sudda ut fingeravtryck.

En bil ska om möjligt lyftas från botten i ett fyrpunktslyft. Det innebär att man sätter ett sling vid varje hjul och sedan lyfter rakt upp. Då förhindras ytterligare skador och risken att spår spoleras ut med vattnet blir mindre.

All bärgning av fynd bör ske i samverkan med en kriminaltekniker som ger anvisning om metod i varje enskilt fall.

Åtgärder efter bärgning

Det är viktigt att det tydligt framgår om objektet skadats i samband med bärgningen. Objekten dokumenteras även efter bärgningen om det finns anledning att misstänka att förändringar eller skador har uppkommit i samband med bärgningen.

Redovisning när man inte hittar något

Det är viktigt att alltid ange ett uppskattat värde för ”ej fynd”. Värdet anges i procent och bygger på erfarenhetsrelaterad kunskap om sökmetodens noggrannhet. Detta är mycket viktigt, inte bara som underlag för fortsatta dykningar, utan även i brottsutredningssammanhang. Det är ofta lika viktigt att kunna utesluta något som att påvisa det.

Fynd av vapen

Säkerheten har alltid högsta prioritet. Så även när du finner ett vapen. Lägg vapnet i en låda eller väska på botten och transportera sedan lådan till ytan – då blir olycksrisken mycket låg. Väl bärgat ska vapnet lämnas över till polisen för vidare åtgärd. Det bör plundras före transport. Plundringen ska dokumenteras och anges på lådan eller väskan som det transporteras i. Detta för att undvika att vapnet plundras av flera i en transportkedja.

Dykarolycka

Om en dykarolycka haft dödlig utgång, ska vi tillämpa Rikspolisstyrelsens allmänna råd om åtgärder vid dykolyckor med dödlig utgång. FAP 416-1.

En referensgrupp med representanter för Polismyndigheten i Stockholms län, Rättsmedicinalverket och Försvarsmakten (Marincentrum, Dyk- och Navalmedicin) kan bistå med teknisk och dykerimedicensk kompetens. Vid behov av bistånd kan gruppen kontaktas via Rikspolisstyrelsens jourcentral.

Som komplement till de allmänna råden har polismyndigheten utarbetat två checklistor som visat sig fungera bra:

1. Checklista vid bärgning under vattenytan.
2. Checklista vid omhändertagande av dykutrustning på land.

Förutom de åtgärder som nämnts tidigare i kapitlet ska utrustningen tas i beslag av polismyndigheten. Utrustningen ska dokumenteras och detta bör utföras av en kriminaltekniker, gärna med biträde av dykare.

När du träffar på en omkommen dykare i ett eftersök, ska du stänga ventilerna till dykarens tuber innan du bärgar kroppen till ytan. Notera hur många varv du använder för att stänga kranen.

(Till vänster) Checklistor som polisen använder i samband med dykolyckor.

Övriga dyksystem

Det finns andra dyksystem än de öppna som vi vanligtvis använder oss av vid rök-, kem- och vattendykning. Kapitlet behandlar dessa system samt de gaser, tekniker och problem som uppkommer vid användandet.

Dykning med andra gaser än luft

För att minska problemen med dekompressionssjuka och andra partialtrycksskador har man utvecklat olika gasblandningar. Som räddningsdykare kommer du eventuellt att komma i kontakt med en sådan blandning, nämligen nitrox. I Sverige och i övriga Norden finns det inte vare sig skäl, ekonomi eller någon räddningstopografi som talar för att vi skulle använda någon annan blandgas. Det är så nära den tekniska dykningen vi troligen lär komma.

Olika slags gasblandningar

Nitrox är en blandning av kväve (nitrogen) och syrgas (oxygen). Läs mer om nitrox längre fram i kapitlet. Förutom nitrox finns det flera andra blandningar.

Heliox kallas gasblandningar som består av helium och oxygen. Oxygenmängden sätts så högt som det går utan att dess partialtryck överskrider 2 bar vid maxdjupet. Heliox används vid dykning djupare än 50 meter. Patentet togs redan 1919 av C.J. Cook.

Trimix är namnet på gasblandningar med tre ingående gaser, exempelvis helium, nitrogen och oxygen. Nitrogenet utgör mellan 5 och 20%, för att minska talförvrängningen och lindra heliumgasens kylande effekt. Fördelarna med trimix är att man kan dyka djupare och minskar risken för narkos.

En annan anledning att använda trimix är att motverka effekterna av HPNS (High Pressure Nervous Syndrome). HPNS

framkallas troligen av gaser med låg löslighet i vätskor, som helium och neon. HPNS inträffar vid djup på 185–200 meter vid trycksättningen. Symtomen är dramatiska med ångest, skakningar och krampstillstånd. Många mätnadsdykares berättelser är skrämmande; de berättar om hela besättningar i kammaren som legat utslagna medan dessa djupnivåer har passerats.

Problem med blandgaser

Nackdelarna med blandgaserna är att de kyler ned dykaren och att de är dyra. Man kan återanvända gasen när man djupdyker (mätnadsdyker). Gasen går från dykaren upp till dykfartyget eller plattformen där den tvättas ren från koldioxid och syrgashalten återställs. Gasen återsamlas i stora dragspelsliknande jättepåsar, bälgar. Den komprimeras via kompressorer och gasmixrar innan det går ut till gasbankerna igen. Återanvändning är inte så utbredd idag då processen är kostsam och det finns svårigheter med att upprätthålla hygieniska gränsvärden i gaserna.

Ovanstående gasblandningar används alla kommersiellt,

Arne Zetterstöm

Legenden Arne Zetterström experimenterade med vätsgasblandningar, hydrox, under 1940-talet. Tyvärr omkom han i en tragisk olycka vid ett experimentdyk med heliox till 160 meter redan 1944. Experimentlusten inom den svenska marinen avstannade då. Det kan vara av intresse att poängtera att denna tragiska olycka inte var orsakad av gasen eller utrustningen, utan berodde på ett misstag i nivåregleringen av dykplattformen under dekompressionen.

Arne Zetterströms forskning och slutsatser är idag, omkring 60 år senare, fortfarande aktuella. Han var en oerhört spännande människa som lämnade mycket gott i arv till oss dykare. Exempel är Zetterströmsmunstycket, som används än idag vid spolning och muddring, dykarlampor, verktyg med mera.

men det finns även andra varianter som man experimenterar med. Det är gasblandningar som innehåller väte, neon, argon samt metan.

Det finns ingen perfekt gasblandning. Alla gaser har någon nackdel. Argon till exempel är bra därför att den påverkar dykarens tal mindre än andra gaser. Den transporterar inte heller bort värme i samma utsträckning som andra gaser. Problemet med argon är dess andningsmotstånd. Helium har lågt andningsmotstånd och liten narkoseffekt, men är dyrt, påverkar rösten mycket och leder värme bra. Risken med hydrox är den stora explosionsfaran och även en narkosverkan på stora djup.

Nitrox är en gasblandning som består av *nitrogen* (kväve) och *oxygen* (syre). Vanlig luft kan anses vara en nitroxblandning (cirka 78 % nitrogen och cirka 21 % oxygen), men utesluts vid diskussioner om nitrox.

Nitrogen (kväve)

Expositionstiden vid direktuppstigning är beroende av hur mycket nitrogen som löser sig i kroppens vävnader under en dykning. Det i sin tur beror dels på hur länge du vistas under tryck, dels på hur stort trycket är. Ju djupare dykningar, desto större blir nitrogenpartialtrycket.

På 10 meters djup är nitrogenpartialtrycket för luft

$$2 \times 0,78 = 1,56 \text{ bar.}$$

På 30 meters djup är det $4 \times 0,78 = 3,12$ bar.

Om man blandar nitrogen med oxygen eller tillsätter oxygen till vanlig luft, kan nitrogenets relativa andel minskas. Tillverkar man till exempel en nitroxblandning bestående av 40% nitrogen och 60% oxygen, får man ett nitrogenpartialtryck på 30 meter som är $4 \times 0,4 = 1,6$ bar. Det nitrogenpartialtryck som nitroxgasens ger på 30 meter motsvarar alltså det nitrogenpartialtryck som råder för luft på 10 meter!

Under förutsättning att nitroxgasens blandning är exakt känd, kan man med hjälp av enkla ekvivalenttabeller räkna om det aktuella dykdjupet med nitrox till det lufttabelldjup på vilket nitrogentrycket i luft svarar mot nitrogentrycket i nitroxblandningen.

Symtomen försvinner direkt, utan att förorsaka kvarstående besvär eller men.

Symtomen på oxygenförgiftning är:

- Bradycardi (hjärtat slår för långsamt).
- Tunnelseende.
- Ansiktsblekhet.
- Svettning.
- Läppfibrillationer (snabba oregelbundna muskelsammandragningar).
- Illamående.
- Medvetslöshet.
- Kramp.

Alla symtom är tämligen subjektiva utifrån dykarens perspektiv och upplevelser. Dykarledaren eller dykledningen är här helt utlämnade till dykarens rapportering via dyktelefonen. Det är, som alltid, mycket viktigt att vi har disciplin och återrapporterar till dykarskötaren eller dykledaren.

Oxygenförgiftning uppträder inte bara med symtom från det centrala nervsystemet utan också som påverkan eller en ren skada på lungorna. Det kan man mäta objektivt med vitalkapaciteten. Den sjunker vid ökande oxygenpartialtryck och längre expositionstider.

Från USA har vi hämtat ett system för bedömning av oxygenbelastningen. Systemet bygger på ett poängsystem där en minut vid 100 kPa pO₂ ger skadepoängen 1 UPTD, som betyder ”Unit Pulmonary Toxic Dose”.

Man kan använda tre olika system när man dyker med nitrox, slutna, halvslutna eller öppna. Varje system har sina för- och nackdelar. Det som innebär de minsta kostnaderna för oss vad gäller material, är helt klart de öppna systemen, men i stället får vi då en avsevärd kostnad för gasen. Skulle man välja de slutna eller halvslutna system som finns på marknaden, står man inför en kostnad på cirka 150 000–200 000 kronor per maskin eller dykapparat, och i vart fall ett inköp av två maskiner.

Mättnadsdykning

När man arbetar som dykare på stora djup bor och lever man i tryckkammare. På stora dykplattformar eller dykfartyg kan man ha upp till fyra dykbesättningar trycksatta.

En arbetsdag på 180 meters djup

Ofta ser en arbetsdag ut som följer: Två man lämnar kammaren för att stiga in i dykarklockan, ”hissen” som tar dem från plattformen eller båtens kammarsystem till arbetsplatsen. Innan de går in i klockan via slussen, har de bytt om till sina varmvattensdräkter och har med sig mask eller hjälm. Väl nere på arbetsplatsen börjar den ene dykaren som ”bellman” (skötare), den andre klär sig för dykning. Dykaren kan vara i arbete i 8 timmar, sedan byter man position. Efter ett arbetspass på 16 timmar återvänder man hem till kammaren för dusch, mat och åtminstone 16 timmars vila innan nästa pass. När man ska upp till ytan brukar man räkna med att kunna stiga med en meter per timme, vilket medför att det tar cirka sju dygn att att komma upp till ytan och dekomprimeras från 180 meters mättnad.

För att få arbeta med blandgaser och som mättnadsdykare måste man ha certifikat C enligt svenska certifikatsbestämmelser. Man dyker i våtdräkter som är konstruerade på samma sätt som våra kemsyddräkter. Dräkten innehåller ett slangsystem som sköljer ut varmt vatten (saltvatten), så att dykaren håller rätt temperatur. På grund av detta florerar det många hudåkommor bland mättnadsdykare. Det är heller inte ovanligt att man får problem med infektioner i hörselgångarna eller i örat. En mättnadsdykare är ytterst temperaturkänslig, vilket är en av de stora svårigheterna. Kammartemperaturen bör hållas exakt. Sänker dykkontrollen temperaturen med 0,5 grader fryser dykarna ordentligt och höjs den 0,5 grader blir de alldeles för varma.

Talet är det som påverkas mest av gaserna. För att förstå vad dykarna säger, behövs så kallade scramblers eller talomvandlare och dessutom ett vältränat öra i dykledningen. En irriterad dykare som andas heliumblandning låter som en mycket arg Kalle Anka.

För att hålla hela systemet igång krävs det stora navel-

strängar, de kan vara upp till 30 cm i diameter. De kan innehålla gasslang (med förvärmad gas), varmvatten, elström, djupmätare, hydraulslangar (2 stycken), returluftslang, kommunikation med mera. Navelsträngen från dykarklockan till dykaren är aldrig mer än 40 meter lång.

Olyckorna har genom åren varit många och tragiska. Mycket har mörklagts från oljebolag och dykföretag. Under 1970-talet fram till mitten av 1980-talet rådde en riktig cowboy-mentalitet, vilket inte förde säkerheten framåt. Idag får norska mättnadsdykare, som överlevt och blivit skadade, ersättning från staten. Naturligtvis är det oljeprospekteringen som är motorn i denna dykverksamhet, och i och med detta är möjligheterna och kunskapen knuten till de länder och företag som verkar på och vid oljefyndigheterna, exempelvis i Nordsjön.

Sökhundar

Lavinhundar, mögelhundar, minhundar, ledhundar... Listan kan göras lång över vad våra fyrbenta vänner kan hjälpa oss med. Människans bästa vän har en nos vars förmåga är välkänd för de flesta av oss. Hundens luktsinne är 100 000 gånger bättre än människans. Det har visat sig vara en stor tillgång också vid eftersök av drunknade eller människor som förolyckats under vatten på annat sätt.

Kriminalsökhundar är tränade att markera speciella dofter. Idén med hundarna kommer ursprungligen från Holland. I Finland blev man intresserad och har idag en väl fungerande verksamhet och utveckling. Från Finland har vi i Sverige tagit lärdom och idag har vi en verksamhet i stark utveckling med stor potential, som har väckt både intresse och vidareutvecklingsmöjligheter.

Det var under första världskriget som hundar för första gången användes för sök i vattenmiljöer. År 1990 utvecklade John Sjöberg metoden i Sverige med hunden Sampo. Tre år senare startade polisen specialsökning som en ny dressyr-

Notisen ur GP den 18 februari 2002 beskriver en situation där en vattensökhund hade varit behjälplig. Dragning är oftast resultatlös – det handlar mer om tur än om metod!

Dragningar efter försvunnen pojke

ÖSTERSUND: Polisen i Östersund inledde i går kväll dragningar efter den 17-årige norske pojke som har varit försvunnen sedan fredagskvällen. Dragningen inleddes efter att en sko hittats i en isvak i Storsjön. Skon tros ha burits av den saknade 17-åringen.

Om inte dragningen ger resultat under kvällen planerar polisen att i dag sätta in dykare för att undersöka om pojken har drunknat i vaken.

På fredagskvällen lämnade pojken en fest på Frösön i Österund. Enligt kamraterna skulle han gå till centrala Östersund över Storsjön.

Han ringde också en halvtimme efter det att han lämnat festen och befann sig då ute på isen. Sedan dess har ingen hört av honom. (TT)

*Lars Angbo med
Sambo i arbete.*

form. År 2000 hölls Sveriges första kurs i specialsökning, där förutom polisen en brandman med hund deltog. Idag bedrivs verksamheten inom polisen, men det är nog ingen utopi att det i framtiden kan finnas hundar inom räddningstjänsten för exempelvis röksökning eller brandhårdssökning. Verksamheten har redan börjat inom Helsingborgs räddningstjänst där en hund är i träning. Polisen har idag en hund i Umeå, fyra hundar i Stockholm, två i Göteborg och en i Helsingborg, placerad på Helsingborgs brandförsvaret. Alla är i aktiv tjänst. De har uppdrag nästan varje dag och har även arbetat i våra nordiska grannländer på uppdrag.

Vattensökhundar

Vissa kriminalsökningar är specialtränade för att kunna söka i vatten. De är tränade på den mycket speciella lukten av döda människor. De är vattensökhundar, men kallas ibland likhundar eller kadaverhundar.

*Vid det här tillfället tog
man hjälp av hundar
som fann den
förolyckade.*

Sportdykare funnen drunknad

HALMSTAD: Den 29-årige sportdykare som varit försvunnen i Grötviks hamn i Halmstad påträffades i går drunknad sedan två specialutbildade vattenhundar satts in i sökandet.

Medan brandkårens dykare återupptog sökandet i går morse och polisens helikopter svepte över hamnområdet rekviderades de två vattenhundarna med sina förare från Göteborgspolisens. De är Västsveriges enda hundar i sitt slag, specialutbildade för att finna människokroppar i vatten. Hundarna tas ut i båt och med nosen alldeles ovanför vattenytan kan de känna vittringen av en människokropp på stora djup.

De båda hundarna gav skall på samma plats strax utanför hamninloppet och några timmar senare hittades 29-åringen av brandkårens dykare på cirka tio meters djup, just på den plats där hundarna markerat.

Vad som hänt mannen är ännu okänt. En teori är att han fastnat i något på botten, en annan att hans luft tagit slut. Polisens tekniker skall nu undersöka 29-åringens dykarutrustning.

Kroppen av en människa som varit död i mer än 20 minuter börjar producera ämnen, molekyler, som härrör från förruttelsen. En levande människa luktar till cirka 40% av sin medfödda lukt och cirka 60% andra dofter, som parfym, rakvatten och tvättmedel. En död människa producerar däremot 100% molekyler från förruttelseprocessen, som är likadan för alla människor. Som döda luktar vi lika allihop! Det är den lukten som hundarna är tränade på.

Vattensökhundarna kan minimera ett sökområde i sjöar, älvar eller hav. Det innebär avsevärda taktiska fördelar vad gäller manskap, mantimmar, tidsvinster och beredskapsläge – men framför allt för anhöriga och andra drabbade av olyckshändelsen. Hundförarna till vattensökhundarna uppnår i sämsta fall ett minimiområde på 50 × 50 meter (250 m²) och i bästa fall en kvadratmeter, så exakt är hundens nos.

Arbete med vattensökhundar

När man söker med hundar står hunden i en fören av en båt. Båtföraren manövrerar båten efter ett söksystem eller efter kompasskurs. Exakt positionering är lätt idag då vi har GPS-

positioneringssystem i nästan var mans hand. När hunden skäller, markerar personalen platsen med en boj eller annan markering. Man kan närma sig detta markerade område från flera olika håll för att få en mer exakt position. Naturligtvis spelar vinden och eventuella vattenströmmar spratt vad det gäller exaktheten, men har hunden markerat så ligger kroppen absolut i närområdet. Faktum är att i de flesta fall har hunden eller hundarna markerat på metern när, oavsett hur djupt den förolyckade har legat. Vid sökning på frusen sjö eller vid isläggning, borrar man upp hål (med isborr) över det område som är intressant. De flesta luktämnen kommer att passera genom det hål som är närmast kroppen, och det är här som hunden mest troligt kommer att markera.

Alla kroppar som faller i vattnet, från en båt, en kaj eller en bro och sjunker kommer alltid att återfinnas rakt ned på botten mätt från det ställe personen föll eller hoppade i.

Följ den här ordningen när du arbetar med en vattensökhund:

1. Markera alltid platsen där den eftersökta sist sågs!
2. Låt vattenhundarna arbeta!
3. Lita på hunden och dess förare – de har sällan fel!
4. Vid större djup, använd undervattensfarkost, exempelvis kustbevakningens sjöuggla.
5. Om du tror att kroppen ligger på 1–40 meters djup ska du dyka. Troligen räcker cirkelsökning, som också är både enklast och snabbast.

Tekniska söksystem

Tekniska sökmetoder är de sökmetoder som inte innefattar dykning med dykare (humandykning). Det är enbart hos kustbevakningen och deras räddningsdykare som det finns kompetens och utrustning för tekniska sökmetoder.

Kustbevakningens räddningsdykare

Vad gör då kustbevakningens räddningsdykare? Kustbevakningen har ett stort antal dykare med certifikat A- och B-utbildning. De har viktiga uppgifter inom kustbevakningens ansvarsområde, räddningstjänst till sjöss samt sjöövervakning. Dykarna har utbildats hos bland annat försvarsmakten, polisen, Räddningsverket, Chalmers och av Sjöhistoriska museet i Stockholm.

Kustbevakningens dykare gör haveriundersökningar på havererade fartyg, efter grundstötning eller kollision, för att utröna utsläpp eller fara för utsläpp av olja eller kemikalier.

De söker efter farligt gods, olja, andra farliga ämnen, smuggelgods, drunknade, föremål knutna till utredning, förlorad utrustning med mera. De dokumenterar genom fotografering, video och mätningar med sonar. De säkrar brottsplatser, gör provtagning och identifieringar. Det är också deras uppgift att bärga smuggelgods och oljeupptagning (sjunken olja), upptagning av kemikalier, kemiska stridsmedel och annat farligt gods.

Kustbevakningens dykare utför uppdrag åt Riksantikvarien (museer) som har tillsyn av lagskyddade vrak och fornlämningar, enligt fornminneslagen. De har uppdrag för Sjöfartsverket som omfattar bottenundersökningar samt dokumentation och bedömningar av skrovskador vid haverier. Polisen och tullen anlitar kustbevakningens dykare för eftersökning och bärgning av drunknade och smuggelgods med mera. De



Dykare från kustbevakningen som arbetar med DOLS, Diving Oil Lightering System. Utrustningen används för att tömma sjunkna fartyg på olja.



Dykare från kustbevakningen som arbetar med ROV.



Phantom är den typ av ROV som kustbevakningen använder.



En sonar av den typ som finns hos kustbevakningen i Göteborg och i Härnösand.

utför även bevissäkring och dokumentation i samband med brott och för utredningar.

Avancerad teknisk utrustning

Kustbevakningen har avancerad utrustning som arbetsfartyg, side scan-sonar, ekolod, skärplan, digitala och analoga foto- och videokameror, UV-borrutrustning, lyftsäckar, mätutrustning och pumpar.

Side scan-sonaren är en sonarsond som bogseras efter ett fartyg. Sonden – eller ”fisken” som den även kallas – sänder ut signaler åt sidorna. Ekona från signalerna kan sedan läsas av på en bildskärm. Intressanta ekon kan positioneras exakt, så att man senare kan punktdyka med dykare eller undervattensfarkost. Sonden eller sonaren kan arbeta ned till 200 meter och man kan söka av mycket stora områden.

Man förfogar också över ett antal fjärrstyrda undervattensfarkoster (ROV – Remotley Operated Vehicle). Farkosterna är utmärkta resurser när man söker över stora ytor samt för dokumentation och bärgning på stora djup. En ROV kan användas även under dåliga siktförhållanden. De används framför allt för att samla information inför en insats med dykare, men kan också användas för att ta upp föremål eller personer.

En ROV kan arbeta ner till 150 meter och i strömmar upp till 3 knop. Den används vid omfattande och komplicerade sökföretag och bärgningar. Vid sökning kan den användas ner till 100 meter.

Ingen del av systemet väger mer än 50 kilo på land. Strömförsörjningen är 220 Volt, man har egna elgeneratorer, så enheterna är i högsta grad mobila, från fartyg till en buss ute i skogen.

Kustbevakningen har fem stycken ROV. De finns i Gävle, på Djurö, i Karlskrona, Göteborg och Slite. Det finns fem specialutbildade operatörer i varje region.

På fordonet finns en gripklo som man kan ta saker med, till exempel en drunknad person. Klon ger ett bra grepp och kan gripa föremål som har väger upp till 50 kilo i vattnet. Den är också kapabel att dra saker under vattnet. Den orkar inte lyfta tunga föremål som exempelvis fritidsbåtar, men kan användas

till att fästa tampar eller vajrar till sådana föremål, som man sedan kan vinscha upp.

Med ROV:ens sonarutrustning kan man scanna in botten och leta efter ekon, upp till 300 meter, som man sedan kan manövrera sig fram till och titta på med videokameran. Kameran kan användas för att spela in sekvenser på, antingen digitalt eller analogt, som kan lagras på videokassett eller diskett. ROV:en är alltså ett komplement till ordinarie vattendykare.

Kustbevakningen har också utrustning för positionering av dykare/ROV, s.k. Spot On. Utrustningen dokumenterar via dator både video- och scannerbild. Detta innebär att man kan göra en s.k. backtracking som innebär att man efter dykning/ROV-körning kan gå tillbaka och ytterligare kontrollera området där ROV/dykare sökt. All dykning med video, scanner, ROV och Spot On ger dykarledaren möjlighet att via skärm följa dykaren och övervaka dykningen.

Kostnader för att få hjälp av Kustbevakningen

Kustbevakningen, som är en statlig myndighet, tar ut full kostnadsersättning vid dykning åt andra organisationer. Det finns undantag från bestämmelserna. Bedömning görs i varje särskilt fall.

Litteratur

Samtliga böcker nedan har bidragit och inspirerat med sitt innehåll vid tillkomsten av denna lärobok för räddningsdykare. Alla kanske inte finns tillgängliga i bokhandeln idag. Men de kan finnas åtkomliga genom bibliotek eller annan utlåning.

Arbetsmiljöverket, 1993, AFS 1993:57 *Dykeriarbete*, Arbetarskyddsstyrelsen, Stockholm.

Bachrach, Arthur J. och Egstrom, Glen H., 1987, *Stress and performance in diving*, Best publishing Company, San Pedro, California, USA.

Barsky, Steven M., 1999, *Diving in High-Risk Environments*, Hammerhead Press, Santa Barbara, California, USA.

Bove, Alfred A. och Davis, Jefferson C., 1990, *Diving Medicine*, W.B. Saunders Company, Philadelphia, USA.

Bauer, Richard, *Marinens dykericentrums teorihäfte omfattande dykeritabeller, dykerifysik och dykerimedicin*, MDC Utbildning, Berga.

Bergqvist, Anders, 1997, *Insats vid olycka med kemikalier*, Räddningsverket, Karlstad.

Bennet, Elliot, 1993, *The physiology and medicine of diving*, Saunders Company.

Dueker, Christopher W., 1985, *Scuba Diving in Safety and Health*, Madison Publishing Associates, Menlo Park California, USA.

Dahlqvist, A.L., *Sekretess av intresse för åklagarmyndigheterna och övriga brottsbekämpande myndigheter*

Fredholm, Lars, 1990, *Utveckling av räddningstaktik: analyser och metodförslag*. FOA rapport E.S. Försvarets forskningsanstalt, Stockholm.

Försvarmakten, 2003, *RMS Dyk Försvarmakten*, Stockholm.

Gilliam, Bret och von Maier, Robert, 1992, *Deep Diving*, Watersport Publishing, Inc., San Diego, California, USA.

Jonasson, Einar och Ekelöf, Tomas, 1999, *Dykeritjänst 1999/Dykr A Fu, M774 240300*, Försvarmakten, Stockholm.

Källström, Hans och Mourujärvi, Hannu, 1999, *Teknik vid kemikalieolycka*, Räddningsverket, Karlstad.

Lindén, Anders och Muren, Anders, 1985, *Arne Zetterström and the first hydrox dives*, FOA Swedish National Defence Research Institute.

Lindqvist, Rolf, 1955, *Brandkåren kommer*, A.V. Carlsons, Stockholm.

- Lundberg, Hans, 1992, *Kriminaltekniska undersökningar under vattnet*, Tekniska roteln RPS Redovisning 1992:4 POB, Polisen, Stockholm.
- Marinen, 1988, *Undervattensmedicin* 1988/M 7744 – 391001.
- Marinen, 1984, *Minröjningsreglemente för flottan*, Røjdykare – Mrøj R Fl, Røjdyk, Stockholm.
- Merit, 2002, *Mending the bends*, Best publishing, USA.
- National Association of Police Diving (NAPD), *Student Manual*, Fourth Edition, London.
- Magnusson, Owe, *Sportdykarolyckor i Sverige 1984–1998*, Polisen, Västra Götaland.
- Ohlén, Gunnar och Larsson, Niklas, 2000, *Räddningstjänst vid olyckor med frätande ämnen*, Räddningsverket, Karlstad.
- Sundlöf, Jan och Röckert, Hans, 1974, *Dykning, metodik och teknik*, PA Norstedt & Söner, Stockholm.
- Polisen, *Föreskrifter och Anvisning för Polisen (FAP) FAP 416-1*.
- Polisen, 1999, *Kriminalteknik. Faktahandbok för brottsplatsundersökare, kriminalpolis, åklagare m fl.*, SKL, Kriminaltekniska laboratoriet, Linköping.
- Polismyndigheten Västra Götaland, *Tjänsteföreskrifter inom Polismyndigheten Västra Götaland*, Göteborg.
- Sekretesslagen, SFS 1980:100, utfärdad 1980-03-20.
- Svensson, Stefan 1999, *Räddningstaktiska grunder (FoU-rapport), Förslag till definitioner och kommentarer därtill*, Räddningsverket, Karlstad.
- Svea Rikes Lag, Rättegångsbalken, SFS 1942:740 och Brottsbalken, SFS 1962:700.
- Örnham, Hans, 1998, *Hyperbar fysiologi och dykermedicin*, Stockholm.
- Örnham, Hans, 1993, *Kompendium i hyperbar medicin*, Stockholm.

Bildförteckning

Tecknade illustrationer: Per Hardestam.

Foto:

Tommy Håll, GT: s 185.

Leif Jirebeck, Stockholms Brandförsvär: s. 36

Janne Ström: 26, 29, 89, 105, 139, 150, 152.

Per Westergård: s. 59, 110, 135, 136, 143.

s. 10: ur bok, ”Brandkåren kommer”, Klassbiblioteket A.V. Carlsons förlag. Stockholm, 1955. Uppgift om fotograf saknas.

s. 189: Kustbevakningen.

