

Dansk Sportsdykker Forbund

Teknisk Udvalg



Tabel og logbog

TABEL LUFT																			
Dykkedybde - Mætningsgruppe																			
Bundtid	12	15	18	21	24	27	30	33	36	39	42				A	00:00 01:59	02:00		
	19	16	14	12	11	10	9	8	7	7	6				B	00:00 00:19	00:20 01:59		
	25	20	17	15	13	12	11	10	9	8	7				C	00:00 00:09	00:10 02:59		
	37	29	25	22	20	18	16	11	10	9	8				D	00:00 00:09	00:10 02:59		
	57	41	33	28	24	19	17	14	12	10	9				E	00:00 00:09	00:10 02:59		
	82	59	44	35	25	20									F	00:00 00:09	00:10 02:59		
	111	65	51												G	00:00 00:19	00:20 07:59		
	125	75													H	00:00 00:24	00:25 11:59		
															K	00:50 01:04	01:05 23:59		
															L	03:00 03:59	04:00 38:59		
															06:00 06:59	07:00 47:59			
Mætningsgruppe efter overflade interval																			
												G	F	E	D	C	B	A	Meter
												137	111	82	57	37	25	19	12
												115	88	59	41	29	20	16	15
												91	68	44	33	25	17	14	18
												72	53	37	28	22	15	12	21
												57	42	30	24	20	13	11	24
												47	35	26	21	18	12	10	27
												40	30	23	19	16	11	9	30
												35	27	21	17	14	10	8	33
												31	24	19	15	12	9	7	36
												27	21	17	14	11	8	7	39
												25	19	16	13	10	7	6	42
												23	17	14	11	9	7	6	45
Forbelastning																			

DANSKSPORTSDYKKERFORBUND

Dybde

Baseret på Bühlmann ZHL-16 algoritme.

Indholdsfortegnelse:

1	FORORD	2
2	INDLEDNING	3
3	DEFINITION AF GRUNDBEGREBER	4
4	FORUDSÆTNINGER	5
5	TABELLENS OPBYGNING	6
6	GENTAGNE DYK UDEN TRINDEKOMPRESSION	8
7	REGLER FOR VALG AF TABELDYBDE OG TID	12
8	LOGBOGSBLADET	13
9	GENTAGNE DYK MED TRINDEKOMPRESSION	17
10	OPSTIGNING MED FLERE DEKOMPRESSIONSSTOP	22
11	FLYVNING EFTER DYKNING.....	24

1 Forord

Teknisk Udvalg modtager jævnligt henvendelser fra medlemmer, som efterspørger en beskrivelse af DSF's Bühlmann ZHL-16 baserede tabel, samt de ny logbogsblade og tilhørende terminologi. Vi håber at nærværende vejledning kan tilfredsstille efterspørgslen.

Vejledningen giver en komplet beskrivelse af tabellen, og er ikke rettet mod et bestemt kursus eller niveau, men er til enhver dykker, der tidligere har benyttet andre tabeller, f.eks. "standardtabellen", og ønsker en grundig indføring i brugen af denne tabel.

Jan Borris

Teknisk Udvalg

November 2007

2 Indledning

Når en apparatdykker dykker ned under vandoverfladen stiger det omgivende tryk med 1 bar for hver 10 meter der dykkes ned. Regulatoren sørger for at dykkeren til enhver tid bliver forsynet med luft med samme tryk som det omgivende vands tryk. Trykket i lungeluften stiger således tilsvarende med 1 bar for hver 10 meter der dykkes ned.

Ifølge Henry's lov vil der - i takt med at trykket i den luft vi indånder stiger - vandre molekyler fra luften i lungerne over i blodbanen og herfra videre ud i kroppens forskellige væv.

Når dykkeren påbegynder opstigningen mod overfladen falder det omgivende tryk igen og hermed også trykket i lungeluften. Ifølge Henry's lov vil der nu vandre molekyler mod det lavere tryk, dvs. fra væv og blod og ud i lungeluften.

Hvis trykfaldet sker tilpas langsomt, forløber denne proces uden skadevirkninger på organismen, men hvis trykfaldet sker for hurtigt, kan der dannes bobler i væv og blod, hvilket kan medføre forskellige skader på organismen, afhængigt af hvor boblerne dannes og hvor store de er. Disse skader kaldes under ét for trykfaldssyge eller dykkersyge.

Når der dykkes med atmosfærisk luft indeholder åndingsgassen 21% oxygen og 79% nitrogen. Da oxygen forbruges i organismen, giver den ikke anledning til problemer i forbindelse med trykfald. Nitrogenet derimod, forbruges ikke, men "er der bare" og ophobes. Det er således den ophobede nitrogen, der i forbindelse med trykfald, kan medføre trykfaldssyge.

Dykketabellen er et værktøj til at planlægge dyk således at risikoen for at få trykfaldssyge bliver meget lav. Dykketabellen beskriver følgende

- Hvor meget nitrogen der ophobes i kroppens væv afhængigt af bundtid og dykkedybde.
- Hvordan dykkeren skal foretage sin opstigning, således at nitrogenet frigives uden at give anledning til trykfaldssyge.
- Hvor meget nitrogen der er tilbage i kroppens væv efter et dyk, og hvordan der tages hensyn hertil ved eventuelt efterfølgende dyk

I tabellen udtrykkes den mængde nitrogen der ophobes i vævene under et dyk ved en såkaldt **mætningsgruppe**, som er repræsenteret ved bogstaverne A-L, hvor A er den laveste og L er den højeste mætning.

Hvordan opstigningen (dekompressionen) skal foretages afhænger ligeledes af dykkedybde og bundtid. Hvis dykket f.eks. kun har været til 3 meter kan dykkeren svømme direkte til overfladen med en hastighed på højst 10 meter/minut. Efter et dybt dyk kan det være nødvendigt med en langsommere dekompression. I praksis gøres dette ved at holde pauser i opstigningen på bestemte dybder, såkaldte **dekompressionsstop**.

Når dykkeren er i overfladen vil der stadig være et nitrogenoverskud i vævene (udtrykt ved en mætningsgruppe). Dette nitrogenoverskud vil med tiden udskilles (dykkeren siges at være ude af mætning). Hvor lang tid dette tager, afhænger af mætningsgruppen. Hvis der foretages et nyt dyk inden dykkeren er ude af mætning, skal der tages hensyn til det tilbageværende nitrogenoverskud. Af tabellen kan aflæses dels hvilken mætningsgruppen dykkeren er i umiddelbart efter et dyk, og dels hvordan dykkerens mætning mindskes med tiden når dykkeren er tilbage ved overfladen. Hvis der udføres et nyt dyk inden dykkeren er ude af mætning, omregnes mætningsgruppen ved det næste dyks begyndelse til en såkaldt **forbelastning**, som er et tillæg i bundtiden. Dvs. rent tabelteknisk tages der hensyn til nitrogenoverskud fra tidligere dyk, ved at regne med en længere bundtid.

3 Definition af grundbegreber

Bundtid

Tiden fra dykkeren forlader overfladen, altså påbegynder sin neddykning, til opstigningen påbegyndes.

Opstigningstid

Opstigningstiden er tiden fra dykkeren påbegynder sin opstigning, til overfladen brydes (inklusive eventuelt dekompressionsstop eller sikkerhedsstop).

Dykketid

Dykketiden er den tid dykkeren opholder sig under vandoverfladen, dvs. fra neddykning til overfladen igen brydes:

$$\text{dykketid} = \text{bundtid} + \text{opstigningstid}$$

Dykkedybde

Dykkedybden er den største dybde dykkeren har været på under dykket, også selv om det kun er ganske kortvarigt.

Mætningsgruppe

En mætningsgruppe repræsenterer det nitrogenoverskud der er ophobet i dykkerens væv. Mætningsgrupperne benævnes med et bogstav i intervallet A – L, hvor A er mætningsgruppen med det mindste nitrogenoverskud, og L er mætningsgruppen med det største.

Overfladeinterval

Tiden fra afslutningen af et dyk (overfladen brydes), til påbegyndelsen af det næste (neddykning).

Gentaget dyk

Et dyk der påbegyndes inden dykkeren er ude af mætning fra det foregående dyk.

Bemærk at der mindst skal være et overfladeinterval på 10 minutter mellem dykkene, ellers regnes det for ét sammenhængende dyk.

Forbelastning

Forbelastningen udtrykker (som mætningsgruppen) nitrogenoverskuddet i dykkerens væv. Når der ved planlægning af et dyk skal tages hensyn til nitrogenoverskuddet fra tidligere dyk, omregnes mætningsgruppen til et tillæg til bundtiden – en forbelastning – svarende til at dykkeren allerede havde opholdt sig en vis tid på den aktuelle dykkedybde.

Nitrogentid

Nitrogentiden for et dyk er en tabelteknisk tid, der fremkommer som summen af bundtiden og forbelastningen. Nitrogentiden benyttes ved beregning af nitrogenbelastningen i forbindelse med gentagne dyk.

$$\text{nitrogentid} = \text{bundtid} + \text{forbelastning}$$

Dekompressionsstop

Betegnelse for pauser under opstigningen (dekompressionen). Efter lange eller dybe dyk kan det være nødvendigt at holde pauser i opstigningen på bestemte dybder, for at kroppen kan få tid til at udskille den ophobede nitrogen.

Trindekompression

Betegnelse for et opstigningsforløb hvori der indgår dekompressionsstop

Sikkerhedsstop

Et 3 minutters stop under opstigningen på 4.5 meters dybde, som udføres efter dyk dybere end 9 meter. Sikkerhedsstoppet er en effektiv måde at sikre på, at den sidste del af opstigningen sker tilpas langsomt, hvorved risikoen for trykfaldssyge reduceres.

4 Forudsætninger

Selv om man planlægger og udfører sin dykning efter tabellen, er dette ikke en garanti for at undgå trykfaldssyge. Kroppens evne til at udskille nitrogen afhænger af en række fysiske og fysiologiske forhold. Dårlig fysisk form, fedme, alder, væskemangel, træthed og afkøling er alle faktorer der nedsætter evnen til at udskille nitrogen og øger dermed risikoen for trykfaldssyge.

Tabellen er baseret på statistik og kan ikke tage forbehold for dykkerens fysiske tilstand, vandtemperatur mm. Det er den enkelte dykkers ansvar at være opmærksom på ovennævnte faktorer, og eventuelt vælge at planlægge sine dyk med en større sikkerhedsmargin.

Følgende forudsætninger skal overholdes:

- **Højst 3 dyk pr. dag**
- **Opstigningshastigheden er 10 højst meter/minut**
- **Anvendelsesområdet er 0-300 meter over havets overflade.** Dvs. der kan ikke, som med standardtabellen, planlægges dykning højere end 300 meter over havets overflade
- **Der skal foretages et 3 minutters sikkerhedsstop på 3-6 meters dybde ved dyk dybere end 9 meter**
- **Mætningsgrupperne kan ikke overføres til/fra andre tabeller.**

Følgende anbefalinger bør overholdes:

- **Undgå hårdt arbejde umiddelbart efter dykning**
- **Ved gentagne dyk over en uge, anbefales en dag uden dykning midt på ugen**

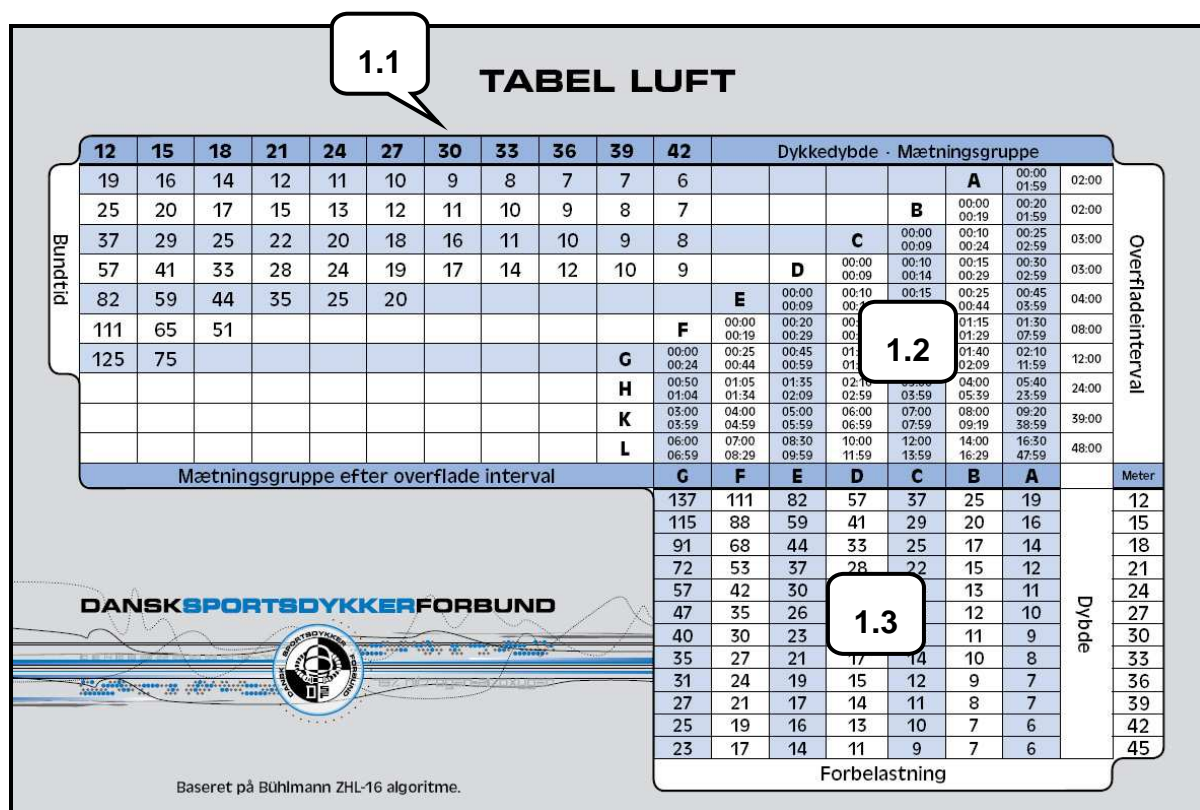
5 Tabellens opbygning

Tabellen består af to blade. Det første blad benyttes til planlægning af dyk uden trindekompresion, samt til beregning af mætningsgrupper og forbelastning. Det andet blad benyttes udelukkende ved planlægning af dyk der kræver trindekompresion. Første tabelblad er vist på Figur 1.

Øverste venstre del af tabellen viser for hver tabeldybde en kolonne af bundtider, f.eks. for dykkedybden 30 meter (punkt 1.1 på figuren), bundtiderne: 9, 11, 16 og 17 minutter. Den maksimale bundtid på et dyk til 30 meter, uden trindekompresion, er således 17 minutter. Ved en længere bundtid bliver dykket et dekompresionsdyk og dekompresionsbladet benyttes (se Figur 2)

Øverste højre del af tabellen (punkt 1) angiver dels den resulterende mætningsgruppe efter dyk, samt hvordan mætningen aftager med overfladeintervallet.

Den nederste del af tabellen (punkt 1.3) benyttes når der foretages gentagne dyk, dvs. dyk hvor dykkeren ved dykkets begyndelse ikke er ude af mætning, og derfor skal tage hensyn til den nitrogenmængde, der er tilbage i kroppen fra tidligere dyk.



Figur 1

Tabellens andet blad (se Figur 2 på næste side) benyttes ved planlægning af dyk der kræver trindekompresion.

Dekompressionsbladet er bygget anderledes op. Her findes dybderne i kolonnerne til venstre. For hver dybde er der en gruppe med bundtider. For dyk til 30 meter f.eks. er bundtiderne: 25, 30, 40 og 50 minutter (se punkt 2.1 på Figur 2). Herefter følger 4 kolonner, 1 for hvert af de 4 dekompressionstrin, henholdsvis 12, 9, 6 og 4.5 meter.

Således vil en bundtid på f.eks. 40 minutter på dybden 30 meter give tre dekompressionsstop: 1 minut på 9 meter, 3 minutter på 6 meter og 22 minutter på 4.5 meter. Dykkeren vil herefter være i mætningsgruppe G.

TABEL LUFT
med dekompression

Dybde	Tid	Dekompressions stop				Mætnings gruppe	Dybde	Tid	Dekompressions stop				Mætnings gruppe
		Luft							Luft				
		12	9	6	4,5				12	9	6	4,5	
12	150				1	G	33	25			1	11	F
15	90				5	C	33	30		1	2	16	G
18	60				6	F	33	40		4	4	27	G
	70				11	C	33	50		8	6	41	H
18	80				16	C	36	20			1	9	E
	21	50			10	F	36	25		1	2	14	F
21	60				17	C	36	30		3	3	18	G
	70				24	H	36	40	1	7	4	34	G
21	80				35	H	36	50	4	10	6	48	H
	24	40			11	F	39	15			1	6	F
24	50				19	G	39	20		1	2	11	F
	60			1	28	C	39	25		3	2	17	G
24	70			3	38	C	39	30	1	4	4	23	G
	27	30			9	F	39	40	4	7	6	41	H
27	40				17	C	42	15			2	7	E
	50			3	26	C	42	20		2	2	12	F
27	60			4	38	H	42	25	1	4	3	18	G
	30	25			9	E	42	30	3	6	4	26	G
30	30			1	12	F	45	10				4	E
	40		1	3	22	G	45	15		1	2	8	E
30	50		4	4	35	H	45	20	1	3	2	15	F

Figur 2

6 Gentagne dyk uden trindekompensation

Det følgende eksempel viser hvordan tabellen benyttes til planlægning af gentagne dyk uden trindekompensation.

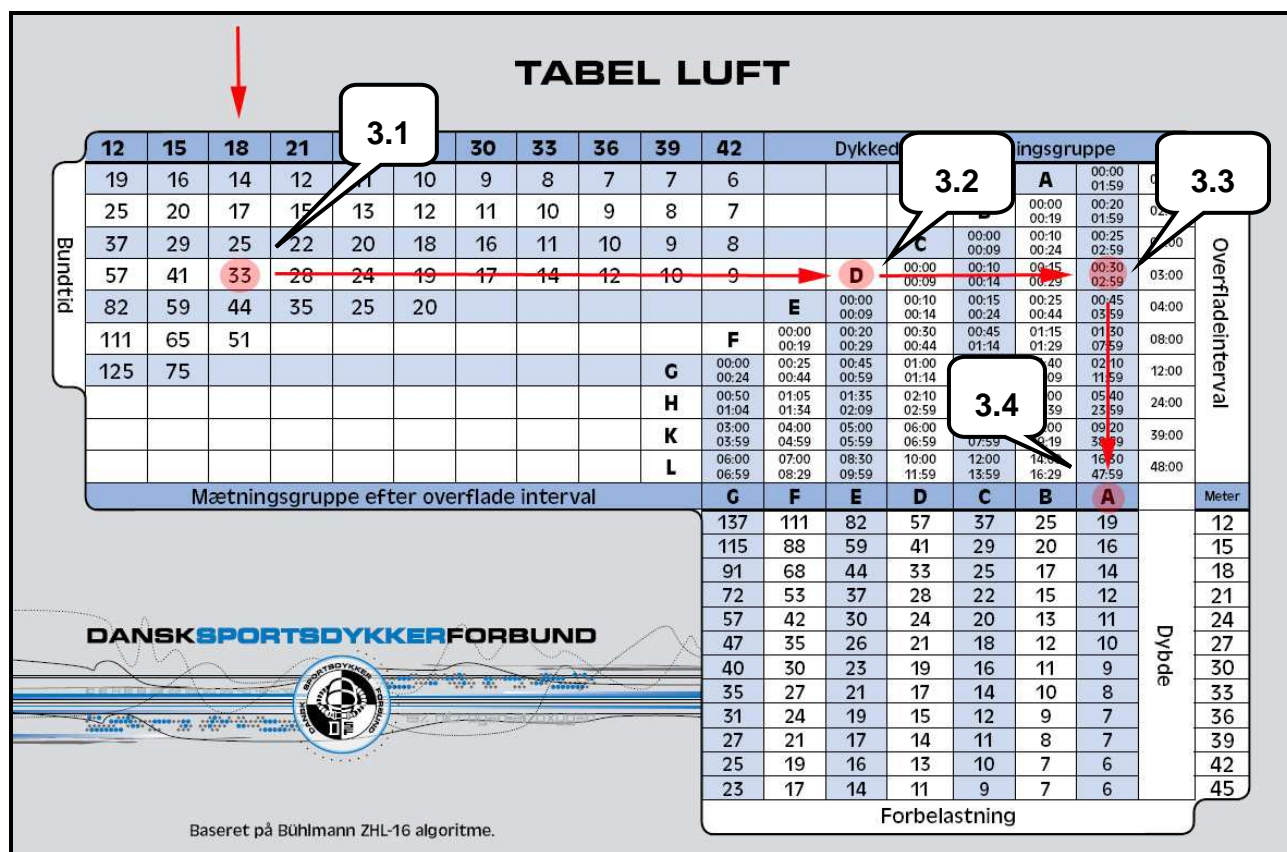
Dyk 1: Dykkedybde 17 meter, bundtid 32 minutter. Herefter et overfladeinterval på 1:35 (1 time og 35 min.)

Dyk 2: Dykkedybde 15 meter, bundtid 35 minutter.

Da 17 meter ikke er en tabellagt værdi benyttes den nærmeste større tabellagte værdi – i dette tilfælde 18 meter. Bundtiden på 32 minutter er heller ikke en tabellagt værdi, igen benyttes den nærmeste større tabellagte værdi, i dette tilfælde 33 minutter. Tiden 33 minutter findes 4 rækker nede i 18 meter kolonnen (se punkt 3.1 på Figur 3 nedenfor).

Mætningsgruppen ved dykkets afslutning findes som bogstavet til højre i tabellen i samme række, i dette tilfælde bliver mætningsgruppen D (punkt 3.2). D'et udtrykker det nitrogenoverskud der er ophobet i dykkerens væv under dykket.

Dykkeren opholder sig herefter ved overfladen (altså ved et tryk på 1 bar) i 1 time og 35 minutter (01:35). I denne periode udskilles en del af det ophobede nitrogenoverskud, dvs. dykkeren kommer i en lavere mætningsgruppe. Den nye mætningsgruppe findes ved at fortsætte mod højre i tabellen i samme række. Her findes kolonnen med det interval indenfor hvilket det aktuelle overfladeinterval ligger, i dette tilfælde (01:35) er det intervallet 00:30 – 02:59 (punkt 3.3). I bunden af kolonnen findes den ny mætningsgruppe, i dette tilfælde A (punkt 3.4). Dvs. at i perioden på 1 time og 35 minutter, hvor dykkeren har opholdt sig ved overfladen, er nitrogenoverskuddet reduceret fra mætningsgruppe D til A.



Figur 3

Dykkeren er således i mætningsgruppe A ved påbegyndelsen af dyk 2, dvs. der er stadig et nitrogenoverskud i dykkerens væv, og dette skal der tages hensyn til ved planlægningen af dykket.

Det er vigtigt at forstå at nitrogentiden er en tabelteknisk tid, der *alene* benyttes ved beregning af nitrogenophobningen (mætningsgrupper) og som følge heraf hvordan dekompressionen (opstigningen) skal foregå.

Vi har nu vha. dykketabellen sikret os at dykkene ikke kræver trindekompresion, men dette er ikke tilstrækkeligt. Det er også nødvendigt at lave en tidsplan for den praktiske gennemførelse af dykkene, herunder hvordan opstigningen skal foregå, samt beregning af dykketiden som skal opgives til dykkerlederen.

Da dykkene er dybere end 9 meter foretages der et 3 minutters sikkerhedsstop på 4.5 meter.

Opstigningshastigheden må højst være 10 meter/minut, derfor regnes der med 1 minut pr. påbegyndt 10 meter, således:

Opstigning, dyk 1:

Opstigning fra 17 meter til 4.5 meter ($17 - 4.5 = 12.5$ meter)	2 minutter
Ophold på sikkerhedsstopet	3 minutter
Opstigning fra 4.5 meter til overfladen	1 minut
Opstigningstid:	6 minutter
Dykketid = bundtid + opstigningstid = $32 + 6 = 38$ minutter	

Opstigning, dyk 2:

Opstigning fra 15 meter til 4.5 meter ($15 - 4.5 = 10.5$ meter)	2 minutter
Ophold på sikkerhedsstopet	3 minutter
Opstigning fra 4.5 meter til overfladen	1 minut
Opstigningstid	6 minutter
Dykketid = bundtid + opstigningstid = $35 + 6 = 41$ minutter	

Figur 5 og Figur 6 viser tidsplaner for de to dyk. I første kolonne vises minuttallet på dykket (som aflæses på dykkerur eller computer), i anden kolonne den tilsvarende dybde, og i kolonnen til højre hvilken handling dykkeren skal foretage på det aktuelle minuttal.

Minuttal	Dybde (meter)	Handling
0	0	Neddykning
32	17	Opstigning mod sikkerhedsstopet (4.5 meter) påbegyndes med højst 10 meter/minut
34	4.5	Ankomst til sikkerhedsstopet
37	4.5	Opstigning mod overfladen påbegyndes, med højst 10 meter/minut
38	0	I overfladen

Figur 5: Tidsplan for dyk 1

Minuttal	Dybde (meter)	Handling
0	0	Neddykning
35	15	Opstigning mod 4.5 m sikkerhedsstop påbegyndes med højst 10 meter/minut
37	4.5	Ankomst til sikkerhedsstopet
40	4.5	Opstigning mod overfladen påbegyndes, med højst 10 meter/minut
41	0	I overfladen

Figur 6: Tidsplan for dyk 2

Opsummering af data for de to dyk er vist i skemaerne nedenfor. I venstre del af skemaet er vist dybde og tider, til højre data knyttet til beregning af nitrogenophobningen (nitrogenregnskab)

Dybde og tider		Nitrogenregnskab	
Dybde	17 min	Mætningsgruppe før	-
Bundtid	32 min	Forbelastning	0
Opstigningstid	6 (2+3+1) min	Nitrogentid (bundtid+forbelastning)	32 (32 + 0)
Dykketid	38 min	Mætningsgruppe efter	D

Figur 7: Data for dyk 1

Dybde og tider		Nitrogenregnskab	
Dybde	15 m	Mætningsgruppe før	A
Bundtid	35 min	Forbelastning	16 min
Opstigningstid	6 (2+3+1) min	Nitrogentid (bundtid+forbelastning)	51 (35+16)
Dykketid	41 min	Mætningsgruppe efter	E

Figur 8: Data for dyk 2

7 Regler for valg af tabeldybde og tid

I praksis vil man ofte komme ud for at den aktuelle dykkedybde eller bundtid/nitrogentid ikke er en tabellagt værdi. I disse tilfælde må man da vælge den nærmeste *sikre* tabellagte værdi.

Dykkedybde:

Hvis den aktuelle dykkedybde ikke er en tabellagt værdi, benyttes *den nærmeste større* tabeldybde. Når man planlægger efter en dybde, der er lidt større end den reelle dybde, bliver planen mere sikker fordi man reelt vil ophobe mindre nitrogen, end der planlægges efter.

Bundtid:

Hvis den aktuelle bundtid ikke er en tabellagt værdi, benyttes *den nærmeste større* tabeltid. På denne måde bliver planen mere sikker, fordi man planlægger efter en lidt længere bundtid, end man reelt bruger, og derfor vil ophobe mindre nitrogen, end der planlægges efter.

Forbelastning:

Hvis den aktuelle dykkedybde ligger *mellem* to tabellagte dybder, benyttes *den nærmeste lavere dybde* til aflæsning af forbelastningen, da det er den der giver den største forbelastning, og dermed den mest sikre plan. På dyk fra 0 – 12 meter benyttes tabeldybden 12 meter.

Eksempel:

Dyk 1: Dybde 25 meter, bundtid 20 minutter. Overfladeinterval herefter: 2:00 (2 timer).

Dyk 2: Dybde 17 meter. Hvad er den maksimale bundtid uden trindekompresion?

Dyk 1:

Til dyk 1 benyttes tabeldybde 27 meter og bundtid 20 minutter. Herefter er dykkeren i mætningsgruppe E

Overfladeinterval 2:00, dvs. E->A

Dyk 2:

Til aflæsning af den maksimale nitrogentid (bundtid + forbelastning) benyttes tabeldybden 18 meter. Den maksimale nitrogentid er således 51 minutter.

Til aflæsning af forbelastningen benyttes nærmeste *lavere* tabeldybde, altså 15 meter, hvilket giver en forbelastning på 16 minutter.

Den maksimale bundtid uden trindekompresion bliver således:

$$51 - 16 = 35 \text{ minutter}$$

Herefter er dykkeren i mætningsgruppe F

8 Logbogsbladet

I logbogen logges de udførte dyk. For hvert dyk udfyldes et logbogsblad (se Figur 9) hvor der er mulighed for at notere en lang række oplysninger om dykket, både planlægningsoplysningerne (bundtid, opstigning og nitrogenregnskab) samt en række andre praktiske oplysninger.

De to hovedformål med logbogen er at dokumentere dykkerens erfaring og at registrere forskellige oplysninger der kan være gode at have til en senere lejlighed.

Forsiden på logbogsbladet er inddelt i 4 overordnede dele:

The diagram shows a diving log sheet form divided into four main sections, each indicated by a callout box:

- 9.1** Points to the top section containing fields for **Dyk nr.:**, **Dato:**, **Sted:**, **Land:**, **GPS position:**, and **Område:**.
- 9.2** Points to the section for **Start tryk:** and **Slut tryk:**, with radio buttons for various cylinder types (7 l., 10 l., 12 l., 15 l., 2x7 l., 2x10 l., 2x12 l., x l.).
- 9.3** Points to the central section for the **Dykkeplan**, including **Overfladen:**, **Neddykning:**, **Bundtid:**, **Opstigningstid:**, and **I overfladen:**. It features a depth profile graph with time markers (4,5 m. min., 6 m. min., 9 m. min.) and fields for **Overfladeint.:**, **Mætningsgr.:**, **Forbelastning:**, **Nitrogentid:**, **Dykke-dybde:**, and **Dykketid:**.
- 9.4** Points to the bottom section for **Attestation**, including radio buttons for **Sikkerhedsstop**, **Tvungen deko**, and **computerdyk**, and fields for **Makker:** and **Underskrift:**.

Figur 9: Logbogsbladet

9.1 Dyk nr. og sted

Her noteres dykkets nummer (fortløbende) og der er mulighed for at notere diverse oplysninger om dykkestedets geografiske placering

9.2 Flaskestørrelse og tryk

Her afkrydses flaskestørrelsen (eller noteres yderst til højre) og start- og sluttryk noteres.

9.3 Dykkeplan og nitrogenregnskab

Her noteres i detaljer hvordan dykket blev gennemført (neddykningstidspunkt, bundtid, opstigningstid mm.) samt nitrogenregnskabet for dykket. Nederst afkrydses om der er gennemført sikkerhedsstop eller trindekompression

9.4 Attestation

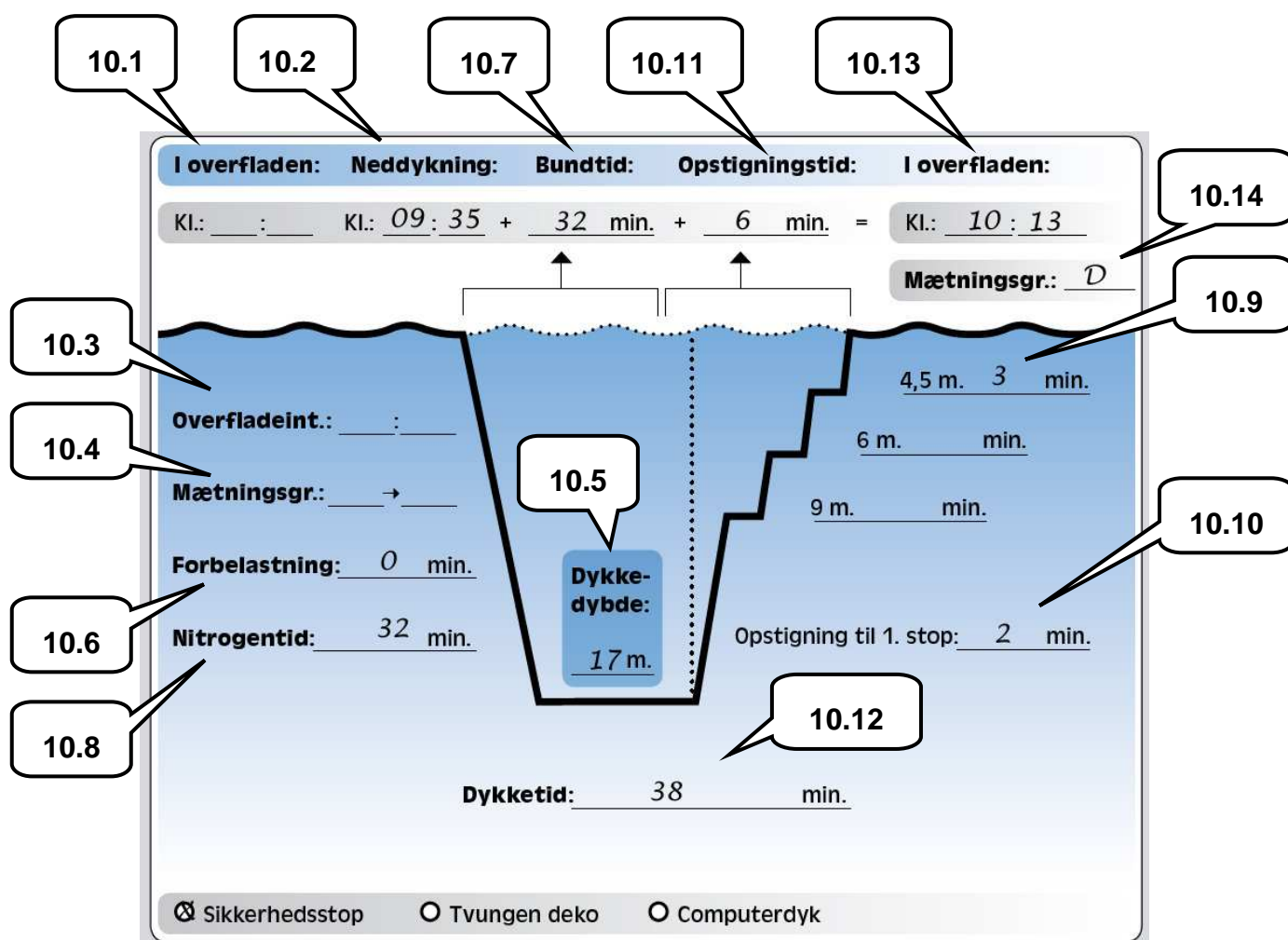
Underskrift fra makker, dykkerleder eller instruktør

Logbogsblad for dyk 1:

I skemaet nedenfor er data for dyk 1 i afsnit 6 gentaget. Figur 10 viser det tilsvarende logbogsblad.

Neddykning kl. 09:35.

Dybde og tider		Nitrogenregnskab	
Dybde	17 min	Mætningsgruppe før	-
Bundtid	32 min	Forbelastning	0
Opstigningstid	6 (2+3+1) min	Nitrogentid (bundtid+forbelastning)	32 (32 + 0)
Dykketid	38 min	Mætningsgruppe efter	D



Figur 10: Logbogsblad for dyk 1

10.1: I overfladen

Tidspunktet for afslutningen af forrige dyk. Benyttes kun hvis der er tale om gentagne dyk

10.2: Neddykning

Tidspunktet for dykkets begyndelse. Her kl. 09:35

10.3: Overfladeinterval

Den tid dykkeren har opholdt sig i overfladen mellem to gentagne dyk. Benyttes kun hvis der er tale om gentagne dyk

10.4: Mætningsgruppe

Mætningsgruppen før dykket. Benyttes kun hvis der er tale om gentagne dyk

10.5: Dykkedybde

Den aktuelle dykkedybde, dvs. den største dybde dykkeren opholder sig på under dykket. I dette tilfælde 17 meter

10.6: Forbelastning

Dykkerens forbelastning. I dette tilfælde 0 da dykkeren er ude af mætning ved dykkets start.

10.7: Bundtid

I dette tilfælde 32 minutter

10.8: Nitrogentid

Forbelastning + bundtid = $0 + 32 = 32$ minutter

10.9: Sikkerhedsstop på 4.5 meter

3 minutter

10.10: Opstigning til 1. stop (4.5 meter)

Tiden for opstigning fra bunden til det første stop (sikkerhedsstop eller trindekompensation). I dette tilfælde opstigning fra 17 meter til 4.5 meter, altså 2 minutter.

10.11: Opstigningstid

Tiden der går fra opstigningen påbegyndes og til dykkeren er i overfladen. I dette tilfælde 6 minutter ($2 + 3 + 1$).

10.12: Dykketid

Tiden fra neddykning, til dykkeren igen er i overfladen. I dette tilfælde 38 minutter

10.13: I overfladen (efter dette dyk)

Tidspunktet hvor dykkeren er tilbage i overfladen og dykket er afsluttet. I dette tilfælde kl. 10:13

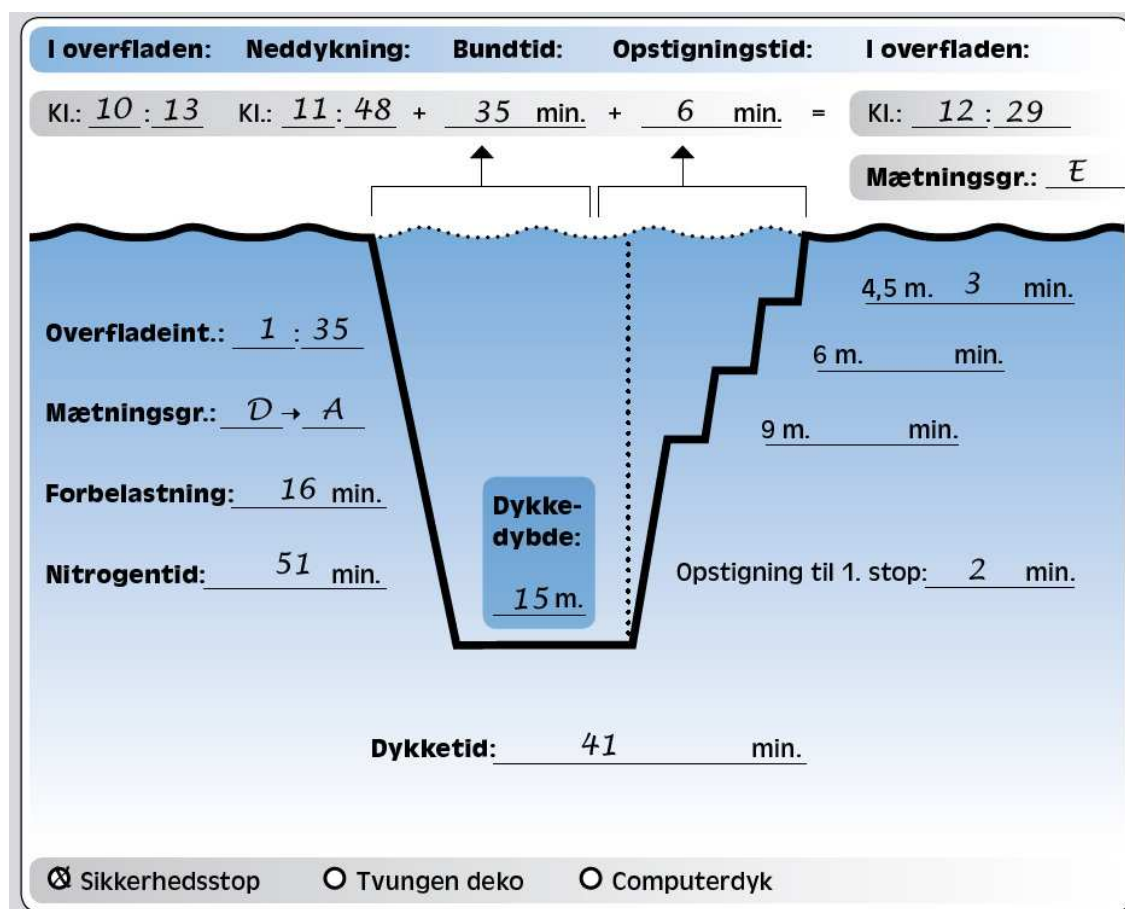
10.14: Mætningsgruppe

Dykkerens mætningsgruppe efter dykket. I dette tilfælde D.

Logbogsblad for dyk 2:

I skemaet nedenfor er data for dyk 2 i afsnit 6 gentaget. Figur 11 viser det tilsvarende logbogsblad.

Dybde og tider		Nitrogenregnskab	
Dybde	15 m	Mætningsgruppe før	A
Bundtid	35 min	Forbelastning	16 min
Opstigningstid	6 (2+3+1) min	Nitrogentid (bundtid+forbelastning)	51 (35+16)
Dykketid	41 min	Mætningsgruppe efter	E



Figur 11: Logbogsblad for dyk 2

Da dette dyk er et gentaget dyk overføres "I overfladen" (altså tidspunktet for afslutningen af det forrige dyk) til dette logbogsblad. Overfladeintervallet findes derefter som forskellen mellem tidspunkterne "I overfladen" (afslutningen af forrige dyk) og neddykning – altså her 1 time og 35 minutter.

9 Gentagne dyk med trindekompensation

I dette afsnit gennemgås hvorledes dykketabellen benyttes til planlægning af følgende gentagne dyk, hvor det første er et dyk der kræver trindekompensation.

Dyk 1: Dykkedybde 28 meter, bundtid 25 minutter. Herefter et overfladeinterval på 1:25

Dyk 2: Dykkedybde 21 meter, bundtid 20 minutter

28 meter er ikke en tabelværdi, så her benyttes nærmeste højere tabelværdi: 30 meter. Den længste bundtid til 30 meter, uden trindekompensation, er 17 minutter (punkt 12.1). Da den ønskede bundtid er 25 minutter, benyttes i stedet tabelbladet til dyk der kræver trindekompensation (se Figur 12).

TABEL LUFT

		12	15	18	21	24	27	30	33	36	39	42	45	Dykkedybde - Mætningsgruppe										
Bundtid	19	16	14	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3					A	00:00 01:59	02:00				
	25	20	17	15	13	12	11	10	9	8	7	6	5					B	00:00 00:19	00:20 01:59	02:00			
	37	29	25	22	20	18	16	14	12	10	9	8	7					C	00:00 00:09	00:10 00:24	00:25 02:59	03:00		
	57	41	33	28	24	19	17	14	12	10	9	8	7					D	00:00 00:09	00:10 00:14	00:15 00:29	00:30 02:59	03:00	
	82	59	44	35	25	20	17	14	12	10	9	8	7					E	00:00 00:09	00:10 00:14	00:15 00:24	00:25 03:59	04:00	
	111	65	51															F	00:00 00:19	00:20 00:29	00:30 00:44	00:45 01:15	01:30 07:59	08:00
	125	75																G	00:00 00:24	00:25 00:44	00:45 00:59	01:00 01:39	01:40 02:09	02:10 11:59
																	H	00:50 01:04	01:05 01:34	01:35 02:09	02:10 02:59	03:00 03:59	04:00 23:59	24:00
																	K	03:00 03:59	04:00 04:59	05:00 05:59	06:00 06:59	07:00 07:59	08:00 38:59	39:00
																	L	06:00 06:59	07:00 08:29	08:30 09:59	10:00 11:59	12:00 13:59	14:00 47:59	48:00
Mætningsgruppe efter overflade interval														G	F	E	D	C	B	A				
														137	111	82	57	37	25	19				
														115	88	59	41	29	20	16				
														91	68	44	33	25	17	14				
														72	53	37	28	22	15	12				
														57	42	30	24	20	13	11				
														47	35	26	21	18	12	10				
														40	30	23	19	16	11	9				
														35	27	21	17	14	10	8				
														31	24	19	15	12	9	7				
														27	21	17	14	11	8	7				
														25	19	16	13	10	7	6				
														23	17	14	11	9	7	6				
														Forbelastning										
																					Meter			
																						12		
																						15		
																						18		
																						21		
																						24		
																						27		
																						30		
																						33		
																						36		
																						39		
																						42		
																						45		

DANSKSPORTSDYKKERFORBUND

Baseret på Bühlmann ZHL-16 algoritme.

Figur 12

I det konkrete eksempel benyttes 30 meter gruppen i tabellen (se Figur 13, punkt 13.1) og bundtiden 25 minutter. Til højre herfor findes tiden for dekompression på de respektive dekompressionstrin, i det konkrete tilfælde er der således 9 minutters dekompression på 4.5 meter, dvs. dykkeren stopper op på 4.5 meter og venter i 9 minutter. I kolonnen yderst til højre på bladet findes mætningsgruppen efter dykket, i dette tilfælde E (punkt 13.2).

Havde dykkeren i stedet dykket i 26 minutter til 30 meter skulle den næste række (30 minutter) benyttes, hvilket ville give anledning til to dekompressionsstop: 1 minut på 6 meter og 12 minutter på 4.5 meter.

TABEL LUFT
med dekompression

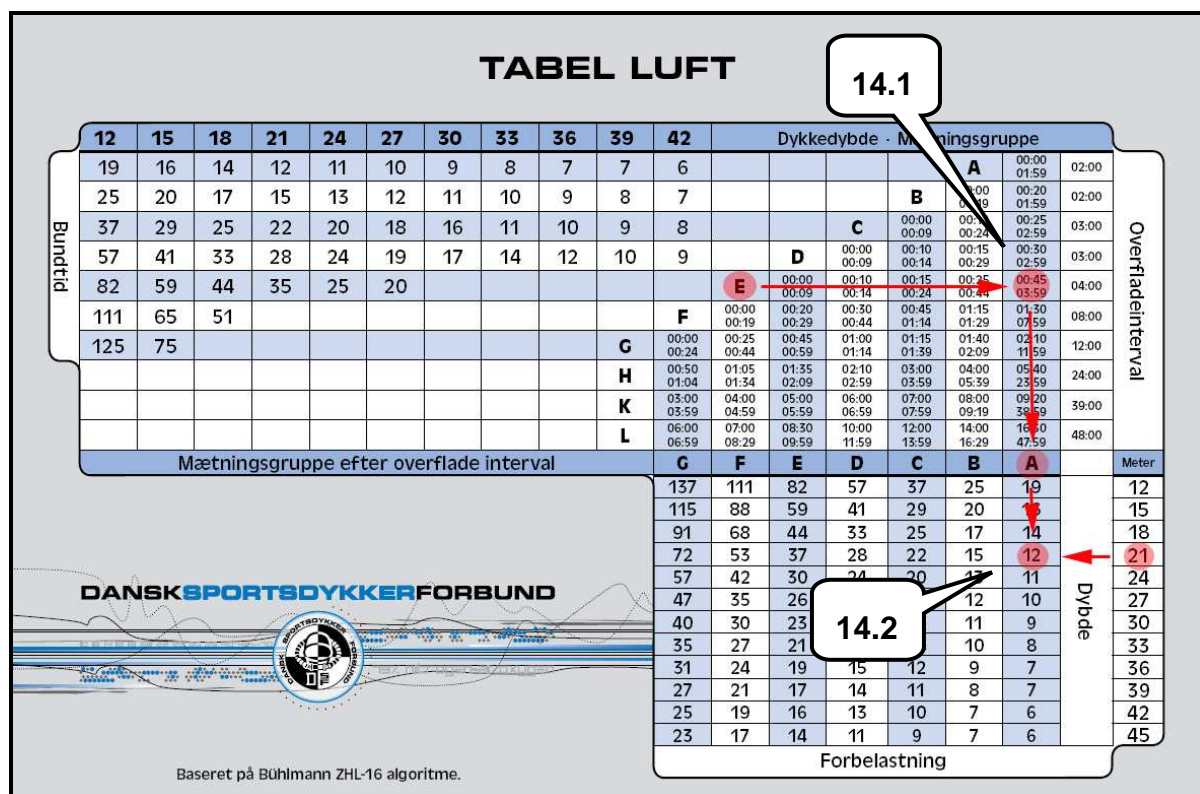
Dybde	Tid	Dekompressions stop				Mætnings gruppe	Dybde	Tid	Dekompressions stop				Mætnings gruppe	
		Luft							Luft					
		12	9	6	4,5				12	9	6	4,5		
12	150				1	G	33	25			1	11	F	
15	90				5	G	30			1	2	16	G	
18	60				6	F	40			4	4	27	G	
	70				11	G	50			8	6	41	H	
	80				16	G	36	20			1	9	E	
21	50				10	F		25			1	2	14	F
	60				17	G		30			3	3	18	G
	70				24	H		40	1		7	4	34	G
	80				35	H		50	4		10	6	48	H
24	40				11	F	39	15			1	6	F	
	50				19	G		20			1	2	11	F
	60			1	28	G		25			3	2	17	G
	70			3	38	G					4	4	23	G
27	30				9	F	42				7	6	41	H
	40				17	G					2	7	E	
	50			3	26	G		20			2	2	12	F
	60			2	38	H		25	1		4	3	18	G
30	25				9	E	30	3		6	4	26	G	
	30				12	F	45	10				4	E	
	40			1	3	G		15			1	2	8	E
	50			4	4	H		20	1		3	2	15	F

Figur 13

Herefter har dykkeren et overfladeinterval på 1:20 (1 time og 20 minutter).

Af første tabelblad (se Figur 14 punkt 14.1) ses at dykkeren går fra mætningsgruppe E til A. Forbelastningen ved næste dyk til 21 meter findes ved at gå lodret nedad i tabellen under A'et til 21 meter rækken, hvor forbelastningen aflæses til 12 minutter (punkt 14.2).

Således fås nitrogentiden $20 + 12 = 32$ minutter. Af 21 meter kolonnen ses at der kan dykkes op til 35 minutter uden dekompresion, dvs. dykket kræver ikke trindekompresion. Herefter er dykkeren i mætningsgruppe E.



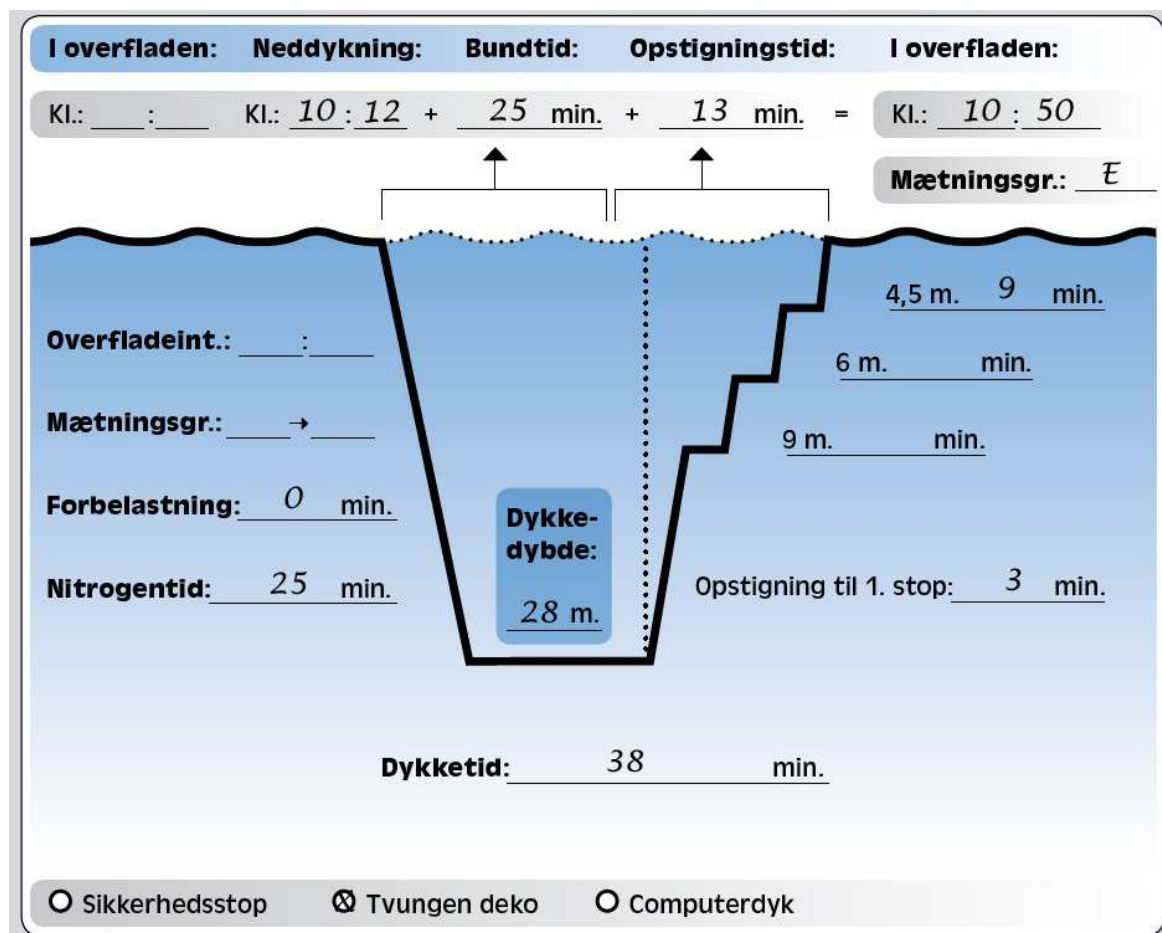
Figur 14

Logbogsblad for dyk 1:

Figur 15 opsummerer data for dyk 1. Figur 16 viser det tilsvarende logbogsblad.

Dybde og tider		Nitrogenregnskab	
Dybde	28 m	Mætningsgruppe før	-
Bundtid	25 min	Forbelastning	0
Opstigningstid	13 (3+9+1) min	Nitrogentid (bundtid+forbelastning)	25 (25 + 0)
Dykketid	38 min	Mætningsgruppe efter dyk	E

Figur 15: Data for dyk 1



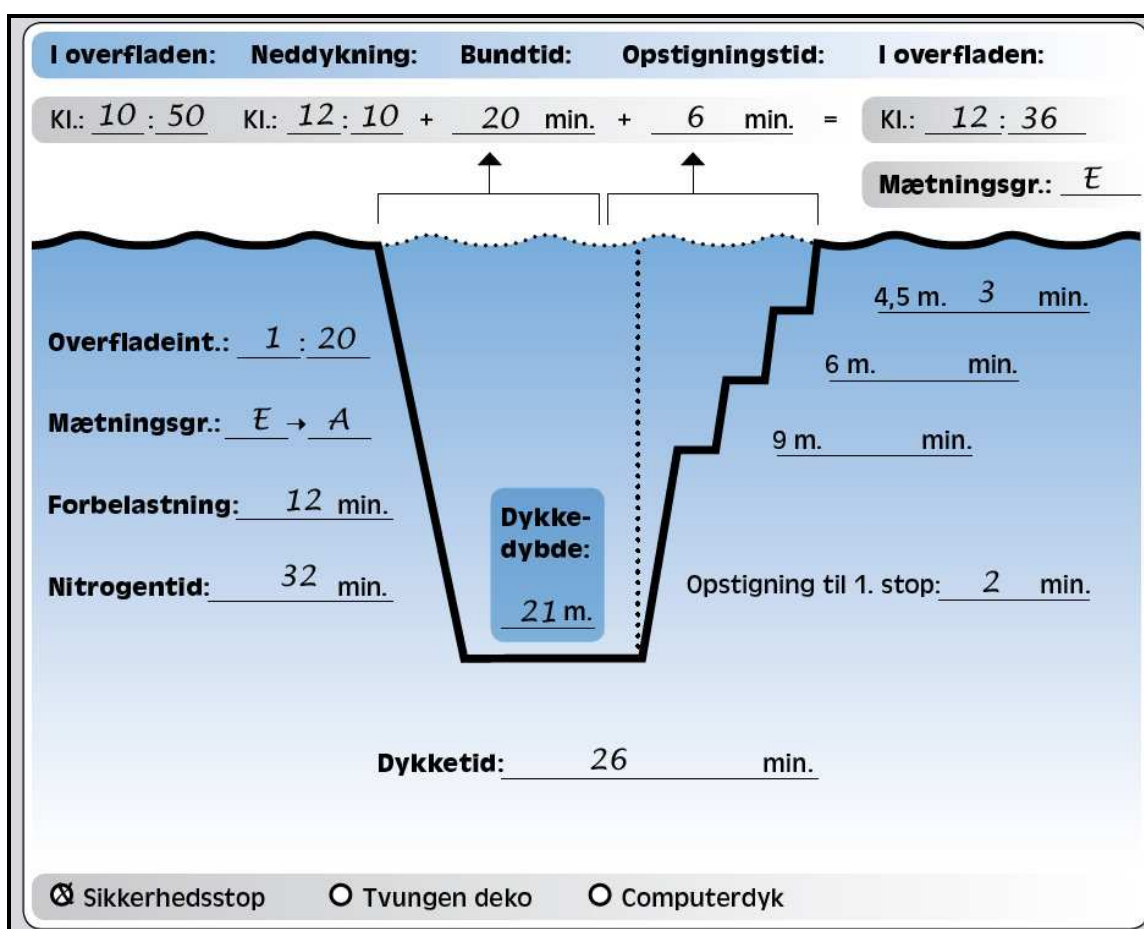
Figur 16: Logbogsblad for dyk 1

Logbogsblad for dyk 2:

Figur 17 opsummerer data for dyk 2. Figur 18 viser det tilsvarende logbogsblad.

Dybde og tider		Nitrogenregnskab	
Dybde	21 m	Mætningsgruppe før	A
Bundtid	20 min	Forbelastning	12
Opstigningstid	6 (2+3+1) min	Nitrogentid (bundtid+forbelastning)	32 (20+12)
Dykketid	26 min	Mætningsgruppe efter dyk	E

Figur 17: Data for dyk 2



Figur 18: Logbogsblad for dyk 2

10 Opstigning med flere dekompresionsstop

Følgende eksempel viser planlægning af et dyk til 35 meters dybde i 28 minutter.

Her benyttes tabeldybden 36 meter. 28 minutter er ikke en tabellagt værdi, så her benyttes tabeltiden 30 minutter - se Figur 19 punkt 19.1 nedenfor. Dette giver 3 dekompresionsstop: 3 minutter på 9 meter, 3 minutter på 6 meter og 18 minutter på 4.5 meter. Herefter er dykkeren i mætningsgruppe G.

TABEL LUFT
med dekompresion ↓

Dybde	Tid	Dekompresions stop				Mætnings gruppe	Dybde	Tid	Dekompresions stop				Mætnings gruppe
		Luft							Luft				
		12	9	6	4,5				12	9	6	4,5	
12	150				1	G	33	25			1	11	F
15	90					G	33	30		1	2	16	G
18	60					F	33	40		4	4	27	G
	70					F	33	50		8	6	41	H
21	80					G	36	20			1	9	E
	50				10	F	36	25		1	2	14	F
	60				17	G	36	30		3	3	18	G
	70				24	H	36	40	1	7	4	34	G
24	80				35	H	36	50	4	10	6	48	H
	40				11	F	39	15			1	6	F
	50				19	G	39	20		1	2	11	F
	60			1	28	G	39	25		3	2	17	G
27	70			3	38	G	39	30	1	4	4	23	G
	30				9	F	39	40	4	7	6	41	H
	40				17	G	42	15			2	7	E
	50			3	26	G	42	20		2	2	12	F
30	60		2	4	38	H	42	25	1	4	3	18	G
	25				9	E	42	30	3	6	4	26	G
	30			1	12	F	45	10				4	E
30	40		1	3	22	G	45	15		1	2	8	E
	50		4	4	35	H	45	20	1	3	2	15	F

19.1

Figur 19

Opstigningsforløbet er beskrevet på næste side.

Opstigningen foregår således:

Minuttal 28:

Bundtiden er gået, og opstigningen mod det første dekompressionsstop på 9 meter påbegyndes. Afstanden fra 35 meter til 9 meter er $35 - 9 = 26$ meter. Der regnes altid med 1 minut pr. påbegyndt 10 meter, det tager altså 3 minutter at komme op til 9 meter stoppet.

Minuttal 31:

Ankomst til 9 meter stoppet (første stop). Dykkeren skal opholde sig den *fulde tid* tabellen angiver på det første stop, i dette tilfælde 3 minutter.

Minuttal 34:

Tiden på første stop er gået og dykkeren påbegynder opstigningen fra 9 meter til det næste stop på 6 meter. Bemærk at den tid der går med opstigning *fra forrige dekompressionsstop*, er indregnet i den tid tabellen angiver. Det betyder at der skal gå 3 minutter fra dykkeren forlader 9 meter stoppet, til han/hun forlader 6 meter stoppet.

Minuttal 37:

Tiden på 6 meter stoppet er gået, og dykkeren påbegynder opstigningen mod næste stop på 4.5 meters dybde.

Minuttal 55:

Tiden på 4.5 meter stoppet er gået, og dykkeren påbegynder opstigningen mod overfladen. Det tager 1 minut.

Minuttal 56:

Dykkeren er i overfladen

Figuren nedenfor viser tidsplanen for dykket:

Minuttal	Dybde (meter)	Handling
0	0	Neddykning
28	35	Opstigning mod første stop på 9 meter
31	9	Ankomst til 9 meter stoppet
34	9	Opstigning mod 6 meter stoppet påbegyndes
37	6	Opstigning mod 4.5 meter stoppet påbegyndes
55	4.5	Opstigning mod overfladen påbegyndes
56	0	I overfladen

11 Flyvning efter dykning

Ved dykning opbygges et nitrogenoverskud i kroppens væv. Dette gælder uanset om der er tale om et dekompressionsdyk, eller blot et dyk på lav dybde. Dette nitrogenoverskud udtrykkes i dykketabellen vha. mætningsgrupper. Tabellen opererer med mætningsgrupperne A – L.

I højre side af det første tabelblad findes mætningsgruppen efter et dyk, og det kan aflæses hvor hurtigt det tilsvarende nitrogenoverskud formindskes med tiden, når dykkeren opholder sig ved overfladen. Den hvide kolonne yderst til højre angiver, for hver mætningsgruppe, hvor lang tid der går før alt nitrogenet er udskilt (dykkeren er ude af mætning). F.eks. kan det aflæses at en dykker i mætningsgruppe A er ude af mætning efter 2 timer, mens en dykker i mætningsgruppe L først er ude af mætning efter 48 timer.

Dykketabellen forudsætter at dykkeren efter endt dykning opholder sig ved et tryk på ca. 1 bar. Denne forudsætning overholdes ikke hvis dykkeren sætter sig op i en flyvemaskine, eller tager en tur op på et bjerg. I begge tilfælde udsætter dykkeren sig for et tryk, der er lavere end 1 bar, og dermed for en forøget risiko for trykfaldssyge.

Som dykker skal man derfor sørge for at have en passende overfladetid, inden man sætter sig op i en flyvemaskine. Følgende regler anvendes:

Fra afslutningen af det sidste dyk inden flyvningen, ses på hvordan der har været dykket de foregående 48 timer, og på basis heraf beregnes ventetiden før flyvning således:

- Har man kun gennemført dyk, der *ikke* krævede trindekompresion, ventes *mindst* 12 og helst 24 timer før flyvning
- Har man gennemført dyk, der *krævede* trindekompresion, ventes *mindst* 24 og helst 48 timer før flyvning.