

Neformální virtuální dusíková kavárna u Bühlmanna aneb JEDNODUCHÉ A OPAKOVANÉ PONORY

Vítejte v neformální virtuální dusíkové kavárně! Její vznik byl inspirován zájmem čtenářů tohoto čtvrtletníku o dekompresní příklady z kvalifikačních zkoušek. V uveřejňování takových příkladů budeme pokračovat i nadále, avšak zároveň vám chceme nabídnout i systematictější pojatý návod pro zacházení s „bühlmannkami“.

Naše nová rubrika je tu pro vás, kteří se potřebujete trochu spřátelit se svazovými dekompresními tabulkami - ať už se připravujete na zvýšení kvalifikace, nebo si jen hodláte osvěžit znalosti, k nimž se čas zachoval tak, jak mívá ve zvyku. Uvaťte si kávu nebo čaj, aby iluze kavárny byla o něco dokonalejší, a pojdte na to.

TABULKY BÜHLMANN/SUSV 1986

Tabulky, ve kterých si budeme „říkat“, najdete v manuálu **Bühlmann/SUSV 1986; Dekompresní tabulky a postupy pro potápění se stlačeným vzduchem** (v nabídce svazového materiálu za stovečku) nebo v praktické **plastové verzi** (za dvě stovky). Vhodné je vlastnit obé – plastové tabulky vynikají skladností a především možností brát je s sebou pod vodu, manuál přeložený ze švýcarského originálu (odtud SUSV coby zkratka sesterské federace CMAS) definuje pojmy, obsahuje návody k použití tabulek a uvádí příklady včetně grafického znázornění. Nezapomeňte však na opravy podle opravenky, bez níž by vám manuál neměl nikdo prodat! (Plastová verze opravy nepotřebuje.)

JEDNODUCHÉ PONORY

Jednoduché jsou takové ponory, kdy jako vstupní data pro stanovení dekompresního postupu stačí hloubka ponoru a čas na dně. K tomu slouží tabulky nulových a dekompresních časů Tab. 1 (v plastu modrá) pro nadmořské výšky do 700 m a Tab. 2 (žlutá) pro nadmořské výšky 701 – 2 500 m.

Hloubka ponoru je největší hloubka v metrech, jíž při ponoru bylo dosaženo. Neshoduje-li se přesně s údajem z Tab. 1 nebo Tab. 2, musíme pro stanovení dekompresního postupu vyhledat v příslušné tabulce nejbližší větší hloubku.

Předepsaná **rychlost výstupu** činí 10 m/min (nutno dodat, že z větších hloubek se doporučuje až po hranici 25 m vystupovat poněkud větší rychlostí, a sice do 15 m/min).

Čas na dně je čas v minutách, který uplynul od zanoření do zahájení výstupu předepsanou rychlostí. Pokud se neshoduje s tabelovaným údajem, vyhledáme v Tab. 1 nebo Tab. 2 nejbližší delší čas na dně.

Pro každý hloubkový interval je ve sloupci *Čas na dně* jako první uveden tzv. **nulový čas**, do jehož uplynutí (tj. když je čas na dně menší nebo rovný nulovému času) vystačíme při výstupu s **bezpečnostní zastávkou** v trvání 1 minuty, a sice ve 3 m pro nadmořské výšky do 700 m (Tab. 1), nebo ve 2 m pro nadmořské výšky 701 – 2 500 m (Tab. 2).

Za delší čas na dně než je nulový čas platíme pobytem na **dekompresních zastávkách**, jak je dobře patrné z Tab. 1 a Tab. 2. V případě více než jedné je rychlost výstupu mezi zastávkami 10 m/min a čas k tomu potřebný je již zahrnut do času následující zastávky.

příklad 1: Stanovte DK postup pro ponor v moři do hloubky 20 m, čas na dně 35 min.

řešení: Pro hloubku 20 m (21 m z Tab. 1) znamená čas na dně 35 min ponor v nulovém čase. Potápěč vystoupí předepsanou rychlostí (10 m/min) do 3 m, zde absolvuje bezpečnostní zastávku 1 min, a pak se (opět předepsanou rychlostí) vynoří.

příklad 2: Stanovte DK postup pro ponor v nadmořské výšce 1 200 m do hloubky 17 m, čas na dně 20 min.

řešení: Pro hloubku 17 m (18 m z Tab. 2) znamená čas na dně 20 min ponor v nulovém čase (tak jako každý ponor do této hloubky s časem na dně kratším nebo rovným 44 min). Potápěč vystoupí předepsanou rychlostí do 2 m, vykoná bezpečnostní zastávku 1 min, a vynoří se na hladinu.

příklad 3: Stanovte DK postup pro ponor v nadmořské výšce 800 m do hloubky 37 m, čas na dně 10 min.

řešení: Ponor vyžaduje DK pro 39 m 12 min (Tab. 2). Potápěč vystoupí předepsanou rychlostí (kterou by podle již zmíněného doporučení měl v rozmezí 37 m až 25 m poněkud zvýšit) do 2 m, vykoná DK zastávku 3 min/2 m a vynoří se.

příklad 4: Stanovte DK postup pro ponor v nadmořské výšce 650 m do hloubky 25 m, čas na dně 38 min.

řešení: Ponor vyžaduje DK pro 27 m 40 min (Tab. 1) = 2 min/6 m a 13 min/3 m. *Nebude-li v zadání příkladů uvedeno jinak, považujeme nadále dodržení předepsané rychlosti výstupu za samozřejmé.*

Každý řádek k vyhledání dekompresního postupu v Tab. 1 a Tab. 2 končí velkým písmenem **opakovací skupiny (RG)**. Opakovací skupina (třeba E pro **příklad 3** nebo G pro **příklad 4**) vyjadřuje, kolik zbytkového dusíku se nachází v tkáních potápěče bezprostředně po vynoření.

S narůstajícím časem od vynoření zbytkového dusíku postupně ubývá. Čas potřebný k jeho úplnému vyloučení zjistíme z tabulky povrchových intervalů (Tab. 3 nahoře), na jejíž šikmé straně vyhledáme konkrétní RG z Tab. 1 nebo Tab. 2 a postupem doprava v příslušném řádku dospějeme do sloupce označeného "0", kde najdeme požadovaný údaj v hodinách (pro RG = E z příkladu 3 by tento čas byl 4 hodiny, pro RG = G z příkladu 4 pak 12 hodin).

Pokud se má následující ponor uskutečnit **od** okamžiku uplynutí tohoto času (povrchového intervalu potřebného k úplnému vyloučení zbytkového dusíku), půjde opět o **jednoduchý ponor** a pro sestavení dekompresního postupu vystačíme s hloubkou ponoru a časem na dně.

Jestliže se následující ponor naopak uskuteční **do** uplynutí času uvedeného ve sloupci "0", jedná se o **ponor opakovaný, kdy při dekompresním postupu musíme respektovat přítomnost zbytkového dusíku.**

OPAKOVANÉ PONORY

Aktuální stav zbytkového dusíku pro naplánování opakovaného ponoru stanovíme podle délky **povrchového intervalu (PI)** - času měřeného od vynoření po předchozím do zanoření při dalším ponoru. Na šikmé straně tabulky povrchových intervalů (Tab. 3 nahoře) vyhledáme **RG po předchozím ponoru**. V řádku postupujeme doprava, až najdeme čas odpovídající našemu povrchovému intervalu, a u paty příslušného sloupce přečteme **RG na konci povrchového intervalu**. Mezihodnoty **zaokrouhlujeme ke kratšímu času**.

Pokud jsme např. po předchozím ponoru získali RG = E jako u **příkladu 3**, pak se tato opakovací skupina po 10 min od vynoření změní na D, po 15 min od vynoření na C, po 25 min od vynoření na B a po 45 min od vynoření na A... (...a taková zůstane, než bude dosaženo "0", v tomto případě do uplynutí 4 hodin od vynoření).

U $RG = G$ z **příkladu 4** dojde ke za 25 min ke změně na opakovací skupinu F, za 45 min na E, za 60 min na D atd.; za 130 min bude dosaženo opakovací skupiny A, která zůstane aktuální až do uplynutí 12 hod. od vynoření.

Na $RG = G$ z **příkladu 4** si také předvedeme zaokrouhlování mezihodnot ke kratšímu času: za 20 min od vynoření zůstává G, za 70 min od vynoření D, za 99 min od vynoření C, za 7 hod. od vynoření A.

Nyní z tabulky časových přírážek pro opakované ponory (Tab. 3 dole) určíme **časovou přírážku za zbytkový dusík**. Leží na průsečíku RG na konci PI a předpokládané hloubky opakovaného ponoru a **přičítá se k času na dně opakovaného ponoru (případně odečítá od nulového času, ale o tom až později)**. Máme-li např. RG na konci PI = B a plánujeme opakovaný ponor do hloubky 15 m, činí časová přírážka za zbytkový dusík 20 min, pro RG = E a plánovanou hloubku opakovaného ponoru 24 m představuje časová přírážka za zbytkový dusík 30 min atd.

Pokud se předpokládaná hloubka opakovaného ponoru neshoduje s údajem z Tab. 3, musíme ji zaokrouhlit, avšak na rozdíl od Tab. 1 a Tab. 2 **k menší hloubce**. Proto při RG = A a plánované hloubce 20 m (18 m z Tab. 3) dostáváme časovou přírážku za zbytkový dusík 14 min, při RG = D a plánované hloubce 14 m (12 m z Tab. 3) časovou přírážku za zbytkový dusík 57 min atd.

Tab. 3 platí pro nadmořské výšky 0 – 2 500 m, tudíž univerzálně pro RG získané z Tab. 1 i z Tab. 2.

příklad 5: Potápěč uskutečnil ponor v moři do hloubky 19 m, čas na dně 37 min. Za 20 min po vynoření hodlá zahájit další ponor, a to do hloubky 14 m, čas na dně 60 min. Stanovte dekompresní postup.

řešení: DK po 1. ponoru (21 m 40 min z Tab. 1) = 2 min/3 m, RG = E.

E ... 20 min ... C; časová přírážka C za zbytkový N_2 pro 14 m (12 m z Tab. 3) = 37 min, které musíme přičíst k času na dně opakovaného ponoru.

2. ponor vyžaduje DK pro 14 m 97 min (15 m 100 min z Tab. 1) = 12 min/3 m.

příklad 6: Při potápění v nadm. výšce 800 m potápěč absolvoval ponor do hloubky 33 m, čas na dně 13 min. Za 15 min po vynoření uskutečnil další ponor, a sice do hloubky 17 m, čas na dně 40 min. Stanovte dekompresní postup.

řešení: DK po 1. ponoru (33 m 15 min z Tab. 2) = 2 min/2 m, RG = E.

E ... 15 min ... C; časová přírážka C za zbytkový N_2 pro 17 m (15 m z Tab. 3) = 29 min.

2. ponor vyžaduje DK pro 17 m 69 min (18 m 70 min z Tab. 2) = 19 min/2 m.

Bezpečnější i praktičtější řešení opakovaných ponorů ovšem spočívá ve **využití nulových časů**. Pokud chceme plánovat tímto způsobem, musíme časovou přírážku za zbytkový dusík **odečíst** od nulového času odpovídajícího podle Tab. 1 nebo Tab. 2 hloubce opakovaného ponoru. *Má to svou logiku. Časová přírážka je „pokuta“ za zbytkový dusík, a proto potápěče znevýhodňuje, což se v případě nulového času projeví příslušným zkrácením.*

příklad 7: V nadmořské výšce 630 m potápěč uskutečnil ponor do hloubky 40 m, čas na dně 20 min. Po vynoření zůstal 80 min na hladině a pak se zanořil k ponoru do 15 m. Stanovte nejdelší čas na dně, který umožní výstup pouze s bezpečnostní zastávkou.

řešení: DK po 1. ponoru (42 m 21 min z Tab. 1) = 2 min/9 m, 4 min/6 m a 10 min/3 m; RG=F.

F ... 80 min ... B; časová přírážka B za zbytkový N_2 pro 15 m = 20 min.

2. ponor - nulový čas pro 15 m z Tab. 1. (75 min) po zkrácení o časovou přírážku za zbytkový N_2 činí 55 min.

příklad 8: Potápeč uskutečnil v nadmořské výšce 1 600 m ponor do hloubky 20 m, čas na dně 36 min. Za 50 min od vynoření zahájil další ponor, a sice do hloubky 14 m. Stanovte nejdelší čas na dně, který umožní výstup pouze s bezpečnostní zastávkou.

řešení: DK po 1. ponoru (21 m 40 min z Tab. 2) = 5 min/2 m; RG = F.

F ... 50 min ... C; časová přírážka C za zbytkový N₂ pro 14 m (12 m z Tab. 3) = 37 min.

2. ponor – nulový čas pro 14 m (15 m z Tab. 2, 62 min) po zkrácení o časovou přírážku za zbytkový N₂ činí 25 min.

Pro bezpečnost potápění je samozřejmě vhodnější, aby v nulovém čase byl veden již první ponor. Z Tab. 1 a Tab. 2 však pro jednotlivé hloubkové intervaly lze získat pouze RG odpovídající nejdelším možným nulovým časům. Proto **u ponorů s časem na dně kratším než nulový čas z Tab. 1 nebo Tab. 2 musíme RG vyhledat náhradním způsobem.**

Poslouží k tomu tabulka časových přírážek pro opakované ponory (Tab. 3 dole). Ve sloupci příslušné hloubky vyhledáme časovou přírážku, která odpovídá času na dně. Pak vodorovným postupem doleva zjistíme RG – připomínám, že v tomto případě opakovací skupinu **po předchozím ponoru**. Pokud jsme např. absolvovali ponor v moři do hloubky 15 m, čas na dně 41 min, z Tab. 3 získáme RG = D; po ponoru v nadm. výšce 1 000 m do hloubky 24 m, čas na dně 20 min získáme RG = C atd.

V případě, že se tabelované údaje (hloubka, čas) neshodují s hloubkou ponoru a časem na dně, zaokrouhlujeme **(!!!) k větší hloubce a delšímu času**. Znamená to, že např. ponoru v nadmořské výšce 800 m do hloubky 20 m, čas na dně 14 min (21 m 15 min z Tab. 3) odpovídá RG = B; ponoru v moři do hloubky 28 m, čas na dně 15 min (30 m 16 min z Tab. 3) RG = C atd. *Věřte, že i tohle má svou logiku, byť by se na první pohled nezdálo. Vždy si uvědomte, že Tab. 3 v těchto případech nahrazuje Tab. 1 a Tab. 2, a tomu odpovídá shodný způsob zaokrouhlování hloubek a časů k vyšším tabelovaným hodnotám.*

Další postup při plánování opakovaného ponoru se již v ničem neliší od dříve probraného, jak ukazují i závěrečné příklady.

příklad 9: Potápeč uskutečnil v nadmořské výšce 1 600 m ponor do hloubky 20 m, čas na dně 25 min. Za 20 min po vynoření zahájil další ponor, tentokrát do hloubky 14 m. Stanovte nejdelší čas na dně, který umožní výstup pouze s bezpečnostní zastávkou.

řešení: 1. ponor v nulovém čase, RG = D (21 m 28 min z Tab. 3).

D ... 20 min ... B; časová přírážka B za zbytkový N₂ pro 14 m (12 m z Tab. 3) = 25 min.

2. ponor – nulový čas pro 14 m (15 m z Tab. 2; 62 min) po zkrácení o časovou přírážku za zbytkový N₂ činí 37 min.

příklad 10: Po ponoru v moři do hloubky 28 m, čas na dně 15 min, potápeč plánuje povrchový interval v trvání 20 min a další ponor, nyní do hloubky 16 m na 40 min. Stanovte dekompresní postup.

řešení: 1. ponor v nulovém čase, RG = C (30 m 16 min z Tab. 3).

C ... 20 min ... B; časová přírážka B za zbytkový N₂ pro 16 m (15 m z Tab. 3) = 20 min.

2. ponor vyžaduje DK pro 16 m 60 min (18 m 60 min z Tab. 1) = 5 min/3m.

(Příště: víceúrovňové ponory; změna nadmořské výšky)

VLADIMÍR VRBOVSKÝ

Neformální virtuální dusíková kavárna u Bühlmanna aneb VÍCEÚROVŇOVÉ PONORY, ZMĚNA NADMOŘSKÉ VÝŠKY

Vítám vás při dalším posezení ani ne tak u kávičky, jako spíše u dekompresních tabulek Bühlmann/SUSV 1986.

Odmínila máme za sebou dekompresní postupy pro jednoduché a opakované ponory. V praxi snadno zjistíme, že tyto postupy neberou v potaz obvyklý charakter rekreačního potápění. Pokud totiž potápeč postupuje tak, že se v průběhu ponoru postupně přesouvá do menších hloubek, zbaví se části rozpuštěného dusíku ještě před zahájením „konečného“ výstupu. Jeho dekompresní schéma však zůstává stejné, jako kdyby celý čas na dně setrval v maximální hloubce. Přísnější režim výstupu oproti skutečné potřebě může zajistit znamenat další zvýšení bezpečnosti, ale na druhé straně omezuje možnosti potápěčského využití.

Náš manuál tento rozpor mezi tabulkovým „skafandrismem“ a sportovně potápěčskou praxí dokáže překlenout dekompresními postupy pro víceúrovňové ponory.

VÍCEÚROVŇOVÉ PONORY

O víceúrovňovém ponoru hovoříme tehdy, jestliže potápeč čas na dně stráví ve dvou nebo více různých hloubkách (úrovních či stupních). Ke stanovení dekompresního postupu nabízejí „bühlmannky“ dvě metody.

Metoda maximální hodnoty používá ke stanovení dekomprese největší ze všech při ponoru absolvovaných hloubek a celkový čas na dně (tc), což je součet časů strávených na jednotlivých stupních víceúrovňového ponoru. Dekompresní postup pak již známým způsobem vyhledáme v příslušné tabulce.

příklad 11: Metodou maximální hodnoty stanovte dekompresní postup pro následující víceúrovňový ponor v moři: 1. stupeň 20 m 5 min;

2. stupeň 15 m 10 min;

3. stupeň 10 m 30 min.

řešení: Maximální hloubka = 20 m, celkový čas na dně (tc) = 45 min.

Ponor vyžaduje DK pro 20 m 45 min (21 m 50 min z Tab. 1) = 8 min/3 m.

Sdílím váš dojem, že jednodušší by bylo řešit dekompresní postup běžným vyhledáním v příslušné tabulce. Ostatně i sám manuál k tomu uvádí, že „...dekomprese takto stanovená je zpravidla zbytečně dlouhá.“ Mějme tedy za to, že řečená metoda nám byla užitečná alespoň pro osvojení konstrukce a názvosloví víceúrovňového ponoru.

Metoda střední hodnoty, to už je, panečku, jiná káva! Postup je sice složitější, ale jeho uplatňováním získáme při potápění pořádný kus svobody. **Kromě celkového času na dně (tc) stanovujeme jako základ pro DK postup střední hloubku (Hs).** Zjistíme ji tak, že hloubky jednotlivých stupňů víceúrovňového ponoru vynásobíme časy strávenými na těchto stupních, výsledky sečteme a tento součet vydělíme celkovým časem na dně (tc).

příklad 12: Metodou střední hodnoty stanovte dekompresní postup pro následující víceúrovňový ponor v nadmořské výšce 1 200 m: 1. 40 m 10 min;

2. 20 m 10 min;

3. 10 m 30 min.

řešení: tc = 50 min; Hs = 18 m (součin hloubky a času 1. stupně = 400, 2. stupně = 200

a 3. stupně = 300; součet těchto součinů = 900; $900 : 50 = 18$).
Ponor vyžaduje DK pro 18 m 50 min (18 m 50 min z Tab. 2) = 4 min/2 m.

Takto přímočaře můžeme ale dekompresi v tabulkách vyhledat pouze tehdy, jestliže je hloubka posledního stupně menší než Hs. **V případech, kdy je hloubka posledního stupně víceúrovňového ponoru stejná jako střední hloubka (Hs) nebo větší, musíme k celkovému času na dně přičíst ještě časovou přírážku $RG = A$ odpovídající střední hloubce (Hs).** Tento údaj vyhledáme v tabulce časových přírážek pro opakované ponory.

příklad 13: Metodou střední hodnoty stanovte dekompresní postup pro následující víceúrovňový ponor v nadmořské výšce 750 m:
1. 40 m 10 min;
2. 10 m 30 min;
3. 20 m 10 min.

řešení: $t_c = 50$ min, $H_s = (400 + 300 + 200) : 50 = 18$ m.
Hloubka posledního stupně (20 m) je větší než Hs, proto musíme k t_c přičíst časovou přírážku $RG = A$ pro 18 m, která činí 14 min.
Ponor vyžaduje DK pro 18 m 64 min (18 m 70 min z Tab. 2) = 19 min/2 m.

Obecné pravidlo pro víceúrovňové ponory jednoznačně doporučuje řazení jednotlivých stupňů od nejhlubšího k nejméně hlubokému. Dosáhneme tak nejen bezpečnějšího profilu ponoru, ale také zkrácení dekompresních, resp. prodloužení nulových časů.

*Víceúrovňové ponory řešené metodou střední hodnoty kladou v praxi značně vysoké nároky na dodržování zásady **plan your dive & dive your plan** (což snad ani nejde přeložit do stejně rytmického sloganu; přesto - nechcete to někdo zkusit?). Míní se tím: **1. Dobře, tj. především odpovědně, si naplánujte ponor! 2. Potápějte se výhradně podle tohoto plánu!***

ZMĚNA NADMOŘSKÉ VÝŠKY PO PONORU

Nebezpečí dekompresní nemoci není zcela zažehnáno ani korektně provedeným výstupem. K vytvoření dusíkových bublin v organismu může dojít zejména v důsledku dalšího snížení okolního tlaku. Z hlediska správné dekompresní praxe **potápěč nemůže ihned po vynoření a ukončení ponoru libovolně měnit nadmořskou výšku svého pobytu ani letět letadlem.** „Přistřižení křídel“ se vztahuje i na cestování dopravními letouny. V jejich prostoru pro cestující je sice udržován přetlak vůči okolnímu tlaku v letové výšce několika kilometrů, nicméně tento tlak je z technických důvodů poněkud nižší než atmosférický, do kterého se potápěč předtím vynořil.

Většina organizací a systémů zabývajících se sportovním a rekreačním potápěním má pro tuto oblast univerzální doporučení: vyčkat s odletem či se změnou nadmořské výšky nejméně 24 hodin od vynoření. Toto velmi rozumné opatření však v praxi nelze vždy dodržet. Bühlmannovy tabulky nabízejí tolerantnější způsob řešení.

Pokud nás zajímá, kolik času od vynoření musí uplynout, aby náš **odlet v přetlakovém prostoru dopravního letadla** byl po stránce možné tvorby dusíkových bublin bezpečný, použijeme k tomu Tab. 3 nahoře, na jejíž šikmé straně vyhledáme konkrétní opakovací skupinu (RG) po daném ponoru. Postup příslušným řádkem doprava nás přivede do sloupce označeného siluetou letadla; zde nacházíme minimální čas v hodinách, který musí uplynout od vynoření do odletu.

příklad 14: Potápěč uskutečnil ponor v moři do hloubky 25 m, čas na dně 30 min. Za jak dlouho od vynoření smí odcestovat v letadle s přetlakovou kabinou?

řešení: Ponor vyžaduje DK pro 25 m 30 min (27 m 30 min z Tab. 1) = 5 min/3 m, RG = F. Potápěč smí odcestovat letadlem s přetlakovou kabinou nejdříve za 4 hod. od vynoření.

příklad 15: Potápěč uskutečnil ponor v moři do hloubky 17 m, čas na dně 20 min. Za jak dlouho od vynoření smí odcestovat v letadle s přetlakovou kabinou?

řešení: Jedná se o ponor v nulovém čase, RG = C (18 m 25 min z Tab. 3). Potápěč smí odcestovat v letadle s přetlakovou kabinou nejdříve za 3 hod. od vynoření.

Na možné trable spojené se zbytkovým dusíkem však kromě odletu musíme myslet i tehdy, když nás po vynoření očekává výstup do větší nadmořské výšky, což je velmi typické např. pro návraty z Chorvatska! O bezpečné naplánování takového přesunu se postaráme pomocí tabulky zařazené na samém konci manuálu a nazvané **Průjezd horskými průsmyky a lety letadlem bez přetlakové kabiny**. Plastová verze „bühlmannek“ tuto tabulku neobsahuje.

Základní pravidlo nařizuje do uplynutí 1 hodiny od vynoření za žádných okolností nezvyšovat nadmořskou výšku pobytu. Teprve pak lze zahájit rovnoměrný výstup do cílové nadmořské výšky. Nejkratší možný čas tohoto výstupu, **čekací dobu**, vyhledáme ve zmíněné tabulce. Jde to snadno: na průsečíku cílové nadmořské výšky (**Výška m n. m.**) a opakovací skupiny (RG) na konci ponoru najdeme čekací dobu (hod.:min). Neshoduje-li se reálná cílová výška s tabulkovou, zaokrouhlujeme k **vyšší** tabelované hodnotě. Před ukázkou na příkladech ještě dvě poznámky:

1. Nalezená **čekací doba je nejkratší možná doba od vynoření**, za kterou smíme rovnoměrně vystoupat do cílové nadmořské výšky. Trvá-li výstup déle, nic tím samozřejmě nepokazíme.
2. Z předcházející poznámky vyplývá, že **1 hodina od vynoření, po kterou nikdy nesmíme zvyšovat nadmořskou výšku svého pobytu, se započítává do příslušné čekací doby**. Čekací doba v trvání 1:00 hod. tudíž vždy uplyne ještě před zahájením výstupu do cílové výšky.

příklad 16: Po ponoru v moři do hloubky 15 m, čas na dně 75 min hodlá potápěč co nejdříve překonat horský průsmyk v nadmořské výšce 3 100 m. Jak bude postupovat?

řešení: Jde o ponor v nulovém čase, RG = G. To pro překonání nadmořské výšky 3 100 m (v tab. 3 500 m) představuje čekací dobu 3:30 hod. Potápěč po vynoření **a)** 1 hod. nesmí zvyšovat nadmořskou výšku svého pobytu; **b)** po uplynutí 1 hod. od vynoření může zahájit rovnoměrný výstup takovým tempem, aby cílové nadmořské výšky dosáhl nejdříve za 3:30 hod. od vynoření (tedy za 2:30 hod od zahájení zmíněného rovnoměrného výstupu).

příklad 17: Potápěč absolvoval ponor v moři do hloubky 20 m, čas na dně 25 min. Za jak dlouho od vynoření může dosáhnout nadmořské výšky 2 000 m?

řešení: Ponor v nulovém čase, RG = D (21 m 28 min z Tab. 3). To pro překonání nadmořské výšky 2 000 m (v tab. 2 500 m) představuje čekací dobu 1:00 hod. Do 1 hod. od vynoření však nikdy nelze zvyšovat nadmořskou výšku pobytu, proto čekací doba uplyne ještě před zahájením výstupu do cílové výšky.

(Příště: nouzový výstup, opomenutá dekomprese)

VLADIMÍR VRBOVSKÝ

Neformální virtuální dusíková kavárna u Bühlmanna aneb NOUZOVÝ VÝSTUP, OPOMENUTÁ DEKOMRPESE

Do potápěčských deníků přibyly další ponory, léto je už definitivně za námi. S nastupujícím podzimem přišel čas na další posezení nad dekompresními tabulkami a postupy Bühlmann/SUSV 1986.

V předcházejících dvou číslech čtvrtletníku NEMO jsme si osvojili dekompresní procedury spojené s vlastním potápěním (jednoduché, opakované a víceúrovňové ponory) i s vylučováním zbytkového dusíku po vynoření (odlet po ponoru, změna nadmořské výšky). Vše se ovšem týkalo standardně vedených výstupů, kdy věci běží podle příslušného dekompresního schématu.

V praxi se ale občas přihodí (ač by nemělo), že se skutečný průběh výstupu těmto regulím více či méně vzdálí. Z tohoto důvodu Bühlmannovy dekompresní tabulky a postupy nabízejí opravné procedury k řešení výjimečných situací. Za takové situace se považují:

- A. Nouzový výstup
- B. Opomenutá dekomprese;
- C. Zdržení při výstupu;
- D. Nadměrné prochlazení nebo fyzická námaha.

A. NOUZOVÝ VÝSTUP

Za nouzové označujeme takové výstupy, při kterých došlo k překročení předepsané rychlosti 10 m/min. (To samozřejmě doslovně neplatí pro hloubky přes 25 metrů - viz úvodní část seriálu v Nemu 1/2001, stať „Jednoduché ponory“. Nejčastěji ale ke zrychleným výstupům dochází na „trati“ mezi 25 m a hladinou, kde již předepsaná rychlost výstupu odpovídá 10 m/min.)

Lze očekávat, že potápěč v této situaci podnikne všechno, aby výstup zpomalil na předepsanou rychlost. Tato snaha však nemusí přinést ovoce, takže nejeden nouzový výstup skončí teprve vynořením na hladinu. Proto **podle skutečného průběhu dělíme nouzové výstupy na kontrolované a nekontrolované.**

V obou případech je opravná procedura založena na **5 min** trvajícím pobytu v polovině maximální hloubky - **Hmax/2**. Stejně tak se v obou případech stanovuje **nový dekompresní postup**, pro nějž se použije původní hloubka ponoru **Hmax** a čas na dně odpovídající době, která uběhla **od zanoření na počátku ponoru do ukončení 5minutového pobytu v Hmax/2**.

- a) **Kontrolovaný nouzový výstup je takový, který se podaří zpomalit na 10 m/min ještě před dosažením Hmax/2.** Potápěč se zastaví v Hmax/2, kde setrvá 5 min. Pak pokračuje ve výstupu podle nového schématu, kde se za hloubku ponoru vezme Hmax a za čas na dně veškerý čas, který uplynul od zanoření na počátku do ukončení 5minutového pobytu v Hmax/2 (tedy **původní čas na dně + výstup do Hmax/2 + 5 min v Hmax/2**).
- b) **Nekontrolovaný nouzový výstup znamená, že se podaří zpomalit na 10 m/min až v menší hloubce než Hmax/2, nebo dokonce dojde k vynoření na hladinu.** Řešení se shoduje s kontrolovaným nouzovým výstupem v tom, že potápěč dosáhne Hmax/2, setrvá zde 5 min a za základ pro dekompresní postup vezme Hmax a za čas na dně veškerý čas, který uplynul od zanoření (opět míněno zanoření na počátku po-

noru) do ukončení 5minutového pobytu v $H_{max}/2$. Nekontrolovaný nouzový výstup však znamená závažnější porušení dekompresních pravidel, a proto si navíc musíme pohlídat::

(!) aby $H_{max}/2$ bylo dosaženo do 3-4 min od zpomalení výstupu na 10 m/min nebo od vynoření;

(!) aby v případě vynoření **povrchový interval nepřekročil 3 min**;

(!) aby k opětovnému zanoření došlo **pouze v případě, že potápěč nepociťuje zdravotní potíže**. V opačném případě (závrať, poruchy vidění, dezorientovanost aj.) je zanoření k opravě DK nepřijatelné!

Součástí obou výše uvedených procedur je nezvětšovat nadmořskou výšku do uplynutí 12 hodin od vynoření a do uplynutí 24 hodin od vynoření se nepotápět.

příklad 18: Potápěč uskutečnil v nadmořské výšce 1 000 m ponor do hloubky 24 m, čas na dně 30 min. Při zahájení výstupu nezvládl řízení vztlaku, takže stoupal rychlostí 20 m/min až do hloubky 14 m, kde se mu podařilo výstup zpomalit na 10 m/min. Stanovte další postup.

řešení: Jedná se o kontrolovaný nouzový výstup; $H_{max} = 24$ m, $H_{max}/2 = 12$ m. Potápěč:

1) zastaví výstup ve 12 m, **2)** setrvá 5 min ve 12 m, **3)** absolvuje DK pro 24 m 36 min* (24 m 40 min z Tab. 2) = 2 min/4 m a 11 min/2 m, **4)** do uplynutí 12 hod. od vynoření nesmí zvětšovat nadmořskou výšku a do uplynutí 24 hod. od vynoření se nesmí potápět.

* (30 min původní čas na dně + 1 min /zaokrouhlo ze 42 s/ výstup do $H_{max}/2$ + 5 min v $H_{max}/2$)

příklad 19: Při ponoru v moři do hloubky 40 m potápěč po absolvování času na dně 7 min vystoupil rychlostí 20 m/min až na hladinu. Nepociťuje zdravotní potíže, má k dispozici dostatek vzduchu, a za 2 min od vynoření je schopen se znovu zanořit k sestupu rychlostí 10 m/min. Stanovte další postup.

řešení: Jedná se o nekontrolovaný nouzový výstup; $H_{max} = 40$ m, $H_{max}/2 = 20$ m. Potápěč **1)** sestoupí do 20 m, **2)** setrvá 5 min ve 20 m, **3)** absolvuje DK pro 40 m 18 min* (42 m 18 min z Tab. 1) = 4 min/6 m, 6 min/3 m, **4)** do uplynutí 12 hod. od vynoření nesmí zvětšovat nadmořskou výšku a do uplynutí 24 hod. od vynoření se nesmí potápět.

* (7 min původní čas na dně + 2 min výstup na hladinu + 2 min povrch. interval + 2 min sestup do $H_{max}/2$ + 5 min v $H_{max}/2$)

B. OPOMENUTÁ DEKOMPRESSE

Jde o situace, kdy **potápěč buď úplně, nebo zčásti nedodrží (opomene dodržet) dekompresní zastávky** odpovídající hloubce a času na dně daného ponoru.

Pokud byl příslušný dekompresní postup zcela opomenut, uplatní se stejná procedura jako při řešení nekontrolovaného nouzového výstupu.

příklad 20: Při ponoru v nadmořské výšce 920 m do hloubky 26 m potápěč po uplynutí času na dně 30 min vystoupil rychlostí 10 m/min rovnou na hladinu. Stanovte další postup.

řešení: Jedná se o zcela opomenutou DK 2 min/4 m a 7 min/2 m. Řešení se shoduje s postupem pro nekontrolovaný nouzový výstup. Pokud potápěč nepociťuje zdravotní potíže a povrchový interval nepřesáhl 3 min, bude postupovat tak, že **1)** do 3-4 min po vynoření sestoupí do 13 m ($H_{max}/2$), **2)** setrvá 5 min ve 13 m, **3)** absolvuje DK pro 26 m (27 m z Tab. 2) a čas na dně odpovídající součtu všech časů, které uplynuly od zanoření na počátku ponoru až po ukončení 5minutového pobytu ve 13 m (V zadání příkladu není uveden

*povrchový interval ani čas potřebný k dosažení $H_{max}/2$, proto jen obecně: původní čas na dně + výstup na hladinu + povrchový interval + sestup do $H_{max}/2 + 5$ min v $H_{max}/2$), **4)** do uplynutí 12 hod. po vynoření nesmí zvětšovat nadmořskou výšku a do uplynutí 24 hod. po vynoření se nesmí potápět.*

Následující postup je určen pro částečně vykonanou dekompresi. Lze jej uplatnit, jestliže potápěč řádně absolvoval přinejmenším první (nejhlubší) zastávku svého dekompresního schématu. Také v tomto případě je zanoření k opravné proceduře přípustné pouze tehdy, nemá-li potápěč zdravotní potíže. Postup se skládá ze čtyř kroků:

1. Nejpozději do 3-5 min po vynoření se zanořit a sestoupit do hloubky poslední dokončené dekompresní zastávky.
2. Tuto zastávku zopakovat v rozsahu odpovídajícím původnímu dekompresnímu postupu.
3. Další DK zastávku či zastávky absolvovat v časech 1,5krát (tj. o polovinu) delších než předepisoval původní DK postup.
4. Po vynoření 7 hod. nezvětšovat nadmořskou výšku a 12 hod. se nepotápět.

příklad 21: Při ponoru v nadmořské výšce 740 m do hloubky 28 m, čas na dně 25 min, se potápěč během výstupu zastavil ve 4 m na 2 min, a vystoupil na hladinu. Nepociťuje zdravotní potíže a má k dispozici záložní přístroj s dostatkem vzduchu. Stanovte další postup.

řešení: Jedná se o opomenutou DK 2 min/4 m a 6 min/2 m. Potápěč **1)** do 3-5 min od vynoření sestoupí do 4 m, **2)** zopakuje DK zastávku 2 min/4 m, **3)** DK zastávku ve 2 m prodlouží o polovinu na 9 min/2 m, **4)** do uplynutí 7 hod. po vynoření nesmí zvětšovat nadmořskou výšku a do uplynutí 12 hod. od vynoření se nesmí potápět.

příklad 22: Při ponoru v moři do hloubky 40 m, čas na dně 20 min, se potápěč během výstupu zastavil v 9 m na 2 min a pak vystoupil na hladinu. Nepociťuje zdravotní potíže a má k dispozici dostatek vzduchu. Stanovte další postup.

řešení: Jedná se o opomenutou DK 2 min/9 m, 4 min/6 m a 10 min/3 m. Potápěč **1)** do 3-5 min od vynoření sestoupí do 9 m, **2)** zopakuje DK zastávku 2 min/9 m, **3)** zbývající DK zastávky prodlouží o polovinu na 6 min/6 m a 15 min/3 m, **4)** do uplynutí 7 hod. od vynoření nesmí zvětšovat nadmořskou výšku a do uplynutí 12 hod. od vynoření se nesmí potápět.

(Příště: zdržení při výstupu, nadměrné prochlazení nebo fyzická námaha, závěr)

VLADIMÍR VRBOVSKÝ

Neformální virtuální dusíková kavárna u Bühlmanna aneb ZDRŽENÍ PŘI VÝSTUPU, PROCHLAZENÍ, NÁMAHA

Vítejte u závěrečného posezení nad dekompresními tabulkami a postupy Bühlmann/SUSV 1986. V minulém pokračování seriálu jsme se věnovali řešení výjimečných situací, a sice nouzového výstupu (A.) a opomenuté dekomprese (B.). Za výjimečné ovšem Bühlmann považuje rovněž: **C. Zdržení při výstupu;**

D. Nadměrné prochlazení nebo fyzickou námahu.

C. ZDRŽENÍ PŘI VÝSTUPU

O zdržení při výstupu hovoříme tehdy, jestliže potápěč vystupuje (značně) pomaleji než předepsanou rychlostí 10 m/min. Situaci řešíme pomocí nového dekompresního schématu, v němž se oproti původnímu změní čas na dně, ke kterému přičteme zdržení v minutách. Před ukázkou na příkladu ještě tři poznámky.

Poznámka 1: Zdržením se rozumí rozdíl mezi časem, po který výstup skutečně trval, a časem, po který by trval při dodržení předepsané rychlosti 10 m/min. Jestliže tedy např. potápěč vystupoval 3 min z hloubky 13 m na bezpečnostní zastávku ve 3 m, došlo ke zdržení v trvání 2 min (3 min, po které výstup skutečně trval minus 1 min, po kterou by trval rychlostí 10 m/min).

Poznámka 2: Manuál hovoří o „značném“ snížení rychlosti výstupu oproti předepsané. Přeloženo do praktické mluvy to znamená, že zdržením v řádu sekund se v dané souvislosti nebudeme zabývat, zdržením v minutách již ano.

Poznámka 3: Procedura se nevztahuje na situace, při sportovním potápění celkem běžné, v nichž klasicky tabulkově pojednaný výstup chybí. Míjí se tím takový profil ponoru, kdy potápěč postupně zmenšuje hloubku (avšak menší rychlostí než 10 m/min), takže čas na dně plynule přechází v bezpečnostní, resp. dekompresní zastávku.

Příklad 23: Potápěč absolvoval v nadmořské výšce 800 m ponor do hloubky 22 m, čas na dně 30 min. Při zahájení dekompresní zastávky si uvědomil, že jeho výstup trval 4 min. Stanovte další postup.

řešení: Jedná se o zdržení při výstupu, který měl správně trvat 2 min, ale trval 4 min. Toto zdržení v trvání 2 min přičteme k původnímu času na dně, takže jako základ pro nový DK postup dostaneme hloubku 22 m (24 m z Tab. 2) a čas na dně 32 min (35 min z Tab. 2). Potápěč vykoná DK zastávku **7 min/2m**.

D. NADMĚRNÉ PROCHLAZENÍ NEBO FYZICKÁ NÁMAHA

Nadměrné prochlazení potápěče má za následek zpomalené vylučování dusíku při výstupu (chladové zúžení cév ve svalstvu a pokožce), fyzická námaha pod vodou naopak umožní rozpuštění většího množství dusíku (zvýšené prokrvení tkání). **Obě situace proto vyžadují úpravu dekompresního postupu oproti standardu.**

Hloubku ponoru vyhledáme v tabulkách obvyklým způsobem.

Za čas na dně použijeme o jeden stupeň delší údaj než odpovídá skutečnosti (např. v moři pro hloubku 21 m a čas na dně 40 min použijeme pro stanovení DK čas 50 min). **V případě mezhodnoty provedeme nejdříve obvyklé zaokrouhlení k delšímu času, a teprve pak vyhledáme o stupeň delší údaj** (např. v moři pro hloubku 21 m a čas na dně 45 min použijeme pro stanovení DK čas 60 min).

Definice „nadměrného prochlazení“ v manuálu chybí, poněvadž představa tohoto stavu tělesné schránky bude v našich zeměpisných šířkách poněkud jiná, než v oblastech, kde vodu o hladinové teplotě 20 °C považují za studenou. Ponechejme tedy závěr na úsudku samotného potápěče.

Příklad 24: Při ponoru v nadmořské výšce 1 400 m do hloubky 20 m, čas na dně 30 min, potápěč nadměrně prochladi. Stanovte dekompresní postup.

řešení: Za čas na dně je nutno vzít o jeden stupeň delší čas. Údaje pro stanovení DK postupu jsou 20 m (21 m z Tab. 2), čas na dně 35 min. Tomu odpovídá DK **2 min/2 m**.

Příklad 25: Při ponoru v moři do hloubky 30 m, čas na dně 18 min, byl potápěč vystaven zvýšené fyzické námaze při překonávání proudu. Stanovte dekompresní postup.

řešení: V tabulkách nejdříve provedeme obvyklé zaokrouhlení mezihodnoty (z 18 min na 20 min). Za základ pro stanovení DK postupu vezmeme nejbližší delší čas (25 min). Údaje pro DK jsou 30 m 25 min, čemuž odpovídá **5 min/3 m**.

CO SE DOPORUČUJE VŠEOBECNĚ...

- Nepřekračujte hloubku 40 m.
- Dodržujte nulové časy.
- Když už nemůžete dodržet nulový čas, snažte se docílit alespoň toho, aby vám stačila jedna dekompresní zastávka.
- Vyvarujte se vícenásobných výstupů k hladině či dokonce na hladinu během ponoru (pilovitý profil, jojo).

...A CO NAVÍC PRO OPAKOVANÉ PONORY

- Zajistěte si povrchové intervaly delší než 2 – 2,5 hodiny.
- Postupně zmenšujte hloubky jednotlivých ponorů.
- Zásadně dodržujte nulové časy.
- Při nepřetržitém potápění přerušete ponory alespoň na půl dne každé tři dny, případně na celý den v jednom týdnu.

* * *

Skončil náš seriál, končí i tento rok. Do dalšího vám přeju hezké, bezpečné a levné potápění.

VLADIMÍR VRBOVSKÝ