

Ratio deco

Materiał tu zawarty pochodzi z strony www.forum.divetrek.com.pl oraz www.nurkomania.pl

RATIO DECO 1:1

Mnemotechniczna metoda planowania dekompresji, pozwalająca dokonać zgrubnych obliczeń.

Podstawowe założenia:

- Stosuje się w zakresie głębokości 30-51m
- Set point 45m DT=BT czyli 1:1
- Gazy denne Tmx 21/35, Tmx 18/45
- Gazy dekompresyjne EAN50 lub opcjonalnie EAN50 i Tlen (O2)
- DT = BT (45m) +/- 3m = +/- 5'
- prędkość wynurzania do deep stop 9m/min, potem 3m/min
- Maksymalny BT=40min

Można więc zrobić prosta tabelkę

RATIO DECO 45M 1:1		
Głębokość	czas dekompresji	deep stop
30m	BT - 25min	21m
33m	BT - 20min	24m
36m	BT - 15min	27m
39m	BT - 10min	30m
42m	BT - 5min	30m
45m	BT	33m
48m	BT + 5min	36m
51m	BT + 10min	39m

- gaz denny Tmx21/35 lub Tmx18/45,
- gaz dekompresyjny EAN50
- wynurzanie 9 m/min do pierwszego deep stopa, potem 3 m/min,
- ½ deco w segmencie od 21 m do 9 m (5 przystanków). 3 min przy 21 m ze względu na przełącznik gazu,
- ½ deco w segmencie 6-3m,

Dodatkowe wyjaśnienia

- **DT - deco time** (czas wymaganej dekompresji)
- **BT - bottom time** (czas nurkowania liczony od momentu zanurzenia do momentu rozpoczęcia wynurzenia)
- **czas dodatkowy**
czas dodatkowy (czas+) dla głębokości nurkowania 45 metrów wynosi 0 minut.
 $BT=DT$
(czas+) $\pm 3m = \mp 5 \text{ min}$ - czas dodatkowy dla innych głębokości obliczamy według wzoru, że każde rozpoczęte 3metry zmienia DT (czas wymaganej dekompresji) o 5 minut, czyli dla głębokości o 3 metry większej (48 metrów) (czas+) będzie o 5 minut dłuższy i analogicznie głębokość mniejsza o 3 metry skraca o 5 minut czas wymaganej dekompresji. Przykładowo nurkowanie trwa 30min na głębokość 42m, wymagany czas dekompresji wynosi $30' - 5' = 25\text{min}$. Kiedy nie ma w tabeli powyżej wymaganej głębokości nurkowania bierzemy pierwszą większą.

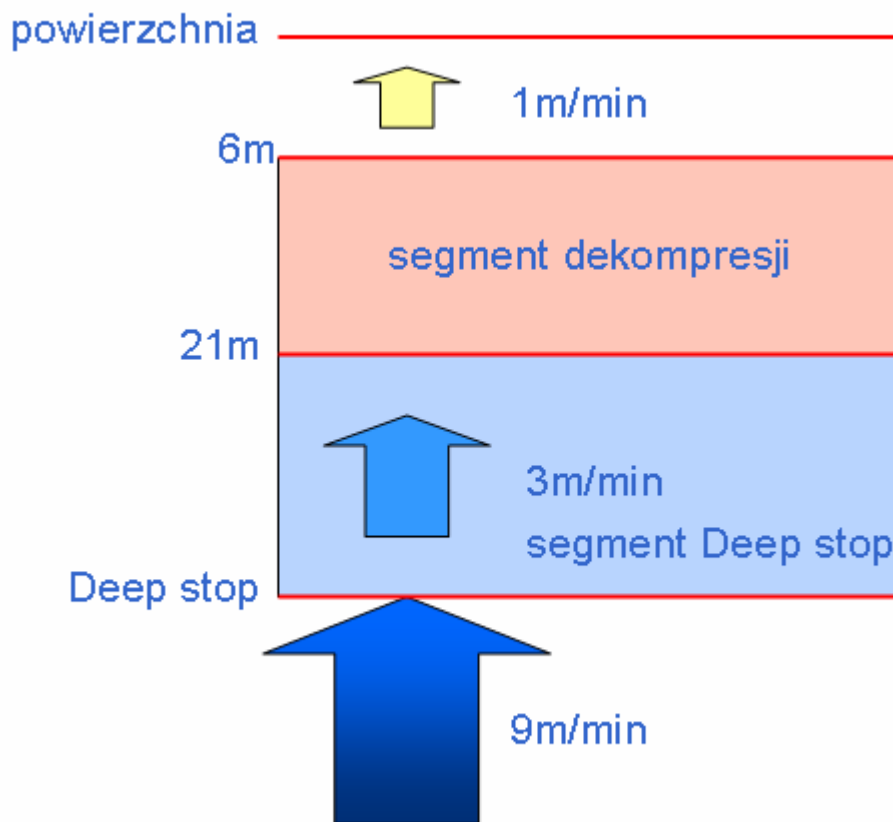
Przykład: nurkowanie na 37m , obliczenia wykonujemy jak dla 39m.

- Gazy denne - metodę stosuje się tylko do wymienionych gazów Tmx 21/35, Tmx 18/45
- Gazy dekompresyjne - metoda stosuje się tylko do wymienionych gazów EAN50 i Tlen (O₂)
- Pierwszy deep stop występuje w 80% głębokości wyrażonej w ata. Jak to obliczyć? Załóżmy głębokość nurkowania 51m. Ciśnienie absolutne na tej głębokości wynosi około 6,1 ata. Jeżeli mamy kalkulator to możemy wykonać proste obliczenie $6,1 \text{ ata} \times 0,8 = 4,88 \text{ ata}$ czyli 38,8m po zaokrągleniu 39m.
Jednak takie obliczenie powinno być do wykonania w głowie, jak to zrobić? Skorzystamy z prostej matematycznej sztuczki. Obliczamy ciśnienie absolutne na głębokości 51m, otrzymamy 6,1ata. Otrzymaną wartość mnożymy razy 2 i zaokrąglamy do pełnej wartości $6,1 \times 2 = 12,2$ po zaokrągleniu 12, następnie odejmujemy od głębokości nurkowania otrzymaną wartość. Daje to nam $51\text{m} - 12\text{m} = 39\text{m}$. Zatem w tym przykładzie 80% ata to głębokość 39m – do tej głębokości wynurzamy się z prędkością 9m/minutę i od tego miejsca zaczynamy deep stopy.

Wynurzenie podzielono w metodzie RATIO DECO 45M 1:1 na cztery segmenty:

1. **Segment wynurzenia** - od dna do pierwszego deep stopu wynurzamy się z prędkością 9m/min
2. **Segment deep stopów** - od pierwszego deep stopu do 21m. W tym segmencie poruszamy się z prędkością 3m/min. Dobrym rozwiązaniem jest 30 sekund wynurzenia 30 sekund pobytu na deep stopie.
3. **Segmentem głębokich przystanków dekompresyjnych** od 21 do 9 metrów. Całkowity czas dekompresji w tym segmencie wynosi $1/2DT$. W tym segmencie występuje 5 przystanków 21m, 18m 15m, 12m, 9m.
4. **Segmentem płytkich przystanków dekompresyjnych** od 6 do 3m. Całkowity czas dekompresji w tym segmencie wynosi $1/2DT$. W tym segmencie występują dwa przystanki 6m i 3m. Dekompresję można wykonać na dwa sposoby, albo całość na 6m albo $1/4DT$ na 6m i $1/4DT$ na 3m. Do powierzchni wynurzamy się powoli z

prędkością 1m/min. Czasu powolnego wynurzania nie wliczamy do czasu dekompresji.



Segment przystanków dekompresyjnych

Mamy tutaj 5 przystanków, na których w sumie mamy spędzić $1/2DT$, czas należy podzielić w jakiś prosty sposób, jednocześnie zgodny z teorią dekompresji. czas może być podzielony według trzech krzywych

- Krzywa dekompresji liniowej - to najprostsze podejście, wszystkie przystanki trwają dokładnie tyle samo, czas wymaganej dekompresji w tym segmencie dzielimy przez ilość przystanków np $1/2DT = 15\text{min}$, czyli 15min dzielimy przez 5 i otrzymujemy 3min
- Krzywa dekompresji wykładniczej - każdy następny przystanek jest dłuższy od poprzedniego w odpowiednim stosunku.
- S-krzywa - modyfikacja krzywej dekompresji liniowej w taki sposób, że wydłużamy czas dekompresji na dwóch najgłębszych przystankach 21m i 18m a skracamy na głębokości 15m i 12m. Ważne jest, aby nie przekroczyć stosunku 4:1 przy porównaniu czasów dwóch kolejnych przystanków dekompresyjnych. Wydłużenie najgłębszych przystanków jest związane o szerszym otwarciu okienka tlenowego. Jest to najbardziej zalecana metoda w ratio deco

dla 15min			
głębokość	liniowa	wykładnicza	s-krzywa
21m	3'	1'	4'
18m	3'	2'	4'
15m	3'	3'	2'
12m	3'	4'	2'
9m	3'	6'	3'

dla 23min			
głębokość	liniowa	wykładnicza	s-krzywa
21m	5'	1'	7'
18m	5'	2'	7'
15m	4'	4'	3'
12m	4'	6'	3'
9m	5'	10'	5'

Przykład 4
50m - 35'

$DT=35'+10'=45'$ Czas wymaganej dekompresji to czas nurkowania plus czas dodatkowy wynikający z maksymalnej głębokości nurkowania. $1/2DT = 23min$

Profil:

50m-35'

-----Deep stop

39m - 1'

36m - 1'

33m - 1'

30m - 1'

27m - 1'

24m - 1'

----- Nx50

21m - 7'

18m - 7'

15m - 3'

12m - 3'

9m - 5'

----- Nx50 (opcjonalnie O2)

6m - 23'

Poniżej zamieszczam dekompresję wygenerowaną przy pomocy programu HLPlanner przy współczynniku bezpieczeństwa 20% model dekompresyjny VPM-B Odpowiednio dla nurkowania na powietrzu, Tmx 21/35, Tmx 18/45.

HLPlanner

Plik Nurkowanie Narzędzia Pomoc

Nowe nurkowanie

Profil nurkowania: Używaj jednego gazu

Gł. początk.	Gł. docelowa	Czas seg.	Czas całk.	O2 [%]	He [%]
↓ 0,00 [msw]	50,00 [msw]	2:30	2:30	21	0
→ 50,00 [msw]	50,00 [msw]	32:30	35	21	0

Profil dekompresji:

Głębokość	Czas	Czas c...	Gaz	CNS%	OTU
30,00 [msw]	1	38	Powietrze	17,81	50,21
27,00 [msw]	2	40	Powietrze	18,21	51,44
24,00 [msw]	3	43	Powietrze	18,75	52,94
21,00 [msw]	3	46	EAN 50	21,51	58,06
18,00 [msw]	3	49	EAN 50	23,49	62,97
15,00 [msw]	4	53	EAN 50	25,50	68,60
12,00 [msw]	6	59	EAN 50	27,94	75,61
9,00 [msw]	10	69	EAN 50	30,90	84,80
6,00 [msw]	23	92	Tlen	69,22	128,71

dla Tmx 21/35

HLPanner

Plik Nurkowanie Narzędzia Pomoc

Nowe nurkowanie

Profil nurkowania: Używaj jednego gazu

Gł. początk.	Gł. docelowa	Czas seg.	Czas całk.	O2 [%]	He [%]
↓ 0,00 [msw]	50,00 [msw]	2:30	2:30	21	35
→ 50,00 [msw]	50,00 [msw]	32:30	35	21	35

Profil dekompresji:

Głębokość	Czas	Czas całk.	Gaz	CNS%	OTU
30,00 [msw]	0	37	TMX 21/35	17,57	49,48
27,00 [msw]	2	39	TMX 21/35	17,97	50,72
24,00 [msw]	2	41	TMX 21/35	18,33	51,72
21,00 [msw]	2	43	EAN 50	20,09	54,99
18,00 [msw]	2	45	EAN 50	21,42	58,27
15,00 [msw]	3	48	EAN 50	22,93	62,50
12,00 [msw]	5	53	EAN 50	24,97	68,34
9,00 [msw]	7	60	EAN 50	27,05	74,79
6,00 [msw]	23	83	Tlen	65,36	118,69

dla Tmx 18/45

HLPlanner
 Plik Nurkowanie Narzędzia Pomoc

Ustawienia nurkowania

Nowe nurkowanie

Profil nurkowania: Używaj jednego gazu

Gł. początk.	Gł. docelowa	Czas seg.	Czas całk.	O2 [%]	He [%]
↓ 0,00 [msw]	50,00 [msw]	2:30	2:30	18	45
→ 50,00 [msw]	50,00 [msw]	32:30	35	18	45

Profil dekompresji:

Głębokość	Czas	Czas całk.	Gaz	CNS%	OTU
30,00 [msw]	1	38	TMX 18/45	13,68	39,84
27,00 [msw]	2	40	TMX 18/45	14,02	40,66
24,00 [msw]	3	43	TMX 18/45	14,45	41,53
21,00 [msw]	2	45	EAN 50	16,16	44,74
18,00 [msw]	2	47	EAN 50	17,49	48,03
15,00 [msw]	4	51	EAN 50	19,50	53,65
12,00 [msw]	5	56	EAN 50	21,54	59,50
9,00 [msw]	8	64	EAN 50	23,91	66,86
6,00 [msw]	26	90	Tlen	67,28	116,54

Plan awaryjny - utrata gazu deco.

W przypadku utraty gazu dekompresyjnego musimy odbyć dekompresję na gazie dennym. Obliczenie czasu takiej dekompresji polega na zwiększeniu czasu deco dwukrotnie według krzywej wykładniczej. W zależności od ilości gazu dennego również na skróceniu czasu wszystkich deep stopów do jednej minuty lub nawet całkowitego ich pominięcia.

Zakres dla Nx50	21m	1/16 DT
	18m	1/16DT
	15m	1/8 DT
	12m	1/4 DT
	9m	1/2 DT
Zakres dla O2	6m	DT

Dla poprzedniego przykładu:

Przykład 5 - plan awaryjny - lost deco gas

50m-35'

36m - 1'

33m - 1'

30m - 1'

27m - 1'

24m - 1'

21m - 3'

18m - 3'

15m - 6'

12m - 11'

9m - 23'

6m - 45'

Jest to niestety wyliczenie czysto teoretycznie, ponieważ jeśli weźmiemy pod uwagę ilość niezbędnego gazu, to dla typowego twina 2x12l czynnik oddechowy skończy się znacznie przed zakończeniem dekompresji.

Poniżej zamieszczam dekompresję wygenerowaną przy pomocy programu HLPlanner przy współczynniku bezpieczeństwa 20% model dekompresyjny VPM-B

The screenshot shows the HLPlanner software interface. The main window is titled "HLPlanner" and has a menu bar with "Plik", "Nurkowanie", "Narzędzia", and "Pomoc". Below the menu bar is a toolbar with various icons. The main area is divided into two sections: "Nowe nurkowanie" and "Profil dekompresji".

Nowe nurkowanie

Profil nurkowania: Używaj jednego gazu

Gł. początk.	Gł. docelowa	Czas seg.	Czas całk.	O2 [%]	He [%]
0,00 [msw]	50,00 [msw]	2:30	2:30	21	0
50,00 [msw]	50,00 [msw]	32:30	35	21	0

Profil dekompresji:

Głębokość	Czas	Czas całk.	Gaz	CNS%	OTU
30,00 [msw]	1	38	Powietrze	17,81	50,21
27,00 [msw]	3	41	Powietrze	18,41	52,06
24,00 [msw]	3	44	Powietrze	18,95	53,55
21,00 [msw]	5	49	Powietrze	19,76	55,42
18,00 [msw]	6	55	Powietrze	19,79	56,85
15,00 [msw]	9	64	Powietrze	19,79	57,62
12,00 [msw]	12	76	Powietrze	19,79	57,62
9,00 [msw]	19	95	Powietrze	19,79	57,62
6,00 [msw]	130	225	Powietrze	19,79	57,62

Poniżej zamieszczam dekompresję wygenerowaną przy pomocy programu HLPanner przy współczynniku bezpieczeństwa 0% model dekompresyjny VPM-B

The screenshot shows the HLPanner software interface. The title bar indicates 'współczynnik bezpieczeństwa 0%'. The menu bar includes 'Plik', 'Nurkowanie', 'Narzędzia', and 'Pomoc'. The toolbar contains various icons for file operations and diving functions. The main window is titled 'Nowe nurkowanie' and contains two tables.

Profil nurkowania: Używaj jednego gazu

Gł. początk.	Gł. docelowa	Czas seg.	Czas całkow.	O2 [%]	He [%]
↓ 0,00 [msw]	50,00 [msw]	2:30	2:30	21	0
→ 50,00 [msw]	50,00 [msw]	32:30	35	21	0

Profil dekompresji:

Głębokość	Czas	Czas całkow.	Gaz	CNS%	OTU
30,00 [msw]	0	37	Powietrze	17,57	49,48
27,00 [msw]	2	39	Powietrze	17,97	50,72
24,00 [msw]	3	42	Powietrze	18,50	52,21
21,00 [msw]	3	45	Powietrze	18,99	53,34
18,00 [msw]	5	50	Powietrze	19,02	54,53
15,00 [msw]	6	56	Powietrze	19,02	55,05
12,00 [msw]	9	65	Powietrze	19,02	55,05
9,00 [msw]	13	78	Powietrze	19,02	55,05
6,00 [msw]	69	147	Powietrze	19,02	55,05

W przypadku, kiedy mielibyśmy ze sobą tlen, który jest opcją ostatni przystanek na 6 metrach pozostał by bez zmian.

50m-35'

36m - 1'
33m - 1'
30m - 1'
27m - 1'
24m - 1'

21m - 3'
18m - 3'
15m - 6'
12m - 11'
9m - 23'
----- O2
6m - 23'

HLPlanner

Plik Nurkowanie Narzędzia Pomoc

Nowe nurkowanie

Profil nurkowania: Używaj jednego gazu

Gł. początk.	Gł. docelowa	Czas seg.	Czas całk.	O2 [%]	He [%]
↓ 0,00 [msw]	50,00 [msw]	2:30	2:30	21	0
→ 50,00 [msw]	50,00 [msw]	32:30	35	21	0

Profil dekompresji:

Głębokość	Czas	Czas całk.	Gaz	CNS%	OTU
30,00 [msw]	1	38	Powietrze	17,81	50,21
27,00 [msw]	3	41	Powietrze	18,41	52,06
24,00 [msw]	3	44	Powietrze	18,95	53,55
21,00 [msw]	4	48	Powietrze	19,60	55,05
18,00 [msw]	6	54	Powietrze	19,63	56,48
15,00 [msw]	8	62	Powietrze	19,63	57,16
12,00 [msw]	12	74	Powietrze	19,63	57,17
9,00 [msw]	18	92	Powietrze	19,63	57,17
6,00 [msw]	29	121	Tlen	67,98	112,39

Ratio deco 1:2

Stosuje się do nurkowania w zakresie 54 - 72 m z gazem dennym: Tmx 18/45, Tmx 15/55 i wymaganymi gazami deco Nx50 i O2 oraz opcjonalnie Tmx 35/30.

$$DT = 2 * BT (66m) +/- 3m = +/- 5'$$

Podział na przystanki i deep stopy wylicza się analogicznie jak dla Ratio Deco 1:1.

Przykład 6

70m - 35'
 $DT = 2 * 35' + 10' = 80'$

- 70m - 35'
-
- 54m - 1'
 - 51m - 1'
 - 48m - 1'
 - 42m - 3'
 - 39m - 3'
- (opcja Tmx35/30)

36m - 3'
 33m - 3'
 30m - 3'
 27m - 3'
 24m - 3'
 ----- Nx50
 21m - 12'
 18m - 12'
 15m - 4'
 12m - 4'
 9m - 8'
 ----- O2
 6m - 40'

Dodatki

Wynurzenie zostało podzielone na segmenty, w taki sposób, aby przystanki dekompresyjne w następnym segmencie była dwa razy dłuższe niż w segmencie wcześniejszym.

gaz dekompresyjny	zakres głębokości	liczba przystanków	komentarz
Tmx 12/60	90m-75m	6 przystanków	rzadko stosowne
Tmx 15/55	72m-60m	5 przystanków	rzadko stosowne
Tmx 21/35	57m-39m	7 przystanków	rzadko stosowne
Tmx 35/30	36m-24m	5 przystanków	
EAN 50	21m-9m	5 przystanków	
tlen	6m	"2,5" przystanków	przystanek+wolne wynurzenie

- Krzywa dekompresji liniowa
- krzywa dekompresji wykładnicza
- S-krzywa

Ratio Deco

Stosuje się w zakresie głębokości do maksimum 36 metrów przy zastosowaniu jako gaz denny powietrza (Air), Nitroxu (EANx obliczamy dla EAD, Trimix 21/35 (TMX 21/35) i opcjonalnie jako gaz dekompresyjny Nx50 - nie zmienia on jednak czasu dekompresji a tylko czyni ją bardziej bezpieczną. Od głębokości 6m dekompresja na tlenie.

Podstawowe założenia

- **NDL - No Deco Limit (limit czasu bez dekompresji)**
NDL(30m) = 20' - limit czasu bezdekompresyjnego dla głębokości nurkowania 30 metrów wynosi 20 minut.
NDL +/- 3m = +/- 5 min - NDL dla innych głębokości obliczamy według wzoru, że każde rozpoczęte 3 metry zmienia NDL o 5 minut, czyli dla głębokości o 3 metry większej (33 metry) NDL będzie o 5 minut krótszy (15 minut) i analogicznie głębokość niższa o 3 metry wydłuża NDL o 5 minut np. NDL(27m) = 25'
- **DT - deco time** (czas wymaganej dekompresji)
- **BT - bottom time** (czas nurkowania liczony od momentu zanurzenia do momentu rozpoczęcia wynurzenia)
- **DT = BT - NDL**

Inne określenia

- **strefa deep stop**- strefa od pierwszego deep stopa do strefy dekompresji
- **strefa dekompresji** - strefa od 21m do powierzchni

Czyli czas całkowitej wymaganej dekompresji to czas nurkowania (bottom time) minus limit bezdekompresyjny.

Przykład 1.

Nurkowanie na głębokość 34 metry z czasem dennym (bottom time) 40'.

NDL(34m) = 20' - 10' = 10'

DT = 40' - 10' = 30'

Czas wymaganej dekompresji wynosi więc 30 minut.

OK, to umiemy już policzyć czas dekompresji jaką musimy wykonać, teraz należy ten czas podzielić odpowiednio na przystanki dekompresyjne.

Deco Time dzielimy na przystanki według poniższej tabeli:

Zakres dla Nx50	21m	1/32 DT
	18m	1/32 DT
	15m	1/16 DT
	12m	1/8 DT
	9m	1/4 DT
Zakres dla O2	6m	1/2DT

I tak połowa czasu deco przypada na zakres dla tlenu a więc przystanek na 6 metrach (ewentualnie przy dobrych warunkach - brak fali itp. np. jeziora, kamieniołomy - można stosować przystanek na 3 metrach wtedy połowa połowy przypada na 6 metrów a druga połowa połowy na 3 metrach.

Pozostała część czasu deko przypada na zakres dla Nitroxu 50% i rozłożona jest według krzywej eksponentyjnej.

Przykład 2.
34m 40', DT=30'

Zakres dla Nx50

21m 1'

18m 1'

15m 2'

12m 4'

9m 7'

Zakres dla O2

6m 15'

No, to teraz zostały jeszcze do dodania deep stopy. Jak je zaplanować pokazuje poniższa tabela:

Czas / Ciśnienie	4/5	2/3
poniżej 30 min	-	1'
poniżej 60 min	1'	3'
poniżej 90 min	2'	5'

I tak:

1. dla czasu nurkowania (bottom time) niższego lub równego 30 minut dodajemy **1 minutowe** deep stopy co trzy metry od 2/3 głębokości wyrażonej w ciśnieniu do strefy dekompresji.

2. dla czasu nurkowania niższego lub równego 60 minut dodajemy **1 minutowe** deep stopy co trzy metry od 4/5 głębokości wyrażonej w ciśnieniu, od 2/3 głębokości wyrażonej w ciśnieniu dodajemy **3 minutowe** deep stopy co trzy metry, aż do strefy dekompresji.

3. dla czasu nurkowania niższego lub równego 90 minut dodajemy **2 minutowe** deep stopy co trzy metry od 4/5 głębokości wyrażonej w ciśnieniu, od 2/3 głębokości wyrażonej w ciśnieniu dodajemy **5 minutowe** deep stopy co trzy metry, aż do strefy dekompresji.

Przykład 3.

34m-42', DT=32'

$4/5 * 4,4ata = 3,5ata = 25$ metrów

$2/3 * 4,4ata = 2,9ata = 19$ metrów

Z powyższych wyliczeń wychodzi taki oto plan:

34m - 40'

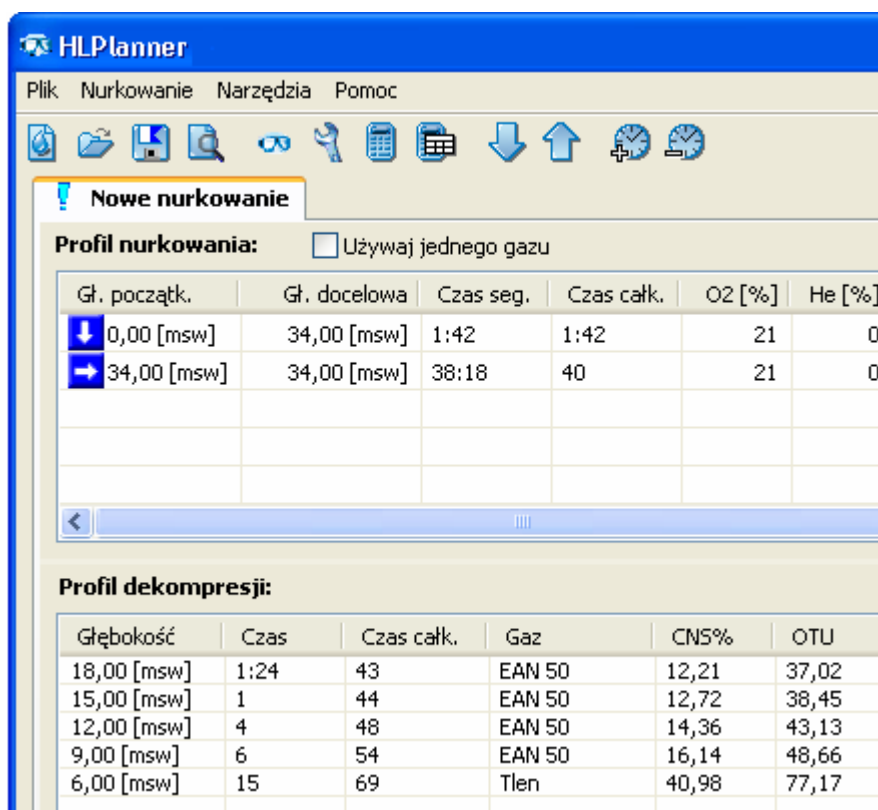
24m - 1' - strefa deep stop

21m - 1'
18m - 1'
15m - 2' - strefa dekompresji
12m - 4'
9m - 7'

6m - 15'

i to tyle jeśli chodzi o minimum deco.

Poniżej zamieszczam dekompresję wygenerowaną przy pomocy programu HLPlanner przy współczynniku bezpieczeństwa 20% model dekompresyjny VPM-B



The screenshot shows the HLPlanner software interface. The title bar reads "HLPlanner". The menu bar includes "Plik", "Nurkowanie", "Narzędzia", and "Pomoc". The toolbar contains various icons for file operations and diving functions. The main window is titled "Nowe nurkowanie" and features a "Profil nurkowania:" section with a checkbox "Używaj jednego gazu" which is unchecked. Below this is a table with columns: "Gł. początk.", "Gł. docelowa", "Czas seg.", "Czas całk.", "O2 [%]", and "He [%]". The table contains two rows of data. Below the table is a scroll bar. The "Profil dekompresji:" section is located below the scroll bar and contains a table with columns: "Głębokość", "Czas", "Czas całk.", "Gaz", "CNS%", and "OTU". This table lists decompression stops at various depths with associated times and gas mixtures.

Gł. początk.	Gł. docelowa	Czas seg.	Czas całk.	O2 [%]	He [%]
↓ 0,00 [msw]	34,00 [msw]	1:42	1:42	21	0
→ 34,00 [msw]	34,00 [msw]	38:18	40	21	0

Głębokość	Czas	Czas całk.	Gaz	CNS%	OTU
18,00 [msw]	1:24	43	EAN 50	12,21	37,02
15,00 [msw]	1	44	EAN 50	12,72	38,45
12,00 [msw]	4	48	EAN 50	14,36	43,13
9,00 [msw]	6	54	EAN 50	16,14	48,66
6,00 [msw]	15	69	Tlen	40,98	77,17