

Dozownik mikroprocesorowy z pomiarem stałym i regulacją poziomu CO₂, pH i KH.

Dlaczego nasze urządzenie?

1. Jeśli występują w twoim zbiorniku glony jednokomórkowe (efekt zielonej wody) lub glony nitkowate.
2. Jeśli masz problem z niskim poziomem twardości węglanowej w wodzie (Tww, KH) i wahaniami w ciągu dnia.
3. Jeśli masz problem z wahaniami pH, co przedstawia poniższa tabela i wykres wahań pH, CO₂.

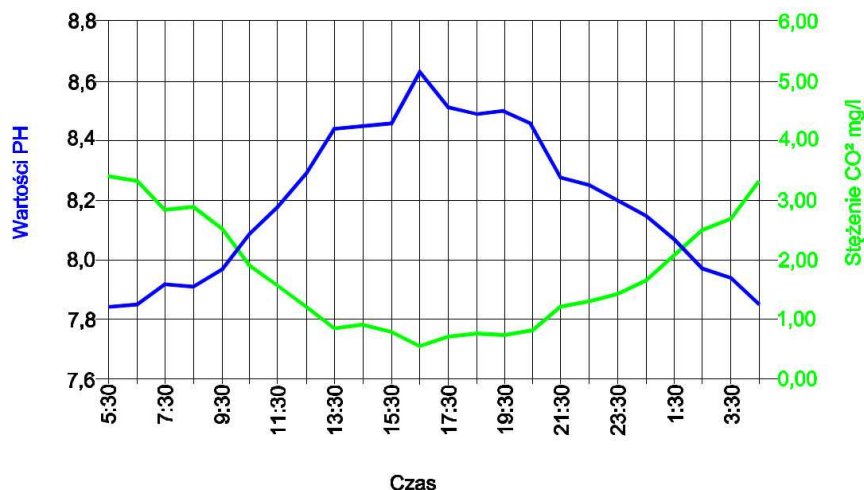
Godzina	pH	DIC [mg/l]	CO ₂ [%DIC]	Fotosynteza [mg/C/l/h]
08:00	5,7	6,5	81	5,2
10:00	5,7	2,6	76	16
12:00	9,6	0,6	0,01	2,5
14:00	8,3	0,9	2	29
16:00	6,4	2	54	0,4

pH – odczyn wody

DIC – rozpuszczalna materia nieorganiczna (CO₂ + HCO₃⁻ + CO₃²⁻)

Fotosynteza – zależność zawartości węgla od czasu.

Typowy wykres zależności pH i CO₂ w ciągu doby bez zastosowania CDF Aqua.



4. Jeśli rośliny podwodne rosną źle, rozwijają się wolno lub zanikają.
5. Jeśli stosunek wg reguły Redfielda masz inny niż potwierdzają to badania wody.
6. Jeśli masz źle zbuforowaną wodę w zbiorniku.
7. Jeśli masz złą twardość ogólną.

Tabela przeliczeń stopni twardości wody.

	mval/l	mmol/l	CaCO ₃ mg/l	stp.niemieckie °dH	stp.angielskie °e	stp.francuskie °f
mval/l	1	0,5	50	2,8	3,5	5
mmol/l (jednostka międzynarodowa)	2	1	100	5,6	7	10
CaCO ₃ mg/l ppm (USA)	0,02	0,01	1	0,056	0,07	0,1
stopnie niemieckie °dH	0,357	0,1786	17,86	1	1,25	1,786
stopnie angielskie °e (Clarke'a)	0,285	0,1429	14,29	0,7999	1	1,429
stopnie francuskie °f	0,2	0,1	10	0,5599	0,7	1

Twardość wody oznacza obecność w wodzie jonów wielowartościowych (głównie wapnia i magnezu).

Twardość całkowita wody to zawartość jonów wapnia i magnezu przeliczona na tlenek wapnia.

Twardość węglanowa to zawartość jonów wapnia i magnezu w postaci wodorowęglanów (CaCO₃ oraz MgCO₃).

8. Jeśli woda jest mało przejrzysta.

9. Jeśli chcesz zminimalizować stosowanie środków chemicznych w swoim zbiorniku i ograniczyć koszty.

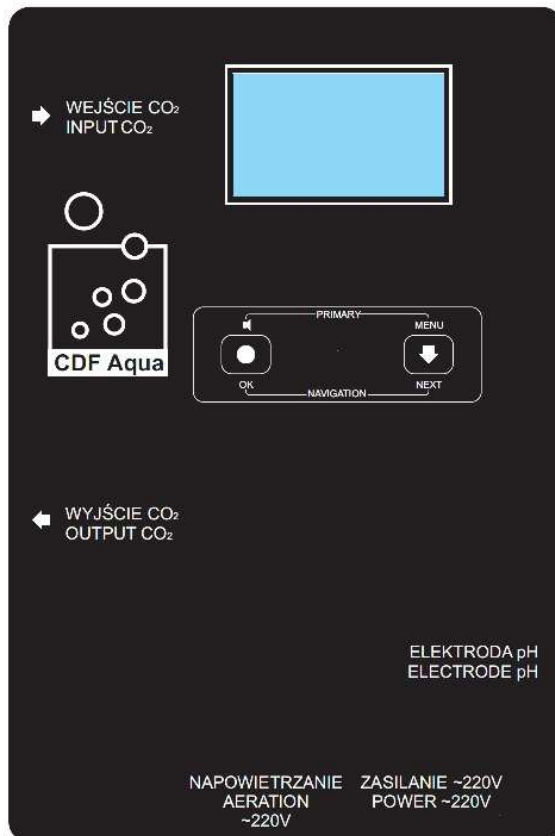
Dozowanie CO₂ do zbiornika wodnego lub oczka wodnego.

W zbiornikach wodnych (biobasenach), a także oczkach wodnych i zbiornikach ozdobnych np. z rybami (mowa tu o obiektach nieprzekraczających pow. 200 m² - powierzchnie większe wymagają

Opis działania

innych rozwiązań). Dotychczas uważano, że tylko utrzymanie poziomu fosforu na odpowiednio niskim poziomie zabezpieczy przed rozwojem glonów i da przewagę roślinom wyższym na rozwój i skuteczną konkurencję z glonami. Nie było możliwości wpływania na poziom węgla w wodzie. Urządzenie **CDF Aqua** reguluje poziom CO_2 , pH, przez co ma wpływ także na twardość całkowitą wody.

CDF Aqua - mikroprocesorowy układ dozujący CO_2 i O_2 w zbiornikach wodnych



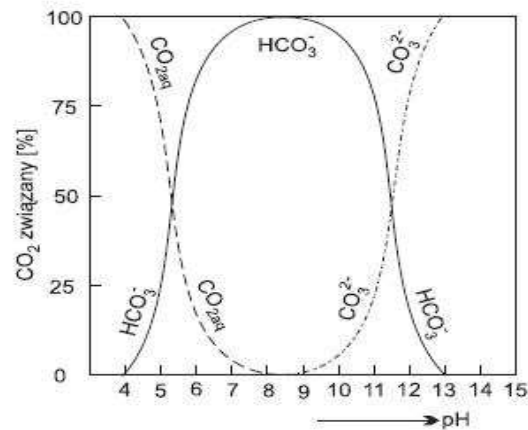
Widok panelu od przodu.

Kilka słów o CO_2 , pH, KH.

1. Równowaga węglanowa skrótowo rozumiana, jako stan, w którym woda zawiera dokładnie tę ilość wolnego dwutlenku węgla, która jest potrzebna do utrzymania jonów wodorowęglanowych w roztworze.

2. Szczegółowo rozumiana, jako równowaga hydrogeochemiczna zachodząca powszechnie w wodzie, obejmująca współdziałanie wody z dwutlenkiem węgla oraz węglanami nierozpuszczonymi i rozpuszczonymi w wodzie głównie w formie wodorowęglanów ($\text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \leftrightarrow \text{Ca}^{2+} + 2\text{HCO}_3^-$) Równowaga węglanowa obejmuje też stan określonej proporcji między jonami wodorowęglanowymi w wodzie ($\text{HCO}_3^- \leftrightarrow \text{CO}_2^{-3} + \text{H}^+$), bowiem dysocjacja kwasu węglowego przebiega dwustopniowo. Równowaga ta buforuje naturalne wody, decydując przy niskich mineralizacjach wód o ich odczynie.

Schemat współwystępowania CO₂ w wodzie przy różnych poziomach zakwaszenia.



Wiele roślin wodnych zmaga się niedoborem dwutlenku węgla. Ten cenny gaz jest w większości zbiorników wodnych towarem deficytowym. Naturalnie organizmy i bakterie wytwarzają go cały czas, często jednak zdecydowanie za mało, by pokryć zapotrzebowanie roślin. Trzeba pamiętać o tym, że CO₂ ulatnia się z wody niezwykle szybko, szczególnie, jeśli występują turbulencje na powierzchni wody.

Przy rozpuszczaniu CO₂ w wodzie można mówić o:

- maksymalnej ilości CO₂, która w danych warunkach da się rozpuścić,
- szybkości rozpuszczania CO₂ w wodzie i jego usuwania z niej.

Oba te czynniki są ze sobą powiązane.

Pytanie: "od czego zależy rozpuszczalność CO₂ w wodzie" pozornie tylko zawęża obszar poszukiwań do punktu 1.

Ilość CO₂, która rozpuści się w wodzie (punkt 1) zależy od: temperatury, ciśnienia, składu wody (zwykle wiążemy to z KH, czyli T_{ww} – twardość węglanowa).

W kolejności:

- Obecność substancji reagujących z CO₂ zmienia to bardzo istotnie, ale w wodzie mamy do czynienia zwykle z węglanami, jako KH (T_{ww} twardość węglanowa) - tu można, więc policzyć ile CO₂ się zmieści w wodzie.
 - Ciśnienie musimy traktować, jako ciśnienie minimalne. Takie ciśnienie wynika ze składu procentowego gazu w miejscach styku gaz-woda. Powietrze zawiera CO₂ w minimalnych ilościach i można nasycić wodę do nieco poniżej 4 mg/l.
- Co innego, gdy wodę nasycamy czystym CO₂.

Opis działania

Wtedy ciśnienie tego związku jest znacząco wyższe i czystą wodę można nasycić max. do nieco ponad 1600 mg/l. Jeżeli zastanowimy się nad tym jak "technicznie" potrafimy nasycić wodę to przechodzimy do punktu 2. Woda z jednej strony jest nasycana 100% dwutlenkiem, z drugiej CO₂ jest z niej usuwane na styku woda - powietrze. Szybkość nasycania wody dwutlenkiem zależy oczywiście głównie od granicy faz CO₂-woda. Im jest większa i im bardziej zniekształcana tym CO₂ szybciej się rozpuszcza. Dlatego najszybciej CO₂ rozpuszcza w rurach o bardzo burzliwym przepływie (np. w tzw. "reaktorach", w filtrach, wpadając na wirniki pomp itp.), mniej wydajnie przy wykorzystaniu bąbelkowania. Przy obfitym falowaniu powierzchni wody od strony powietrza (kaskada, wylot z filtra wpływ wiatru itp.) może się okazać, że nasze próby nasycenia wody za pomocą CO₂ nie skuteczne, ponieważ cały rozpuszczony nadmiarowo CO₂ jest szybko usuwany z wody. W tym sensie (nieco upraszczając) rozpuszczalność 100% CO₂ w wodzie zależy też od szybkości usuwania tego gazu. Ten parametr jest "nie do policzenia", bo każdy zbiornik ma inaczej falującą powierzchnię, a więc i inna jest szybkość usuwania CO₂ z wody. Najlepszym rozwiązaniem jest, gdy poziom CO₂ w zbiorniku wodnym, zbiorniku ozdobnym czy oczku ma poziom w granicach 20 mg/l. Oczywiście przy odpowiednim poziomie KH(T_{ww} twardość węglanowa) i odpowiednim pH (odczyn) wody.

Twardość węglanowa (°d)	Wartość pH	6,6	6,8	7,0	7,2	7,4	7,6
2	16	10	7	4	3		
4	32	20	13	8	5		
6	50	30	20	12	8		
8	65	40	25	16	10		
10	80	50	32	20	13		
12	100	60	40	24	15		
14	115	70	45	28	18		
16	130	80	50	32	20		
18	145	90	58	36	23		
20	160	100	65	40	25		

zalecana twardość wody
 zalecana wartość pH
 optymalna zawartość CO₂
 (wg Dreyera i Kepplera)

Tabela przedstawia przybliżone wartości CO₂ w zależności od twardości węglanowej i wartości pH.

Dane nie odnoszą się w przypadku stosowania proponowanej metody i zachowania zasady, iż najkorzystniejsza jest zasada utrzymania pH na poziomie 8,3 do 8,4, gdyż w takim wypadku możemy uzyskać nasycenie CO₂ w wodzie z atmosfery do 4 mg/l i mamy idealnie zbuforowaną wodę. Niestety nie pokrywa to zapotrzebowania na węgiel przez rośliny i nie zapewnia prawidłowego funkcjonowania zbiornika wodnego.

Tabela poniższa pokazuje ogólne zależności stężenia CO₂ w wodzie w zależności od poziomu pH i KH.

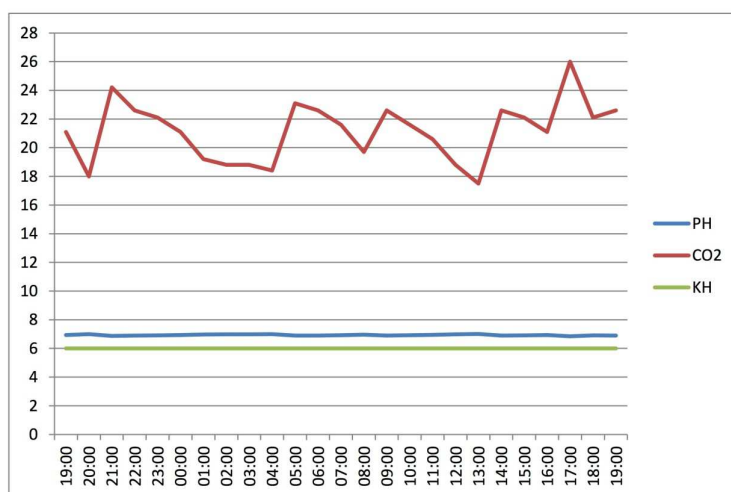
WYKRES ZALEŻNOŚCI STĘŻENIA CO₂ W WODZIE W ZALEŻNOŚCI OD PH I KH

KH \ PH	6,0	6,1	6,2	6,3	6,4	6,5	6,6	6,7	6,8	6,9	7,0	7,1	7,2	7,3	7,4	7,5	7,6	7,7	7,8	7,9	8,0	8,1	8,2	8,3
1	30,0	23,8	18,9	15,0	11,9	9,5	7,5	6,0	4,8	3,8	3,0	2,4	1,9	1,5	1,2	0,9	0,8	0,6	0,5	0,4	0,3	0,2	0,2	0,2
2	60,0	47,7	37,9	30,1	23,9	19,0	15,1	12,0	9,5	7,6	6,0	4,8	3,8	3,0	2,4	1,9	1,5	1,2	1,0	0,8	0,6	0,5	0,4	0,3
3	90,0	71,5	56,8	45,1	35,8	28,5	22,6	18,0	14,3	11,3	9,0	7,1	5,7	4,5	3,6	2,8	2,3	1,8	1,4	1,1	0,9	0,7	0,6	0,5
4	120,0	95,3	75,7	60,1	47,8	37,9	30,1	23,9	19,0	15,1	12,0	9,5	7,6	6,0	4,8	3,8	3,0	2,4	1,9	1,5	1,2	1,0	0,8	0,6
5	150,0	119,1	94,6	75,2	59,7	47,4	37,7	29,9	23,8	18,9	15,0	11,9	9,5	7,5	6,0	4,7	3,8	3,0	2,4	1,9	1,5	1,2	0,9	0,8
6	180,0	143,0	113,6	90,2	71,7	56,9	45,2	35,9	28,5	22,7	18,0	14,3	11,4	9,0	7,2	5,7	4,5	3,6	2,9	2,3	1,8	1,4	1,1	0,9
7	210,0	166,8	132,5	105,2	83,6	66,4	52,7	41,9	32,3	26,4	21,0	16,7	13,3	10,5	8,4	6,8	5,3	4,2	3,3	2,6	2,1	1,7	1,3	1,1
8	240,0	190,6	151,4	120,3	95,5	75,9	60,3	47,9	38,0	30,2	24,0	19,1	15,1	12,0	9,6	7,6	6,0	4,8	3,8	3,0	2,4	1,9	1,5	1,2
9	270,0	214,5	170,4	135,3	107,5	85,4	67,8	53,9	42,8	34,0	27,0	21,4	17,0	13,5	10,7	8,5	6,8	5,4	4,3	3,4	2,7	2,1	1,7	1,4
10	300,0	238,3	189,3	150,4	119,4	94,9	75,4	59,9	47,5	37,8	30,0	23,8	18,9	15,0	11,9	9,5	7,5	6,0	4,8	3,8	3,0	2,4	1,9	1,5
11	330,0	262,1	208,2	165,4	131,4	104,4	82,9	65,8	52,3	41,5	33,0	26,2	20,8	16,5	13,1	10,4	8,3	6,6	5,2	4,2	3,3	2,6	2,1	1,7
12	360,0	286,0	227,1	180,4	143,3	113,8	90,4	71,8	57,1	45,3	36,0	28,6	22,7	18,0	14,3	11,4	9,0	7,2	5,7	4,5	3,6	2,9	2,3	1,8
13	390,0	309,8	246,1	195,5	155,3	123,3	98,0	77,8	61,8	49,1	39,0	31,0	24,6	19,5	15,5	12,3	9,8	7,8	6,2	4,9	3,9	3,1	2,5	2,0
14	420,0	333,6	265,0	210,5	167,2	132,8	105,5	83,8	66,6	52,9	42,0	33,4	26,5	21,0	16,7	13,3	10,5	8,4	6,7	5,3	4,2	3,3	2,7	2,1
15	450,0	357,4	283,9	225,5	179,1	142,3	113,0	89,8	71,3	56,7	45,0	35,7	28,4	22,6	17,9	14,2	11,3	9,0	7,1	5,7	4,5	3,6	2,8	2,3
16	480,0	381,3	302,9	240,6	191,1	151,8	120,6	95,8	76,1	60,4	48,0	38,1	30,3	24,1	19,1	15,2	12,1	9,6	7,6	6,0	4,8	3,8	3,0	2,4
17	510,0	405,1	321,8	255,6	203,0	161,3	128,1	101,8	80,8	64,2	51,0	40,5	32,2	25,6	20,3	16,1	12,8	10,2	8,1	6,4	5,1	4,1	3,2	2,6
18	540,0	428,9	340,7	270,6	215,0	170,8	135,6	107,7	85,6	68,0	54,0	42,9	34,1	27,1	21,5	17,1	13,6	10,8	8,6	6,8	5,4	4,3	3,4	2,7
19	570,0	452,8	359,6	285,7	226,9	180,2	143,2	113,7	90,3	71,8	57,0	45,3	36,0	28,6	22,7	18,0	14,3	11,4	9,0	7,2	5,7	4,5	3,6	2,9
20	600,0	476,6	378,6	300,7	238,9	189,7	150,7	119,7	95,1	75,5	60,0	47,7	37,9	30,1	23,9	19,0	15,1	12,0	9,5	7,6	6,0	4,8	3,8	3,0
21	630,0	500,4	397,5	315,7	250,8	199,2	158,2	125,7	99,8	79,3	63,0	50,0	39,8	31,6	25,1	19,9	15,8	12,6	10,0	7,9	6,3	5,0	4,0	3,2
22	660,0	524,3	416,4	330,8	262,8	208,7	165,8	131,7	104,6	83,1	66,0	52,4	41,6	33,1	26,3	20,9	16,6	13,2	10,5	8,3	6,6	5,2	4,2	3,3
23	690,0	548,1	435,4	345,8	274,7	218,2	173,3	137,7	109,4	86,9	69,0	54,8	43,5	34,6	27,5	21,8	17,3	13,8	10,9	8,7	6,9	5,5	4,4	3,5
24	720,0	571,9	454,3	360,9	286,6	227,7	180,9	143,7	114,1	90,6	72,0	57,2	45,4	36,1	28,7	22,8	18,1	14,4	11,4	9,1	7,2	5,7	4,5	3,6
25	750,0	595,7	473,2	375,9	298,6	237,2	188,4	149,6	118,9	94,4	75,0	59,6	47,3	37,6	29,9	23,7	18,8	15,0	11,9	9,4	7,5	6,0	4,7	3,8

Przy zastosowaniu odpowiedniego pojemnika, lub innego rozwiązania możemy wpływać także na poziom twardości całkowitej, wyrażanej często w stopniach niemieckich GH, ale jedynie w wypadku jej podniesienia. Obniżenie twardości nie dotyczy tego rozwiązania.

Poniżej przykłady zasady zastosowania sterownika pH CO₂ w zbiornikach wodnych, oczkach, i w zbiornikach ozdobnych.

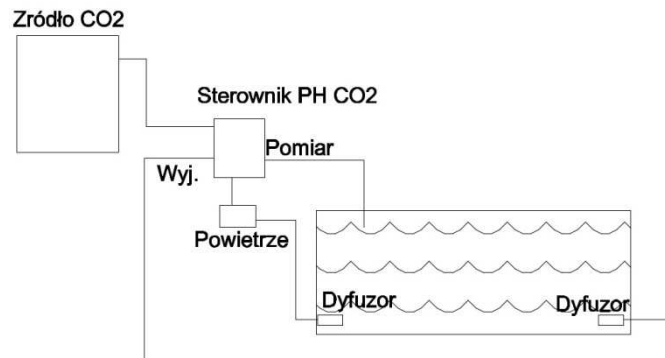
Przykładowy wykres dobowy pokazuje jak przedstawiają się parametry wody w wypadku zastosowania opisywanego urządzenia.



Opis działania

Poniższy schemat blokowy wyjaśnia zasadę działania ww. aparatury.

Przykład automatycznego dozowania dwutlenku węgla i powietrza stosując pompę powietrza.



Oczywiście w każdym wypadku możemy podawać powietrze czy CO₂ w dowolne miejsce stawu. Np. na złożu z filtratami w komorze lub na drenażu doprowadzające CO₂ na strefę z roślinami. Nie zaleca się w żadnym wypadku w zbiorniku wodnym czy w oczku itp. podawania CO₂ na źródło, gdyż tam następuje największe zawirowanie wody, co powoduje, iż CO₂ będzie marnowane i ulatniać się będzie do atmosfery. Tlen (O₂), czyli powietrze możemy spokojnie podawać na źródło.

Kontroler **CDF Aqua**, sprzedawany jest w komplecie z sondą CO₂

W naszej ofercie również: **CDF Aqua+**, jest to kompletne urządzenie do kontroli i regulacji pH i KH w stawach kąpielowych i oczkach wodnych. CDF Aqua+ wystarczy podłączyć do pompy obiegowej zbiornika.

Zestaw **CDF Aqua+** zawiera:

- Kontroler CDF Aqua,
- zamykaną obudowę umożliwiającą zakopanie w ziemi,
- butlę 6l z gazem CO₂,
- reduktor,
- dyfuzor,
- złączką wejścia i wyjścia wody typu śrubunki.

Opis działania

Urządzenie jest zasilane napięciem przemiennym 230 V 50 Hz i mimo dołożonych wszelkich starań urządzenie nie jest w pełni wodoszczelne. Zalanie wodą lub innymi czynnikami grozi porażeniem prądem elektrycznym! Urządzenie spełnia normy ISO dla tego typu urządzeń. Jako producent dołożyliśmy wszelkich starań by urządzenie zostało zaprojektowane i zabezpieczone prawidłowo. Dzieci nie mogą obsługiwać urządzenia. Elementy zastosowane do budowy urządzenia posiadają certyfikaty ISO I CE.

Wyprodukowano w Polsce, dla: PPHU GARDEN SERWIS Tomasz Pecyna

Zapraszamy do współpracy.

www.cdf-aqua.pl

www.biobasen.pl