



## W skrócie

- Nowe albo świeżo wyczyszczone złoże **nie ma czym utleniać amoniaku**. Bakterie żyją na powierzchni złoża, nie w wodzie, i narastają tygodniami.
- Sekwencja jest zawsze ta sama: najpierw szczyt **amoniaku**, potem szczyt **azotynów ( $\text{NO}_2^-$ )**, a dopiero na końcu spokój i narastające **azotany ( $\text{NO}_3^-$ )**. Drugi szczyt jest groźniejszy, bo przychodzi, gdy właściciel uznał, że najgorsze minęło.
- Realny czas to **4-8 tygodni przy 18-22 °C** i znacznie dłużej w chłodzie. Poniżej 10-12 °C nitryfikacja pełźnie, poniżej 8 °C jest praktycznie zatrzymana.
- Rozruch **zjada twardość węglanową (KH)**: utlenienie 1 mg/l azotu amonowego zużywa ok. 7 mg/l zasadowości jako  $\text{CaCO}_3$ , czyli ok. 0,4 dH – i **cały ten kwas powstaje w pierwszym kroku**.
- W Polsce **wiosenny restart to nie wznowienie, tylko ponowny rozruch**. Układ zazimowany na sucho traci biologię, a ryby wracają do żerowania szybciej, niż odbudowuje się złoże.

| FAZA | CO DZIEJE SIĘ W WODZIE                                                                          | PO CZYM POZNAĆ                                                                           | CO ROBIĆ                                                           |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| 1    | Amoniak ogólny (TAN) rośnie, azotyny ( $\text{NO}_2^-$ ) jeszcze nieobecne                      | Ryby spokojniejsze, szybszy ruch wieczek skrzelowych, gorszy apetyt                      | Ograniczyć karmienie, małe podmiany, mierzyć codziennie            |
| 2    | Pierwsza grupa rusza: amoniak spada, azotyny ( $\text{NO}_2^-$ ) strzelają w górę               | Ryby stoją pod powierzchnią i łapią powietrze albo tłoczą się przy wlocie, blade skrzela | Rozcieńczać, napowietrzanie na maksimum, sól na poziomie 0,1-0,15% |
| 3    | Druga grupa pracuje: azotyny ( $\text{NO}_2^-$ ) spadają, narastają azotany ( $\text{NO}_3^-$ ) | Wyniki stabilnie czyste przez kilka dni z rzędu                                          | Zwiększać karmienie małymi krokami, pilnować KH                    |
| 4    | Stan dojrzały, azotany ( $\text{NO}_3^-$ ) ograniczane podmianą wody                            | Amoniak i azotyny ( $\text{NO}_2^-$ ) trwale poniżej progu wykrywalności                 | Rozluźnić rytm pomiarów, nie rozluźniać czujności przy KH          |

**Faza azotynowa to moment, w którym ginie najwięcej ryb.** Azotyn ( $\text{NO}_2^-$ ) wnika przez skrzela tą samą drogą co jon chlorkowy, wiąże hemoglobinę i blokuje transport tlenu – ryba dusi się w wodzie o nienagannym natlenieniu. Jeśli koi łapią powietrze przy pracującym napowietrzaniu, to nie jest zachowanie do obserwowania, tylko sygnał do pomiaru i rozcieńczania. Szerzej: [amoniak i azotyny](#) oraz [tlen rozpuszczony](#).

**Co robi tu H2Koi, a czego nie robi.** Sonda mierzy bezpośrednio i w sposób ciągły temperaturę, pH, tlen rozpuszczony (mg/l i % nasycenia), przewodność elektrolityczną, mętność, jon amonowy ( $\text{NH}_4^+$ ) i azotany ( $\text{NO}_3^-$ ). Potencjał redoks (ORP) jest kanałem opcjonalnym. Z tych pomiarów wylicza: amoniak wolny ( $\text{NH}_3$ ), azotyny ( $\text{NO}_2^-$ ), twardość węglanową (KH), zasolenie, TDS. **KH jest wyliczany, nie jest to miareczkowanie, a GH nie jest raportowane w ogóle.** W trakcie rozruchu najcenniejszy jest tu przebieg: amoniak narastający i opadający, po nim azotyn, na końcu narastające azotany, a pod spodem KH osuwający się dzień po dniu – wszystko na jednej osi czasu. Optyczne czoła czujników czyści automatyczny wycieraczek.

To wczesne ostrzeganie z czujników klasy przemysłowej, pracujących przez całą fazę rozruchu. Sonda nie rozpozna choroby ani pasożyta i nie zastąpi decyzji o karmieniu. Dwa najbardziej ryzykowne okna polskiego roku, tydzień po zejściu lodu i pierwsze ciepłe dni z powrotem do karmienia, to dokładnie te godziny, w których nikt przy tym stawie nie stoi.