



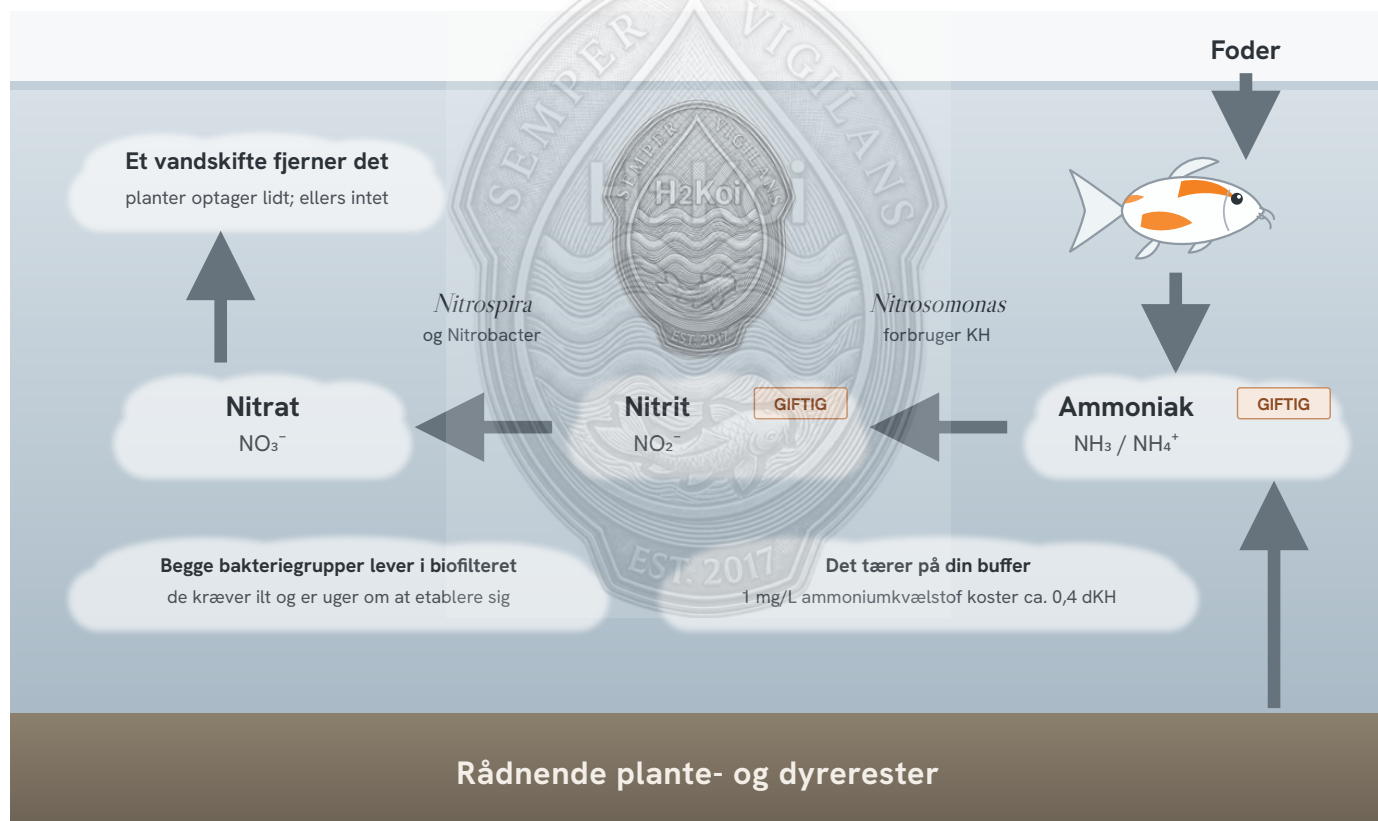
VANDKEMI I DAMMEN

Ammoniak og nitrit er de to tal, der kan slå fisk ihjel på en weekend. De er også de to, der oftest bliver læst forkert, for en ammoniakmåling siger i sig selv næsten ingenting, før du kender den pH og den vandtemperatur, der hører til.

Kort fortalt

- Fisk udskiller ammoniak. Filterets bakterier omsætter den til nitrit og derefter til nitrat. Begge mellemtrin er giftige for koi.
- Dit testsæt måler total ammoniak. Kun en del af den er fri ammoniak (NH_3), den giftige form, og den andel stiger stejlt ved højere pH og varmere vand.
- Den samme måling på 1,0 ppm er helt uproblematisk ved pH 7,0 og 15 °C og en nødsituation ved pH 8,5 og 28 °C.
- Nitrit skal vise nul. Den blokerer blodets evne til at transportere ilt, og salt i den rigtige dosering er den anerkendte beskyttelse, mens filteret kommer sig.

Hvor ammoniakken kommer fra, og hvad filteret skal gøre med den



Hvor ammoniakken bliver af, og hvad den koster din buffer på vejen.

Koi udskiller ammoniak hele tiden, mest over gællerne, som det direkte affaldsprodukt af at fordøje protein. Foderrester og nedbrudt organisk materiale lægger mere til. I en dam med et modent biofilter tager to grupper bakterier over i rækkefølge: den ene oxiderer ammoniak til nitrit, den anden oxiderer nitrit til nitrat. Nitrat samler sig, indtil du fortynder det ud med et vandskifte.

Den kæde virker kun, hvis bakterierne er der i tilstrækkeligt antal og sidder på et medie, der har flow og ilt hen over sig. De vokser langsomt. Et nyt filter er omkring fire til otte uger om at bygge en bestand op, der er stor nok til de fisk, der står i dammen, og den bestand er tilpasset den aktuelle fodermængde, ikke den, du måske fodrer med næste måned. Det første trin i kæden — ammoniak til nitrit — forbruger alkalinitet, cirka 7 mg/L regnet som calciumcarbonat (omkring 0,4 dKH) for hvert 1 mg/L ammoniumkvælstof, der oxideres; trinnet fra nitrit til nitrat forbruger ingen alkalinitet. Derfor kan et hårdtarbejdende nyt filter lydløst trække din buffer ned mod et pH-fald, samtidig med at det kæmper med et ammoniakproblem.

Det tal, der betyder noget, er fri ammoniak, ikke total ammoniak

Det er den mest brugbare indsigt på hele siden. Total ammoniak i vand findes som to former i ligevægt: ammonium (NH4+), der er relativt harmløst, og fri eller uioniseret ammoniak (NH3), der er stærkt giftig. Dit testsæt rapporterer summen af de to, oftest som total ammoniumkvælstof i ppm eller mg/L. Fordelingen mellem dem afgøres af pH og temperatur, og den flytter sig langt mere brat, end de fleste damejere forventer.

Højere pH skubber ligevægten mod fri NH3. Det samme gør højere temperatur, og de to lægger sig oven i hinanden. Tabellen nedenfor viser, hvor stor en procentdel af en total ammoniakmåling der faktisk er den giftige form.

PH	15 °C	20 °C	25 °C	28 °C
7,0	0,3 %	0,4 %	0,6 %	0,7 %
7,5	0,9 %	1,2 %	1,8 %	2,2 %
8,0	2,7 %	3,8 %	5,4 %	6,5 %
8,5	7,9 %	11 %	15 %	18 %
9,0	21 %	28 %	36 %	41 %

Regn et eksempel igennem. Dit testsæt viser 1,0 ppm total ammoniak. Ved pH 7,0 og 15 °C er det omkring 0,003 ppm fri ammoniak, altså under det niveau, nogen bekymrer sig om. De samme 1,0 ppm ved pH 8,5 på en augusteftermiddag med 28 °C er omkring 0,18 ppm fri ammoniak, cirka tres gange højere og godt inde i det område, der skader gæller i løbet af få timer. Ammoniakken havde ikke ændret sig. Det havde vandet omkring den.

Der ligger en årstidsfælde skjult i dette. Damme med kraftig plante- eller algevækst svinger i pH hen over døgnet og topper ofte midt på eftermiddagen, hvor fotosyntesen trækker kuldioxid ud af vandet. Måler du klokken syv om morgenen ved pH 7,6, og løber dammen op til pH 8,7 klokken fire om eftermiddagen, har din morgenmåling undervurderet eftermiddagens risiko med stor margin. Stabil karbonathårdhed er det, der holder det daglige udsving smalt, og amerikanske testsæt kalder den normalt total alkalinitet i ppm CaCO3 frem for KH. Omkring 100 til 150 ppm, altså cirka 6 til 8 dKH, holder de fleste damme stabile.

Sådan læser du dit testsæt uden at narre dig selv

Når du først har omregnet total ammoniak til fri ammoniak, er fortolkningen ligetil.

FRI AMMONIAK (MG/L)	HVAD DET BETYDER	HVAD DU GØR
Under 0,02	Baggrundsniveau. Et sundt filter holder dig her.	Normal drift. Bliv ved med at måle efter din sædvanlige plan.
0,02 til 0,05	Gælleirritation over dage. Vækst og appetit lider, før du kan se noget.	Stop fodringen. Find årsagen. Delvist vandskifte.
0,05 til 0,20	Reel skade på gæller og hud over timer til dage.	Behandl det som akut. Beluft, fortynd og mål igen med få timers mellemrum.
Over 0,20	Akut. Forvent synlig mistrivsel og tab.	Nødindsats. Store vandskifter i etaper.

To praktiske bemærkninger om testsæt. For det første findes ammoniaktest i to kemier, og de opfører sig forskelligt, hvis du har doseret et ammoniakbindende produkt: et Nessler-reagens viser stadig den bundne ammoniak, mens et salicylatsæt som regel ikke gør det. Ingen af dem er forkerte, men du bør vide, hvilket af dem du har i hånden, før du får panik eller slapper af. For det andet udløber flydende reagenser. Et sæt, der har stået i et skur gennem to somre, er ingen referencestandard.

Den klassiske fejl læsning forløber sådan: en damejer ser, at der er ammoniak, læser, at lav pH mindsker giftigheden, og sænker så pH med vilje. Det mindsker godt nok den frie ammoniak, men det bremser samtidig de nitrificerende bakterier, som er din eneste rigtige vej ud, og er alkaliniteten allerede tynd, standser pH ikke, hvor du gerne ville have den. Fortynd ammoniakken med rent vand i stedet for at jage pH nedad.

Nitrit, brunt blod og hvorfor salt køber dig tid

Nitrit er mellemtrinnet, og målet er nul. Den passerer gællerne og binder sig til hæmoglobinet, som bliver omdannet til methæmoglobin, der ikke kan transportere ilt. Blodet bliver brunt, og det er derfra, damejerne har navnet brown blood disease. Fisken bliver kvalt i vand, der måske måler helt fint på opløst ilt, for problemet er ikke vandet, det er blodet. Fisk, der gaber efter luft ved overfladen, mens iltmålingen er god og der ikke er synlige parasitter, skal sende dig direkte til nitrittesten.

Salt er den anerkendte beskyttelse. Klorid konkurrerer med nitrit om den samme optagelsesvej i gællen, så natriumklorid blokerer for, at nitrit bliver optaget, mens dit filter indhenter det tabte. Omkring 0,1 %, altså cirka 1 g pr. liter, er det sædvanlige beskyttende niveau, regnet ud fra dammens faktisk målte volumen, opløst i en spand først og tilsat over flere timer frem for hældt lige i dammen. Salt fjerner ikke nitrit og reparerer ikke filteret. Det beskytter fiskene, mens du gør det.

To ærlige forbehold. Salt i højere doser belaster netop det biofilter, du prøver at bygge op igen, og det spiller ikke godt sammen med visse medikamenter og med de fleste damplanter. Og fordi salt ikke fordamper, forlader det kun dammen gennem vandskifter, så hold styr på, hvor meget der allerede er i, før du tilsætter mere.

Nitrat, og hvorfor det er en helt anden slags tal

Nitrat er enden af kæden og er langt mindre giftigt end nogen af forstadierne. Koi tåler niveauer, der er to til tre størrelsesordener højere end det, der ville være alarmerende for ammoniak. Det er stadig værd at holde øje med, for et langsomt stigende nitrat er et ærligt regnskab over ophobet belastning: hvor meget du fodrer, hvor mange fisk du har og hvor lidt frisk vand du har fyldt på i den senere tid. Vandskifter er den eneste praktiske vej ned. Stiger nitrattet, og har du ikke skiftet vand i en måned, fortæller dammen dig noget, før en nødsituation viser sig.

Hvad der udløser en stigning

Ammoniak og nitrit stiger næsten aldrig af mystiske grunde. I praksis er det én fra en kort liste, og hvilken det er, fortæller dig, hvor lang tid der går, før det er rettet op.

UDLØSENDE ÅRSAG	DET, DU TYPISK SER	BEMÆRKNINGER
Nyt eller umodent filter	Ammoniak stiger først, falder så, mens nitrit stiger, og derefter går begge i nul	Fire til otte uger. Fodr let, og sæt fisk i langsomt.
Filtermedie skyllet i vand fra hanen	Ammoniak inden for et døgn eller to efter rengøringen	Kloren slår bakterierne ihjel. Skyl kun i damvand.
Medicin eller en kraftigt salt dosering	Ammoniak midt i behandlingen eller kort efter	Mange behandlinger er hårde ved biofilteret. Mål dagligt under hele forløbet.
Overfodring	Gradvis stigning, ofte efter en varm periode eller et nyt foder	Filteret er tilpasset den gamle fodermængde, ikke den nye.
En død fisk eller indespærret organisk materiale	Pludselig stigning uden ændring i rutinen	Tjek skimmere, bundafløb og under sten og folder i membranen.
Strømsvigt eller pumpestop	Stigning, der begynder timer efter, at flowet stoppede	Medie uden flow bliver iltfrit, og bestanden dør hurtigt ud.
Flere fisk sat i på én gang	Stigning inden for få dage efter de nye fisks ankomst	Bakteriebestande er uger om at vokse til en ny biologisk belastning.

Hvad du gør, når målingen er høj

1. Stop fodringen helt. Der kommer ingen ammoniak ind, som ikke kommer fra foderet. Koi har det fint uden foder i en uge eller mere.
2. Mål pH og temperatur sammen med ammoniakken, og omregn til fri ammoniak. Det er det, der fortæller dig, om du har timer eller dage.
3. Øg beluftningen. Beskadede gæller arbejder dårligere, og nitrit gør underskuddet endnu større. En ekstra luftsten eller et omdirigeret returløb koster ingenting.
4. Lav delvise vandskifter med afkloret vand, tilpasset i temperatur. Tyve til tredive procent, gentaget flere gange, er sikrere end ét dramatisk skifte.
5. Lad filteret være. Rens det ikke, skyl det ikke hårdt igennem, og skift ikke medie. Du prøver at få bakterierne til at vokse, ikke at fjerne dem.
6. Er der nitrit, så bring saltet op på et beskyttende niveau som beskrevet ovenfor.
7. Mål igen med få timers mellemrum til at begynde med, derefter dagligt, og bliv ved, indtil du har to rene resultater i træk.

Alt det vand, du tilsætter, skal være afkloret. Kloramin, som mange amerikanske vandforsyninger bruger, forsvinder ikke ved at lade vandet stå eller ved beluftning, og det kræver et egnet vandbehandlingsmiddel. At tilsætte ubehandlet vand fra hanen midt i en ammoniakhændelse slår de overlevende bakterier ihjel og laver en dårlig uge om til en langt længere.

Derfor efterlader en måling lørdag morgen et hul

De fleste damejere måler efter en plan, og en god plan er reelt værdifuld. Vanskeligheden er det, der sker mellem målingerne. En pumpe, der svigter mandag aften, en fisk, der dør bag skimmeren tirsdag, et filter, der blev skyllet en anelse for grundigt onsdag: alle disse har flere dage til at udvikle sig, før den næste teststrimmel kommer i vandet. Til den tid opdager du ikke en stigende tendens, du håndterer en fuldt udviklet hændelse med synlig adfærd hos fiskene.

Problemet med pH og temperatur gør det kun værre. Ét enkelt ugentligt resultat registrerer ét øjeblik i en parameter, der bevæger sig hele døgnet. To damme med identiske logbøger kan have vidt forskellig risiko om eftermiddagen, og logbogen viser det ikke.

Det, H2Koi gør, og det, det ikke gør. Sonden sidder i dammen og måler kontinuerligt. Direkte målt: temperatur, pH, opløst ilt i mg/L og som procentvis mætning, ledningsevne, turbiditet, ammonium (NH₄) og nitrat (NO₃). ORP fås som tilvalg. Afledt af de målinger: fri ammoniak (NH₃), nitrit, karbonathårdhed på en skala fra 0 til 20 dKH, salinitet og TDS. Den forskel betyder særlig meget på netop denne side. NH₃ beregnes ud fra det målte ammonium sammen med pH og temperatur, altså præcis den udregning, som denne artikel beder dig lave i hånden, blot kørt kontinuerligt frem for ugentligt. Nitrit og KH er ligeledes afledte tal, ikke titreringer, og generel hårdhed (GH) rapporteres slet ikke. En selvrensende visker holder de optiske sensorer klare. Det, du får, er kontinuerlig tidlig varseling fra sensorer i industrikvalitet. Det opdager ikke sygdom eller parasitter, og det forhindrer ikke en stigning i at opstå. Det forkorter den tid, der går, fra noget går galt, til du ved det. Vi bygger også skræddersyede automatiske vandskiftesystemer til damme, der har brug for dem; vi har aldrig fundet et andet system, der kan det, og det har vores kunder heller ikke.

Ofte stillede spørgsmål

Hvad skal ammoniak og nitrit være i en koidam?

Begge skal vise nul på et almindeligt testsæt i en etableret dam. Enhver målelig mængde nitrit er værd at reagere på. For ammoniak skal du omregne din totalmåling til fri ammoniak ud fra pH og temperatur, før du afgør, hvor akut det er; under 0,02 mg/L fri ammoniak er det område, du gerne vil ligge i.

Er 0,25 ppm ammoniak skadeligt for koi?

Det afhænger fuldstændig af din pH og din temperatur. Ved pH 7,0 og 15 °C ligger 0,25 ppm total ammoniak et godt stykke under 0,001 mg/L fri ammoniak og er ingen nødsituation, selv om det godt fortæller dig, at filteret ikke følger med. Ved pH 8,5 og 28 °C er den samme måling omkring 0,045 mg/L fri ammoniak og kræver handling samme dag. Derfor er 0,25 ppm i sig selv et spørgsmål, der ikke kan besvares.

Hvor lang tid tager det at køre en ny dam ind?

Typisk fire til otte uger med fisk i dammen, længere i koldt vand, fordi bakterierne er temperaturafhængige. Forvent, at ammoniak stiger og falder først, derefter at nitrit stiger og falder og til sidst at begge lægger sig på nul, mens nitrat dukker op. Sæt fisk i sparsomt, fodr nøjsomt, og mål dagligt hele vejen igennem.

Hvorfor steg min ammoniak lige efter, at jeg havde rensset filteret?

Næsten helt sikkert fordi mediet blev skyllet i koret vand fra hanen, som slår de nitrificerende bakterier ihjel, der lever på det. Filtermedie bør kun nogensinde skylles i damvand, og kun så meget, at flowet bliver genskabt. Det samme sker, hvis du udskifter for meget medie på én gang, eller hvis et pumpesvigt efterlod mediet uden iltet flow i flere timer.

Hvor meget salt skal jeg tilsætte mod nitrit i en koidam?

Omkring 0,1 %, altså cirka 1 g pr. liter, regnet ud fra en rigtig måling af dammens volumen frem for et skøn. Opløs det i damvand først, og tilsæt det i etaper over flere timer. Salt beskytter fiskene mod at optage nitrit; det fjerner ikke nitrit og reparerer ikke filteret.

Virker ammoniakbindere egentlig?

Bindende produkter omdanner fri ammoniak til en mindre giftig form og kan være en fornuftig bro under en nødsituation, men kvælstoffet er stadig i dammen, og filteret skal stadig behandle det. De er en måde at købe timer på, ikke en løsning. Vær opmærksom på, at et testsæt af Nessler-typen stadig registrerer den bundne ammoniak, mens et salicylatsæt typisk ikke gør det, så tjek, hvilken kemi du bruger, før du læser resultatet.

Mine koi gaber efter luft ved overfladen. Er det ammoniak?

Det kan det være, men gaben har flere årsager, og de skal skilles fra hinanden. Mål opløst ilt først, så nitrit, så fri ammoniak, og se derefter efter gælleparasitter. Nitrit er den, der narrer folk, fordi den sulter fisken for ilt, mens vandet selv måler som godt iltet. Røde eller betændte gæller, sammenklemt finner, for meget slimlag og fisk, der hænger tæt ved returløbene, peger alle mod en årsag i vandkvaliteten frem for en sygdomsårsag.