



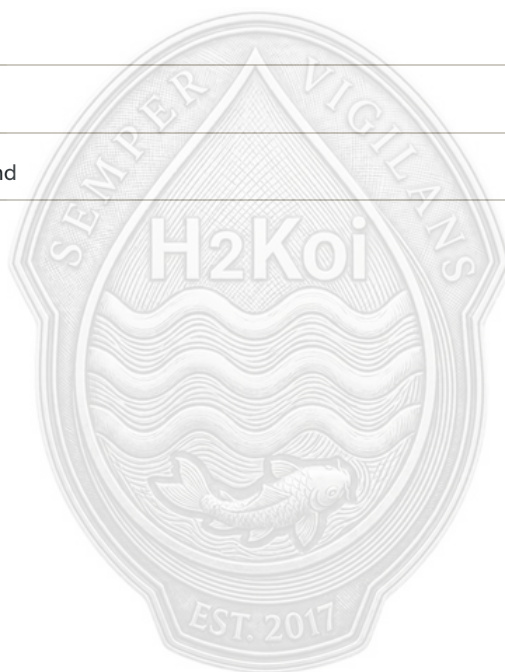
Guider til damvand

h2koi.com · 2026-08-17



Guider til damvand

- 01 KH i koidammen: karbonathårdhed, og hvorfor pH følger den
- 02 pH-fald i koidammen: hvad der sker om natten, og hvad du skal gøre
- 03 Hvorfor koi dør pludseligt, og hvilke årsager du faktisk kan måle
- 04 Opløst ilt i koidammen
- 05 Ammoniak og nitrit i koidammen
- 06 Ny dam og indkøring af filteret
- 07 Vandværdier i koidammen: referencetabellen
- 08 Digital vandtest i koidammen: hvad hver metode faktisk måler
- 09 Vandskifte i koidammen: hvor meget, hvor ofte
- 10 Vandtemperatur og koiåret
- 11 Salt i koidammen
- 12 Grønt damvand, trådalger og klart vand



KH i koidammen: karbonathårdhed, og hvorfor pH følger den

KH — karbonathårdhed, og det de fleste amerikanske testsæt kalder total alkalinitet — er den måling, der afgør, om pH i din dam ligger stabilt, eller om den forsvinder under fiskene i løbet af natten. Det er ikke generel hårdhed, den kan ikke læses på en pH-pen, og dammen bruger en lille smule af den hver eneste dag. Her får du, hvad KH faktisk måler, de tal, der er værd at holde, hvordan du hæver den uden at skabe et nyt problem, og hvorfor netop den vigtigste parameter er den, der bliver kontrolleret mindst.

Kort fortalt

- KH er ikke GH. KH — karbonathårdhed eller alkalinitet — holder pH stabil. GH, altså calcium og magnesium, har ingen bufferevne overhovedet.
- Hold omkring 105-180 ppm CaCO3, hvilket svarer til 6-10 dKH. Under 90 ppm (5 dKH) kan pH blive ustabil inden for et døgn. Under 55 ppm (3 dKH) er kritisk.
- Hæv den med rent natriumhydrogencarbonat — natron, aldrig bagepulver — opløst i damvand først, og med højst 1-2 dKH om dagen og en ny måling mellem hvert trin.
- KH falder lydløst. pH ligger fladt, lige indtil bufferen er brugt op, og styrtdykker så på én gang, næsten altid om natten.

Karbonathårdhed er ikke generel hårdhed

Det er den mest udbredte fejl i råd om damvand, og at rette den op er grunden til, at denne side findes. KH og GH kaldes begge »hårdhed«, de angives begge i grader, og de gør to helt forskellige ting. Kun den ene beskytter dine fisk mod en dårlig morgen.

SAMMENLIGNING	KH — KARBONATHÅRDHED (ALKALINITET)	GH — GENEREL HÅRDHED
Hvad den måler	Hydrogencarbonat- og carbonationer opløst i vandet	Opløst calcium og magnesium
Dens opgave	Neutraliserer syre lige så hurtigt, som dammen danner den — vandets bufferkapacitet	Leverer de mineraler, fiskene bruger til osmoregulering og knoglesundhed
Påvirker den pH	Ja. Det er den, der holder pH, hvor den er	Nej. GH giver slet ingen buffervirkning på pH
Hvad sker der, når den er for lav	pH mister sit anker, bliver ustabil og falder så pludseligt sammen	En langsom mineralmangel — et pasningspørgsmål, ikke en nødsituation natten over

I praksis betyder det: når vandværkets analyse kalder din forsyning »hård«, handler det om GH, og det siger intet pålideligt om bufferen i din dam i dag. Brøndvand, blødgjort vand og efterfyldning med regnvand kan alle give dig rigeligt med mineraler og næsten ingen carbonatreserve. Den eneste måde at kende sin KH på er at måle KH.

Derfor bestemmer KH, hvad pH gør

En koidam danner syre hele tiden, fra tre kilder, der aldrig holder pause. Fiskenes respiration sender CO2 ud i vandet, hvor det bliver kulsyre. Nedbrudt foder, blade og bundslam danner organiske syrer. Og nitrifikationen i filteret — processen, der omsætter ammoniak til nitrit til nitrat, den proces, du brugte måneder på at få i gang — forbruger alkalinitet, mens den kører. En dam med tæt besætning og et velfungerende filter bruger bufferen op hurtigere end en forsømt dam.

Så længe der er buffer tilbage, rører pH sig næsten ikke. Det er hele pointen med en buffer. Det er også derfor, det er farligt at overse KH: en stabil pH-måling uge efter uge er ikke bevis på, at vandet er i orden. Det er bevis på, at der stadig er noget tilbage på lager.

pH-faldet: derfor sker det om natten

Damejere kalder hændelsen et pH-fald, og det har et fast tidspunkt. I løbet af dagen optager planter og alger CO2, og pH glider opad. Efter mørkets frembrud stopper de fotosyntesen og går over til respiration, CO2 stiger, og pH glider ned igen. Med normal KH er det daglige udsving en brøkdel af en enhed, og ingen bemærker det. Er bufferen opbrugt, er der intet, der dæmper det, og en dam, der viste 8,2 i det sidste dagslys, kan vise under 6,0 ved morgenfodringen. Damme, der i årevis har tappet af reserven uden at få den fyldt op, omtales ofte som ramt af old pond syndrome — samme svigt, blot nået langsomt.

Det, der er værd at få ind under huden: pH er en efterslæbende indikator. Den advarer ikke, for den er indrettet til ikke at flytte sig, før beskyttelsen er væk. Når pH fortæller dig, at der er et problem, er problemet allerede sket. KH er den tidlige indikator, og den falder gradvist og forudsigeligt — hvis nogen ser efter.

Derfor falder KH: biofilteret bruger den

I en dam med fisk og fodring er biofilteret oftest den enkeltfaktor, der bruger mest alkalinitet. Nitrifikation er en syredannende proces: når bakterierne omsætter ammoniak til nitrat, frigiver de brintioner, og dammens carbonatbuffer er det, der neutraliserer dem. Standardtallet i faglitteraturen er cirka 7 mg/L alkalinitet, målt som calciumcarbonat, der ødelægges for hvert 1 mg/L ammoniumkvælstof, der oxideres — det svarer til omkring 0,4 dKH. Målinger på rigtige nedsænkede filtre ligger tæt på, typisk mellem 7,0 og 7,2. Én detalje er værd at kende: så godt som al den syre kommer fra det første trin, ammoniak til nitrit. Et filter, der er gået i stå ved nitrit, bruger stadig alkalinitet med fuld hastighed.

Konsekvensen er det modsatte af, hvad folk forventer. Jo bedre filteret arbejder, og jo mere du fodrer, jo hurtigere falder KH. En dam, der støt mister KH, er ikke en dam med en fejl; det er en dam, hvis filter passer sit arbejde. Alkaliniteten bliver brugt op, og noget skal fylde den op igen — dit forsyningsvand, et carbonatmedie eller dig selv.

Får den lov at løbe tør, giver én årsag dig to problemer. pH mister sin buffer og begynder at følge dagens CO_2 , og det er det fald de fleste damejere har hørt om. Mindre kendt er det, at de nitrificerende bakterier henter deres kulstof fra hydrogencarbonat og sætter tempoet mærkbart ned i en dam med lav alkalinitet og lav pH, så ammoniak kan begynde at samle sig i samme øjeblik, pH bliver ustabil. Derfor bør du betragte KH som filterets forbrugsvarer snarere end som en pH-indstilling. Den bruges op under normal drift, og den skal fyldes op efter en plan, ligesom alt andet, der bliver brugt op.

Hvor hurtigt den falder siger noget, men det er ikke en ren måling

For di omkostningen er næsten fast pr. enhed ammoniak, der behandles, følger KH's faldhastighed, hvor hårdt filteret arbejder — og dermed hvor meget dammen bliver fodret. En dam, der før mistede én grad KH på en måned og nu mister én på en uge, fortæller dig, at belastningen er steget. Det er reelt brugbart, og det er værd at skrive ned sammen med målingen.

Men det er ikke en måling af filterets aktivitet, og fejlkilderne er virkelige. Hvert vandskifte og hver efterfyldning tilfører frisk alkalinitet fra forsyningsvandet og skjuler en del af faldet; regn gør det modsatte og fortynder den. Knust koral, østersskaller og kalksten opløses hurtigere, når pH falder, så en dam med carbonatmedie retter delvist op på sig selv og flader kurven ud netop dér, hvor belastningen er højest. En del af ammoniakken forlader også dammen ad billigere veje: i en dam, der fodres kraftigt, optager heterotrofe bakterier noget af den direkte i deres egen biomasse til omkring den halve alkalinitetsomkostning, og iltfrie zoner i bundslammet giver noget alkalinitet tilbage gennem denitrifikation. Læs tendensen som en retning, ikke som et tal.

Hvilken KH-værdi er den rigtige

KH	HVAD DET BETYDER
Under 55 ppm (under 3 dKH)	Kritisk. Dammen har praktisk taget ingen beskyttelse tilbage, og et fald kan komme hvilken som helst nat. Ret op med det samme, og mål dagligt.
55-90 ppm (3-5 dKH)	For tynd. Under 5 dKH kan pH blive ustabil inden for 24 timer. Betragt det som en måling undervejs, ikke et sted at slå sig ned.
105-180 ppm (6-10 dKH)	Optimalt for koi. Reserve nok til at optage en uge med kraftig fodring, et regnskyl eller et hik i filteret, uden at pH flytter sig.
195-250 ppm (11-14 dKH)	Harmløst. Højere end nødvendigt, og dammen vil ligge mod den basiske ende, men koi har det fint her.
Over 250 ppm (over 14 dKH)	Højt, men sjældent et problem. Det er værd at forstå, hvor det kommer fra, frem for at skynde sig at rette op.

Enheder: 1 dKH svarer til 17,9 ppm CaCO_3 . Amerikanske dam- og pooltest angiver ppm eller mg/L som CaCO_3 og kalder det oftest total alkalinitet; test fra akvarieverdenen angiver dKH, og de fleste dråbetest er indrettet, så én dråbe svarer til én dKH. Det er samme måling på to skalaer — den eneste reelle fare er at holde et mål i dKH op mod en måling i ppm og dermed tage fejl med en faktor atten.

Sådan måler du KH

Dråbetest (titrering)

Den mest pålidelige enkeltmåling, en damejer har adgang til. Du tilsætter reagens dråbe for dråbe, indtil prøven skifter farve, og antallet af dråber er din KH. Den er reproducerbar, den virker i den lave ende, hvor det betyder noget, og den er den reference, alle andre metoder bør holdes op imod. Hav en liggende, og brug den.

Teststrimler

Bekvemme, og for upræcise til netop denne parameter. Strimler læses af på et farvefelt, og at skelne 2 dKH fra 5 dKH på et farvefelt er præcis dér, hvor de er mindst troværdige — og det er netop forskellen mellem en dam, der har det godt, og en dam, der falder sammen i denne uge. En strimmel er fin til et groft ugentligt overblik over flere parametre. Den er ikke det værktøj, du har brug for, når tallet er på vej ned.

Elektroniske målere

De fleste simple digitale målere måler slet ikke KH. En pH-pen viser pH, altså netop det tal, der ligger beroligende fladt, mens bufferen under det forsvinder. At vide, hvad et apparat ikke måler, er lige så nyttigt som at vide, hvad det måler.

Sådan rapporterer H2Koi KH. H2Koi udfører ikke en titrering, og det siger vi hellere lige ud end at lade tallet antyde noget, det ikke er. KH er en løbende afledt værdi — beregnet ud fra sondens målinger og angivet over et interval på 0-20 dKH. Værdien ligger i retning og hastighed: om bufferen holder, glider eller falder, og hvor hurtigt — netop det, et ugentligt øjebliksbillede ikke kan vise. Betragt den som kontinuerlig tidlig varsling på den parameter, der flytter sig først. H2Koi rapporterer ikke GH — generel hårdhed står ikke på parameterlisten, og ingen måling på siden skal læses som en. Systemet påviser ikke sygdom eller parasitter.

Sådan hæver du KH

Hurtigt: natriumhydrogencarbonat (natron)

Rent natron — natriumhydrogencarbonat, og intet andet på ingredienslisten. Ikke bagepulver: bagepulver indeholder også surhedsregulerende midler og antiklumpningsmidler, og intet af det hører til i en dam.

Tommelfingerreglen er cirka 3 g pr. 100 liter for omkring 1 dKH — altså 17,9 ppm. Opløs dosen helt i en spand damvand, og hæld den i tæt ved returløbet, hvor strømmen fordeles den. Spred aldrig tørt pulver ud over overfladen.

Offentliggjorte tommelfingerregler varierer, og skøn over damvolumen er næsten altid for rundhåndede. Betragt hvert tal som et udgangspunkt, og mål dammen igen efter dosering.

Hæv med højst 1-2 dKH om dagen, og mål igen før næste trin. Fisk, der har levet i tyndt vand med lav buffer, er tilvænnet det, og en korrektion, der kommer på én gang, bliver et chok i sig selv. At komme derhen langsomt og bekræfte hvert trin er ikke forsigtighed for forsigtighedens skyld — det er metoden.

Betragt disse tal som et udgangspunkt, ikke som en ordination

Doseringstallene på denne side er den gængse tommelfingerregel i koipasning. De er meget brugte, de er et fornuftigt sted at begynde, og de er ikke en ordination til din dam. Hver dam er forskellig: volumen er næsten altid skønnet frem for kendt, og forsyningsvandet, den alkalinitet, der allerede er i dammen, opløst CO₂, besætningstætheden og hvor hårdt filteret arbejder ændrer alle på, hvad en given dosis faktisk gør.

Regn derfor ud fra din egen dam frem for at kopiere et tal, begynd lavere, end du tror, der skal til, mål, og juster ud fra det, du måler. Er dammen allerede i vanskeligheder, med fisk, der opfører sig unormalt, eller en værdi, der flytter sig hurtigt, så tal med en specialist i koisundhed eller en dyrlæge med erfaring i fisk, før du doserer.

På den lange bane: skalgrus eller koral

Knuste muslingeskaller, østersgrus eller koralgrus i et filterkammer — eller i en pose i god gennemstrømning — opløses hurtigere, når pH falder, og langsommere, når pH stiger. Det gør det selvregulerende: det erstatter vanen med at dosere, ikke vanen med at måle. Det virker gradvist, så det er en måde at holde en god KH, ikke en måde at redde en dårlig.

Vandskifter

Et vandskifte hæver kun KH, hvis påfyldningsvandet er hårdere end dammen. Er forsyningen blød eller blødgjort, eller efterfylder du med opsamlet regnvand, fortynder et vandskifte den smule buffer, der er, og gør situationen værre. Mål vandet direkte fra hanen, før du regner med at det hjælper.

Sådan sænker du KH

Sjældent nødvendigt. Høj KH i en koidam er som regel helt uproblematisk, og indsatsen er normalt bedre brugt et andet sted. Har du en konkret grund, er metoden fortynding: delvise vandskifter med blødere vand — omvendt osmose eller opsamlet regnvand — udført i etaper med en måling mellem hver.

Dosér ikke syre for at få KH ned. Syre sænker KH ved at forbruge bufferen, og det er netop den reserve, der står mellem dammen og et pH-fald. Du ville bruge sikkerhedsmarginen på at flytte et tal, der sandsynligvis ikke gjorde nogen skade.

KH for høj eller for lav — hvad gør du

SITUATION	HVAD DU GØR
KH under 55 ppm (3 dKH), pH viser stadig normalt	Bufferen er næsten væk, og pH holder snart op med at være beroligende. Begynd med natron nu, 1-2 dKH om dagen, og mål dagligt, indtil du er tilbage over 105 ppm.

SITUATION	HVAD DU GØR
KH tæt på nul, og pH er allerede faldet	Behandl det som en nødsituation. Hæv KH — jag ikke pH direkte. Stop fodringen, øg beluftning og overfladebevægelse, og bring bufferen op i afmålte trin frem for med én stor dosis.
KH falder uge efter uge, men er stadig inden for intervallet	Forbruget overhaler genopfyldningen. Find belastningen — nedfaldne blade, uspist foder, tæt besætning, et hårdtarbejdende filter — og sæt skalgrus eller koral op, så dammen fylder op af sig selv.
KH ser fin ud, men pH svinger mærkbart fra dag til nat	Bekræft KH med en dråbetest frem for en strimmel, for et udsving ved tilstrækkelig KH betyder oftest, at målingen er for optimistisk, eller at CO ₂ -belastningen er usædvanlig høj. Sæt beluftning på om natten under alle omstændigheder.
KH over 250 ppm (14 dKH)	Lad den normalt være. Dammen modstår blot pH-ændringer kraftigt og lægger sig basisk, hvilket koi tåler godt. Fortynd kun i etaper med blødere vand, hvis du har en konkret grund.

Hullet mellem to målinger

Ugentlig måling er det råd, alle giver, og det er et godt råd. Det betyder også, at af ugens 168 timer går der omtrent 167 uden at nogen holder øje med vandet.

KH er den parameter, hvor det hul koster mest, for alt ved dens svigt er stille. Den falder uden et symptom. Fiskene opfører sig normalt. pH — det tal de fleste damejere faktisk tjekker — ligger fladt per definition, indtil det øjeblik det ikke gør. Og selve hændelsen lander om natten, midt i hullet mellem to søndagsmorgenmålinger.

En KH-værdi, der falder hen over ti dage, er en oplysning, som et ugentligt øjebliksbillede kun kan levere ved held. Det er det hul, H2Koi er bygget til at dække: kontinuerlig tidlig varsling på den parameter, der flytter sig først, så du ser den flytte sig i stedet for at få det at vide bagefter.

Ofte stillede spørgsmål

Hvad er KH i en koidam?

KH er karbonathårdhed — det hydrogencarbonat og carbonat, der er opløst i vandet, og som de fleste amerikanske testsæt kalder total alkalinitet. Det er dammens syrebufferkapacitet: den reserve, der neutraliserer syre lige så hurtigt, som dammen danner den, så pH bliver liggende. Det er ikke et mål for, hvor hårdt vandet føles, og det er ikke det samme som GH.

Hvad bør KH være i en koidam?

Hold 105-180 ppm CaCO₃, altså 6-10 dKH. Under 90 ppm (5 dKH) kan pH blive ustabil inden for 24 timer. Under 55 ppm (3 dKH) er kritisk. Fra 195-250 ppm (11-14 dKH) er harmløst, og over 250 ppm (14 dKH) er højt, men sjældent et problem, der er værd at rette.

Hvad er forskellen på KH og GH?

KH er carbonat og hydrogencarbonat — den buffer, der holder pH stabil. GH er opløst calcium og magnesium, som betyder noget for fiskene, men som ikke har nogen buffervirkning overhovedet. Vand kan indeholde rigeligt GH og næsten ingen KH, og det er derfor, damme på ægte hårdt vand også falder sammen. At forveksle de to er den mest udbredte fejl i råd om damme. For god ordens skyld: H2Koi rapporterer KH og rapporterer slet ikke GH.

Hvor meget natron skal der til for at hæve KH i en dam?

Den brugbare tommelfingerregel er cirka 3 g pr. 100 liter for omkring 1 dKH, altså 17,9 ppm. Brug rent natriumhydrogencarbonat, aldrig bagepulver, som indeholder surhedsregulerende midler og antiklumpningsmidler. Opløs det i en spand damvand, før det kommer i, hæv med højst 1-2 dKH om dagen, og mål igen før næste dosis. Skøn over volumen er normalt for optimistiske, så lad testsættet fortælle dig, hvor du endte.

Hvorfor faldt pH i min dam natten over?

Næsten altid fordi KH løb tør. Fiskenes respiration, nedbrudt foder og blade samt nitrifikationen i filteret forbruger buffer hele tiden. pH ligger stabilt, så længe der er reserve tilbage, så den viser normalt helt indtil slutningen. Når reserven er væk, følger pH CO₂ — og CO₂ topper om natten, hvor planter og alger stopper fotosyntesen og går over til respiration. Et pH-fald er et KH-svigt, der endelig blev synligt.

Hvor ofte skal jeg måle KH?

Ugentligt som udgangspunkt, og dagligt, mens du retter en lav måling op, efter kraftig regn, efter et stort vandskifte og hele efteråret, mens bladene falder. Brug en dråbetest frem for strimler: strimler er mindst pålidelige i den lave ende af skalaen, og det er netop det interval, hvor svaret ændrer, hvad du gør. Ugentlig måling efterlader stadig omkring 167 timer om ugen uden opsyn, og det er argumentet for kontinuerlig overvågning.

Kan KH være for høj i en koidam?

Den kan være høj, men det er sjældent et problem. Over 250 ppm (14 dKH) modstår vandet blot pH-ændringer kraftigt og lægger sig mod den basiske ende af intervallet, hvilket koi håndterer godt. Har du en konkret grund til at få den ned, så fortynd i etaper med vand fra omvendt osmose eller opsamlet regnvand. Brug ikke syre — den sænker KH ved at ødelægge netop den buffer, du ellers ville vedligeholde.



pH-fald i koidammen: hvad der sker om natten, og hvad du skal gøre

Et pH-fald er ikke en langsom glidning. Det er det øjeblik, hvor dammens karbonatbuffer endelig er brugt op, og pH styrtdykker — typisk i de små timer, hvor ingen holder øje. Koi, der virkede helt normale ved fodringen, ligger døde ved solopgang uden mærker, uden sår og uden noget på kroppen, der kan forklare det. Kemien bag er enkel og forudsigelig, og faldet kan næsten altid forebygges gennem ét enkelt tal, som de fleste damejere aldrig måler.

Kort fortalt

- Din dam danner syre hele tiden. Karbonathårdhed (KH, som de fleste amerikanske damejere kalder total alkalinitet) er den reserve, der neutraliserer den. Når reserven er væk, falder pH sammen.
- En stabil pH-måling er ikke bevis på stabilitet. pH flytter sig næsten ikke, så længe der er buffer tilbage, så den er en efterslæbende indikator: den ser beroligende ud lige indtil den dag, hvor den ikke gør det længere.
- Faldet kommer om natten, hvor planter og alger går fra fotosyntese til respiration, og hvor det opløste CO₂ toppe. Flere timer i en dam med sammenfaldet pH er dødeligt for koi.
- Løsningen er buffer, ikke pH. Hold KH på 6-10 dKH (105-180 ppm), og lad den aldrig løbe tør. Jagter du pH direkte med et pH-up-produkt, behandler du målingen og ikke årsagen.

Hvad et pH-fald egentlig er

Carbonat- og hydrogencarbonationer i damvandet optager syre, uden at pH flytter sig synderligt. Den kapacitet måles som KH, karbonathårdhed, og på de fleste amerikanske testsæt står den som total alkalinitet, opgivet i ppm calciumcarbonat. Den opfører sig som en brændstoftank: så længe der er noget i den, står måleren på instrumentbrættet — pH — næsten stille. Når den er tom, er der intet, der holder pH oppe, og den falder på timer i stedet for uger.

Derfor føles et pH-fald pludseligt for ejeren, selv om det ikke er pludseligt kemisk set. Dammen havde tømt sin reserve i månedsvis, måske i årevis. pH-målingen havde simpelthen ingen mulighed for at fortælle dig det. Karbonathårdhed, og hvordan den bliver forbrugt, er hele historien; alt på denne side følger af den.

Hvor syren kommer fra

Der skal ikke ske noget usædvanligt, før en dam bliver sur. Det er det normale resultat af et system med fisk, filter og foder.

KILDE	HVAD DEN GØR VED BUFFEREN	HVORNÅR DEN BIDER HÅRDEST
Fiskenes respiration	Udåndet CO ₂ opløses til kulsyre	Hele tiden; koncentrationen toppe om natten
Nitrifikation i filteret	Omdannelsen af ammoniak til nitrat forbruger alkalinitet direkte	Hårdest gennem de varme måneder og efter kraftig fodring
Nedbrudt foder og blade	Organiske syrer fra ikke-spiste pellets, nedfaldne blade og bundslam	Efterår og først på vinteren; alle steder, hvor der samler sig aflejringer
Regn og blødt påfyldningsvand	Fortynder den buffer, der er tilbage, frem for at tilføre syre	Efter et kraftigt regnvejr eller i en dam, der efterfyldes med blødgjort vand

Af dem er nitrifikationen normalt den største enkelte forbruger i en velpasset koidam, hvilket er en ubehagelig ironi: jo bedre dit biofilter arbejder, jo hurtigere æder det bufferen.

Hvorfor det sker om natten

I dagtimerne trækker planter, alger og den grønne hinde på siderne CO₂ ud af vandet. Mindre opløst CO₂ betyder mindre kulsyre, og pH glider opad. Efter mørkets frembrud vender det. Alt i dammen respirerer, intet fotosyntetiserer, og det opløste CO₂ stiger støt indtil daggry. En dam med sund alkalinitet optager det udsving og flytter sig måske 0,2-0,3 pH-enhed mellem eftermiddag og solopgang. En dam uden reserve tilbage har intet at optage det med, og den samme natlige CO₂-opbygning, der før var harmløs, trækker pH ned i femmerne.

Det er også derfor, at en pH-måling om eftermiddagen er den mest flatterende måling, du kan tage. Sidst på eftermiddagen ligger døgnets højeste værdi. Vil du have en måling, der betyder noget, så tag den ved daggry.

Hvad du ser i dammen, og hvorfor det allerede er sent

Advarselstegnene på et pH-fald ligger i adfærden, og de viser sig, efter at vandet allerede har vendt sig mod fiskene. Der findes intet tidligt tegn, du kan se.

- Fisk, der snapper efter luft ved overfladen eller stimler sammen ved vandfaldet og luftstenene

- Sløvhed; fisk, der står på bunden og ikke kommer op for at spise
- Sammenknæbne finner, nogle gange med fisk, der presser sig tæt ind mod siden
- For meget slim, et let mælkeagtigt skær i vandet og slimtråde ved gællerne
- Pludselige dødsfald uden sår, uden parasitter og uden synlig årsag på kroppen

Viser flere fisk det på samme tid, uden at nogen af dem har tegn på sygdom, er vandkemien det første sted at se, ikke det sidste. En dam, der står flere timer med sammenfaldet pH, er dødelig for koi, og når adfærden fortæller dig det, er en god del af tidsvinduet allerede brugt.

Jagt ikke pH-tallet

Instinktet i en akut situation er at hælde et pH-up-produkt i og se målingen kravle opad. Lad det ligge. Et voldsomt hurtigt pH-udsving er i sig selv farligt, og der er en helt konkret fælde: ved sammenfaldet pH sidder størstedelen af dammens ammoniak i den forholdsvis harmløse ammoniumform. Presser du pH hurtigt op, omdanner du den tilbage til fri ammoniak, det hele på én gang, i en dam fuld af fisk, der allerede er svækkede. Hæv bufferen i stedet, i små trin, og lad pH følge med af sig selv.

Akut indgreb, i rækkefølge

1. Mål KH og pH med det samme, og ammoniak, hvis du har testen. Mål dammen, og mål derefter dit vandværksvand eller brøndvand, så du ved, hvad du har at arbejde med.
2. Beluft kraftigt. Luftsten, venturi, vandfald, alt, der bevæger overfladen. At drive CO₂ ud tager presset af pH inden for en time og hjælper de fisk, der snapper efter luft.
3. Stop fodringen. Fodring tilfører ammoniak til et filter, der er lige ved at skulle forbruge mere alkalinitet, som du ikke har.
4. Hæv bufferen med natriumhydrogencarbonat, altså almindeligt natron. Opløs det først i en spand damvand, og hæld det i et godt omrørt returløb, aldrig som tørt pulver ud over overfladen, hvor fiskene står.
5. Gå langsomt frem, og mål igen. Cirka 3 g pr. 100 liter hæver KH med omkring 1 dKH. Hold dig til højst 1-2 dKH om dagen, og mål mellem trinene i stedet for at dosere op til et måltal på én gang.

DAMVOLUMEN	NATRON FOR AT HÆVE 1 DKH (~18 PPM)	OMTRENTLIGT HUSHOLDNINGSMÅL
1.900 L	57 g	ca. 4 spsk.
3.800 L	114 g	ca. 8 spsk.
9.500 L	285 g	ca. 3 dl
19.000 L	570 g	ca. 6 dl
38.000 L	1.140 g	ca. 1,2 liter

Vej det af, hvis du kan. Natron pakker sig forskelligt, alt efter, hvordan det har sat sig i pakken, og rummål rykker sig overraskende meget. Vær også ærlig om dammens volumen: de fleste ejere nævner tallet fra den dag, dammen blev bygget, altså før plantefilteret, bundfældningskammeret og det andet vandfald kom til.

Betragt tallene som et udgangspunkt, ikke en recept

Doseringstallene på denne side er den gængse tommelfingerregel i koihold. De bruges bredt, de er et fornuftigt sted at begynde, og de er ikke en recept for netop din dam. Hver dam er forskellig, og volumen er næsten altid et skøn frem for en kendt størrelse. Dit forsyningsvand, den alkalinitet, der allerede er i dammen, opløst CO₂, besætningstætheden og filterets arbejdsbelastning ændrer alle på, hvad en given dosis faktisk gør.

Så regn ud fra din egen dam frem for at kopiere et tal, start lavere, end du tror, du har brug for, mål, og juster ud fra det, du måler. Er dammen allerede i vanskeligheder, med fisk, der opfører sig unormalt, eller en værdi, der flytter sig hurtigt, så tal med en koispecialist eller en dyrlæge med erfaring i fisk, før du doserer.

Forebyggelse er KH, og kun KH

En dam, der holder en carbonatreserve, falder ikke sammen. Det er hele forebyggelsesstrategien, og den er langt enklere end den akutte situation, den erstatter.

KH (DKH)	TOTAL ALKALINITET (PPM)	HVAD DET BETYDER FOR EN KOIDAM MED FISK
Under 3	Under 55	Ingen reserve. Et pH-fald er ikke en risiko her, det er en tidsplan
3-5	55-90	Tynd. pH flytter sig om natten; et regnvejr eller en kraftig fodring kan gøre det af med resten
6-10	105-180	Målinterval. Rigelig margin mod det natlige CO2-udsving
11-14	195-250	Mere end nødvendigt, men ikke skadeligt; almindeligt på hårdt brøndvand
Over 14	Over 250	Højt, men som regel helt uproblematisk. Værd at vide, hvor det kommer fra, frem for at rette det

I praksis betyder det: mål KH efter en plan, du faktisk holder, kend alkaliniteten i dit forsyningsvand, og hold en passiv carbonatreserve i systemet, så genopfyldningen ikke afhænger helt af, at du husker det. Knuste østersskaller eller et carbonatmedie i en netpose i filteret opløses, i takt med at syren kræver det, og går i stå igen, så snart syren ikke længere kræver det. Regelmæssige delvise vandskifter gør det samme, hvis dit forsyningsvand bærer alkalinitet med sig, og det gør de fleste vandværksforsyninger.

Det klassiske pH-fald sker i en gammel, veletableret og højt elsket dam, hvor bufferen aldrig er blevet fyldt op. Der var intet, der ændrede sig den dag, den faldt sammen. Reserven havde blot tømt sig i årevis og nåede endelig nul en helt almindelig sommernat.

Det er også her, at automatiske vandskifter tjener sig hjem: en lille kontinuerlig udveksling sørger for, at der hele tiden kommer påfyldningsvand med buffer i, uden at nogen skal huske det. H2Koi bygger dem på bestilling sammen med overvågningen, og vi har aldrig fundet et andet system, der gør det for koidamme.

Hvorfor måling hver uge eller hver anden uge stadig efterlader et hul

Manuel måling er ikke forkert. Den bliver blot taget i det forkerte tempo i forhold til det, den skal fange.

KH falder løbende og langsomt. Måler du den en gang om måneden, får du tolv datapunkter om året for en størrelse, der kan gå fra en tynd margin til nul i løbet af et par varme uger med et filter, der får rigeligt foder. Og pH, den værdi, de fleste faktisk måler regelmæssigt, er den, der fortæller mindst: den ligger stabilt, mens bufferen tømmes, så måneder med behagelige målinger passer fint sammen med en dam, der er tre uger fra et pH-fald.

Så er der tidspunktet. Næsten ingen måler klokken fire om natten. Den måling, du tager klokken 17 en lørdag, er døgnets bedste tal, taget på det punkt i døgnrytmen, der ligger længst fra faren. En dam kan vise 7,6 hver weekend en måned igennem og alligevel falde til 6,2 inden dag gry.

Hullet er altså ikke sløseri. Det er, at et pH-fald udvikler sig på timer i en værdi, folk kontrollerer med uger imellem, og på det tidspunkt af døgnnet, hvor den ser mest tryk ud.

Hvad H2Koi gør, og hvad det ikke gør

H2Koi overvåger din dam kontinuerligt og fortæller dig, når noget bevæger sig i den forkerte retning, så du finder ud af det gennem en tendens frem for gennem adfærd ved overfladen. H2Koi rapporterer pH kontinuerligt, hvilket er det, der gør det natlige fald synligt i stedet for usynligt, og rapporterer KH som en udregnet, afledt værdi på en skala fra 0 til 20 dKH.

KH-tallet er afledt, ikke titreret. Det er en tidlig varsel på den værdi, der flytter sig først. H2Koi rapporterer ikke GH og registrerer ikke sygdom eller parasitter. Systemet forebygger ikke noget i sig selv; det giver dig de timer, du ellers mister på ikke at vide det.

Oftestillede spørgsmål

Hvorfor døde mine koi natten over uden tegn på sygdom?

Dødsfald natten over med rene fisk uden mærker peger på vandet frem for på smitstoffer, og et pH-fald er en af de almindelige årsager. Mål KH og pH som det første, før du ændrer noget. Viser KH nul eller tæt på, har du dit svar. Sygdom dræber normalt fiskene en ad gangen over dage og efterlader noget synligt; kemien dræber flere på én gang og efterlader ingenting.

Hvorfor er pH i min dam lavere om morgenen end om eftermiddagen?

Det er den normale døgnrytme. Planter og alger forbruger CO2 i dagtimerne, hvilket løfter pH, og respirerer om natten, hvilket sænker den. Et udsving på et par tiendedele af en enhed er sundt. Et udsving på en hel enhed eller mere betyder, at din buffer er for tynd til at optage døgnrytmen, og det er en advarsel, det er værd at handle på.

Hvilken pH er for lav for koi?

Koi har det godt fra omkring 7,0 til 8,5 og tåler en langsom glidning uden for det interval. Det, der skader dem, er ikke et bestemt tal, men hvor hurtigt ændringen sker. En dam, der falder fra 7,8 til 6,0 på nogle få timer, er langt farligere end en dam, der har ligget roligt på 6,8 en hel sæson, og flere timer i en dam med sammenfaldet pH er dødeligt.

Hvor meget natron skal der til for at hæve KH i en koidam?

Cirka 3 g pr. 100 liter hæver KH med omkring 1 dKH. Opløs det først i damvand, hæld det i et godt omrørt returløb, hold ændringen på højst 1-2 dKH om dagen, og mål igen mellem doserne. Beregn ikke hele afstanden op til dit måltal og hæld det hele i på én gang.

Kan jeg bruge et pH-up-produkt til at rette et pH-fald op?

Det er det forkerte værktøj. pH-up flytter målingen uden at genoprette den reserve, der svigtede, så dammen falder sammen igen den næste varme nat. Det kan også flytte pH så hurtigt, at det er skadeligt i sig selv, og det kan omdanne dammens ammonium tilbage til giftig fri ammoniak. Genopbyg bufferen, og lad pH komme op sammen med den.

Min pH har vist det samme i månedsvis. Betyder det, at dammen er stabil?

Nej, og det er den mest udbredte fejllæsning i damhold. pH bliver liggende, netop fordi der bliver forbrugt buffer på at holde den der. En flad pH-historik fortæller dig, at bufferen stadig virkede på hver af de dage, du målte. Den siger intet om, hvor meget der er tilbage. Kun en KH-test svarer på det.

Kan kraftig regn udløse et pH-fald?

Regn udløser normalt ikke et fald af sig selv; den afslører en dam, der ikke havde nogen margin tilbage. Regnvand indeholder ingen alkalinitet, så et kraftigt regnvejr fortynder den buffer, der er tilbage, og kan skubbe en tynd dam over kanten. En dam, der holder 6-10 dKH, ryster det samme regnvejr af sig. Flytter regn din pH mærkbart, så behandl det som et KH-problem.



Hvorfor koi dør pludseligt, og hvilke årsager du faktisk kan måle

En koi, der så helt fin ud ved aftenfodringen, ligger på bunden ved solopgang. Ingen sår, ingen skrubben mod bunden, ingen hvide pletter, intet, du kunne have peget på. Oftest er svaret ikke noget, du kunne have set på fisken. Det er noget, der skete med vandet mellem midnat og daggry.

Kort fortalt

- Iltsvind om natten er den mest udbredte årsag til, at en koi, der ser sund ud, dør mellem skumring og daggry, og det topper på årets varmeste nætter.
- Et pH-fald følger efter en opbrugt KH, og det kan tage dammen fra 8,2 til under 6,0 på én nat, når først bufferen er væk.
- Stigninger i ammoniak og nitrit kan næsten altid spores tilbage til noget, du gjorde ved dammen i ugen før: rensed filteret, sat fisk i, doseret medicin, øget fodringen.
- Ikke al pludselig død skyldes vandet. Sygdom, parasitter, udmattelse efter gydning, rovdyr og skader dræber også koi, og ingen vandovervågning opdager nogen af dem.

Hvis det sker lige nu: den første time

Arbejd i denne rækkefølge. De første to trin koster ingenting og er næsten aldrig forkerte.

1. **Tilfør luft.** Hver enkelt luftsten, du har, vandfaldet for fuld kraft, en ekstra pumpe rettet mod overfladen. Er ilt problemet, giver det dig tid med det samme. Er det ikke problemet, hjælper beluftning alligevel.
2. **Stop fodringen.** Ikke mindre foder. Intet foder. Fordøjelsen forbruger ilt, og foder, der ikke bliver spist, nærer ammoniakproblemet.
3. **Mål, i denne rækkefølge:** opløst ilt, ammoniak, nitrit, pH, KH (total alkalinitet). Mål ved dammen, ikke på en prøve, der har stået i en varm bil.
4. **Delvist vandskifte** — 20 til 30 procent med afkloret vand ved samme temperatur — men først når en stigning er bekræftet. Gør det ikke i blinde.
5. **Ring til en dyrlæge med erfaring i fisk eller en koi-sundhedsspecialist** ved alt, der ser sygeligt ud: sår, flossede finner, uklare øjne, slim, der løsner sig, fisk, der gnubber sig mod folien, eller flere fisk, der viser den samme adfærd.

Panikreaktionen dræber ofte flere fisk end det oprindelige problem. Et stort vandskifte med ubehandlet vand fra hanen tilfører kloramin til en dam, der allerede er stresset. En kold haveslange, der sænker dammen 5 °C i løbet af en time, giver sine egne tab. Hælder du pH-hævende pulver i en dam, hvor pH er faldet sammen, flytter du pH hurtigere, end fiskene kan tilpasse sig, og forvandler harmløst ammonium tilbage til giftig fri ammoniak. Gå frem med overlæg, brug afklormiddel til alt vand, du tilfører, og ram samme temperatur.

Læs situationen: hvad mønsteret fortæller dig

HVAD DU SÅ	MEST SANDSYNLIGE ÅRSAG	MÅL FØRST
Død ved daggry, varm nat, ingen mærker på fisken	Iltsvind om natten	Opløst ilt, før kl. 7
Den største koi døde, de mindre har det fint	Ilt. Store fisk har det største behov i forhold til gællearealet	Opløst ilt
Flere fisk tabt på én nat, vandet lugter surt	pH-fald efter en opbrugt KH	pH og KH sammen
Tabene begyndte 3 til 10 dage efter, at du rensede filteret, satte fisk i eller medicinerede	Stigning i ammoniak eller nitrit	Ammoniak, derefter nitrit
Fisk, der gisper ved overfladen eller flokkes ved vandfaldet	Ilt, eller gælleskade fra ammoniak eller nitrit	Opløst ilt, derefter ammoniak
Natten over efter et tordenvejr	pH, ilt og oprørt bundslam på én gang	pH, KH, opløst ilt
Kun én fisk, de andre opfører sig normalt	Ofte ikke vandet: skade, udmattelse efter gydning, sygdom hos den enkelte fisk	Vandet alligevel, derefter en specialist

Iltsvind om natten

Det er den årsag, de fleste damejere tænker på til sidst, og den burde være den første. Tre ting lægger sig oven i hinanden på en sommernat: varmt vand kan fysisk indeholde mindre opløst ilt, planter og alger går efter mørkets frembrud fra at producere ilt til at forbruge det, mens biofilteret aldrig holder pause, og fiskene selv har et højere stofskiftebehov ved 28 °C end ved 17 °C.

Resultatet er en kurve, der bunder ud lige før solopgang. En dam, der måler behagelige 8 mg/L kl. 18, kan ligge på 3 mg/L kl. 5 og være tilbage på 8 mg/L, når du måler kl. 9. Hændelsen er ovre, før du er vågen.

OPLØST ILT	HVAD DET BETYDER FOR KOI	HVORNÅR DU SER DET
8-10 mg/L	Behageligt. Normalt for køligt, godt beluftet vand	Forår og efterår, eller en godt beluftet sommerdam
6-8 mg/L	Acceptabelt arbejdsinterval for en besat sommerdam	Typisk måling om dagen om sommeren
4-6 mg/L	Stress. Appetitten falder, immunforsvaret svækkes	Varme nætter, høj besætningstæthed
2-4 mg/L	Alvorligt. Fiskene gisper ved overfladen, de største først	Før daggry på de varmeste nætter
Under 2 mg/L	Dødsfald, og hurtigt	Før daggry, eller efter at dammen er vendt rundt

Risikoen stiger kraftigt i ugen efter alt, der øger behovet: nye fisk, en kraftigere fodringsplan, i takt med at vandet bliver varmere, eller en opblomstring af trådalger, der stille og roligt har fordoblet dammens iltforbrug om natten.

pH-fald efter en opbrugt KH

KH, som de fleste amerikanske damejere kalder total alkalinitet, er dammens buffer, og den bliver forbrugt hele tiden. Nitrifikationen i biofilteret æder den, regn fortynder den, og en dam på folie uden kalksten i systemet har intet, der erstatter den. Så længe der er buffer tilbage, ligger pH stabilt, og du ser ikke noget usædvanligt.

Når bufferen løber tør, glider pH ikke pænt nedad. Den styrtdykker, næsten altid om natten, og en dam kan gå fra 8,2 til under 6,0 i løbet af få timer. Det er den klassiske årsag til, at man finder flere koi døde på én gang uden anden forklaring.

Det vigtige er, at KH varsler faldet flere dage i forvejen. En KH, der bevæger sig fra 6 dKH mod 2 dKH, er advarslen. pH-målingen er selve hændelsen. Målværdier, måling og opbygning af bufferen står i [guiden om karbonathårdhed](#).

Ammoniak og nitrit efter et indgreb

Stigninger dukker sjældent op ud af det blå. De følger en kort liste af hændelser, så gennemgå de sidste ti dage ærligt:

- Filteret blev rensat, eller medie blev skyllet i klorholdigt vand fra hanen
- Nye fisk kom i, nogle gange kun en eller to
- Der blev doseret medicin eller algemiddel, og flere af dem slår de nitrificerende bakterier tilbage
- Fodringen steg med årstiden hurtigere, end biofilteret kunne følge med
- Dammen blev efterfyldt kraftigt, eller en UV-lampe eller en pumpe stod stille en dag

Nitrit er den mest lydløse af de to. Den lugter ikke, den gør ikke vandet uklart, og den dræber ved at fratage blodet evnen til at transportere ilt. Fisk med nitritforgiftning opfører sig præcis som fisk i et iltsvind, og derfor måler du begge.

Temperatursving, og natten efter et uvejr

Koi tåler et bredt temperaturinterval og tåler forandringer inden for det dårligt. Et fald på mere end cirka 4,5 °C i løbet af få timer er nok til at hæmme immunforsvaret hos en fisk, der allerede er stresset. De sædvanlige årsager: en koldfront, en lavvandet dam, der taber varme hurtigt efter mørkets frembrud, en lang efterfyldning fra en kold haveslange.

Et sommertordenvejr er det værste tilfælde, fordi det gør flere ting på én gang. Regn er af natur sur, så en dam med lav KH mister buffer og pH samtidig. Det kolde regnlag kan vende dammen rundt og blande iltfattigt bundvand op gennem hele volumenet, og det oprørte bundslam frigiver et iltforbrug, der lå stille i mudderet. Afstrømning fra haven tager med sig, hvad der lå på græsplænen. Dødsfald efter et uvejr kommer normalt natten over, ikke under selve uvejret.

Hvad der ikke er vandet, og hvad vi ikke opdager

Denne del betyder noget, og de fleste sider om emnet springer den over. Pludselig død hos koi er ikke altid en vandhændelse.

- **Sygdom.** Koiherpesvirus og carp edema virus kan dræbe hurtigt med kun få ydre tegn, og de bliver oftest udløst af et temperaturskift eller nyindsatte fisk.
- **Parasitter.** De fleste er mikroskopiske. At bekræfte dem kræver et skrab og et mikroskop, ikke et testsæt.
- **Udmattelse efter gydning.** Sidst på foråret og først på sommeren, ofte en stor hun, nogle gange med skrubesår langs siderne.
- **Rovdyr og skader.** Angreb fra hejre, vaskebjørne, et spring ind i kanten, en fisk, der sidder fast bag en skimmerkurv.
- **Giftstoffer.** Behandling af græsplænen, sprøjtetåge fra maling, et stykke sæbe, der falder i. Hurtigt, totalt og usynligt for et vandpanel.

Hvad H2Koi gør, og hvad det ikke gør. H2Koi er kontinuerlig tidlig varslings på de målbare vandparametre — opløst ilt, temperatur, pH, ammoniak, nitrit og beslægtede værdier — hvor KH bliver rapporteret som en afledt, beregnet værdi på en skala fra 0–20 dKH. Det er ikke en titrering, og det rapporterer ikke GH. Målingerne kommer fra sensorer i industrikvalitet, kontinuerligt.

Det opdager ikke sygdom, parasitter, gydestress, rovdyr, skader eller giftstoffer, og det kan ikke forhindre en fisk i at dø. Til gengæld fortæller det dig, at ilten faldt til 2,8 mg/L kl. 4.40, eller at KH har været på retur i seks dage, mens der stadig er tid til at handle.

Hvorfor periodisk måling efterlader et hul

De fleste damejere måler godt — ugentligt, nogle gange to gange om ugen, med et godt væsketestssæt. Problemet er ikke testens nøjagtighed. Det er tidspunktet.

Alle årsager på denne side bevæger sig efter en tidsplan, som en enkelt stikprøve ikke kan se. Ilten er lavest mellem kl. 4 og 6 og tilbage på normalen midt på formiddagen. Et pH-fald sker om natten. En omvæltning efter uvejr sker kl. 23. En måling kl. 9 en lørdag rammer ugens roligste time, og det er præcis derfor, en damejer, der netop har mistet tre koi, så ofte fortæller, at vandet måler perfekt.

Kontinuerlig måling er vågen i de timer, hvor dammen ikke ligger stabilt, og den sætter et tidsstempel og en tendens på det, der ellers ville blive et mysterium. Det er hele argumentet for den.

Den samme logik ligger bag vores skræddersyede automatiske vandskifter. Hvor løsningen er et delvist vandskifte, sker skiftet i afmålte portioner frem for som en nødsituation med spande, og det fjerner endnu et problem med menneskelig timing. Vi bygger dem efter mål til den enkelte dam, og vi har aldrig fundet et andet system, der gør det.

Almindelige spørgsmål efter et pludseligt tab

Hvorfor døde min koi natten over, når den var fin dagen før?

Oftest fordi vandet ændrede sig efter mørkets frembrud. Opløst ilt falder hele natten og bunder ud lige før solopgang, og pH falder sammen om natten, når først KH er opbrugt. Begge har rettet sig helt, når du måler om morgenen, og det er derfor, vandet så ofte viser normale værdier efter et tab.

Min koi døde, efter at jeg rensede filteret. Var det mig, der udløste det?

Muligvis, indirekte. At skylle biomedie i klorholdigt vand fra hanen, eller at fjerne for meget af det på én gang, slår de nitrificerende bakterier tilbage og giver en ammoniakstigning tre til ti dage senere. Mål ammoniak og nitrit nu. Fremover: skyl medie i damvand, og rens højst halvdelen af det biologiske trin ad gangen.

Hvorfor døde min største koi først?

Det mønster peger kraftigt på ilt. Store fisk har et højere iltbehov i forhold til deres tilgængelige gælleoverflade, så i et iltsvind løber de tør først. Begyndte tabene med udstillingsfiskene, mens de små gik fri, så mål opløst ilt før solopgang frem for midt på dagen.

Kan et tordenvejr dræbe koi?

Indirekte, ja, og dødsfaldene kommer normalt natten efter frem for under selve uvejret. Sur regn sænker pH i en dam med lav KH, det kolde regnlag kan vende dammen rundt og blande iltfattigt bundvand op gennem hele volumenet, og afstrømning fra haven fører kemikalier fra græsplænen med ind. Beluft kraftigt under og efter kraftig regn, og mål pH og KH næste morgen.

Hvor lavt skal opløst ilt komme, før koi dør?

Stress begynder under omkring 5 til 6 mg/L, gispen ved overfladen og alvorlig nød optræder i intervallet 2 til 4 mg/L, og tab kommer hurtigt under 2 mg/L. Det er retningslinjer frem for skarpe grænser. Varmt vand, høj besætningstæthed og nylig håndtering flytter alle tærsklen i den forkerte retning.

Skal jeg lave et stort vandskifte, hvis mine koi er ved at dø?

Ikke i blinde, og ikke stort. Beluft og stop fodringen først, og mål så. Er ammoniak, nitrit eller et pH-fald bekræftet, så skift 20 til 30 procent med afkloret vand ved samme temperatur. Et stort vandskifte med ubehandlet vand fra hanen, eller et, der rykker temperaturen eller pH kraftigt, kan gøre mere skade end det oprindelige problem.

Min koi døde, og vandet måler fint. Hvad nu?

To muligheder. Enten er vandhændelsen allerede overstået — mål igen før solopgang to eller tre morgener, især opløst ilt og pH — eller det var aldrig vandet. Sygdom, parasitter, udmattelse efter gydning, rovdyr og skader giver alle pludselig død, og ingen af dem viser sig i en vandtest. Går endnu en fisk ned, så tag den med til en dyrlæge med erfaring i fisk eller en koi-sundhedsspecialist for et skrab og et ordentligt kig frem for at behandle dammen på formodning.



Opløst ilt i koidammen

De fleste damejere måler ammoniak, nitrit, nitrat og pH efter en fast plan, og næsten ingen holder øje med den opløste ilt. Det er den parameter, der flytter sig hurtigst, den bunder, mens du sover, og den ligger bag en pæn del af de tab, folk finder ved daggry og aldrig får forklaret helt.

Kort fortalt

- Varmt vand kan fysisk holde mindre ilt end koldt vand, så årets varmeste uger samtidig er dem med mindst ilt.
- Ilten er lavest lige før daggry, fordi planter og alger forbruger den hele natten i stedet for at danne den.
- Cirka 8-10 mg/L er behageligt for koi, 7 mg/L er en fornuftig nedre grænse, under omkring 6 mg/L er stress, og under 4 mg/L er akut farligt.
- Beluftning er løsningen, og den skal køre natten over — ikke kun om dagen.

Den parameter, som næsten ingen måler

Opløst ilt, der normalt skrives DO og angives i ppm eller mg/L (de to kan bruges i flæng i ferskvand), er det, fiskene faktisk ånder. Ammoniak forgifter dem langsomt over dage. Ilt kan flytte en dam fra normal til krise på én enkelt varm, stille nat.

Grunden til, at den bliver overset, er praktisk. Der findes ingen billig og pålidelig dråbetest til den, sådan som der findes til ammoniak og nitrit. En ordentlig DO-måling kræver en elektronisk måler, og en god håndholdt koster mere, end de fleste damejere regner med at give for måleudstyr. Så netop den parameter, der har den korteste lunte, ender som den, ingen har et tal for.

Varmt vand holder mindre ilt

Det er fysik, ikke biologi, og du kan ikke gøre noget ved det. Jo varmere vandet er, jo mindre ilt kan det holde — selv når det er helt mættet. Samtidig har en varm koi et højere stofskifte og bruger mere ilt, og det gør bakteriebedet i filteret også. Behovet stiger præcis i takt med, at udbuddet falder.

VANDTEMPERATUR	ILTLOFT VED 100 % MÆTNING	HVAD DET BETYDER I DAMMEN
10 °C	cirka 11,3 mg/L	God margen; fiskenes behov er lavt
15 °C	cirka 10,1 mg/L	Stadig rigeligt til en normalt besat dam
20 °C	cirka 9,1 mg/L	Loftet ligger nu tæt på det behagelige interval
25 °C	cirka 8,3 mg/L	En tung belastning kan trække dammen under målet natten over
30 °C	cirka 7,6 mg/L	Selve loftet ligger kun lige over den grænse, du gerne vil holde

Læs tabellen som et loft, ikke som en prognose. Det er det bedste, en ren, stillestående, fuldt mættet dam ved havoverfladen kan nå ved den temperatur. En besat og fodret dam med planter ligger under det i august, og afstanden mellem loftet og der, hvor du faktisk er, er hele historien.

Hvorfor lavpunktet kommer lige før daggry

Planter, trådalger og opblomstringen i grønt vand fotosyntetiserer alle i dagslys og sender ilt ud i vandet. Efter solnedgang holder de op med at danne ilt og fortsætter med at ånde, så de forbruger ilt side om side med fiskene, filterbakterierne og alt det, der nedbrydes i bundslammet. Iltindholdet falder hele natten, uden at noget fylder det op igen.

En måling midt på dagen — taget, når solen har stået på vandet i timer, og vandfaldet har kørt — er derfor døgnets maksimum. Den kan vise behagelige 9 mg/L og samtidig sige absolut intet om de 5 mg/L, som den samme dam var nede på klokken fem om morgenen. En ærtesuppegrøn dam har det største døgnudsving af alle, fordi den opblomstring, der ilter den om dagen, er den største forbruger om natten.

Hvad tallene betyder for koi

MÅLING	FORTOLKNING	HVAD DU SKAL GØRE
8-10 mg/L	Behageligt	Ingenting. Her bør en sund dam ligge — også ved daggry
7 mg/L	Fornuftig nedre grænse	Acceptabelt, men behandl det som bunden af intervallet frem for som et mål
6-7 mg/L	Margenen bliver tynd	Sæt beluftning til nu, før den næste varme nat trækker den længere ned
Under 6 mg/L	Stress	Fiskene arbejder for at ånde; vækst, appetit og immunforsvar lider

MÅLING	FORTOLKNING	HVAD DU SKAL GØRE
Under 4 mg/L	Akut farligt	Nødsituation. Maksimal beluftning, stop fodringen, udskyd al behandling

Bedøm en dam på dens minimum, ikke på dens gennemsnit. En dam, der i gennemsnit ligger på 8 mg/L over døgnet og hver nat dykker til 5 mg/L klokken fire, er en stresset dam, og døgn gennemsnittet fortæller dig det aldrig.

Hvad der gør dykket dybere

- **Tung fiskebelastning.** Iltbehovet stiger med fiskenes samlede vægt i dammen, og koi vokser ind i en besætningstæthed, der var fin for tre år siden.
- **Kraftigt fodring.** Mere foder betyder højere stofskifte, mere affald og mere bakterieaktivitet — og det hele forbruger ilt.
- **Organisk nedbrydning.** Nedfaldne blade, uspist foder og bundslam under stenene er et ilt-dræn, der kører 24 timer i døgnet.
- **Varmt, stille vejr.** Ingen vind betyder ingen udveksling ved overfladen, og en stillestående, lagdelt dam kan være langt dårligere ved bunden end ved overfladen.

To situationer, der overrasker folk. Flere almindelige dambehandlinger forbruger ilt eller hæmmer fiskenes evne til at udnytte den, og især formalinbaserede produkter kan sænke DO kraftigt inden for en time efter doseringen. Beluft kraftigt før, under og efter enhver behandling, og behandl aldrig en dam, hvor fiskene allerede gisper.

Den anden er vejret. Et sommertordenvejr giver et hurtigt fald i lufttrykket og tæt skydække, der lukker fotosyntesen ned, og skyller ofte en portion varmt overfladevand og organisk materiale ned i dammen. Fiskene står mærkbart oftere ved overfladen morgenen efter et uvejr.

Symptomerne, og hvorfor de kommer for sent

De klassiske tegn er koi, der står ved overfladen med munden op i luften — det kaldes at gispe eller at snappe efter luft — og fisk, der flokkes om vandfaldet, returdyserne eller den beluftede ende af dammen. Det er værst ved daggry og letter ofte hen på formiddagen, når solen kommer op, og netop derfor bliver det affejt som sultne fisk.

Problemet med adfærdssymptomer er, at de er det sidste stadie, ikke det første. Når koi tydeligt gisper, er dammen allerede nede omkring 3-4 mg/L, og margenen er væk. Fisk, der blot var stressede ved 5 mg/L i seks uger, viste dig ingenting, og det er i den stille periode, at den virkelige skade på vækst, farve og modstandskraft mod sygdom sker.

Beluftning: hvad der faktisk gør en forskel

METODE	STYRKE	VÆR OPMÆRKSOM PÅ
Luftpumpe og luftsten	Den mest pålidelige løsning. Luftsten i bunden løfter hele vandsøjlen og bryder lagdelingen op	Dimensionér pumpen efter dammen, ikke efter æsken, den kom i; efterse membranerne en gang om året
Venturi på returløbet	God ilttilførsel uden ekstra strømforbrug, og let at sætte på et eksisterende returløb	Mister flow, hvis dysen sidder for dybt; stopper til med alger
Vandfald eller overløb	Ægte gasudveksling plus bevægelse i overfladen, og det kører, hver gang pumpen kører	Sjældent nok i sig selv til en tæt besat dam om sommeren
Fontæne eller sprøjterør	Nyttig bevægelse i overfladen	Virker kun i det øverste af dammen; gør kun lidt for en dyb, lagdelt bund

Tre regler dækker det meste. Lad beluftningen køre natten igennem, for det er der, den er nødvendig, og slukker du den ved solnedgang, fjerner du den præcis i den værste time. Skru op i varmt vejr frem for at lade én indstilling stå hele året. Og sæt beluftningen på den gruppe, du ville sikre først ved et strømsvigt, for en dam uden luftbevægelse en julinat har en kortere margen, end de fleste regner med.

Én bivirkning er værd at kende. Kraftig beluftning driver kuldioxid ud af vandet, og når CO₂ forsvinder, stiger pH. Hvor meget den stiger, og hvor kraftigt den svinger mellem daggry og eftermiddag, afhænger af bufferkapaciteten, så det er værd at læse dammens karbonathårdhed og totale alkalinitet sammen med iltten frem for hver for sig.

Køliger, frisk og iltrigt påfyldningsvand hjælper også i en hedeølge, og det er en af grundene til, at vi bygger automatiske vandskifter til koidamme efter mål. Vi har aldrig fundet et andet system, der gør det, så det bliver ved at være et specialbyggeri frem for en vare på en hylde.

At måle den: stikprøve over for kontinuerlig måling

En håndholdt DO-måler giver dig et ærligt tal, og den er det rigtige instrument til at efterprøve alt andet, du læner dig op ad. Den har to begrænsninger. En god måler er en reel investering, og den fortæller kun om det øjeblik, hvor du dyppede sonden. Næsten ingen står ved dammen klokken halv fem om morgenen — og det er netop den måling, der betyder noget.

En kontinuerlig sensor svarer på et andet spørgsmål. Den ser forløbet natten over: hvor dybt lavpunktet før daggry gik, om det bliver dybere uge for uge, mens fiskene vokser og vandet bliver varmere, og om den beluftning, du satte til, faktisk løftede minimum eller kun eftermiddagens top.

Hvorfor periodisk måling efterlader et hul

Ugentlig måling fungerer fint for parametre, der ændrer sig langsomt. Nitrat kryber op. Alkaliniteten bliver brugt gradvist. For dem er en måling søndag morgen et rimeligt billede af ugen.

Ilt opfører sig ikke sådan. Den har et stort udsving over døgnet, lavpunktet falder i de få timer, hvor du er mindst tilbøjelig til at være udenfor, og retningen over en varm uge er nedad. En ugentlig stikprøve rammer døgnet maksimum cirka én gang hver 168. time, og det betyder, at den kan give et behageligt tal hver eneste uge, mens dammen stille og roligt tilbringer hver nat i stressintervallet. Hullet er ikke sjusk — det er parameterens form holdt op mod formen på en målerutine.

En simpel vane, der ikke koster noget: gå ud ved daggry efter den næste varme, stille nat, før solen står på vandet, og se efter. Hvor fiskene står på det tidspunkt, siger dig mere end en måneds observationer om eftermiddagen.

Hvad H2Koi gør, og hvad den ikke gør. H2Koi måler opløst ilt direkte, i mg/L og som iltmætning i procent. Det er en af de parametre, den faktisk måler frem for at beregne, og fordi den læser kontinuerligt, ser den det minimum før daggry, som en stikprøve i dagtimerne aldrig fanger.

Det er kontinuerlig tidlig varsling fra sensorer i industrikvalitet. Det er ikke en erstatning for, at du selv holder øje med fiskene. Den finder ikke sygdom eller parasitter. Den rapporterer karbonathårdhed som en udledt, beregnet værdi på en skala fra 0-20 dKH frem for en titrering, og den rapporterer slet ikke GH. Hvad den ændrer, er, hvornår du får det at vide — ikke hvad der sker bagefter.

Ofte stillede spørgsmål

Hvad er et godt iltindhold i en koidam?

Cirka 8-10 mg/L er behageligt, og 7 mg/L er en fornuftig nedre grænse. Under omkring 6 mg/L er fiskene under reel stress, og under 4 mg/L er situationen akut farlig. Det tal, der betyder noget, er natminimummet — ikke eftermiddagsmålingen.

Hvorfor gisper mine koi ved overfladen om morgenen?

Næsten altid lavt iltindhold. Natten over forbruger planterne og algerne ilt i stedet for at danne den, så dammen bundter lige før daggry, og fiskene søger op til overfladehinden, hvor iltindholdet er højest. Det letter ofte, når solen er kommet op, og derfor bliver det overset. Sæt beluftning til, og lad den køre natten over, og mål også ammoniak og nitrit, for irritation af gællerne giver samme adfærd.

Skal luftpumpen køre om natten eller kun om dagen?

Natten er det kritiske vindue. Beluftning om dagen er den nemme del; en dam klarer sig som regel i dagslys, fordi planterne og algerne danner ilt. Slukker du luften ved solnedgang, fjerner du den præcis, når behovet er størst og tilførslen mindst. Lad den køre kontinuerligt, og skru op i varmeperioder.

Er et vandfald nok beluftning til en koidam?

Det hjælper reelt, for faldende vand er ægte gasudveksling og ikke blot bevægelse. Men til en tæt besat og godt fodret dam midt på sommeren er et vandfald alene ofte ikke nok, og det virker kun, mens hovedpumpen kører. De fleste damejere med en tung fiskebelastning tilføjer en luftpumpe og luftsten i bunden som en uafhængig kilde.

Hvordan måler jeg opløst ilt i en dam?

Med en elektronisk DO-måler. Der findes ingen praktisk og præcis dråbetest til ilt, sådan som der findes til ammoniak og nitrit. En god håndholdt måler er dyr og giver dig en stikprøve i det øjeblik, du dypper den, og derfor bliver minimummet før daggry som regel ikke registreret. Det er en kontinuerlig sensor, der fanger det lavpunkt.

Kan man belufte en koidam for meget?

I praksis er det meget lidt sandsynligt, at du skader koi med for meget luft. De realistiske ulemper er, at kraftig beluftning driver kuldioxid ud og lader pH stige, at den kan hvirvle bundslam op, hvis en luftsten er placeret dårligt, og at den køler vandet hurtigere ned i koldt vejr. Om sommeren skal du hellere give for meget end for lidt.

Hvorfor begyndte mine koi at gispe efter et tordenvejr eller en behandling?

Begge trækker iltindholdet ned. Et uvejr giver et fald i lufttrykket, tæt skydække, der lukker fotosyntesen ned, og varmt organisk overfladevand. Flere dambehandlinger, især de formalinbaserede, forbruger ilt eller svækker fiskenes evne til at optage den. Beluft kraftigt før og under enhver behandling, og dosér ikke en dam, hvor fiskene allerede står ved overfladen.



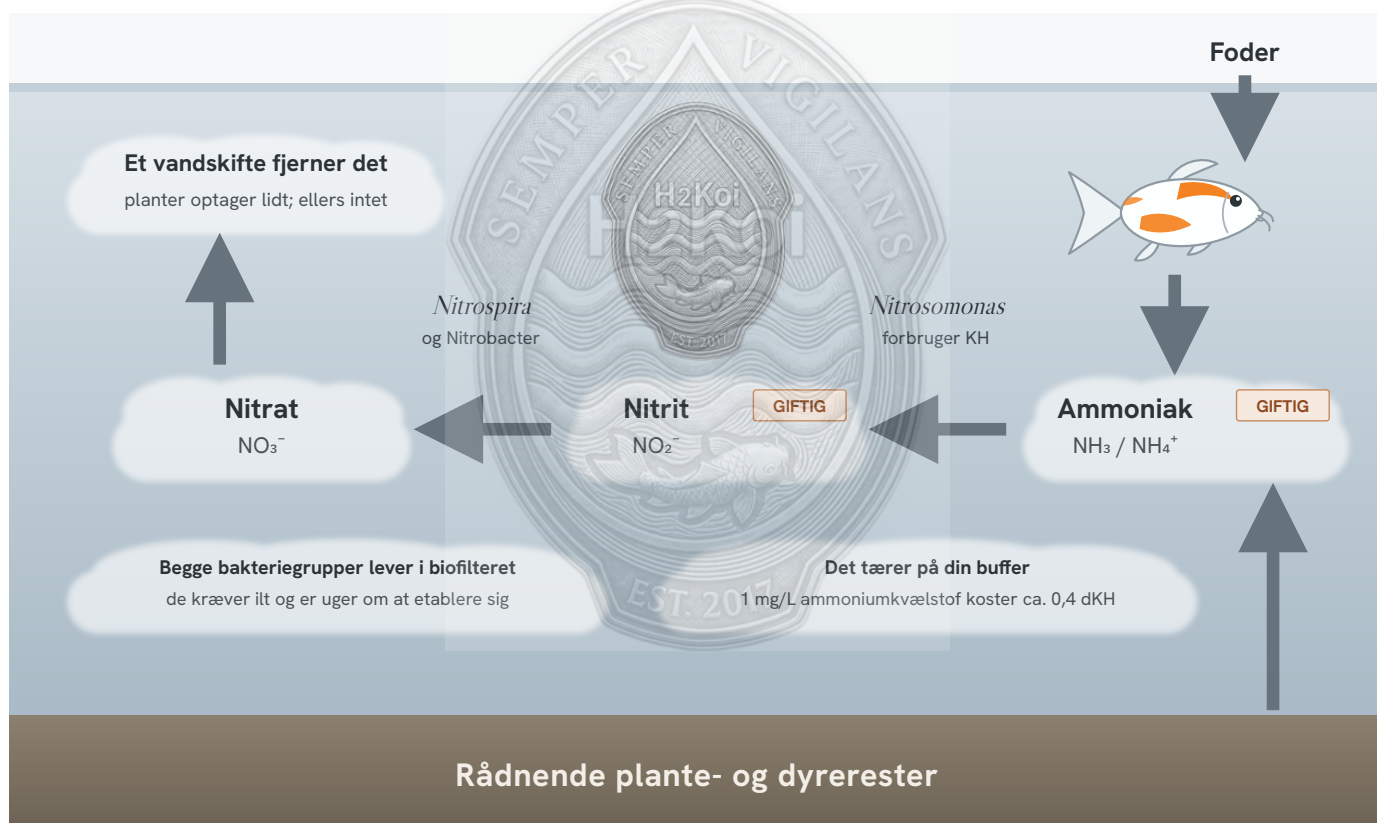
Ammoniak og nitrit i koidammen

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 toppe 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 nitraten, 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 kloreret 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.

Ny dam og indkøring af filteret

Det, der på engelsk kaldes new pond syndrome, er den klassiske måde, en damejer mister koi på i sin første sæson, og det kan næsten altid forebygges. Dammen ser færdig ud — pumpen kører, vandet er klart, fiskene svømmer — men filteret er stadig en tom kasse. I de første uger kan det ikke omsætte det, fiskene afgiver til vandet, og de to stoffer, der hober sig op i mellemtiden, er begge akut giftige.

Kort fortalt

- Fiskene udskiller ammoniak. Én bakteriegruppe omdanner ammoniak til nitrit; en anden omdanner nitrit til nitrat. De etablerer sig i den rækkefølge, så en ny dam viser først en ammoniaktop, derefter en nitrittop, og falder først derefter til ro med nitrat, der langsomt hober sig op.
- Typisk fire til otte uger, stærkt afhængigt af temperaturen. Bakterierne arbejder langt langsommere i koldt vand, så en start i efteråret eller vinteren tager meget længere tid end en start om sommeren.
- Sæt meget få fisk ud til start og sæt kun langsomt flere til, fodr let, mål ammoniak og nitrit dagligt gennem toppene, og brug delvise vandskifter med afkloret vand til at holde toppene nede — ikke til at stoppe indkøringen.
- At pøde det nye filter med modent filtermedie, vand vredet af filtersvampe eller vand fra et kørende system forkorter perioden dramatisk. Et modent filter kan sættes tilbage til start af en skylning i vand fra hanen, en for grundig rengøring, et strømsvigt eller visse former for medicin.

Hvad new pond syndrome egentlig er

Koi udskiller ammoniak hele tiden, mest gennem gællerne, og jo mere du fodrer, jo mere bliver der af det. I en indkørt dam hober den ammoniak sig aldrig op, fordi to selvstændige bakteriebestande, der lever på filtermediet, forbruger den: den første omdanner ammoniak til nitrit, den anden omdanner nitrit til nitrat. Nitrat er langt mindre giftigt og styres af plantevækst og rutinemæssige vandskifter.

Et nyt filter har ingen af de to bestande. De kommer af sig selv — fra fiskene, fra vandet, fra luften — men de er uger om at bygge sig op til en brugbar tæthed, og de bygger sig op i rækkefølge. Ammoniakæderne kommer først, fordi ammoniak er det, der er til rådighed først. Nitritæderne kan ikke komme i gang, før der er nitrit at æde, og det sker først, når den første gruppe passer sit arbejde. Den forsinkelse er hele problemet. En ny dam har to giftige faser lige efter hinanden, og den anden fase snyder de damejere, der tror, de er ovre det værste.

Kredsløbet kører i rækkefølge, så problemerne kommer i to bølger



Kredsløbet kører i rækkefølge — og hvert trin forbruger KH.

At læse de to bølger rigtigt er det meste af kunsten. Måler du kun ammoniak, ser dammen ud, som om den er ovre det, netop mens den anden fare er på vej op. Mål begge, samtidig, hver gang. Vores søsterguide om [ammoniak og nitrit](#) går mere i dybden med målingerne selv.

FASE	HVAD TESTSÆTTET VISER	HVAD DET GØR VED KOI	DET, DU SKAL GØRE
Ammoniakbølgen	Ammoniak stiger, nitrit på nul, nitrat på nul	Fri ammoniak ætser gælle væv og irriterer huden; fiskene går fra foderet	Stop eller skær ned på fodringen, delvist vandskifte, mål dagligt
Nitritbølgen	Ammoniak falder tilbage mod nul, nitrit stiger nu	Nitrit går gennem gællen og blokerer blodets evne til at transportere ilt	Bliv ved med at måle dagligt, vandskifter, hold et støttende saltniveau
Faldet til ro	Ammoniak og nitrit begge på nul, nitrat stiger langsomt	Normal omsætning; nitrat er det slutprodukt, der kan håndteres	Sæt fisk ud gradvist, fodr normalt igen, vandskifter mod nitrat

Begge mellemtrin er akut giftige, ikke blot belastende. Den andel af den samlede ammoniak, der findes som fri ammoniak (NH_3), stiger kraftigt med pH og med temperaturen, så den samme samlede ammoniakmåling i ppm (svarende til mg/L) er langt farligere ved pH 8,6 en varm eftermiddag end ved pH 7,4 ved dagry. Nitrit optages gennem gællerne og sætter blodets evne til at transportere ilt ud af spillet, så fisk kan blive kvalt i vand, hvor målingen af [opløst ilt](#) ser helt fin ud. Fisk, der gisper ved overfladen, står på bunden, klemmer finnerne ind, har rødlig gæller eller nægter foder, er alle sene tegn. Mål, før fiskene fortæller dig det.

Hvor lang tid indkøringen tager, og hvorfor en start i efteråret trækker ud

Fire til otte uger er det ærlige generelle svar, og temperaturen flytter det mere end noget andet, du har hånd om. Nitrificerende bakterier deler sig langsomt, og deres stofskifte følger vandtemperaturen tæt: varmt vand sætter tempoet op, koldt vand parkerer dem næsten helt. En dam, der fyldes i juni, opfører sig meget anderledes end den samme dam fyldt i oktober.

To andre forhold betyder noget, mens filteret bygger sig op. Bakterierne er aerobe, så beluftning og gennemstrømning i mediet er ikke til diskussion. De forbruger også alkalinitet, mens de arbejder, hvilket i blødt vand kan trække den værdi ned, som amerikanske testsæt kalder total alkalinitet, og lægge op til et [pH-fald](#) midt i indkøringen. Hold øje med [karbonathårdhed](#) sideløbende med ammoniak og nitrit, ikke bagefter.

VANDTEMPERATUR	BAKTERIERNES TEMPO	HVAD DET BETYDER FOR EN NY DAM
24-29 °C	Hurtigst	En start midt på sommeren lander som regel i den korte ende af intervallet på fire til otte uger
18-24 °C	Rask	Behagelige forhold i foråret eller det tidlige efterår; regn med midten af intervallet
13-18 °C	Langsomt	Regn med den lange ende, og bliv ved med at måle et godt stykke ud over det punkt, hvor du tror, du er færdig
Under 13 °C	Meget langsomt	En start i det sene efterår eller om vinteren kan trække et godt stykke ud over otte uger; hold besætningen på et minimum og fodringen nede i forhold til det

Sikker indkøring med fisk i dammen

Målet er ikke at undgå indkøringen. Målet er at holde toppene så lave, at intet kommer til skade, mens bakterierne indhenter det forsømte. Fem vaner gør næsten hele arbejdet.

1. Sæt meget lidt ud til start. Nogle få små fisk i en dam bygget til et dusin voksne er hele kunsten. Hver ny fisk er en ny ammoniakbelastning, så sæt kun langsomt flere til, og kun når både ammoniak og nitrit har vist nul i et stykke tid.
2. Fodr let. Det foder, der går ind, kommer ud som ammoniak. Gennem toppene skal du fodre en brøkdel af det normale og springe hele dage over, når ammoniak er høj. Koi tåler korte faster langt bedre, end de tåler ætsede gæller.
3. Mål ammoniak og nitrit dagligt. Ikke ugentligt, og ikke kun når noget ser forkert ud. En dråbetest er referencen; mål på samme tid af døgnet, så tallene kan sammenlignes.
4. Brug delvise vandskifter til at lægge loft over toppene. Når en måling stiger, så fortynd den — et vandskifte på 25 til 50 procent med afkloret vand er et normalt svar. Det bremser indkøringen en smule; det stopper den ikke, for bakterierne lever på mediet og ikke i vandsøjlen. Afklor altid vandet.
5. Lad filteret være. Ingen skylning, ingen returskykning ud over det mekaniske trin, ingen slukket pumpe natten over. Du dyrker bakterier, og de har brug for konstant gennemstrømning og ilt.

Podning af det nye filter fra et modent system

Intet andet forkorter en indkøring så dramatisk som lånte bakterier. Kan du få filtermedie, vand vredet af filtersvampe eller bare et par spande vand fra en sund, indkørt dam eller et anlæg hos en forhandler, så flytter du en bestand, der allerede virker, i stedet for at vente på, at en dukker op.

I praksis betyder det: flyt podemediet vådt og få det ned i det nye filter samme dag, for disse bakterier dør hurtigt, når de tørrer ud eller står uden ilt. Tag fra et anlæg, du gerne selv ville købe fisk fra, for du flytter også alt andet, der lever i det vand, og karantæne gælder stadig. Startkulturer på flaske svinger meget i, hvor meget de hjælper; se en flaske som et muligt forspring, aldrig som en grund til at sætte mange fisk ud eller til at holde op med at måle.

Salt, mens nitrit stiger

Klorid konkurrerer med nitrit om optaget i gællen, hvilket gør et støttende saltniveau reelt beskyttende under den anden bølge, mens de nitritforbrugende bakterier indhenter det forsømte. Det veletablerede støttende interval er cirka 0,1 til 0,2 procent — omkring 1 til 2 kg rent salt uden tilsætningsstoffer pr. 1.000 liter — og den eneste fornuftige måde at køre det på er at måle frem for at regne ud fra en sæk.

Salt fordamper ikke. Det forsvinder kun med det vand, du tager ud, så gentagne doser uden måling hober sig stille op. Opløs det helt i en spand frem for at kaste det i, doser kun efter det volumen, der faktisk blev skiftet ud, og kontrollér med en salinitetsmåler eller et hydrometer. Nogle former for medicin og nogle behandlingsmidler ændrer giftighed i saltet vand, og mange damplanter protesterer et godt stykke under disse niveauer, så tjek begge ting, før du tilsætter noget oven i.

Gammel dam, nyt syndrom: hvad der vælter et modent filter

En indkørt dam er ikke sikker for altid. Bakteriebestanden er en levende film på mediet, og flere helt almindelige hændelser kan sætte den så langt tilbage, at dammen kører en ammoniaktop forfra — nogle gange inden for et døgn eller to. Derfor kan en erfaren damejer med en fem år gammel dam stadig blive overrasket, og derfor bør enhver af hændelserne herunder følges af en uge med daglige målinger.

HVAD DER SKETE	HVORFOR FILTERET GÅR I STÅ	BEDRE PRAKSIS
Filtermedie skyllet i klorholdigt vand fra hanen	Klor og kloramin dræber bakteriefilmen ved kontakt	Skyl kun i damvand, i en spand taget op fra dammen
For grundig rengøring	Skrubning eller udskiftning af for meget medie på én gang fjerner bestanden hurtigere, end den vokser op igen	Gør forsigtigt rent, ét kammer ad gangen, med uger imellem
Gennemstrømningen stoppede — strømsvigt, pumpesvigt eller en nedlukning i ferien	Bakterierne er aerobe; stillestående medie bliver iltfrit, og bakterierne dør inden for timer	Få gennemstrømningen i gang hurtigt; efter et langt stop skal du måle dagligt og fodre let

HVAD DER SKETE	HVORFOR FILTERET GÅR I STÅ	BEDRE PRAKSIS
Medicin og visse behandlingsmidler	Flere dambehandlinger hæmmer eller dræber nitrificerende bakterier som bivirkning	Læs på etiketten, hvad midlet gør ved filteret, behandl i et separat kar, hvor det kan lade sig gøre, og mål under og efter kuren

Hvad H2Koi gør og ikke gør under en indkøring

H2Koi er kontinuerlig tidlig varslings fra sensorer i industrikvalitet. Systemet måler ammonium (NH₄) og nitrat (NO₃) direkte sammen med temperatur, pH, opløst ilt, ledningsevne og turbiditet, med ORP som tilvalg, og det udleder NH₃, nitrit, karbonathårdhed på en skala fra 0-20 dKH, salinitet og TDS. En selvrensende visker holder sensorerne fri. Generel hårdhed (GH) rapporteres slet ikke.

Under en indkøring er den kombination reelt nyttig: du ser ammoniakbølgen bygge sig op i løbet af natten frem for i weekenden, du ser den udledte nitrit begynde at flytte sig, når den anden bestand kommer i gang, og du ser alkaliniteten blive brugt op, før den bliver et pH-problem. Hvad systemet ikke gør, er at stille en diagnose på sygdom eller parasitter, fortælle dig, hvorfor et filter gik i stå, eller forhindre noget af sig selv. Systemet fortæller dig det tidligere; beslutningen er stadig din.

Mens en dam er i aktiv indkøring, kan du bruge de kontinuerlige målinger til at se, hvilken vej tendensen går, og handle på det tal, du har foran dig, før du ændrer fodringen, doserer salt eller starter et vandskifte.

Vi bygger også skræddersyede automatiske vandskifter, hvilket passer naturligt til den del af problemet, der handler om at dryppe og fortynde. Vi har aldrig fundet et andet system, der gør det, og det har vores kunder heller ikke.

Hvorfor stikprøver efterlader et hul

En måling lørdag morgen er et øjebliksbillede af én time i en uge, der indeholder 168 af dem. Under en indkøring flytter dammen sig inde i det hul. Ammoniak stiger efter hver fodring og hen over natten; fri ammoniak følger døgnets pH-udsving, så den samme samlede ammoniak er farligst sidst på eftermiddagen, hvor fotosyntesen har skubbet pH op, og opvarmet vand har hævet den giftige andel. En måling lørdag ved dagry kan se beroligende lav ud, mens onsdag klokken 17 ikke var det.

Nitritbølgen er værre for stikprøver, for den kan starte og stige mellem to ugentlige målinger, mens ammoniak falder og alt ser ud til at gå den rigtige vej. Kontinuerlig overvågning erstatter ikke testsættet. Den fortæller dig, hvilken dag du skal tage det frem, og den gør fjorten dages gætteri til en tendens, du faktisk kan læse.

Oftestillede spørgsmål

Hvor lang tid tager det at køre en ny koidam i gang?

Typisk fire til otte uger, og temperaturen er den vigtigste faktor. En dam, der fyldes med varmt sommervand, ender i den korte ende; en dam, der fyldes i efteråret med vand omkring 10-15 °C, kan trække et godt stykke ud over otte uger, fordi de nitrificerende bakterier næsten ikke arbejder. Indkøringen er færdig, når både ammoniak og nitrit viser nul flere dage i træk, mens fiskene bliver fodret normalt — ikke når vandet første gang ser klart ud.

Kan jeg sætte koi i en ny dam med det samme?

Ja, men kun meget få, og kun hvis du er indstillet på at måle dagligt og fodre let de næste to måneder. Fiskene er det, der starter indkøringen, så en vis belastning er nødvendig, men en fuld besætning på dag ét er den sikreste vej til at miste fisk til new pond syndrome. Sæt resten ud gradvist, en lille gruppe ad gangen, og kun efter at ammoniak og nitrit har ligget på nul.

Ammoniak er nul, men nitrit er høj — hvad sker der?

Det er den normale anden halvdel af indkøringen, og det betyder, at den første bakteriegruppe arbejder. Ammoniak bliver omdannet lige så hurtigt, som fiskene danner den, men den bestand, der forbruger den nitrit, det giver, er ikke nået med endnu. Bliv ved med at fodre let, bliv ved med at måle dagligt, fortynd med delvise vandskifter, og hold et støttende saltniveau for kloridbeskyttelse, indtil nitrit er tilbage på nul. Det går som regel over inden for en til tre uger i varmt vand og længere, når det er koldt.

Virker startbakterier på flaske i praksis?

Resultaterne svinger meget med produkt, opbevaring og alder, så se en flaske som et muligt forspring frem for en garanti. Modent filtermedie, vand vredet af filtersvampe eller vand fra et sundt, indkørt anlæg er langt mere pålideligt, for så flytter du en levende bestand, der allerede trives under damforhold. Under alle omstændigheder er den ærlige prøve dine målinger af ammoniak og nitrit, ikke etiketten.

Skal jeg skifte vand, mens dammen kører i gang?

Ja, når målingerne kalder på det. Bakterierne koloniserer filtermediet, ikke vandsøjlen, så et vandskifte på 25 til 50 procent fortynder giftstoffet uden at fjerne den bestand, du er ved at bygge op. Det kan forlænge indkøringen en smule, og det er en billig pris for at undgå ætsede gæller. Afklar altid vandet, og ram temperaturen nogenlunde, så du ikke lægger et temperaturchok oven i en stresset fisk.

Hvor meget salt beskytter koi mod nitrit?

Et støttende niveau på cirka 0,1 til 0,2 procent er det veletablerede interval for kloridbeskyttelse mod nitrit, altså omkring 1 til 2 kg rent salt uden tilsætningsstoffer pr. 1.000 liter. Opløs det, før det kommer i, mål med en salinitetsmåler eller et hydrometer frem for at stole på regnestykket, og husk, at salt kun forsvinder med det vand, du fjerner, så efterfyld kun for det udskiftede volumen. Tjek den medicin, du eventuelt også bruger, for nogle midler påvirker hinanden.

Min dam er flere år gammel — hvorfor har jeg pludselig en ammoniakmåling?

Noget har slået bakteriefilmen tilbage. De sædvanlige syndere er filtermedie skyllet i klorholdigt vand fra hanen, en for ivrig filterrengøring, et pumpe- eller strømsvigt, der lod filteret stå uden gennemstrømning i timer, eller et behandlingsmiddel, der hæmmede de nitrificerende bakterier. Enhver af dem kan sende en indkørt dam direkte tilbage til en ammoniaktop. Behandl det præcis som en ny indkøring: skær ned på fodringen, mål ammoniak og nitrit dagligt, fortynd toppene, og pod igen med modent filtermedie, hvis du kan få noget.



Vandværdier i koidammen: referencetabellen

Alle de tal, en damejer har brug for, samlet på ét sted: hvad hver enkelt parameter er, målområdet, hvad en afvigende måling faktisk betyder, og den kolonne, de fleste tabeller udelader — hvor hurtigt værdien kan flytte sig. Nogle af dem forskyder sig over en hel sæson. Én af dem kan gå fra behagelig til farlig mellem midnat og solopgang.

Kort fortalt

- pH et sted mellem 7,0 og 8,5 er acceptabelt. Stabilitet betyder mere end det præcise tal.
- KH — det, de fleste amerikanske testsæt kalder *total alkalinitet* — bør ligge på 6-10 dKH (105-180 ppm). Under 5 dKH mister dammen sit tag i pH; under 3 dKH er situationen kritisk.
- Ammoniak og nitrit skal ligge på nul. Nitrat tåles, og den fortæller mest af alt, hvor stor belastningen er.
- Opløst ilt på 8-10 mg/L er behageligt, 7 mg/L er den praktiske nedre grænse, og den er langt den hurtigste værdi på listen.

Hovedtabellen

Værdierne nedenfor gælder prydkoi i en filtreret dam med fisk i. Hvor et amerikansk testsæt bruger en anden betegnelse end hobbyens forkortelse, står begge.

PARAMETER	MÅL	HVAD EN AFVIGENDE MÅLING BETYDER	HVOR HURTIGT DEN KAN FLYTTE SIG
Temperatur	18-24 °C som aktivt område; koi tåler cirka 4-29 °C	En høj temperatur øger stofskiftet og sænker samtidig vandets øvre iltgrænse. En hurtig ændring belaster mere end den absolutte værdi.	Timer. En lavvandet dam kan flytte sig flere grader mellem daggry og sen eftermiddag; en kold front eller en stor efterfyldning gør det hurtigere.
pH	7,0-8,5, stabil	En værdi uden for båndet er værd at rette op; en værdi, der <i>svinger</i> , er værd at undersøge først. Store daglige udsving peger på en tynd buffer eller en kraftig algebelastning.	Inden for et enkelt døgn. Fotosyntesen skubber pH op gennem eftermiddagen og lader den falde om natten. Når bufferen først er brugt op, kan et fald komme på én nat.
KH / total alkalinitet	6-10 dKH (105-180 ppm)	Under 5 dKH kan dammen ikke længere holde pH stabil. Under 3 dKH er kritisk — det er den tilstand, et <u>pH-fald</u> kommer af.	Uger under normale forhold, i takt med, at nitrifikationen bruger den op. Timer efter kraftig regn, en stor efterfyldning med blødt vand eller en syrebelastning.
GH / generel hårdhed	Cirka 60-200 ppm som mineralsk grundniveau	Et mål for calcium og magnesium — osmotisk komfort og mineralisering af knogler og skæl. Den er <u>ikke</u> bufferen og standser ikke et pH-fald.	Måneder. I praksis en egenskab ved dit forsyningsvand.
Ammoniak (fri NH ₃)	0 ppm	Enhver målbar mængde fri ammoniak er gælleskade under udvikling. Giftigheden stiger stejlt med både pH og temperatur, og derfor er den samme måling af total ammoniak langt mere alvorlig ved pH 8,5 og 28 °C end ved pH 7,0 og 16 °C.	Timer. Overfodring, et rengjort eller medicineret filter eller en død fisk, du ikke kan se, giver et udslag inden næste morgen.
Ammonium (NH ₄ ⁺)	Lav og stabil	Den ioniserede og langt mindre giftige form. De fleste amerikanske hobbytestsæt angiver de to samlet som ammoniumkvælstof; fordelingen mellem dem afgøres af pH og temperatur, ikke af testsættet.	Timer, ligesom fri ammoniak.
Nitrit (NO ₂ ⁻)	0 ppm	Akut giftig. Den binder sig til hæmoglobinet og berøver fiskene ilten i vand, der måler helt fint på ilt. Fiskene gisper ved overfladen uden nogen synlig årsag.	Timer til dage. Det klassiske udslag kommer to til fem dage efter, at et biofilter er blevet forstyrret, medicineret eller overbelastet.
Nitrat (NO ₃ ⁻)	Helst under 40 ppm	Tåles i niveauer, der ville være uacceptable for ammoniak eller nitrit. Betragt den som en belastningsindikator: stigende nitrat betyder, at fodring, besætningstæthed eller mængden af vandskifte er ude af balance.	Uger. Langsom ophobning mellem vandskifterne.
Opløst ilt	8-10 mg/L er behageligt; 7 mg/L er den praktiske nedre grænse	Under 6 mg/L er målbar stress. Under 4 mg/L er akut farligt. Varmt vand kan simpelthen ikke holde lige så meget ilt, netop når fiskene har brug for mere af den.	Minutter til timer. Døgnets minimum ligger lige før daggry. En varm dam med mange fisk kan falde fra behagelig til farlig på én nat.
Saltindhold	Grundniveau tæt på nul; terapeutisk brug typisk omkring 0,3 % (3 g/L) i en begrænset periode	Bruges bevidst som en behandling, ikke som en permanent tilstand. Bliver det liggende i det uendelige, udvælger det salttolerante parasitter og forplumrer alle andre målinger.	Kun når du selv ændrer det. Det falder gradvist med vandskifte og regn, og derfor glider en behandling stille og roligt væk fra sin dosis.

PARAMETER	MÅL	HVAD EN AFVIGENDE MÅLING BETYDER	HVOR HURTIGT DEN KAN FLYTTE SIG
Ledningsevne / TDS	Ingen enkelt rigtig værdi — kend dit eget udgangspunkt	Et stigende udgangspunkt betyder som regel, at den opløste belastning hober sig op hurtigere, end vandskifterne fjerner den. Mest brugbar som et signal om forandring.	Dage til uger, medmindre der tilsættes salt eller mineraler.
ORP (redox)	Typisk 250-400 mV i en ren dam; læses som en tendens	Et vedvarende fald tyder på, at den organiske belastning stiger hurtigere, end systemet kan oxidere den. Den absolutte værdi afhænger af elektrode og vandkemi, så sammenlign den med din egen historik og ikke med andres.	Minutter til timer. Reagerer hurtigt på organisk belastning, UV og ozon.
Turbiditet	Få NTU i en klar dam; læses som en tendens	En pludselig stigning betyder svævende partikler — en oprørt bund, et filter, der svigter, eller en algeopblomstring, der bryder sammen.	Minutter. En af de hurtigste indikatorer på, at noget mekanisk har ændret sig.
Blågrønalger (phycocyanin) — valgfri kanal	Intet fast mål; læses mod dit eget udgangspunkt	Phycocyanin er det pigment, der er specifikt for cyanobakterier, så et stigende signal peger på en opblomstring af blågrønalger frem for grønalger eller ophvirvlet bundslam. Det er en tendens, ikke en celletælling, og det siger intet om toksiner.	Dage. En opblomstring af blågrønalger bygger sig op over en varm og stille periode frem for natten over.

Temperaturen: multiplikatoren bag alle de andre tal

Temperaturen er ikke blot én række i tabellen; den ændrer betydningen af flere af de andre. Varmt vand holder mindre opløst ilt — en dam, der mættes omkring 11 mg/L ved 10 °C, topper måske nærmere 7 mg/L over 27 °C. Samtidig stiger koiens stofskifte og appetit, og biofilteret bruger selv mere ilt. Varmt vand flytter også en større del af den totale ammoniak over i den giftige form, fri NH₃.

En varm uge gør altså tre ting på én gang: den sænker den øvre iltgrænse, øger iltforbruget og gør den ammoniak, der er til stede, farligere. Ingen af de tre ting fremgår af en tabel, der nævner temperaturen isoleret.

pH, KH og GH: tre tal, der rutinemæssigt forveksles

Det er de tre, der oftest bliver blandet sammen i koihold, så det er værd at være helt direkte om, hvad hver enkelt af dem gør.

DKH	PPM (TOTAL ALKALINITET)	TILSTAND
10+	180+	Kraftig buffer. pH flytter sig næsten ikke fra dag til dag.
6-10	105-180	Optimal. Det er det bånd, du skal sigte efter.
5	~90	Tynd. pH begynder at vandre med døgnets lyscyklus.
Under 5	Under 90	Ustabil. Dammen holder ikke længere pH pålideligt.
Under 3	Under 54	Kritisk. Et pH-fald er et spørgsmål om hvornår, ikke om hvorvidt.

pH er målingen; **KH** er det, der holder den måling i ro. Nitrifikationen bruger carbonat løbende, så KH bliver hele tiden brugt op — og i modsætning til ammoniak ser intet ved en lav KH forkert ud, lige indtil den dag, den svigter. Alle detaljer om at måle den og fylde den op igen står i guiden til [karbonathårdhed i dammen](#).

GH er en helt anden måling: indholdet af calcium og magnesium. Den betyder noget for osmoreguleringen og for mineralforsyningen, og den er reelt stabil. Men at hæve GH giver ingen buffervirkning på pH. At tilsætte et calciumprodukt til en dam med 3 dKH standser ikke faldet, og den misforståelse koster fisk hvert forår.

Ammoniak, nitrit, nitrat: ét kredsløb i tre trin

Fisk og foder, der ikke bliver spist, danner ammoniak. Én gruppe bakterier omdanner den til nitrit; en anden omdanner nitrit til nitrat. Når filteret er sundt, måler ammoniak og nitrit nul, og nitrat stiger langsomt mellem vandskifterne. Når filteret får et knæk — en rengøring, der var for grundig, en medicinering, et kuldeindfald, et strømsvigt — kommer ammoniak først og nitrit nogle dage senere.

En ammoniakmåling på nul klokken ni om morgenen er ingen garanti for resten af dagen. Har du netop sat nye fisk i, fodret kraftigt i varmt vejr, behandlet dammen eller rengjort filteret, kan der være ammoniak til stede om aftenen. Nitrit følger typisk to til fem dage senere. Begge er problemer på gælleniveau, og når adfærden ændrer sig, er fiskene allerede blevet udsat for det.

Opløst ilt: den parameter, der flytter sig natten over

MG/L	TILSTAND	HVAD DU VILLE SE
8-10	Behageligt	Normalt foderindtag, normal aktivitet, fisk, der bruger hele dammen.
7	Praktisk nedre grænse	Acceptabelt, men uden margin til en varm nat.

MG/L	TILSTAND	HVAD DU VILLE SE
Under 6	Stress	Nedsat foderindtag, fisk, der holder sig tæt ved indløb og vandfald.
Under 4	Akut farligt	Gisper ved overfladen, oftest ved daggry.

Ilt har en døgnrytme, som intet andet på denne liste deler. Planter og alger danner ilt i dagslys og bruger den i mørket, sammen med fiskene og biofilteret. Minimum kommer i timen før solopgang — netop det tidspunkt, hvor ingen står ved dammen med et testsæt. En dam, der måler 9 mg/L lørdag eftermiddag, kan have været nede på 4 mg/L samme morgen. [Guiden til opløst ilt](#) gennemgår mekanikken og det, der hæver den.

Sekundære værdier: saltindhold, ledningsevne, ORP, turbiditet

De har ikke én rigtig værdi på samme måde som ammoniak. Saltindhold er et bevidst og midlertidigt indgreb — værd at måle præcist, mens en behandling kører, og værd at bekræfte, at det er faldet igen bagefter. Ledningsevne og TDS beskriver den opløste belastning, der har hobet sig op. ORP og turbiditet er tendensinstrumenter: målingen på en enkelt dag betyder ikke meget, men en vedvarende bevægelse væk fra dit eget indarbejdede udgangspunkt kommer som regel før noget, der kan ses i vandet.

Hvor ofte du bør måle, helt ærligt

PARAMETER	INDKØRT OG STABIL DAM	EFTER EN UDLØSENDE HÆNDELSE
Temperatur	Dagligt eller kontinuerligt	Kontinuerligt gennem hedeølger og kuldeindfald
pH	Ugentligt — helst én gang ved daggry og én gang sidst på eftermiddagen	Dagligt, i begge ender af døgnet
KH / total alkalinitet	Ugentligt til hver fjortende dag	Inden for 24 timer efter kraftig regn eller et stort vandskifte
GH	Månedligt, eller når forsyningsvandet skifter	Sjældent nødvendigt på kort varsel
Ammoniak	Ugentligt; dagligt i en ny eller nyligt forstyrret dam	Dagligt, nogle gange to gange dagligt
Nitrit	Ugentligt; dagligt under indkøring	Dagligt i mindst en uge
Nitrat	Månedligt	Ingen hast
Opløst ilt	Hver gang vandet er over cirka 24 °C, målt før daggry	Natten over, hver nat, indtil vejret slår om
Saltindhold	Kun når der er salt i brug	Dagligt, mens behandlingen kører

De hændelser, der forkorter alle intervaller, er til at forudse: nye fisk, et spring i fodringen, en hedeølge, et tordenvejr eller kraftig regn, enhver medicinering eller saltbehandling, en filterrengøring, en algebehandling og enhver strømafbrydelse. Efter en af dem passer en ugentlig rytme ikke længere — det vindue, hvor noget kan gå galt, er snævre ind fra dage til timer.

Hvorfor stikprøver med jævne mellemrum efterlader et hul

En ugentlig måling giver omkring 52 observationer om året ud af 8.760 timer. Det er i sig selv en lille stikprøve, men *skævheden* i udvælgelsen er det største problem. Målinger bliver taget, når det passer ind — sidst på formiddagen, i weekenden, i pænt vejr. Det er netop dér, hvor pH og opløst ilt ligger på eller tæt ved deres daglige maksimum. De målinger, der ville have fortalt dig noget, er dem, der bliver taget klokken fem om morgenen efter en stille og fugtig nat, og dem der næsten ingen, der tager.

Netop derfor betyder tabellens sidste kolonne mere end kolonnen med målene. Hvis alle parametre forskød sig over uger, ville en ugentlig måling være helt tilstrækkelig. Den er ikke tilstrækkelig for ilt, og den er ikke tilstrækkelig for pH, når bufferen først er blevet tynd.

Hvad H2Koi gør, og hvad den ikke gør. Sonden måler direkte temperatur, pH, opløst ilt (mg/L og % mætning), ledningsevne, turbiditet, ammonium (NH₄) og nitrat (NO₃). ORP kan tilkøbes, og det samme kan en kanal for blågrønalger, der læser fluorescensen fra phycocyanin — en tidlig varslings om, at en opblomstring af cyanobakterier er på vej, ikke en celletælling og ikke en måling af toksiner. Ud fra dem beregner den KH (0-20 dKH), NH₃, nitrit, saltindhold og TDS. KH er beregnet og ikke en titrering, og generel hårdhed (GH) angives slet ikke. En selvrensende visker holder sensorerne fri mellem servicebesøgene.

Det er kontinuerlig tidlig varslings fra sensorer i industriel kvalitet. Den påviser ikke sygdom eller parasitter. Den fortæller dig, at et tal flytter sig, og hvornår — resten er stadig din egen vurdering. Vi bygger også skræddersyede anlæg til automatisk vandskifte; vi har aldrig fundet et andet system, der kan det, og det har vores kunder heller ikke.

Ofte stillede spørgsmål

Hvilke vandværdier er de ideelle for en koidam?

pH 7,0-8,5 og stabil; KH (total alkalinitet) 6-10 dKH eller 105-180 ppm; ammoniak og nitrit på nul; nitrat helst under 40 ppm; opløst ilt 8-10 mg/L med 7 mg/L som nedre grænse; en vandtemperatur på 18-24 °C for aktive koi. Hovedtabellen ovenfor giver hele sættet sammen med, hvad hver enkelt afvigende måling betyder.

Er KH det samme som total alkalinitet?

Til brug i dammen, ja. Amerikanske testsæt skriver næsten altid »total alkalinitet« og angiver resultatet i ppm som calciumcarbonat, mens hobbyens forkortelse KH angives i dKH. Én dKH er cirka 17,9 ppm, så målet på 6-10 dKH svarer til 105-180 ppm på dit eget testsæt.

Hvorfor er pH i min dam høj om eftermiddagen og lav om morgenen?

Fotosyntese. Planter og alger optager kuldioxid i dagslys, hvilket hæver pH, og ånder så om natten og lader den falde igen. Et beskedent dagligt udsving er normalt. Et stort udsving betyder, at KH er for tynd til at holde dammen i ro — mål total alkalinitet, før du justerer pH selv.

Er 0,25 ppm ammoniak sikkert for koi?

Det afhænger helt af pH og temperatur, og derfor er fri ammoniak (NH_3) og ammonium (NH_4^+) anført hver for sig. De samme 0,25 ppm total ammoniak er langt mere giftige ved pH 8,5 og 28 °C end ved pH 7,0 og 16 °C, fordi en meget større del er til stede som fri ammoniak. Det sikre mål for fri ammoniak er nul under alle forhold.

Hvor ofte bør jeg måle vandet i min dam?

I en indkørt dam, der er faldet til ro: pH og ammoniak ugentligt, KH ugentligt til hver fjortende dag, nitrat månedligt, og ilt hver gang vandet er varmt. Efter nye fisk, kraftig fodring, en hedeølge, et uvejr, en filterrengøring eller enhver medicinering går du over til dagligt. Tabellen over målehyppighed ovenfor viser begge rytmer.

Hvad er forskellen på KH og GH?

KH er karbonathårdhed — dammens buffer, det, der forhindrer pH i at flytte sig. GH er generel hårdhed, et mål for calcium og magnesium. GH betyder noget for fiskene, men den giver ingen buffervirkning. Er pH ustabil, er KH det tal, du skal rette op.

Hvordan ved jeg, om min koidam har ilt nok?

Mål den, helst lige før daggry, hvor niveauet er lavest. Adfærd er et sent signal: når koi gisper ved overfladen eller flokkes ved vandfaldet, har iltten allerede været lav i timevis. Under 6 mg/L er stress, og under 4 mg/L er akut farligt, og varmt vand rammer begge langt lettere end køligt vand.

Digital vandtest i koidammen: hvad hver metode faktisk måler

Et sted mellem en hylde fuld af reagensflasker og en løbende visning på telefonen ligger et spørgsmål, som de fleste damejere før eller siden stiller: kan det her måles elektronisk, og kan det måles kontinuerligt? Det ærlige svar er, at noget af det kan, noget af det kan ikke, og forskellen betyder mere end markedsføringen. Sådan opfører hver metode sig i praksis på en rigtig dam.

Kort fortalt

- Dråbetest med væske er fortsat referencemetoden, og titrering er stadig den eneste pålidelige måde at måle total alkalinitet (KH) i hånden på.
- Teststrimler er hurtige, men upræcise i den lave ende for ammoniak og nitrit — og det er præcis der, faren ligger.
- De fleste håndholdte digitale målere måler kun én eller to ting. En TDS-pen siger dig næsten intet om, hvorvidt vandet er sikkert.
- Kun kontinuerlige sensorer ser minimummet lige før daggry. Ugentlig måling efterlader omkring 167 timer om ugen uden opsyn.

Hvad »elektronisk« egentlig dækker over

Ordet bliver strakt til at dække fire meget forskellige ting: en pen, du dypper i ti sekunder, et bordfotometer, der aflæser en farvereaktion for dig, en loggende probe, der bliver efterladt i vandet, og en fuld sonde, der rapporterer til en skærm et andet sted. De har et batteri til fælles og ikke meget andet. Det er mere brugbart at sortere dem efter, hvad de kan måle, og hvor ofte, end efter om de har et display.

METODE	MÅLER GODT	KAN IKKE MÅLE	RYTME
Dråbetest / titreringssæt	Ammoniak, nitrit, nitrat, KH, GH, pH	Alt, mens du sover	Et enkelt øjeblik, når du kører den
Teststrimler	Et groft skøn, flere parametre på én gang	Ammoniak og nitrit i den lave ende med sikkerhed	Et enkelt øjeblik
pH-pen	pH, ofte temperatur	Ammoniak, nitrit, nitrat, KH, ilt	Et enkelt øjeblik
TDS-/EC-måler	Totalt indhold af opløste stoffer, ledningsevne	Giftighed af nogen art	Et enkelt øjeblik
Håndholdt iltmåler	Opløst ilt, temperatur	Alt andet	Et enkelt øjeblik
Fotometer / kolorimeter	Mange parametre, god reproducerbarhed	Alt, hvor du ikke har et reagens ved hånden	Et enkelt øjeblik, plus forbrugsvarer
Kontinuerlig sonde	Tendenser, minimumsværdier, ændringshastighed	Sygdom, parasitter, sikkerhed på laboratorieniveau	Uden opsyn, døgnet rundt

Dråbetest med væske: stadig referencen

Et godt reagenssæt er nøjagtigt, billigt pr. test og forstået af alle i hobbyen. Det er også den eneste praktiske måde at måle karbonathårdhed i hånden på — den dråbetælling, som de fleste amerikanske testsæt kalder »total alkalinitet«. Hver dråbe svarer til cirka 1 dKH, altså omkring 17,9 mg/L (ppm) som CaCO₃, så en optælling på 6 lander tæt på 107 ppm.

Begrænsningen er ikke nøjagtigheden. Den er stikprøven. En dråbetest er et fotografi af et enkelt øjeblik, taget på et tidspunkt, der passer dig — typisk en weekendmorgen, i dagslys, hvor dammen tager sig bedst ud. Ingenting ved det fotografi fortæller dig, hvad der skete kl. 3 om natten.

Teststrimler: hurtige, og svagest der, hvor det gælder

Strimler har en reel plads. Vil du vide, om nitrat ligger i tierne eller i hundrederne, svarer en strimmel på tredive sekunder. Problemet er opløsningen i bunden af skalaen. Ammoniak og nitrit gør deres skade ved niveauer, som en strimmel gengiver som en bleg, diskutabel farve et sted mellem to farvefelter på skalaen.

Forskellen mellem 0 og 0,25 mg/L (ppm) ammoniak er forskellen mellem et sundt filter og et, der er ved at svigte. På en strimmel er den forskel en grøn nuance, du står og myser efter i solen. En strimmel er for grov at dosere eller behandle ud fra. En behandling, der bygger på en fejllæst strimmel, gør mere skade end fejlmålingen selv.

Håndholdte digitale målere: et eller to tal, målt ordentligt

Penne og håndholdte målere er reelt nyttige, og de bliver konsekvent oversolgt. En pH-pen giver en hurtig, reproducerbar pH — bedre end et farvekort, og værd at eje. En iltmåler er den eneste håndholdte, der overhovedet måler opløst ilt. En TDS- eller EC-måler måler opløste stoffer, hvilket er nyttigt til at følge dit forsyningsvand eller en membran til omvendt osmose, og næsten ubrugeligt som sikkerhedsindikator.

Det sidste punkt fortjener at blive sagt lige ud: en TDS-måling på 300 siger dig intet om, hvorvidt der er ammoniak i vandet. Salt, mineraler og nitrat hæver alle TDS. Det gør en helt sund dam også. Det er et værktøj til tendenser, ikke til sikkerhed.

Den større begrænsning er dækningen. Næsten ingen håndholdt måler ammoniak, nitrit, nitrat eller KH. De multiparameterpenne, der sælges som »7-i-1«, stabler typisk pH, TDS, EC, ORP, saltindhold, vægtfylde og temperatur oven på hinanden — syv målinger, og ingen af dem er kvælstofkredsløbet.

PARAMETER	DRÅBETEST	STRIMMEL	HÅNDHOLDT PEN	FOTOMETER	KONTINUERLIG SONDE
pH	Ja	Groft	Ja	Ja	Ja
Opløst ilt	Sjældent	Nej	Kun iltmåler	Nogle	Ja
Ammoniak / ammonium	Ja	Dårligt i den lave ende	Nej	Ja	Ja
Nitrit	Ja	Dårligt i den lave ende	Nej	Ja	Beregnet
Nitrat	Ja	Groft	Nej	Ja	Ja
KH / total alkalinitet	Ja, titrering	Groft	Nej	Nogle	Beregnet
GH	Ja	Groft	Nej	Nogle	Nej
Temperatur	Separat	Nej	Normalt	Normalt	Ja
Blågrønalg (phycocyanin)	Nej	Nej	Nej	Nej	Valgfri kanal

Fotometre: flere parametre, samme manuelle rytme

Et fotometer erstatter dit øje med en sensor, der aflæser den samme reagenskemi. Reproducerbarheden bliver betydeligt bedre, og diskussionen om, hvilken grøn nuance du står og ser på, holder op. Til gengæld påtager du dig reagenser som en løbende udgift, kuvetter, der skal holdes pinligt rene, og den samme grundlæggende begrænsning som alle andre manuelle metoder: den måler, når du står der med den. Nogle håndholdte enheder har desuden en nedre grænse, der ligger over de niveauer, som betyder noget — et apparat, der ikke kan måle ammoniak længere ned end 0,1 mg/L, svarer ikke på det spørgsmål, du stillede.

Kontinuerlige sensorer: den eneste metode, der ser kl. 3 om natten

En sonde ligger i vandet og rapporterer efter sin egen plan frem for din. Det er hele forskellen, og den er stor. Ilt er det klareste eksempel. Opløst ilt topper om eftermiddagen, hvor planter og alger danner det, og rammer sit lavpunkt kort før dag gry efter en hel nat med respiration og ingen fotosyntese til at opveje den. En dam, der viser pæne 8 mg/L kl. 16, kan være nede på 3 mg/L kl. 5 om morgenen. Det opdager du aldrig med en lørdagstest. Mere om mekanismen i vores guide til [opløst ilt](#).

Det samme gælder pH, der svinger dagligt med den samme fotosyntesecyklus, og som kan flytte sig kraftigt, når carbonatbufferen slipper op — forløbet bag et [pH-fald](#).

Fiskedød, der samler sig om natten, eller fisk, du finder om morgenen, hvor de største koi er ramt først, peger mod et ilt dyk frem for en forgiftning. De største fisk har det højeste iltbehov i forhold til gælleoverfladen, så de går først. Ingenting, du måler midt på dagen, viser dig det.

Den ærlige del: prøber far afdrift

Alle, der sælger kontinuerlig måling, bør sige det højt. Prøver til pH og opløst ilt er elektrokemiske apparater, der ligger i varmt, biologisk aktivt vand. De samler biofilm og mineralaflejringer, deres svartid bliver længere, og deres målinger vandrer. De skal recalibreres med jævne mellemrum mod kendte standarder, og til sidst skal de udskiftes. Det er ikke en fejl. Det er sådan, kemien fungerer, og det gælder hver enkelt probe fra hver enkelt producent.

I praksis betyder det, at et kontinuerligt system er et forhold, ikke en maskine, man stiller op og glemmer. Kalibreringskontrol mod bufferopløsninger, fysisk rengøring og planlagt udskiftning af prøber hører med til at eje et. En selvrensende visker klarer den rutinemæssige tilsmudsning, der ellers ville forringe målingerne inden for få uger, men den ophæver ikke afdriften.

Det betyder også, at den rigtige holdning til enhver kontinuerlig måling er verifikation, ikke tro. Et system, der modarbejder det, beder om en tillid, det ikke har gjort sig fortjent til.

Derfor efterlader stikprøver et hul

Der er 168 timer på en uge. En samvittighedsfuld damejer, der måler hver lørdag morgen, holder øje med dammen i måske én af dem.

MÅLINGER OM UGEN	FREM GANGSMÅDE	LÆNGSTE HUL MELLEM TO MÅLINGER	SER DEN MINIMUMMET FØR DAGGRY?
1	Ugentlig dråbetest	7 dage	Nej
7	Daglig måling, samme tid hver dag	24 timer	Nej

MÅLINGER OM UGEN	FREM GANGSMÅDE	LÆNGSTE HUL MELLEM TO MÅLINGER	SER DEN MINIMUMMET FØR DAGGRY?
14	To gange dagligt, morgen og aften	~12 timer	Sjældent
2016	Kontinuerlig sonde, illustrativt interval på 5 minutter	Minutter	Ja

Det er ikke et argument mod testsæt. Det er et argument om, hvad man kan og ikke kan forlange af en enkelt måling. En ugentlig måling fastslår, at dammen lå inden for intervallet i netop det øjeblik. Den siger intet om minimummet, om ændringshastigheden eller om de timer, hvor ingen holdt øje — og de hændelser, der dræber koi, samler sig i præcis de timer.

Her passer H2Koi ind

Det, vi måler direkte: temperatur, pH, opløst ilt (mg/L og % mætning), ledningsevne, turbiditet, ammonium (NH₄) og nitrat (NO₃). En selvrensende visker holder sensorfladerne fri.

Kan tilvælges: ORP; og en kanal for blågrøn alger, der måler fluorescens fra phycocyanin — det pigment, der er specifikt for cyanobakterier. Algekanalen er den ene parameter på denne side, som ingen dråbetest, ingen strimmel og ingen pen overhovedet kan måle. Betragt den som en tidlig varslings om, at en opblomstring er på vej, ikke som en celletælling, og bemærk, at den ikke måler toksiner.

Det, vi udleder af de målinger: KH (0-20 dKH), fri ammoniak (NH₃), nitrit, saltindhold, TDS. For god ordens skyld: vores KH-tal er beregnet, ikke en titrering, og generel hårdhed (GH) rapporteres slet ikke.

Hvad det er: kontinuerlig tidlig varslings fra sensorer i industriel kvalitet. **Hvad det ikke er:** påvisning af sygdom eller parasitter. Det holder øje med kemien, ikke med fiskenes sundhed, og det forhindrer ingenting. Det fortæller dig det tidligere.

Vi bygger også skræddersyede anlæg til automatisk vandskifte, dimensioneret og rørlagt til den enkelte dam. Vi har aldrig fundet et andet system, der gør det, og det har vores kunder heller ikke.

En fornuftig opsætning

Metoderne supplerer hinanden, de konkurrerer ikke. I praksis ser en veludstyret dam sådan ud: kontinuerlig måling som det instrument, der fører protokollen, og som dækker nætterne, tendenserne og de spørgsmål, du ikke selv ville være kommet i tanke om at stille; en pH-pen og en iltmåler til hurtige stikprøver; og et reagenssæt på hylden til at afgøre en måling, du har grund til at tvivle på, frem for som et ugentligt ritual. Strimler er til triage, ikke til beslutninger.

Findes der en digital måler, der måler alt i en koidam?

Nej. Hvert apparat har en fast liste over parametre, og intet enkelt instrument dækker pH, ilt, hele kvælstofkredsløbet, alkalinitet og generel hårdhed med samme sikkerhed. Multiparametersonder kommer tættest på, men nogle værdier er beregnet frem for målt direkte, og generel hårdhed er normalt slet ikke med. Læs listen over parametre, før du læser markedsføringsteksten.

Er teststrimler til damme nøjagtige nok til koi?

Til en grov kontrol af nitrat eller en hurtig screening, ja. Til ammoniak og nitrit i de lave koncentrationer, der faktisk betyder noget, nej. Farvefelterne er sværest at læse præcis der, hvor målingen har størst konsekvens. Betragt et bekymrende resultat på en strimmel som en anledning til at køre en dråbetest, ikke som grundlag for at dosere.

Kan en digital måler måle ammoniak?

Det kan de fleste håndholdte penne ikke. Fotometre kan det, hvis de bruger et reagens, men nogle enheder kan ikke måle længere ned end omkring 0,1 mg/L (ppm), hvilket begrænser deres værdi som tidlig varslings. Ionselktive sensorer på kontinuerlige sonder måler ammonium (NH₄) direkte; den giftige fraktion af fri ammoniak (NH₃) bliver derefter beregnet ud fra pH og temperatur frem for målt.

Fortæller en TDS-måler mig, om mit damvand er sikkert?

Ikke på nogen meningsfuld måde. Den rapporterer det totale indhold af opløste stoffer, som stiger med salt, mineraler, nitrat og vandets almindelige ældning i lige høj grad. En dam kan have helt acceptabel TDS og dødelig ammoniak på samme tid. Brug den til at følge dit forsyningsvand eller en membran til omvendt osmose og til at følge tendenser mod din egen udgangsværdi, men aldrig som en sikkerhedskontrol.

Hvor ofte skal prober til pH og ilt kalibreres?

Det afhænger af proben, af vandet og af, hvor meget tilsmudsning den udsættes for, men regn med en kontrol mod buffer- eller referencestandarder med jævne mellemrum frem for at vente, til noget ser forkert ud. Prober har også en begrænset levetid og skal udskiftes på et tidspunkt. En leverandør, der ikke nævner afdrift og udskiftning, udelader netop den del, du selv kommer til at opleve.

Kan man måle KH elektronisk?

Ikke på den måde, en titrering måler den. Kontinuerlige systemer, vores medregnet, beregner et tal for alkalinitet ud fra andre målte værdier. Det er en god indikator til at følge en tendens og til at fange en buffervirkning, der er på vej væk.

Har jeg stadig brug for et testsæt, hvis jeg har kontinuerlig overvågning?

Nej. Kontinuerlig måling erstatter det — sensorer i industriel kvalitet på hver parameter, der betyder noget, aflæst døgnet rundt med videnskabelig nøjagtighed, i stedet for én måling taget, når du nu tilfældigvis står ved dammen. Behold kun et sæt til at verificere en værdi, du har grund til at tvivle på. To forbehold gælder fortsat: KH er en beregnet værdi frem for en titrering, og GH rapporteres slet ikke.



Vandskifte i koidammen: hvor meget, hvor ofte

Vandskiftet er den ene del af vedligeholdelsen, som intet andet kan erstatte. Et biofilter omsætter affaldsstofferne; det fjerner dem ikke. Alt det, filteret er færdigt med, og alt det, det aldrig rører, bliver i dammen, indtil du bærer det ud i en spand gammelt vand. Her er, hvordan et skema, der virker, ser ud, og de tre måder, et velment vandskifte går galt på.

Kort fortalt

- I en koidam med fisk er 10–20 % om ugen det sædvanlige arbejdsområde — eller et lille dagligt gennemløb, der løber op i omtrent det samme hen over en uge.
- Vandskifter fortynder nitrat og opløst organisk stof, som intet filter fjerner, fylder carbonatbufferen op igen (amerikanske testsæt kalder den total alkalinitet eller KH), når påfyldningsvandet er hårdere end dammen, og tynder de væksthæmmende hormoner ud i tætbesatte damme.
- Klor og kloramin er dødelige for fisk og ødelægger bakterierne i filteret. Vand fra vandværket skal afklores, før eller mens det løber ind, og det bør ligge rimeligt tæt på dammens temperatur.
- Lidt og ofte slår sjældent og meget. Lav aldrig et kæmpe vandskifte for at »rette« en dårlig måling — udsvinget er i sig selv en belastning.

Hvad et vandskifte faktisk gør

Spørg fem damejere, hvorfor de skifter vand, og du får fem svar, hvoraf de fleste er delvis rigtige. Det hjælper at skille det, biofilteret klarer, fra det, kun fortynding klarer.

Nitrificerende bakterier omsætter ammoniak til nitrit og nitrit til nitrat. I de fleste damme er det endestationen. Nitrat hober sig op. Det samme gør de opløste organiske forbindelser — det tefarvede, proteinrige restprodukt af foder, slim, nedfaldne blade og fiskeaffald, som et mekanisk filter aldrig fanger, fordi det er i opløsning og ikke opslemmet. Ingen af dem forsvinder af sig selv.

To yderligere virkninger er mindre iøjnefaldende. For det første bruges carbonatbufferen løbende op: nitrifikation producerer syre, og biofilteret trækker alkaliniteten ned hver dag, det arbejder. Er dit påfyldningsvand hårdere end dammen, fylder et vandskifte bufferen op igen. Det er den stilfærdige grund til, at damme med regelmæssige vandskifter sjældent oplever et pH-fald, og til, at karbonathårdhed er værd at forstå, før du lægger et skema. For det andet udskiller koi i tætbesatte damme væksthæmmende hormoner, der bremser deres egen udvikling; fortynding er den eneste praktiske måde at få dem ned på.

HVAD DER ER I VANDET	FJERNER FILTERET DET?	FJERNER ET VANDSKIFTE DET?
Ammoniak / ammonium	Ja — omsættes af de nitrificerende bakterier	Ja, ved fortynding
Nitrit	Ja — omsættes af de nitrificerende bakterier	Ja, ved fortynding
Nitrat	Nej — det er slutproduktet	Ja — det er hovedvejen ud
Opløst organisk stof (DOC)	Stort set nej	Ja, ved fortynding
Væksthæmmende hormoner	Nej	Ja, ved fortynding
Carbonatbuffer (KH)	Nej — filteret bruger den op	Fyldes kun op, hvis påfyldningsvandet er hårdere

Hvor meget, og hvor ofte

Svaret er det samme fra de damejere, der holder deres damme stabile år efter år: lidt og ofte slår sjældent og meget. Et vandskifte på 10–20 % hver uge er det almindelige arbejdsområde for en koidam med fisk. Et lille dagligt gennemløb — frisk vand ind, overløb ud, kørende hele tiden — flytter den samme mængde på en uge, næsten uden at forstyrre fiskene, og det er der, de fleste seriøse anlæg med tiden ender.

Set fra fiskene er de to ting ikke det samme. Et ugentligt vandskifte på 20 % er ét mærkbart spring i vandkemien hver syvende dag. De samme 20 % fordelt over syv dage er en ændring, fiskene i praksis aldrig registrerer. Begge virker. Gennemløbet er mildere.

Hvad der ikke virker, er at samle det sammen. Et vandskifte på 60 % én gang i sæsonen flytter den samme mængde vand på papiret og sender dammen gennem et kemisk udsving, den ikke har buffer til.

Tilpas efter årstid, fodring og besætningstæthed

Fodermængden er den egentlige drivkraft. Affaldsproduktionen følger det, der kommer ind, og det, der kommer ind, følger vandtemperaturen. Midt på sommeren, med kraftig fodring, hører en tætbesat dam til i den øvre ende af intervallet. Om vinteren, med fisk i hvile, der slet ikke bliver fodret, producerer dammen næsten intet affald og har brug for langt mindre.

VANDTEMPERATUR	FISKENES AKTIVITET OG FODRING	VANDSKIFTE
Over 24 °C	Stofskiftet på toppen, kraftigst fodring	Øvre ende — op mod 20 % om ugen, eller det tilsvarende daglige gennemløb
18-24 °C	Aktive, spiser godt	10-20 % om ugen
13-18 °C	Appetitten aftager, lettere fodring	Nedre ende af intervallet
7-13 °C	Fodringen stopper	Små og sjældne, temperaturlpassede
Under 7 °C	I hvile	Meget mindre — kun nok til, at systemet ikke går i stå

Besætningstæthed og filterkapacitet flytter hele tabellen. En let besat dam med rigelig filtrering ligger nederst i hvert interval. En udstillingsdam, der bærer flere fisk, end volumenet egentlig kan bære, ligger øverst i hvert interval og har stadig gavn af mere.

Kend dit påfyldningsvand, før du kobler det til dammen

Det er det trin, der oftest bliver sprunget over, og det er det, der gør en rutine til et problem. Et vandskifte er kun en opfyldning af bufferen, hvis påfyldningsvandet bærer mere buffer end dammen. Mål vandet, der kommer ud af haveslangen, på samme måde, som du måler dammen: som minimum total alkalinitet (KH) og pH. Amerikanske testsæt angiver alkalinitet i ppm som CaCO₃; foretrækker du dKH, svarer omtrent 17,9 ppm til 1 dKH.

PÅFYLDNINGSVAND MOD DAM	HVAD DER SKER VED HVERT VANDSKIFTE	HVAD DU SKAL GØRE
Påfyldningsvandets KH er højere end dammens	Bufferen fyldes op; pH bliver mere stabil	Ingenting — det er det ideelle tilfælde
Påfyldningsvandets KH er omtrent den samme	Bufferen holder; fortyndingen virker stadig	Følg KH hen over sæsonen, mens filteret trækker den ned
Påfyldningsvandets KH er lavere end dammens (blødt vandværksvand eller brøndvand)	Hvert vandskifte fortynder bufferen yderligere	Hold bufferen oppe særskilt; mindre og hyppigere vandskifter
Påfyldningsvandet er omvendt osmose, blødgjort vand eller regnvand	Praktisk taget ingen buffer overhovedet	Brug det ikke som hovedkilde, uden at bufferen er hævet først

Blødt påfyldningsvand kan give præcis den ustabilitet, du prøvede at undgå. Er vandet fra vandværket blødere end dammen, sænker et samvittighedsfuldt ugentligt vandskifte stille og roligt alkaliniteten uge efter uge. Målingerne ser fine ud, indtil bufferen er brugt op, og så bliver pH ustabil inden for et enkelt døgn. Er dit påfyldningsvand blødt, skal vandskiftet stadig ske — men bufferen skal holdes oppe særskilt, ikke tages for givet.

De tre måder, et vandskifte skader fiskene på

Gøres det skodesløst, bliver den vedligeholdelse, der skulle beskytte fiskene, det, der skader dem. Tre fejlmåder står for næsten det hele.

- Klor og kloramin.** Begge er dødelige for koi i de koncentrationer, vandværket leverer, og begge ødelægger de nitrificerende bakterier i filteret. Kloramin er det sværeste problem: det er stabilt, det damper ikke af, og almindelige afklormidler neutraliserer klore, men frigiver samtidig ammoniak, som dammen så skal omsætte. Behandl det vand, du tilfører, hver gang — også når du bare efterfylder.
- Temperaturchok.** En stor mængde koldt vand ned i en varm dam sænker temperaturen hurtigere, end fiskene kan tilpasse sig. Virkningen er værst i netop de situationer, hvor folk er mest tilbøjelige til at gøre det — en varm sommereftermiddag, en stor efterfyldning, en haveslange, der løber for fuld kraft.
- Panikvandskiftet.** En dårlig måling inviterer til et vandskifte på 50 % for at »nulstille« dammen. Udsvinget i pH, temperatur, hårdhed og opløste gasser er i sig selv en betydelig belastning, og den lægger sig oven i det, fiskene allerede kæmper med. Ret en dårlig måling op gradvist, over dage, med en række mindre vandskifter.

Lav aldrig et stort nødvandskifte for at rette en måling op. Højt nitrat, lav KH og en pH-værdi, der glider, rettes alle sikkert op med hyppigere, mindre vandskifter. Et enkelt stort vandskifte flytter alle parametre på én gang, og det gør det hurtigere, end fiskene kan kompensere. Varmt vand holder desuden mindre ilt, så et stort vandskifte en sommereftermiddag kan trække den opløste ilt ned samtidig; hold beluften kørende hele vejen.

Ugentligt vandskifte eller kontinuerligt gennemløb

Et ugentligt vandskifte er lige til: tap ned, fyld op gennem et afklormiddel, færdig. Det koster en halv time og afhænger helt og holdent af, at nogen husker det.

Et kontinuerligt gennemløb — en doseret tilførsel af behandlet vand ind, et overløb ud — leverer den samme ugentlige mængde som en langsom, usynlig glidning, fiskene aldrig lægger mærke til. Det betyder også, at kemien aldrig står stille længe nok til at glide langt. Bagsiden er, at et gennemløb, der kører uden opsyn, kan svigte på to måder: det kan stoppe, og så går dammen stille og roligt tilbage, uden at nogen bemærker det i ugevis; eller det kan svigte i

åben stilling, og en påfyldning uden grænser får enten dammen til at løbe over eller tømmer den, hvis afløbet sidder fast. Flydeventiler og mekaniske automatiske påfyldninger svigter på den måde oftere, end folk regner med.

Derfor efterlader stikprøver et hul

De fleste damejere måler en gang om ugen, ofte samme dag, som de skifter vand. Det er en fornuftig disciplin, og det er samtidig en stikprøve på nogle få minutter ud af ugens 10.080.

De ting, der faktisk går galt mellem to målinger, bevæger sig hurtigere end det. Ilten falder i løbet af natten, når sit lavpunkt før daggry og har rettet sig igen, når nogen står med et prøveglas i hånden. En buffer, der bliver brugt op, er usynlig, lige indtil den ikke er det længere: KH falder langsomt i ugevis, og så mister pH fodfæstet på en eftermiddag. En doseringspumpe til afklormiddel, der holder op med at virke, efterlader ingen spor i en måling søndag morgen, medmindre svigtet tilfældigvis skete lørdag nat. Ugentlige stikprøver bekræfter, hvor dammen har lagt sig. De fortæller dig ikke, hvad den gjorde ind imellem, og det er der, hændelserne ligger.

Hvordan det ser ud, når det bliver automatiseret

Den rutine, der er beskrevet ovenfor — et lille, regelmæssigt, temperaturløst, afkløret vandskifte — er præcis det, H2Koi automatiserer. Kravene til konstruktionen er dem, fejlmoderne dikterer. Påfyldning og afløb er afgrænset af uafhængige mærker for lavt og højt niveau, så dammen hverken kan tømmes eller overfyldes, hvis en ventil sætter sig fast eller en sensor måler forkert. Anlægget trækker kun fra en afkløret forsyning, der er gjort klar opstrøms; det behandler ikke selv vandet, og det trækker ikke ubehandlet vandværksvand ned i dammen. Og det kører kontinuerligt frem for i store portioner, fordi det er det mildeste mønster for fiskene.

Automatiske vandskifter bygges til den enkelte dam — rør, afløb, forsyning og niveaumærker er specifikke for stedet. Vi har aldrig fundet et andet system, der kan det til en koidam, og det har vores kunder heller ikke.

Hvad H2Koi gør, og hvad den ikke gør. Sonden måler kontinuerligt temperatur, pH, opløst ilt (mg/L og iltmætning i %), ledningsevne, turbiditet, ammonium (NH₄) og nitrat (NO₃), med ORP som tilvalg. Ud fra dem beregner den KH (0-20 dKH), ammoniak (NH₃), nitrit, salinitet og TDS. KH er her en udledt værdi og ikke en titrering — den følger tendensen i din buffer, men din dråbetest er stadig referencen. Generel hårdhed (GH) rapporteres slet ikke. En selvrensende visker holder sensorerne fri, så målingerne bliver sammenlignelige uge for uge.

Det er kontinuerlig tidlig varsling fra sensorer i industrikvalitet. Den finder ikke sygdom eller parasitter. Den fortæller dig, at noget er i bevægelse, tidligere end en ugentlig måling ville. Hvad der sker bagefter, er stadig din beslutning.

Ofte stillede spørgsmål

Hvor ofte skal jeg skifte vand i en koidam?

I en dam med fisk er 10-20 % om ugen det sædvanlige arbejdsområde, eller et lille dagligt gennemløb, der løber op i omtrent den samme mængde. Ryk mod den øvre ende om sommeren, hvor fodringen er kraftig og besætningen tæt, og langt ned om vinteren, hvor fiskene er i hvile og ikke bliver fodret.

Er et vandskifte på 50 % for meget for koi?

I næsten enhver rutinesituation, ja. Store enkeltvandskifter flytter pH, temperatur, hårdhed og opløste gasser på én gang og hurtigere, end fiskene kan kompensere. To eller tre mindre vandskifter hen over en uge opnår den samme fortynding uden udsvinget. Gem de store vandskifter til reelle nødsituationer, og selv da skal du ramme temperaturen omhyggeligt og holde beluftningen kørende.

Skal jeg bruge afklormiddel, hvis jeg kun efterfylder et par centimeter?

Ja. Vand fra vandværket indeholder klor eller kloramin uanset mængden, og bakterierne i filteret er mere følsomme over for det, end fiskene er. Små ubehandlede efterfyldninger, gentaget mange gange, er en almindelig grund til, at et biofilter yder for lidt uden nogen tydelig årsag. Behandl hver dråbe vandværksvand, der kommer i dammen.

Kan jeg bare lade vand fra hanen stå natten over for at slippe af med klore?

Det virker for frit klor, hvis der er tid, overflade og bevægelse nok. Det virker ikke for kloramin, som med vilje er stabilt og ikke damper af i en tønde natten over. De fleste amerikanske vandforsyninger bruger kloramin eller skifter til det efter årstiden, og du får som regel ikke at vide, hvornår. Brug et middel, der er godkendt til kloramin, frem for at stole på ståtid.

Skal jeg skifte vand om vinteren?

Langt mindre, og langt mere forsigtigt. Fisk i hvile bliver ikke fodret, så affaldsproduktionen er minimal, og dammen har kun brug for lidt fortynding. Alt vand, du tilfører, bør ligge tæt på dammens temperatur — en kold haveslange i en kold dam kan stadig trække den flere grader ned, og koi i hvile har næsten ingen evne til at klare det. Beluftning og at lade fiskene være i fred betyder mere end skemaet på det tidspunkt af året.

Mit nitrat er højt — retter et stort vandskifte det op?

Det sænker tallet og skaber et nyt problem. Nitrat hober sig langsomt op, og derfor skal det også ned langsomt: skift oftere frem for at lave ét stort vandskifte. Bliver nitraten ved med at kravle op igen, ligger årsagen som regel i overfodring, for mange fisk eller et skema for vandskifte, der stille og roligt er skredet — og det er dem, du skal tage fat på.

Kan vandskifter automatiseres i en koidam?

Ja, og det er værd at gøre ordentligt. Kravene er en doseret tilførsel fra en afkloret forsyning, der er gjort klar opstrøms, et tilsvarende overløb eller afløb, og uafhængige grænser for lavt og højt niveau, så dammen ikke kan tømmes eller løbe over, hvis noget sætter sig fast. Den kombination er det, H2Koi bygger. Vi har aldrig fundet et andet system, der kan det til en koidam, og det har vores kunder heller ikke.



Vandtemperatur og koiåret

Temperaturen er den overordnede variabel i en koidam. Den afgør, hvor hurtigt fiskene brænder energi af, om de kan fordøje det, du giver dem, hvor godt deres immunforsvar arbejder, og hvor meget ilt vandet fysisk kan indeholde. Alle andre tal på dit testsæt læses i lyset af termometeret. Får du temperaturen til at hænge sammen, passer det meste af koiåret sig selv.

Kort fortalt

- Koi er vekselvarme. Stofskifte, appetit og immunforsvar følger vandtemperaturen — ikke lufttemperaturen og ikke kalenderen.
- Giv proteinrigt vækstfoder i det varme sommervand, trap ned, når efteråret køler af, skift til et letfordøjeligt hvedespirefoder omkring 12-13 °C, og stop helt, når dammen har lagt sig under cirka 8-10 °C.
- Foråret er den farlige årstid. Bakterier og parasitter vågner ved lavere temperaturer end koiens immunforsvar, så der opstår et vindue, hvor patogenerne er i gang, og fiskene endnu ikke er beskyttede.
- Ændringshastigheden betyder lige så meget som selve tallet. En stor, kold efterfyldning i en varm dam eller et pludseligt forårsudsving belaster fiskene mere end en langsom glidning til den samme måling.

Derfor er temperaturen den overordnede variabel

Koi kan ikke holde en kropstemperatur, der afviger fra vandet omkring dem. En time eller to efter, at dammen har flyttet sig, har fiskene flyttet sig med. Alene det forhold styrer næsten alt, hvad en damejer gør gennem året.

Varmt vand får enzymerne til at arbejde hurtigere, så appetitten stiger, væksten accelererer og affaldsmængden vokser. Det samme gælder filterbakterierne, parasitterne, algerne og nedbrydningen ved bundafløbet. Koldt vand gør det modsatte: fiskene bliver stille, fordøjelsen går i stå, og det biofilter, der har passet på dig hele sommeren, bliver meget langsomt til at reagere på en belastning. Temperaturen sætter også loftet for den opløste ilt, fordi gassers opløselighed falder, når vandet bliver varmere.

Den praktiske fælde er, at folk læser luften. En lun eftermiddag på 21 °C i marts gør meget lidt ved en dam med over en meters dybde, som stadig kan ligge omkring 7 °C. Omvendt kan en lavvandet dam under julisolen stige flere grader mellem morgenmad og aftensmad. Beslutninger skal træffes på en vandmåling, taget i fiskenes dybde — ikke på, hvordan dagen føles.

Fodring efter vandtemperatur

Fodringen er der, hvor temperaturen bliver en daglig beslutning frem for et baggrundsvilkår. Foder gør kun nytte, hvis fiskene kan fordøje det, og fordøjelsen er en kemisk proces, der kører i det tempo, vandet tillader. Under et vist punkt bliver foderet liggende i tarmen, fordærvet og bliver en reel fare.

VANDTEMPERATUR	HVAD FISKENE GØR	FODRING
Over 27 °C	Stofskiftet på sit højeste, iltten på sit laveste	Hold rationen beskeden, fodr tidligt på dagen, og kun når beluftningen kører godt
20-27 °C	Bedste vækstvand, kraftig appetit	Proteinrigt vækstfoder, flere små fodringer frem for én stor
14-20 °C	På vej ned i tempo, appetitten falder	Skær ned på mængde og hyppighed, trap proteinindholdet ned
10-14 °C	Fordøjelsen bliver ineffektiv	Letfordøjeligt hvedespirefoder, små mængder, højst én gang om dagen
8-10 °C	Fordøjelsen stopper reelt	Stop fodringen, når dammen for alvor har lagt sig i dette interval
Under 8 °C	I dvale, står på bunden	Intet foder, og ingen unødvendig forstyrrelse

Ned gennem efteråret

Efteråret er en nedtrapning, ikke en omskifter. Mens dammen køler ned gennem 15-20 °C, skærer du ned på vækstfoderet og går derefter over til hvedespirefoder omkring 12-13 °C. Det afgørende er, at dammen faktisk har lagt sig på en temperatur og ikke blot rørt den én gang en kold nat. Efteråret er også det sidste behagelige tidspunkt i året til tungt arbejde som en filterrensning, en delvis tømning eller en behandling, mens fiskene stadig har immunforsvar at tage af.

Op igen om foråret

Begynd først igen, når vandet stabilt er tilbage over intervallet 8-10 °C, og start med en brøkdel af det, du fodrede med i efteråret. En varm uge i marts, der skubber dammen op på 11 °C i to dage og så slipper den igen, er ikke sæsonens start. Ti dages ekstra ventetid koster ingenting. Ti dage for tidligt kan koste en fisk.

Ufordøjet foder i en kold koi er det klassiske forårstab, der kunne have været undgået. Fisken kommer ofte stadig op og tager en foderpille ved 7 °C, fordi den kender rutinen — ikke fordi den kan bearbejde den. At den gerne vil spise, er ikke bevis for, at det er sikkert at fodre.

Forårets farlige vindue

Hvis du kun tager én ting med fra denne side, så tag denne. Når en dam varmes op om foråret, vågner patogenerne og fiskene ikke samtidig.

Bakterier i grupperne *Aeromonas* og *Pseudomonas* bliver sammen med almindelige parasitter som costia, chilodonella, trichodina og ikter aktive og begynder at formere sig ved temperaturer omkring 10-12 °C. Koiens immunrespons er væsentligt længere tid om at komme tilbage og nærmer sig først fuld styrke, når dammen er godt op i 18-20 °C og har ligget der i nogle uger. Amerikanske damejere kalder spændet mellem cirka 10 og 18 °C for »Aeromonas alley«, og det er der, størstedelen af årets sår, finneskader og uforklarede tab begynder.

To ting gør det værre. For det første kommer fiskene ud af vinteren med tomme reserver. For det andet er biofilteret endnu langsommere til at starte op end fiskene, så årets første rigtige fodringer kan give en måling af ammoniak eller nitrit i en dam, der ikke har vist en i månedsvis. Vinteren og det tidlige forår trækker desuden typisk karbonathårdeheden ned — det, amerikanske testsæt kalder total alkalinitet — så dammen har for lidt buffer tilbage netop i det øjeblik, filteret igen begynder at danne syre. Det er en velkendt vej til et pH-fald.

En pludselig varmeperiode om foråret fortjener opmærksomhed frem for jubel. En dam, der stiger flere grader på få dage, har flyttet fiskene ind i patogenernes arbejdsområde hurtigere, end deres forsvar kan følge med. Det er her, du sætter tempoet ned, holder vandet rent, venter med den kraftige fodring og undersøger fiskene grundigt for gubning, sammenklemt finner, enkelte røde partier eller hvile på bunden.

Sommer: mindre ilt, netop når de har brug for mere

Varmt vand indeholder mindre opløst gas. Når dammen stiger gennem sommeren, falder den maksimale iltmængde, den kan bære, mens fiskene, bakterierne og algerne alle forbruger mere af den. De to kurver bevæger sig modsat.

VANDTEMPERATUR	ILT, SOM VANDET KAN INDEHOLDE VED 100 % MÆTNING
10 °C	cirka 11,3 mg/L
15 °C	cirka 10,1 mg/L
20 °C	cirka 9,1 mg/L
25 °C	cirka 8,3 mg/L
30 °C	cirka 7,6 mg/L

Det er tal ved havoverfladen for fuldt mættet ferskvand, og de er et loft, ikke et løfte. Damme, der ligger højt, starter endnu lavere. En rigtig dam ligger under mætning det meste af natten, for når det bliver mørkt, holder planterne og algerne op med at danne ilt og forbruger den i stedet som alt det andet. Minimum kommer i den sidste time før dag gry — præcis når ingen står ved dammen.

Det klassiske tab natten over er en kombination, ikke en enkelt årsag: en hedebløge, kraftig fodring og en tæt algeopblomstring, der har dannet ilt hele dagen og trukket den ud hele natten. Hold øje med, om fiskene gisper ved overfladen i det første lys, og læs mere om at styre opløst ilt. Varmt vand flytter desuden en større del af den samlede ammoniak over i den giftige, frie form, så samme testresultat betyder mere i august end i april.

Vinter: dvale, is og det, man ikke skal gøre

Under cirka 8 °C lægger koi sig i det dybeste vand og lukker stort set ned. Den rigtige fremgangsmåde er at lade dem være. Ingen fodring, ingen net, ingen omrokering af dammen, ingen nysgerrige besøg med en lommelygte.

Fryser dammen til, er målet et hul til gasudveksling — ikke en isfri dam. En lukket overflade holder de gasser fanget, som nedbrydningen danner nedeunder. Et lille hul, der holdes åbent af en flydende isfriholder eller af turbulensen fra en luftsten, er nok. Har isen allerede lukket overfladen, så smelt et hul med en gryde varmt vand sat på isen.

Slå eller hak aldrig isen i stykker. Trykbølgen går lige gennem vandet til fisk i dvale, der ikke kan flytte sig væk fra den, og den gør reel skade. Kør heller ikke kraftig beluftning dybt i dammen om vinteren. Bundlaget er det varmeste vand, fiskene har, og kraftig opblanding underafkøler hele vandmassen. Hold luftsteningen højt oppe eller i mellemdybde, tæt ved kanten, så overfladen holdes åben uden at røre op i det dybe vand.

Ændringshastigheden betyder lige så meget som tallet

En koi, der har ligget to uger ved 22 °C, har det godt der. Samme fisk, sænket til 19 °C i løbet af en time, har det ikke godt — selv om 19 °C er en helt fornuftig temperatur. Temperaturchok handler om gradienten, ikke om, hvor man ender.

ÅRSTID	DEN VIGTIGSTE TEMPERATURRISIKO	DET, EN KONTINUERLIG KURVE VISER, MEN EN STIKPRØVE IKKE KAN
Forår	Patogenerne er aktive, før immunforsvaret er tilbage	Hvor hurtigt dammen krydsede ind i intervallet 10-18 °C, og om en varmeperiode vendte igen
Sommer	Iltminimum før daggry	Nattens laveste værdi og størrelsen af udsvinget fra dag til nat
Efterår	Fodring i vand, der ikke længere kan fordøje det	Hvornår dammen for alvor lagde sig under hver enkelt fodringsgrænse
Vinter	Temperaturchok og underafkøling	Om det dybe vand ligger stabilt, eller om det bliver blandet væk

Den mest almindelige selvforskyldte udgave er en kold efterfyldning. En slange, der står og løber ned i en varm dam i august, kan trække temperaturen markant ned i det hjørne af dammen, hvor fiskene står — helt uafhængigt af klor. Anbefalingerne varierer, men den udbredte tommelfingerregel er at holde enhver bevidst ændring inden for en grad eller to ad gangen og at fordele større mængder over timer frem for minutter. Mål både dammen og det indkommende vand frem for at antage. Vores guide til [vandskifte i koidammen](#) gennemgår, hvordan du deler det op.

Hvor den periodiske stikprøve efterlader et hul

Et termometer, der læses én gang om dagen, når nu nogen tilfældigvis går forbi, giver ét tal ud af døgnets omkring fjorten hundrede minutter. Det bliver næsten altid taget om eftermiddagen, nær overfladen, i dagslys. Det er det varmeste, bedst iltede og mindst oplysende øjeblik, der findes.

Hvad den målemetode ikke kan vise dig, er døgnets form. Den går helt glip af minimum før daggry, som er den måling, der faktisk forudsiger et iltproblem. Den går glip af den hastighed, foråret kommer med, så vinduet mellem 10 og 18 °C åbner og lukker, uden at nogen bemærker, at det skete. Den går glip af det kolde vand fra en efterfyldning, der løb længere end tænkt. Og når noget så går galt, er der ingen kurve at se tilbage på, så opklaringen bliver gætteeri.

Intet af det er et argument mod et godt termometer. Det er et argument for, at en række usammenhængende øjebliksbilleder er en dårlig metode til at følge en størrelse, der flytter sig hele tiden og udfører sit mest interessante arbejde om natten.

Hvad H2Koi gør, og hvad den ikke gør, når det gælder temperatur

H2Koi måler vandtemperaturen direkte og kontinuerligt, nede i dybden, sammen med pH, opløst ilt i mg/L og som iltmætning i procent, ledningsevne, turbiditet, ammonium (NH₄) og nitrat (NO₃). ORP kan tilkøbes. Den rapporterer nattens minimum og ændringshastigheden — ikke blot, hvad termometeret viste, da nogen gik forbi. Fordi temperaturen driver kemien, indgår den også i de udledte værdier, vi beregner: fri ammoniak (NH₃), nitrit, KH på en skala fra 0-20 dKH, saltindhold og TDS. En selvrensende visker holder sensorerne fri mellem servicebesøgene. Generel hårdhed (GH) rapporteres slet ikke.

Hvad den ikke gør, er lige så vigtigt. Det er kontinuerlig tidlig varsling fra sensorer i industriel kvalitet. Den kan ikke se parasitter, bakterier eller sygdom. Den kan fortælle dig, at din dam krydsede ind i forårets farlige vindue tirsdag og er steget siden; den kan ikke fortælle dig, om en fisk har ikter. Den forhindrer ingenting i sig selv. Hvad den gør, er at lægge temperaturens forløb foran dig tidligt nok til at handle på det — og give dig en kurve at se tilbage på bagefter.

Vi bygger også skræddersyede anlæg til automatisk vandskifte, og det er her, temperaturkurven og rørene møder hinanden: skift, der deles op, så dammen glider frem for at hoppe. Vi har aldrig fundet et andet system, der kan det, og det har vores kunder heller ikke.

Oftestillede spørgsmål

Ved hvilken vandtemperatur skal jeg stoppe med at fodre mine koi?

Stop, når dammen for alvor har lagt sig under cirka 8-10 °C. Derunder stopper fordøjelsen reelt, og foder, der bliver liggende i tarmen, er en fare frem for en fordel. Træf beslutningen ud fra en vandmåling i fiskenes dybde over flere dage — ikke på én kold morgen og ikke på kalenderen.

Hvornår skal jeg begynde at fodre koi igen om foråret?

Når vandet stabilt er tilbage over det samme interval på 8-10 °C — ikke når det kortvarigt rører det under en varmeperiode. Start med et letfordøjeligt hvedespirefoder, i små mængder, højst én gang om dagen, og gå først over til vækstfoder, mens dammen arbejder sig op gennem 15-20 °C.

Hvad er den ideelle vandtemperatur for koi?

Koi har det bedst og vokser hurtigst et sted i intervallet cirka 20-25 °C. De tåler et langt bredere spænd end det, fra dvale nær frysepunktet og op i 27-30 °C, men yderpunkterne koster: lav ilt og stort stofskiftebehov i toppen, intet immunforsvar i bunden.

Hvorfor dør mine koi om foråret?

Normalt fordi patogenerne kom sig før fiskene. Bakterier og parasitter bliver aktive omkring 10-12 °C, mens koiens immunforsvar har brug for, at dammen ligger godt op i 18-20 °C i flere uger, før det arbejder ordentligt. Læg dertil tømte vinterreserver, et biofilter, der ikke er startet op igen, og ofte en første fodring, der kom for tidligt — så står forårvinduet for en stor del af årets tab.

Skal jeg slå isen i stykker på min koidam?

Nej. Trykbølgen fra slag mod is bærer gennem vandet og skader fisk i dvale, der ikke kan flytte sig væk fra den. Hold et lille hul til gasudveksling med en flydende isfriholder eller en luftsten placeret højt oppe, eller smelt et hul ved at sætte en gryde varmt vand på isen. Målet er et hul, ikke en isfri dam.

Skal jeg køre en luftpumpe i dammen om vinteren?

Lidt beluftning er værd at holde i gang, først og fremmest for at holde et hul til gasudveksling i isen. Hold luftstenen højt oppe eller i mellemdybde og væk fra det dybeste område. Kraftig beluftning nede ved bunden blander det varmeste vand, fiskene har, med det koldeste ved overfladen og underafkøler hele dammen — det er værre end det problem, den løser.

Kan efterfyldning med koldt vand fra hanen skade mine koi?

Ja, og temperaturforskellen er ofte det største problem — ikke klore. En slange, der løber ned i en varm dam, kan sænke temperaturen markant i det hjørne, hvor fiskene står. Hold enhver bevidst ændring på en grad eller to ad gangen, fordel større mængder over timer, og mål både dammen og det indkommende vand frem for at skønne på fornemmelsen.



Salt i koidammen

Salt er et af de ældste værktøjer i koihold og et af dem, der oftest bliver misbrugt. Brugt bevidst, på et niveau, du faktisk har målt, er det virkelig nyttigt. Hældt i med spanden, fordi fiskene ser sløje ud, hober det sig lydløst op i en dam, der ikke har nogen måde at slippe af med det på.

Kort fortalt

- Den bedst dokumenterede brug af salt er beskyttelse mod **nitrit**forgiftning. Klorid konkurrerer med nitrit om optagelsen i gællerne, hvilket gør salt til den normale førstehjælp, mens et presset filter kommer på benene igen.
- Cirka **0,1-0,3 %** (1-3 kg pr. 1.000 liter) er det generelle støttende interval. Op til omkring **0,5 %** bruges i korte behandlingsperioder og kun efter rådgivning.
- **Salt fordamper ikke og bliver ikke brugt op.** Det forsvinder kun ved vandskifte eller fortynding. At dosere igen og igen uden at måle er grunden til, at damejere ender langt over det niveau, de tror, de ligger på.
- Regn dosen ud fra et kendt damvolumen, og bekræft den derefter med en måler. Salt hæver ledningsevnen, og det er den, målingen i praksis bygger på.

Hvad salt faktisk gør

Tre helt forskellige opgaver bliver samlet under ordet »salt«, og de kræver tre forskellige niveauer. At holde dem adskilt er det meste af kunsten.

Som generel styrkelse. Ved lave niveauer sænker salt en smule det osmotiske arbejde, en koi udfører for at holde sin indre balance mod ferskvand. Fisk, der er stressede efter håndtering, transport eller en hård periode med vandkvaliteten, falder ofte bedre til ro med en lille smule salt i systemet. Det er støttende, ikke helbredende.

Mod visse udvendige parasitter. Ved højere niveauer i kort tid forstyrrer salt den osmotiske balance hos nogle udvendige parasitter, før det forstyrrer fisken. Det er en reel virkning, men den er ikke bredspektret. Det betyder noget, hvilken parasit du har med at gøre, og svaret kommer fra et hudskrab under mikroskop, ikke fra et gæt. At salte i blinde, fordi en koi gnider sig mod bunden, er en udbredt måde at ende med en stærkt saltet dam og et uløst problem på.

Mod nitritforgiftning. Det er den anvendelse, der er bedst dokumenteret, og den, der er værd at forstå ordentligt.

Sagen om nitrit, og hvorfor salt er det normale første træk

Nitrit passerer gællemembranen ad den samme vej, som fisken bruger til at optage klorid. Når det først er i blodbanen, binder det sig til hæmoglobinet og hindrer det i at transportere ilt, så fisken i praksis bliver kvalt i vand, der har rigeligt med ilt i sig. Hæver du kloridniveauet i dammen, øger du konkurrencen om det optagelsessted, og så kommer der mindre nitrit ind.

Det gør salt til den fornuftige nødløsning, hver gang ammoniak og nitrit er stigende: en ny dam under indkøring, et filter, der er slået tilbage af medicin eller en kuldeperiode, en pludselig forøgelse af besætningstætheden. Salt køber fiskene tid. Det reparerer ikke filteret. Sideløbende skal du stadig skære ned på foderet, skrue op for beluftningen og holde vandskifterne i gang, så nitritholdes nede, mens bakterierne indhenter det tabte.

Salt sænker ikke nitrit. Det beskytter fiskene mod den nitrit, der er i vandet. En dam, der ser rolig ud på salt, kan stadig ligge på en nitritmåling, der ville være dødelig uden saltet, og i det øjeblik, saltet bliver fortyndet væk af vandskifter, forsvinder beskyttelsen sammen med det. Betragt saltet som forbindningen og filteret som såret.

Hvor meget salt, og hvor længe

Betragt dem som veletablerede arbejdsintervaller, ikke som en recept. Hold målet op mod den rådgivning, du følger i netop din situation, og mål, hvad du faktisk ender med.

NIVEAU	PPT	PPM	CA. PR. 1.000 L	TYPISK BRUG
0,1 %	1	1.000	1 kg	Let støtteniveau; en vis nitritbeskyttelse
0,2 %	2	2.000	2 kg	Generel styrkelse og støtte ved stress
0,3 %	3	3.000	3 kg	Øvre ende af det generelle interval; nitrithændelser
0,5 %	5	5.000	5 kg	Kun kort behandlingsperiode, efter rådgivning

Over det interval, og på ethvert niveau, der holdes i lang tid, bliver saltet selv belastningen. Vedvarende høj salinitet er arbejde for nyrerne, og en koi, der står i det i måneder, bliver ikke støttet, den bliver belastet. Kom bevidst ned igen, når grunden til dosen er væk.

To praktiske ting. Opløs saltet i en spand damvand og hæld det i over returløbet frem for at smide krystallerne direkte i, så ingen fisk står i en lomme af koncentrat. Og lad niveauet stige over flere timer frem for på én gang. Varmt vand holder mindre ilt, og opløst salt sænker gassernes opløselighed en smule, så kør ekstra beluftning under enhver behandlingsdosis om sommeren, og hold øje med opløst ilt. Over cirka 24 °C er det ikke til diskussion.

Fejlen, der gør reel skade

Salt fordamper ikke. Det bliver ikke brugt op af filteret, ikke optaget af fiskene i nogen nævneværdig mængde og ikke nedbrudt. Når vandet fordamper i en varm uge, bliver saltet tilbage, og koncentrationen går *op*. Den eneste vej ud er fysisk fjernelse af vand: et vandskifte, en utæthed, en tømning.

Så damejeren, der hælder »et par skovfulde« i dammen i april, igen i juni, fordi en fisk ser sløj ud, igen i august efter et filter, der vaklede, og som ind imellem efterfylder fordampningen med rent vand, ligger ikke på 0,1 %. Han kan være langt over 0,5 % uden at have nogen anelse om det, for der er ingenting i dammen, der siger det. Fiskene bliver stillere, de spiser mindre, og den naturlige reaktion er at komme mere salt i.

Dosér aldrig efter spanden. Regn dammens volumen ud én gang, ordentligt, inklusive filteret og et eventuelt bundfældningskammer, og skriv det ned. Regn hver enkelt dosis ud fra det tal. Bekræft derefter resultatet med en saltmåler, før du beslutter, at arbejdet er gjort. Kan du ikke sige, hvad dit nuværende saltniveau er i ppm, har du ikke grundlag for at komme mere i.

At få saltet ud igen

Fortynding er det eneste greb, og det virker langsommere, end de fleste regner med, fordi hvert vandskifte fjerner en andel af det, der er tilbage, og ikke en fast mængde. Med udgangspunkt i 0,3 %:

VANDSKIFTER PÅ 20 %	SALT TILBAGE	PPM
1	0,24 %	~2.400
2	0,19 %	~1.900
3	0,15 %	~1.500
5	0,10 %	~1.000
8	0,05 %	~500

Den omvendte konsekvens er lige så vigtig: holder du et målniveau, er det kun det *udskiftede* volumen, der skal doseres igen, ikke hele dammen. Efterfyldning af fordampning skal slet ikke have salt. Bytter du de to om, kryber niveauet op hver uge.

Det er et af de steder, hvor automatiske vandskifter tjener sig hjem. En lille, kontinuerlig udveksling gør fortynding til en baggrundsproces i stedet for et weekendprojekt. H2Koi bygger også automatiske vandskiftesystemer på bestilling, og vi har aldrig fundet et andet system, der gør det — og det har vores kunder heller ikke.

Hvilket salt, og hvad det koster dig andre steder

Brug rent natriumklorid uden noget som helst andet i sækken. Ingen jod, ingen antiklumpningsmidler, ingen rusthæmmere, ingen farvestoffer. Solsalt og tilsætningsfrie saltkrystaller til blødgøringsanlæg er de sædvanlige valg i USA, men læs deklarationen på sækken frem for hyldeskiltet, og vær på vagt over for salttabletter og alt, der angiver YPS eller lignende. Groft eller almindeligt ikke-jodberiget køkkensalt går også an, det er blot dyrt i damvolumener.

HVAD SALT GØR	HVAD SALT IKKE KAN
Nedsætter optagelsen af nitrit i gællerne	Sænke ammoniak eller nitrit i vandet
Støtter den osmotiske balance hos stressede fisk	Helbrede bakterielle infektioner eller sår
Dræber nogle udvendige parasitter ved højere niveauer	Behandle alle parasitter eller erstatte en diagnose
Hæver ledningsevnen, så det kan måles	Forsvinde af sig selv eller holde pH stabil

To bivirkninger, du skal planlægge efter. Salt skader mange damplanter ved behandlingsniveauer, og sumplanterne i kanten og de flydende planter, der bløder en koidam op, ryger som regel først. Er en fuld dosis på vej, så flyt det, du kan, over i et opbevaringskar. Dernæst: salt giver ingen buffervirkning. Det beskytter dig ikke mod et pH-fald, og det erstatter ikke, at karbonathårdheden (total alkalinitet på amerikanske testsæt) bliver holdt, hvor den skal ligge. En dam på salt uden KH-reserve er stadig kun ét kraftigt regnskyl fra problemer.

Hvorfor stikprøver efterlader et hul

Salt er en langsom, kumulativ variabel, og det er præcis den type, som periodiske målinger håndterer dårligst. Ingen måler salinitet hver uge. De fleste damejere måler den, når de doserer, hvis de i det hele taget gør det, og så ryger måleren tilbage i skuffen. Imens koncentrerer fordampningen den, efterfyldninger og vandskifter fortynder den, og dosis nummer to lander på et udgangspunkt, ingen har målt. Samtidig bevæger den måling, der i første omgang begrundede saltet, altså nitrit, sig også mellem målingerne. Et filter kan tabe terræn en tirsdag og først blive opdaget en lørdag. Saltet, du kom i om foråret, beskytter enten stadig fiskene eller er fortyndet til ingenting, og en månedlig test fortæller dig først bagefter, hvilken af de to der gælder.

Hvad H2Koi gør og ikke gør her. H2Koi måler ledningsevnen direkte og kontinuerligt og rapporterer salinitet og TDS som beregnede værdier, så et stigende eller faldende saltniveau er synligt som en tendens frem for et gæt mellem målingerne. Systemet måler også temperatur, pH, opløst ilt, turbiditet, ammonium (NH₄) og nitrat (NO₃) direkte, med ORP som tilvalg, og rapporterer nitrit, ammoniak (NH₃) og KH. Generel hårdhed (GH) rapporteres slet ikke. En selvrensende visker holder sensorerne fri.

Det er tidlig varsel fra sensorer i industrikvalitet. Det kan ikke se en parasit, stille en diagnose eller fortælle dig, hvorfor en koi gnider sig mod bunden. Og når du giver en behandlingsdosis, så bekræft tallet med en dedikeret saltmåler, for netop her betyder det præcise tal noget, og en beregnet værdi er det forkerte at læne sig på.

Oftestillede spørgsmål

Hvor meget salt skal jeg have i min koidam?

Til generel støtte cirka 0,1–0,3 % (1.000–3.000 ppm), altså 1–3 kg pr. 1.000 liter. Kortvarig behandling går op til omkring 0,5 % efter rådgivning. Regn dosen ud fra et kendt damvolumen frem for et gæt, tilsæt saltet opløst og over flere timer, og bekræft resultatet med en måler.

Hvor længe bliver salt i en koidam?

På ubestemt tid. Salt fordamper ikke, nedbrydes ikke og bliver ikke brugt op. Det forsvinder kun, når vand fysisk forsvinder, så niveauet bliver liggende, indtil du fortynder det med vandskifter. Efterfylder du kun fordampningen, stiger koncentrationen faktisk.

Kan jeg bruge salt til blødgøringsanlæg i min koidam?

Kun hvis det er rent natriumklorid uden tilsætningsstoffer. Rigtig meget blødgørings salt indeholder antiklumpningsmidler eller rusthæmmere, som du ikke vil have i en dam. Læs indholdsdeklarationen på sækken, undgå alt, hvor der er tilsætningsstoffer på listen, og hold dig helt fra jodberiget salt.

Slår salt mine damplanter ihjel?

Ved behandlingsniveauer går mange af dem til, ja. Vandplanter tåler generelt salt langt dårligere end koi. Et lavt styrkende niveau kan hårdføre arter ofte overleve, men før en dosis på 0,3–0,5 % skal potteplanter og flydeplanter flyttes over i et opbevaringskar. Hæld heller ikke saltet damvand ud på havebede eller træer.

Kurerer salt ich eller parasitter på koi?

Det virker mod nogle udvendige parasitter ved højere niveauer i kort tid og er nytteløst mod andre, og det gør ingenting mod bakterielle infektioner. Hvilken af dem du har, afgør, om salt er det rigtige valg, og det svar kommer fra et skrab, som din dyrlæge eller en forhandler med udstyret ser på under mikroskop. At salte en dam i håb om at ramme noget er præcis sådan, man ender med et for højt niveau og et uløst problem.

Skal jeg tilsætte salt efter et vandskifte?

Kun hvis du bevidst holder et saltniveau, og kun for det volumen, du udskiftede, ikke for hele dammen. Skifter du 20 % af vandet, har du fjernet 20 % af saltet, så dosér efter de 20 %. At dosere hele damvolumenet efter hvert vandskifte er en af de hurtigste veje til en koncentration langt over det, du havde tænkt.

Hvordan måler jeg saltniveauet i min dam?

Salt hæver vandets ledningsevne, og det er den, instrumenterne måler. En håndholdt digital saltmåler er det praktiske værktøj til en koidam, og den viser direkte i ppt eller procent. Kalibrér den, og mål i dammen frem for i en spand, der lige har fået salt hældt i. Kontinuerlig måling af ledningsevnen viser dig tendensen mellem målingerne, men ved en behandlingsdosis er den dedikerede måler det tal, du handler på.

Grønt damvand, trådalger og klart vand

Grønt vand er den mest almindelige klage blandt damejere, og det ærlige svar er mere interessant end »køb en UV-lampe«. Klarheden er et symptom. Det, der reelt rammer dine koi, er det daglige udsving i ilt og pH, som en kraftig opblomstring skaber — og lavpunktet kommer på det tidspunkt, hvor ingen står ved dammen.

Kort fortalt

- Grønt »ærtesuppevand« og trådalger er to forskellige organismer med to forskellige løsninger. En UV-lampe klarer det første og gør stort set ingenting ved det andet.
- Opblomstringer lever af næringsstoffer (nitrat og fosfat fra foder og affald), kraftigt lys og et filter, der enten er umodent eller overbelastet.
- Grønt vand er som regel ikke direkte giftigt. Faren er udsvinget: ilt og pH stiger i løbet af dagen og falder gennem natten, og de rammer bunden lige før dag gry.
- Rydder du en kraftig opblomstring for pludseligt, kan nedbrydningen af algerne trække ilt med ned. Gradvist er sikrere end dramatisk.

To forskellige problemer, der får samme navn

Næsten hver samtale om »alger i dammen« er i virkeligheden to samtaler. Encellede svævealger flyder frit i vandsøjlen og farver hele dammen grøn, fra et svagt slør til ren ærtesuppe. Trådalger — de filamentøse alger, som briterne kalder blanketweed — sidder fast. De vokser på sten, folie, vandfaldsvægge og indersiden af skimmerbokse som hår, måtter eller lange tråde.

Forskellen er vigtig, fordi den afgør, hvilke redskaber der overhovedet kan virke. En UV-lampe virker kun på organismer, der passerer gennem kammeret. Svævealger gør det. Trådalger gør det ikke og kommer aldrig til det, fordi de sidder fast på en overflade. En dam kan køre med en helt korrekt dimensioneret UV-lampe, der fungerer perfekt, og stadig være dækket af trådalger — uden at noget som helst er i stykker.

SPØRGSMÅL	GRØNT VAND (SVÆVEALGER)	TRÅDALGER / BLANKETWEED (FASTSIDDENDE)
Hvad du ser	Hele dammen er farvet; du mister fiskene af syne på dybden	Vandet kan være klart; hår, måtter eller tråde på sten og vandfald
Hvor de lever	Frit svævende i vandsøjlen	Fastsiddende på hårde overflader og plantestængler
Virker en UV-lampe på dem	Ja, det er præcis det, UV er til	Nej, stort set ingen virkning
Hvad der reelt virker	Kontrol med næringsstoffer, skygge, modent filter, UV	Fysisk fjernelse, kontrol med næringsstoffer, konkurrence fra planter
Risiko for fiskene	Indirekte, gennem de daglige udsving i ilt og pH	Mest til gene; tykke måtter kan samle skidt og bremse gennemstrømningen

Hvad der reelt giver næring til en opblomstring

Tre ingredienser, og algerne har kun brug for, at du leverer alle tre på én gang.

- **Næringsstoffer.** Nitrat og fosfat, mest fra det foder, der kommer ind, og det affald, der kommer ud. Kraftig fodring, høj besætningstæthed, uspiste pellets og bundslam tæller alle med.
- **Lys.** Lange dage og direkte sol på en dam uden skygge. Sydvendte, lavvandede damme uden sten blomstrer kraftigst op.
- **Et filter, der ikke kan følge med.** Enten umodent, fordi det er nyt eller lige er blevet forstyrret, eller simpelthen for lille til den fiskebelastning, det nu bærer.

To situationer er så almindelige, at de næsten kan forudsiges. En helt ny dam blomstrer op, fordi det biologiske filter endnu ikke er koloniseret — og det er også dér, ammoniak og nitrit fortjener tæt opmærksomhed. Og en etableret dam blomstrer op i foråret, når vandet varmer op gennem 10 til 20 °C og solen allerede står kraftigt, men de sump- og undervandsplanter, der normalt ville konkurrere om næringsstofferne, stadig ligger i dvale. Algerne vågner først. Begge situationer aftager ofte af sig selv, når biologien har indhentet dem.

Den del, der betyder noget for fiskene: det daglige udsving

Det er den egentlige pointe på denne side, og det er også den, der plejer at blive sprunget over. Grønt vand er som regel ikke direkte giftigt for koi. Fisk lever i grønt vand i mudderdamme over hele verden, og opdrættere holder bevidst yngel i det, fordi det indeholder føde. Problemet med en kraftig opblomstring er ikke farven. Det er, at en tæt bestand af fotosyntetiserende organismer forvandler dammen til et kemiforsøg, der kører i en cyklus på 24 timer.

I løbet af dagen laver algerne fotosyntese. De forbruger opløst CO2 og frigør ilt, så iltindholdet stiger — og fordi CO2 forsvinder, forsvinder kulsyren med den, og pH stiger. Efter mørkets frembrud stopper fotosyntesen, men det gør respirationen ikke. Algerne, fiskene og filterbakterierne bliver ved med at forbruge ilt og frigøre CO2 hele natten. Iltten falder, CO2 hober sig op, og pH falder med den. Minimum kommer kort før solopgang, ved slutningen af det længste stræk uden lys.

TIDSPUNKT PÅ DAGEN	OPLØST ILT	PH	HVAD DET BETYDER
Sen formiddag	Stiger	Stiger	Opblomstringen producerer hurtigere, end alt andet forbruger
Sen eftermiddag	Dagens højeste	Dagens højeste	Den måling, de fleste ejere tager, og den mest flatterende af dem alle
Sen aften	Falder	Falder	Produktionen er stoppet; forbruget er det ikke
Lige før daggry	Dagens laveste	Dagens laveste	Den måling, der ville have fortalt dig noget, og som ingen tager

En dam i kraftig opblomstring kan flytte pH et helt point eller mere på et enkelt døgn. Den samme dam når sit iltminimum lige før det første lys. To ejere med identiske damme kan melde helt forskellige pH-værdier og begge tale sandt, fordi den ene målte klokken 17 og den anden klokken 7.

Hvorfor en opblomstring oven på tynd alkalinitet er den kombination, du skal holde øje med

Et dagligt pH-udsving er kun så voldsomt, som vandet tillader. Carbonatbufferen er det, der optager udsvingene i CO2, og de fleste amerikanske testsæt kalder den total alkalinitet frem for KH. Når bufferen er sund, skubber opblomstringen til pH, og vandet skubber tilbage. Når bufferen er tæret ned — fordi en etableret dam bruger den op, fordi forsyningsvandet er blødt, eller fordi nitrifikation tager af den — er der ingenting, der kan modstå nattens opkobning af CO2.

Det er den klassiske opskrift på et pH-fald natten over: en kraftig opblomstring oven på en lav karbonathårdhed. Som praktisk arbejdsinterval holder de fleste koientusiaster total alkalinitet omkring 100 til 150 ppm som calciumcarbonat og betragter alt under cirka 80 ppm som tyndt. Intervallerne varierer med forsyningsvand og besætningstæthed, så mål din egen dam i stedet for at antage.

Har du en kraftig grøn opblomstring og lav total alkalinitet på samme tid, skal du behandle det som akut frem for kosmetisk. Ret bufferen først. En dam i den tilstand kan holde en behagelig pH hele eftermiddagen og så nå både sin laveste pH og sit laveste indhold af opløst ilt i den samme time før daggry — og det er dér, tabene faktisk sker.

Løsninger, ærligt rangeret

Sorteret efter, hvor meget de ændrer den underliggende situation, ikke efter, hvor hurtigt de ændrer farven.

METODE	HVAD DEN GØR	ÆRLIGE BEGRÆNSNINGER
Sænk fodringen og besætningstætheden	Skærer næringsstofferne ved kilden; den eneste permanente løsning	Langsom, uglamourøs og den, ingen har lyst til at høre
Skygge og konkurrerende planter	Fjerner lys og tager næringsstoffer fra algerne	Tager en sæson at etablere; koi spiser mange bløde planter
Hold filteret sundt og modent	Omsætter affaldet, før det bliver brændstof for alger	Alt for grundig rensning af mediet nulstiller biologien og kan udløse en opblomstring
<u>Vandskifter</u>	Fortynder nitrat og fosfat direkte	Holder kun, hvis tilførslen også kommer ned
UV-lampe	Effektiv og pålidelig mod svævealger	Gør intet ved trådalger; behandler symptomet, ikke årsagen
Mekanisk fjernelse	Det realistiske svar på trådalger	Manuelt, gentaget og aldrig færdigt
Byghalm	Traditionel; kan hæmme visse alger, mens den nedbrydes	Svagt dokumenteret, uklar mekanisme, inkonsistente resultater i praksis

Særligt om byghalm: det er værd at sige lige ud, at dokumentationen er tynd. Enkelte laboratorieforsøg viser hæmning af visse algearter; forsøg i praksis har gang på gang ikke kunnet gentage det, nogle arter vokser bedre i halmens nærvær, og mekanismen er ikke fastlagt. Det er billigt og næsten uden risiko, så prøv det, hvis du vil, men byg ikke en plan på det.

Hvor løsningen er fortynding, er det bedre at fortynde kontinuerligt end i enkelte store portioner: så forsvinder størstedelen af det udsving, som et manuelt vandskifte skaber. H2Koi bygger derfor også skræddersyede automatiske vandskifter. Vi har aldrig fundet et andet system, der gør det, og det har vores kunder heller ikke.

Ryd ikke en kraftig opblomstring pludseligt. Hver algecelle, du dræber, bliver organisk stof, som bakterierne derefter nedbryder, og den nedbrydning bruger ilt af det samme vand, dine koi ånder i. Et algemiddel doseret i en tæt opblomstring i varmt vejr, eller en helt ny, overdimensioneret UV-lampe tændt på fuld styrke, kan føre dammen fra grøn til klar og fra klar til iltsvind på et døgn eller to. Ryd gradvist, hold beluftningen kørende på fuld kapacitet hele vejen, og hold øje med dammen de to følgende nætter.

Turbiditet: klarhed som et tal i stedet for et indtryk

»Den ser vist lidt grønnere ud end i sidste uge« er svært at stole på. Klarheden ændrer sig langsomt, du ser dammen hver dag, og øjet vænner sig til den. En målt turbiditet vænner sig ikke til noget. Den giver dig en tendenslinje, så du kan se en opblomstring bygge sig op over en uge, før den bliver tydelig, og se, om det, du gjorde, faktisk flyttede den.

Turbiditeten fortæller dig ikke, hvad uklarheden skyldes. Svævealger, ophvirvlet mudder, ler fra afstrømning og en bakteriel uklarhed efter en filterrensning hæver den alle sammen. Du er stadig nødt til at se på dammen og tolke. Det, tallet gør godt, er at fortælle dig, at noget ændrede sig, og hvornår. Den interessante måling er som regel en turbiditet, der stiger samtidig med, at det daglige udsving i ilt og pH bliver bredere, for netop de tre, der bevæger sig sammen, er signaturen på en opblomstring, der får fat — ikke på en smule mudder.

Hvad H2Koi gør, og hvad den ikke gør. Sonden måler turbiditet direkte, sammen med temperatur, pH, opløst ilt både i mg/L og som iltmætning i procent, ledningsevne, ammonium (NH₄) og nitrat (NO₃). ORP fås som ekstraudstyr, og det gør en kanal for blågrønalger også: den måler phycocyanin-fluorescens — det pigment, der er specifikt for cyanobakterier — og det er den, der gør det muligt at skille en blågrøn opblomstring fra ophvirvlet mudder. Den kanal rapporterer en tendens, ikke et celletal, og den måler ikke giftstoffer. Sonden udleder KH, NH₃, nitrit, salinitet og TDS. Generel hårdhed (GH) rapporteres slet ikke. En selvrensende visker holder de optiske sensorer rene, og det betyder noget i en dam i opblomstring, for algebelægninger på et optisk vindue er netop det, der får målinger af turbiditet og ilt til at drive. Til dette emne er den nyttige del ikke klarhedstallet i sig selv. Det er, at det samme instrument registrerer de udsving i ilt og pH, som opblomstringen skaber, natten over og hen gennem daggry, så du kan se, hvor stort udsvinget er, frem for at gætte dig til det. Hvad den ikke gør: turbiditet alene kan ikke skille svævealger fra ophvirvlet mudder, den kan slet ikke se trådalger på dine sten, og den bestemmer ikke arter. Det er kontinuerlig tidlig varsling fra sensorer i industrikvalitet — ikke en erstatning for at se på sin dam.

Hvorfor stikprøver med jævne mellemrum efterlader et hul

Her er det strukturelle problem ved at måle i hånden under en opblomstring. Testsæt bliver brugt, når det passer ind, og det er i dagslys — som regel sen eftermiddag eller først på aftenen efter arbejde. Det er præcis det øjeblik, hvor en dam i opblomstring ser bedst ud: ilten på dagens top, pH på dagens top, alt behageligt inden for området.

Den måling, der ville have advaret dig, lå klokken 5 om morgenen, og den er der ingen, der tager. Udsvinget i sig selv, som er hele skademekanismen, er derfor usynligt for en rutine med stikprøver. To ejere kan begge være omhyggelige, begge måle hver uge, og alligevel er det kun den ene, der har en dam, som stille og roligt rammer et iltminimum hver nat — og ingen af dem får at vide, hvem det er.

En ugentlig måling er et enkelt billede fra en film. Det er et rigtigt billede, og det er værd at have, men en opblomstring er en proces med en periode på præcis 24 timer, og man kan ikke beskrive en cyklus på 24 timer ved at måle den én gang for hver 168. Kontinuerlig måling handler ikke om, at præcisionen slår et testsæt; et godt testsæt i omhyggelige hænder er fint. Den handler om at være til stede klokken 5 om morgenen.

Ofte stillede spørgsmål

Hvorfor er mit damvand pludselig grønt?

Som regel et overskud af næringsstoffer og lys, som filteret ikke optager. De klassiske udlødere er en ny dam, hvis biologiske filter endnu ikke er koloniseret, forårssol på en dam, hvis planter stadig ligger i dvale, en nylig grundig filterrensning, der nulstillede bakterierne, eller et trin op i fodringen, efterhånden som vandet bliver varmere. I foråret klarer det meget ofte op af sig selv inden for et par uger, når planterne og filteret har indhentet det.

Er grønt vand skadeligt for koi?

Ikke direkte, i de fleste tilfælde. Koi bliver bevidst opdrættet i grønt vand i mudderdamme. Risikoen er indirekte: en kraftig opblomstring driver ilt og pH op hele dagen og ned hele natten, så dammen kan flytte pH et helt point eller mere dagligt og ramme sit iltminimum lige før daggry. Er karbonathårdheden samtidig lav, er det opskriften på et pH-fald natten over. Opblomstringen er symptomet; udsvinget er faren.

Fjerner en UV-lampe trådalger?

Nej. En UV-lampe virker kun på organismer, der passerer gennem kammeret, og trådalger sidder fast på sten, folie og vandfaldsvægge, så de kommer aldrig igennem. UV er reelt effektiv mod de encellede svævealger, der giver grønt vand, og stort set ubrugelig mod blanketweed. Til trådalger er de ærlige svar fysisk fjernelse, mindre næring og at give planterne en chance for at konkurrere.

Hvor lang tid tager en UV-lampe om at klare grønt vand op?

En korrekt dimensioneret enhed med tilstrækkelig gennemstrømning viser typisk synlig forbedring inden for nogle dage og betydelig klarhed inden for et par uger. Er der ikke sket noget efter to eller tre uger, så tjek de indlysende ting, før du køber en større: lampens alder, for lysydelsen falder længe, før lampen holder op med at lyse, et tilsmudset kvartsglas, og en gennemstrømning gennem kammeret, der er for hurtig til kontakttiden.

Virker byghalm i virkeligheden mod alger i dammen?

Dokumentationen er svag, og det er værd at være åben om. Nogle laboratorieundersøgelser viser hæmning af visse alger, mens halmen nedbrydes, men forsøg i praksis har ofte ikke fundet nogen væsentlig forskel fra ubehandlede damme, nogle arter vokser bedre i halmens nærvær, og mekanismen er stadig ikke fastlagt. Det er billigt og næsten uden risiko, så der er ingen skade i at prøve, men behandl det som et måske frem for som en plan.

Bør jeg bruge et algemiddel i en dam med koi i?

Vær forsigtig, især i varmt vejr med en tæt opblomstring. Den kemiske risiko for fiskene er én ting; den større praktiske risiko er, at når du dræber en stor mængde alger på én gang, skaber du en stor mængde organisk stof under nedbrydning, og den nedbrydning bruger ilt. Der går flere damme tabt på den måde end på selve midlet. Behandler du alligevel, så behandl kun en del ad gangen, kørs beluftningen på fuld kapacitet, og hold nøje øje de to følgende nætter.

Hvorfor gisper mine koi ved overfladen tidligt om morgenen?

Gisper de eller står de tæt ved vandfaldet ved det første lys og opfører sig normalt igen ud på formiddagen, er det næsten en signatur på lavt indhold af opløst ilt ved nattens slutning, og en kraftig algeopblomstring er en af de almindelige årsager. Øg beluftningen med det samme, og lad den køre døgnet rundt frem for kun i dagtimerne. Se derefter på den underliggende belastning: fodring, besætningstæthed, vandtemperatur og opblomstringens omfang. Bemærk, at der også er andre årsager til, at fisk gisper, blandt andet gælleirritation og parasitter, som en vandmåling ikke kan se, og som kræver en fysisk undersøgelse af fisken.

