

**Emne:*****Orientering om ammoniak, måling og korrigerende handlinger*****Baggrund:**

Forhøjede ammoniak ( $\text{NH}_3$ ) koncentrationer i vandet kan være meget giftigt for fisk. Ammoniak udskilles over fiskenes gæller samt dannes ved nedbrydning af proteiner og andre kvælstof forbindelser i slam og lignende. Ammoniak, der er en basisk gas, opløses i vandet og danner ligevægt med ammonium ( $\text{NH}_4^+$ ) som er en svag (ugiftig) syre.



Ligevægten, hvor langt størstedelen er på ammonium-form, er afhængig af temperatur og pH. Jo højere temperatur og jo højere pH des mere ammoniak – og derved større giftighed. Udover temperatur og pH påvirker iltkoncentrationen i vandet ammoniaks giftighed. Jo lavere iltindhold, jo større giftighed.

Ammoniak/ammonium kan fjernes i et biofilter ved nitrifikation til nitrit og nitrat. Ved utilstrækkelig omsætning opkoncentreres ammonium. Ved forhøjet ammoniak koncentration hæmmes fiskens ammoniakudskillelse og fisken optager ammoniak i stedet. Herved påvirkes fiskens evne til ionregulering negativt, men en række uheldige bivirkninger.

***Det er således vigtigt at følge ammonium/ammoniak koncentrationen regelmæssigt i hvert anlæg, således at ammoniak forgiftninger kan undgås.***

**Symptomer**

For høje ammoniak koncentrationer medfører irritation og skader på hud og gæller. Ammoniak optages over gællerne til blodet, og ammoniakforgiftning ses bl.a. i form af skader på væv, gæller, slim samt skader på centralnervesystemet.

**Akut kan ses:**

- Manglende ædelyst
- Uro, fiskene står i overfladen
- Gisper efter vejret
- Lilla eller røde gæller

**Meget kritiske forgiftninger:**

- Gisper efter vejret, meget slim, åben mund og gæller
- Ligger på siden – tab af balance
- Døde fisk

**Forebyggelse**

- Undgå overbelastning af anlægget. Fordel fodring jævnt over flere gange. Vær opmærksom på foderkvalitet og foderspild.
- Især under filter opstart er filtrens evne til at omsætte ammoniak nedsat. Derfor skal niveauerne i denne periode følges intensivt og fodring justeres i forhold hertil.
- Sørg for tilstrækkelig og jævn luftgennemstrømning i de beluftede filtre. Hermed undgås iltunderskud i filteret – Kontroller jævnligt iltindhold i afløb fra biofiltret. Skal være min 2-3 mg/l
- Undgå negativ påvirkning af filter – benyt evt. omløb ved behandling med kritiske hjælpestoffer.
- Tilvend filteret til hjælpestoffer, medikamenter og ændringer i foder.
- Kontroller at alle filtreakre modtager lige meget vand.

**Behandling:**

En akut ammoniak forgiftning kan afhjælpes ved at sænke pH eller temperatur. Dette er dog ikke enkelt i store recirkulerede situationer. Derudover skal der sikres et højt iltindhold i vandet.

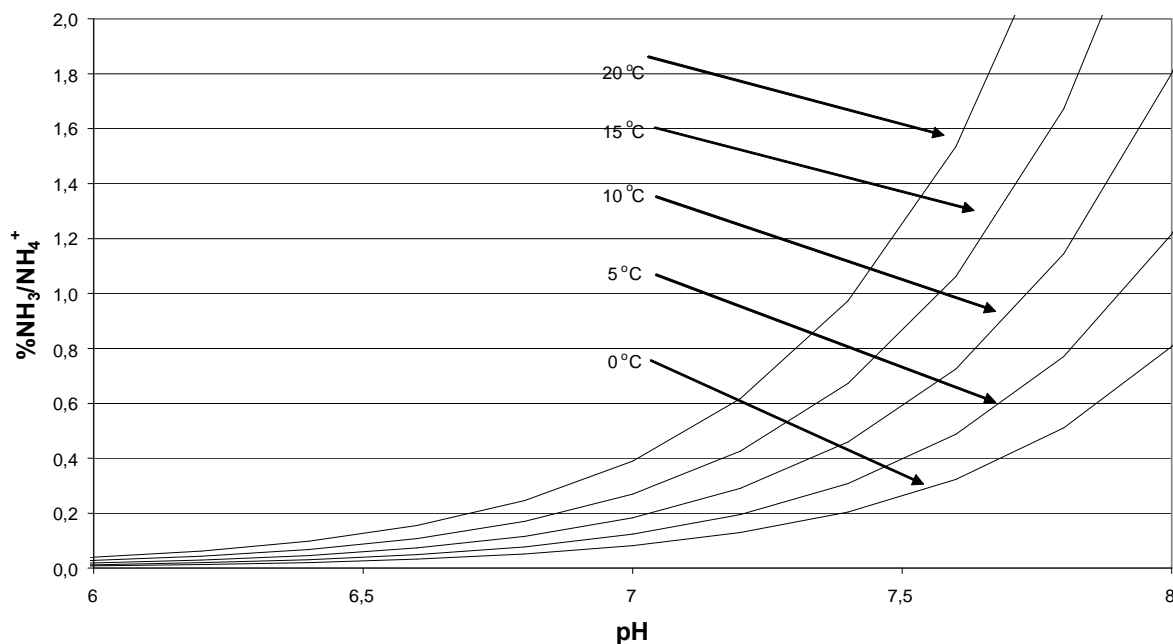
Følgende tiltag bør igangsættes ved mistanke om kritisk høje ammoniak koncentrationer:

- Tilsætning frisk vand.
- Stop udfodring.
- Sørg for tilstrækkelig ilt i vandet og jævn gennemstrømning i filtrene.

**Måling**

**Ansvarsfraskrivelse:** Denne orientering er alene vejledende og beskriver kun generelle forhold. Anvendelse af orienteringen skal altid tilpasses forholdene i det konkrete tilfælde i overensstemmelse med en sagkyndig vurdering. Dansk Akvakultur er alene ansvarlig for det generelle indhold i orienteringen. Orienteringen er en del af Master Management Projektet, der er finansieret af FIUF og Direktoratet for Fødevarerhverv.

## Forhold mellem Ammonium [NH<sub>3</sub>] og Ammoniak [NH<sub>4</sub><sup>+</sup>]



Ved normale betingelser er forholdet mellem ugiftigt ammonium [NH<sub>4</sub><sup>+</sup>] og ammoniak [NH<sub>3</sub>] omkring 100:1, d.v.s. omkring 1 % af den totale mængde udgøres af ammoniak. Måling af total ammonium [NH<sub>4</sub><sup>+</sup> + NH<sub>3</sub>] kan udføres ved forskellige måle kits (feks. Merck, Hack, Lisocoulor og lign.). Ud fra den fundne ammonium-koncentrationen, pH og temperaturen kan ammoniak-koncentrationen udregnes vha. flg. Formel:

$$\text{NH}_3 = \frac{\text{NH}_4^+ + \text{NH}_3}{10^{(10.07 - 0.033T - \text{pH})} + 1}$$

På ovenstående figur ses forholdet mellem ammonium og ammoniak ved pH 6 – pH 8, og det ses at pH's betydning er ekstra udtalt ved pH over 7,5. Ud fra figuren kan ammoniak-koncentrationen ligeledes udregnes.

Begge metoder kan anvendes. Udregningen vha. formlen er mest sikker.

### Regneeksempel:

Ved hjælp af test kits måles en ammoniumkoncentration på 5 mg/l ved 15 °C og pH 7. I tabellen ses at forholdet mellem ammoniak og ammonium er ca. 0,24 % ved pH 7 og 15 °C. Dette medfører at ammoniak koncentrationen i vandet er 0,012 mg/l (beregnet 5 \* 0,24 %).

Tilsvarende beregnes vha. formlen at ammoniakkoncentrationen er 0.011 mg/l

### Giftighed for fisk:

Akutte symptomer på ammoniakforgiftning kan for ørreder ses ved ca. 0,025 mg/l (ved pH 7,5 svarende til mellem 2 og 8 mg/l total ammonium afhængigt af temperaturen). Der er dog i litteraturen beskrevet kroniske skader ved betydeligt lavere værdier.

Udarbejdet af Lisbeth Jess Plesner og Niels Henrik Henriksen, DA

Dato 3. marts 2006 Lisbeth Jess Plesner, projektleder