

Bedömning av vattenkemi och metaller

Beskrivning av parametrar och bedömningsgrunder

Medins Sjö- och Åbiologi AB
Mölnlycke 2004-01-08

Holger Torsstenson (ALcontrol)
Ulf Ericsson (Medins)

Inledning

Från och med undersökningsåret 1999 tillämpas Naturvårdsverkets nya bedömningsgrunder för miljö kvalitet vid bedömning av vattenkemiska parametrar (Rapport 4913 - Sjöar och vattendrag). Bedömningsgrunderna är mycket detaljerade och i många fall inte möjliga att följa exakt eftersom de flesta kontrollprogram inte är helt anpassade, t.ex. med avseende på provtagningsfrekvens. Ofta måste därför tolkningar göras. Vissa parametrar saknas också i bedömningsgrunderna och därför kan andra källor ibland användas för tolkning av resultaten.

Huvuddragen av de bedömningar vi brukar göra och de gränsvärden som vi då använder anges nedan. Det är också viktigt att påpeka att bedömningar för samtliga parametrar ofta görs på medelvärden, medianvärden eller minvärden från de tre senaste åren. Nedanstående gränsvärden är huvudsakligen hämtade ur rapport 4913. Vissa avvikelser från rapporten görs, dessa är då kommenterade i efterföljande text.

Parametrar

Vattentemperatur (°C) mäts alltid i fält. Den påverkar bl a den biologiska omsättnings hastigheten och syrets löslighet i vatten. Eftersom densitetsskillnaden per grad ökar med ökad temperatur kan ett språngskikt bildas i sjöar under sommaren. Detta innebär att vattenmassan delas i två vattenvolymer som kan få helt olika fysikalisk-kemiska egenskaper. Förekomst av temperatursprångskikt försvårar ämnesutbytet mellan yt- och bottenvatten, vilket medför att syrebrist kan uppstå i bottenvattnet där syreförbrukande processer dominerar. Under vintern medför isläggningen att syresättningen av vattnet i stort sett upphör. Under senvintern kan därför också syrebrist uppstå i bottenvattnet.

Totalfosfor ($\mu\text{g/l}$) anger den totala mängden fosfor som finns i vattnet. Fosfor föreligger huvudsakligen i vatten antingen organiskt bundet eller som fosfat. Fosfor är i allmänhet det tillväxtbegränsande näringsämnet i sötvatten och alltför stor tillförsel kan medföra att vattendrag växer igen och att syrebrist uppstår. Fosfatfosfor, $\text{PO}_4\text{-P}$, är den oorganiska fraktionen av fosfor, som direkt kan tas upp av växterna. Partikulär fosfor, P, är den fosfor som är bunden till partiklar i vattnet (t.ex. alger, lerpartiklar) och därmed kan filtreras bort.

Enligt Naturvårdsverket, Rapport 4913, bedöms tillståndet i sjöar (maj-okt) med avseende på totalfosforhalt ($\mu\text{g/l}$) enligt följande :

$\leq 12,5$	Låga halter
12,5-25	Måttligt höga halter
25-50	Höga halter
50-100	Mycket höga halter
> 100	Extremt höga halter

Avvikelse från bedömningsnormer: Dessa gränser tillämpas oftast även för halter uppmätta under övriga året, samt årsmedelvärden. Tillståndsbedömning i rinnande vatten görs ofta också enligt samma normer.

I rinnande vatten bedöms även tillståndet utifrån den **arealspecifika förlusten (kg P/ha, år)**:

$\leq 0,04$	Mycket låga förluster
0,04-0,08	Låga förluster
0,08-0,16	Måttligt höga förluster
0,16-0,32	Höga förluster
$> 0,32$	Mycket höga förluster
$(> 0,64$	Extremt höga förluster)

Låga förluster har man från vanlig skogsmark, måttligt höga förluster från hyggen och mindre erosionsbenägen åkermark (vall). Höga förluster motsvaras av läckage från åker i öppet bruk och mycket höga förluster finner man vid läckage från erosionsbenägen åkermark. Punktutsläpp kan dock ge höga värden som ej beror på markläckage.

Totalkväve ($\mu\text{g/l}$) anger det totala kväveinnehållet i ett vatten och kan föreligga dels som organiskt bundet och dels som lösta salter. De senare utgörs av nitrat, nitrit och ammonium. Kväve är ett viktigt näringsämne för levande organismer. Tillförsel av kväve anses utgöra den främsta orsaken till eutrofieringen (övergödningen) av våra kustvatten. Kväve tillförs sjöar och vattendrag genom nedfall av luftföroreningar, genom läckage från jord- och skogsbruksmarker samt genom utsläpp av avloppsvatten. Nitratkväve, $\text{NO}_3\text{-N}$, är en viktig närsaltkomponent som direkt kan tas upp av växtplankton och högre växter. Nitrat är lättlösligt i marken och tillförs sjöar och vattendrag genom s. k. markläckage. Ammoniumkväve, $\text{NH}_4\text{-N}$, är den oorganiska fraktion av kväve som bildas vid nedbrytning av organiska kväveföreningar. Ammonium omvandlas i sin tur till nitrat, en process som förbrukar stora mängder syre.

Enligt Naturvårdsverket, Rapport 4913, bedöms tillståndet i sjöar (maj-okt) med avseende på totalkvävehalt ($\mu\text{g/l}$) enligt följande :

<300	Låga halter
300-625	Måttligt höga halter
625-1250	Höga halter
1250-5000	Mycket höga halter
>5000	Extremt höga halter

Avvikelse från bedömningsnormer: Dessa gränser tillämpas ofta även för halter uppmätta under övriga året, samt årsmedelvärden. Tillståndsbedömning i rinnande vatten görs också enligt samma normer.

I rinnande vatten bedöms även tillståndet utifrån den **arealspecifika förlusten (kg N/ha, år)**:

$\leq 1,0$	Mycket låga förluster
1,0-2,0	Låga förluster
2,0-4,0	Måttligt höga förluster
4,0-16,0	Höga förluster
>16,0	Mycket höga förluster
(>32	Extremt höga förluster)

Låga förluster har man från icke kvävemättad skogsmark, måttligt höga förluster från påverkad skogsmark och ogödslad vall. Höga förluster motsvaras av läckage från åker i slättbygd och mycket höga förluster finner man vid läckage från sandjordar. Punktutsläpp kan dock ge höga värden som ej beror på markläckage.

Bedömning av halten **ammoniumkväve** kan göras i relation till biologiska effekter i enlighet med SNV 1969:1, Bedömningsgrunder för svenska ytvatten (effekter på fisk):

<50	Mycket låga halter
50-200	Låga halter
200-500	Måttligt höga halter
500-1500	Höga halter
>1500	Mycket höga halter

Syrehalt (mg/l) anger mängden syre som är löst i vattnet. Vattnets förmåga att lösa syre minskar med ökad temperatur och ökad salthalt. Syre tillförs vattnet främst genom

omrörning (vindpåverkan, forsar) samt genom växternas fotosyntes. Syre förbrukas vid nedbrytning av organiska ämnen. Syrebrist kan uppstå i bottenvattnet i sjöar med hög humushalt eller efter kraftig algblomning. störst risk föreligger under sensommaren och i slutet av vintern (särskilt vid förekomst av skiktning - se avsnittet om temperatur). Lågre syrehalter än 4 till 5 mg/l kan ge skador på syrekrävande vattenorganismer.

Tillståndet med avseende på syrehalt (mg/l, lägsta värde under året) indelas enligt följande:

- >7 Syrerikt tillstånd
- 5-7 Måttligt syrerikt tillstånd
- 3-5 Svagt syretillstånd
- 1-3 Syrefattigt tillstånd
- ≤1 Syrefritt eller nästan syrefritt tillstånd

Kväve/fosforkvot i sjöar anger kvoten mellan totalkväve och totalfosfor. Vid kväveunderskott finns en risk för massförekomst av blågrönalger (cyanobakterier). Dessa kan vara toxinproducerande. Enligt Naturvårdsverket, Rapport 4913, bedöms tillståndet i sjöar (maj-okt) med avseende på kväve/fosforkvoten enligt följande :

- <30 Kväveöverskott
- 15-30 Kväve-fosforbalans
- 10-15 Måttligt kväveunderskott
- 5-10 Stort kväveunderskott
- <5 Extremt kväveunderskott

Syremättnad (%) är den andel som den uppmätta syrehalten utgör av den teoretiskt möjliga halten vid aktuell temperatur och salthalt. Vid 0 °C kan sötvatten t.ex. hålla en halt av 14 mg/l, men vid 20 °C endast 9 mg/l. Mättnadsgraden kan vid kraftig algutväxt betydligt överskrida 100%. Rinnande vatten och oskiktade sjöar bedömdes tidigare med utgångspunkt från syremättnadsgraden. Enligt de nya bedömningsgrunderna klassas vattendragen i stället utifrån syrehalten (se föregående avsnitt).

TOC, (mg/l), totalt organiskt kol, ger information om halten av organiska ämnen. TOC-halten ligger i intervallen 2 - 5 mg/l för näringsfattiga klarvattensjöar, 5 - 15 mg/l för humösa och näringsrika sjöar. Vatten som är kraftigt förorenade med organiskt material kan ha värden överstigande 15 mg/l. Ett högt värde innebär risk för en syretäring, varvid vattnets syrehalt kan förbrukas.

En klassindelning med avseende på TOC (mg/l) görs enligt nedan:

≤4	Mycket låg halt
4-8	Låg halt
8-12	Måttligt hög halt
12-16	Hög halt
>16	Mycket hög halt

Suspenderade ämnen (mg/l) är ett mått på uppslammade partiklar i vattnet. Dessa kan vara av organiskt eller oorganiskt ursprung. Oorganiska partiklar består främst av finare jordpartiklar som lera.

Rapport 4913 innehåller inga bedömningsgrunder för suspenderade ämnen. Enligt Naturvårdsverkets Allmänna råd 90:40, anges tillståndet utgående från mängden suspenderat material (mg/l) enligt följande:

<1,5	Mycket låg slamhalt
1,5-3,0	Låg slamhalt
3,0-6,0	Måttligt hög slamhalt
6,0-12,0	Hög slamhalt
>12,0	Mycket hög slamhalt

Konduktivitet (mS/m) mätt vid 25 °C är ett mått på den totala halten lösta salter i vattnet. De ämnen som vanligen bidrar mest till konduktiviteten i sötvatten är kalcium, magnesium, natrium, kalium, klorid, sulfat och vätekarbonat. Konduktiviteten ger information om mark- och berggrundsförhållanden i tillrinningsområdet. Den kan i en del fall också användas som indikation på utsläpp.

Siktdjup (m) ger information om vattnets färg och grumlighet och mäts genom att man sänker ned en vit skiva i vattnet och genom vattenkikare noterar när den inte längre kan urskiljas. Därefter dras skivan upp igen och man noterar när den åter syns. Medelvärdet av dessa djupvärden utgör siktdjupet, som klassas enligt följande:

≥8	Mycket stort siktdjup
5-8	Stort siktdjup
2.5-5	Måttligt siktdjup
1-2.5	Litet siktdjup
>1	Mycket litet siktdjup

Färgtal mäts genom att vattnets färg jämförs med en brungul färgskala. Färgtalet är främst ett mått på vattnets innehåll av humus och järn. En klassindelning med avseende på färgtal görs enligt nedan:

≤10	Ej eller obetydligt färgat vatten
10-25	Svagt färgat vatten
25-60	Måttligt färgat vatten
60-100	Betydligt färgat vatten
>100	Starkt färgat vatten

Absorbans är ett annat mått på vattnets färg. En klassindelning med avseende på absorbans görs enligt nedan:

≤0,02	Ej eller obetydligt färgat vatten
0,02-0,05	Svagt färgat vatten
0,05-0,12	Måttligt färgat vatten
0,12-0,2	Betydligt färgat vatten
>0,2	Starkt färgat vatten

Turbiditet (FNU) är vattnets grumlighet och ger ett mått på vattnets innehåll av suspenderade partiklar, t.ex. plankton eller mineralpartiklar.

Klassindelning med avseende på turbiditet (mg/l) görs enligt nedan:

≤0,5	Ej eller obetydligt grumligt
0,5-1,0	Svagt grumligt
1,0-2,5	Måttligt grumligt
2,5-7,0	Betydligt grumligt
>7,0	Starkt grumligt

Vattnets surhetsgrad anges som **pH-värde**. Skalan för pH är logaritmisk vilket innebär att pH 6 är tio gånger surare och pH 5 är 100 gånger surare än pH 7. Normala pH-värden i sjöar och vattendrag är oftast 6-8, regnvatten har ofta ett pH-värde mellan 4,0 och 4,5. Låga värden uppmäts som regel i sjöar och vattendrag i samband med snösmältning eller hög vattenföring. Höga pH-värden kan under sommaren uppträda vid kraftig alg tillväxt som en konsekvens av koldioxidupptaget vid fotosyntesen. Vid pH-värden under ca 5,5 uppstår biologiska störningar som nedsatt fortplantningsförmåga hos vissa fiskarter, utslagning av känsliga bottenfaunaarter mm. Vid värden under ca 5 sker drastiska förändringar och en kraftig utarmning av organismsamhällen. Låga pH-värden ökar dessutom många metallers löslighet och därmed giftighet.

Vattnets surhetsgrad (medianvärde) indelas enligt följande:

>6,8	Nära neutralt
6,5 – 6,8	Svagt surt
6,2 – 6,5	Måttligt surt
5,6 – 6,2	Surt
≤5,6	Mycket surt

Tillägg:

8-9	Högt pH
>9	Mycket högt pH

Alkalinitet (mekv/l) är ett mått på vattnets innehåll av syraneutraliserande ämnen, vilka främst utgörs av karbonat och vätekarbonat. Alkaliniteten ger information om vattnets buffrande kapacitet, d.v.s. förmågan att motstå försurning.

Vattnets buffertkapacitet med avseende på alkalinitet (mekv/l, medianvärde) indelas enligt följande:

>0,20	Mycket god buffertkapacitet
0,10-0,20	God buffertkapacitet
0,05-0,10	Svag buffertkapacitet
0,02-0,05	Mycket svag buffertkapacitet
≤0,02	Ingen el obetydlig buffertkapacitet

Metaller i vatten (µg/l) anger den totala mängden av varje metall i vattnet. Metallerna förekommer dels som joner och dels bundet till partiklar eller organiska ämnen. Generellt gäller att metaller i jonform är giftigast och att giftigheten ökar om vattnet försuras.

Klassindelning med avseende på metaller i vatten görs enligt nedan:

Benämning	Cu	Zn	Cd	Pb	Cr	Ni	As
Mycket låga halter	≤0,5	≤5	≤0,01	≤0,2	≤0,3	≤0,7	≤0,4
Låga halter	0,5-3	5-20	0,01-0,3	0,2-1	0,3-5	0,7-15	0,4-5
Måttligt höga halter	3-9	20-60	0,1-0,3	1-3	5-15	15-45	5-15
Höga halter	9-45	60-300	0,3-1,5	3-15	15-75	45-225	15-75
Mycket höga halter	>45	>300	>1,5	>15	>75	>225	>75

Metaller i vattenmossa (mg/kg ts) anger metallinnehållet i vattenmossan *Fontinalis sp.* Mossan tar upp och anrikar biologiskt tillgängliga metaller från det omgivande vattnet. Analysen ger alltså ett mått på den del av metallinnehållet i vattnet som inte är bundet till partiklar eller organiska ämnen.

Klassindelning med avseende på metaller i vattenmossa (mg/kg ts) görs enligt nedan:

Benämning	Cu	Zn	Cd	Pb	Hg
Mycket låga halter	≤7	≤60	≤0,3	≤3	≤0,04
Låga halter	7-15	60-160	0,3-1	3-10	0,04-0,1
Måttligt höga halter	15-50	160-500	1-2,5	10-30	0,1-0,3
Höga halter	50-250	500-2500	2,5-15	30-150	0,3-1,5
Mycket höga halter	>250	>2500	>15	>150	>1,5

Benämning	Cr	Ni	Co	As
Mycket låga halter	≤1,5	≤4	≤2	≤0,5
Låga halter	1,5-3,5	4-10	2-10	0,5-3
Måttligt höga halter	3,5-10	10-30	10-30	3-8
Höga halter	10-50	30-150	30-150	8-40
Mycket höga halter	>50	>150	>150	>40