



Valvira

Tillstånds- och tillsynsverket
för social- och hälsovården

Förfaranden för tryggande av hushållsvattnets kvalitet

Blågrönalger och toxiner som de alstrar

Anvisning 5/2016

Dnr 1716/06.10.01/2016

4.4.2016

Innehåll

1. Inledning	3
2. Råvattenkällors ekologiska status	4
3. Intensifierad kontroll av inkommande vatten till vattenverket	4
4. Åtgärdsgränser som leder till analyser av hushållsvattnet	5
5. Cyanobakterier eller toxiner i hushållsvattnet.....	6
6. Provtagningar och kvantifieringar	8
7. Bestämning av celltäthet och biomassa	8
8. Litteratur	8

Denna anvisning ersätter Valvira's anvisning av den 23 juni 2011: *Kontrollen av toxiska cyanobakterier och åtgärder därav hos anläggningar som levererar hushållsvatten* (Dnr 5383/11.02.02.01/2011)

Dnr 1716/06.10.01/2016

4.4.2016

1. Inledning

Blågröna alger eller cyanobakterier förekommer i råvatten till anläggningar som levererar hushållsvatten. Algerna kan vara uppblandade i hela vattenpelaren, stiga till vattenytan eller bilda täta lager i djupare vattenskiikt. Förekomster under vattenytan är svåra att upptäcka. Viktigaste faktorer för tillväxten av cyanobakterier är ljus, näringsmängder och temperatur. Vindar och vågsvall kan transportera och kumulera cyanobakterierna till olika platser i vattendragen.

Mest allmänna massförekomster (blomningar) skapas av släktena *Microcystis*, *Anabaena* och *Planktothrix* (Bild 1), de kan alstra lever-, cell- och nervtoxiner. Sinnesmässigt kan man inte åtskilja vilken art eller stam av den kan alstra toxiner. Viktigaste toxiner i anläggningar som levererar hushållsvatten är levertoxiner, mikrocytiner, eftersom de är beständiga föreningar som inte sönderfaller när vattnet exempelvis kokas. *Nodularia*, som förekommer i Östersjön, alstrar ett mikrocystin-liknande levertoxin som kallas nodularin *Aphanizomenon*, *Cylindrospermopsis* och *Anabaena* kan alstra celltoxinet cylindrospermopsin, och *Anabaena* även nervtoxinet saxitoxin. Utöver toxiner kan cyanobakterier även avge lukt- och smaklögenheter till vattnet.

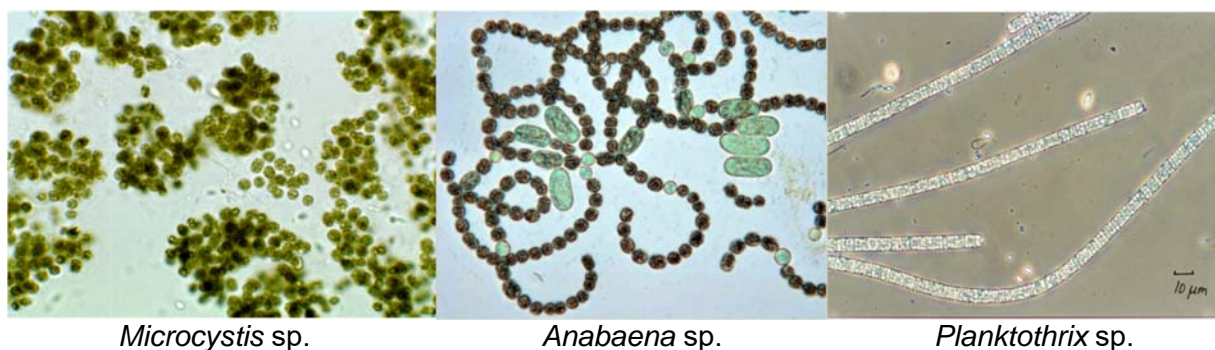


Bild 1. Allmännaste cyanobakteriesläkten med massförekomst i sötvatten.

Exponering när man simmar, dricker eller andas för cyanobakterier och de toxiner som de alstrar kan medföra till exempel magbesvär, huvudvärk, hudsymptom eller irritationssymptom i halsen, näsan, ögonen och öronen. Allvarliga symptom som orsakas av cyanobakterier uppträder som neurologiska samt i stöd- och rörelseorganen och symptomen härrör huvudsakligen från att man har simmat i vatten innehållande cyanobakterier eller använt vattnet vid badkastning i bastun. Problemen från cyanobakterier för hushållsvattnets kvalitet har varit sällsynta i Finland.

Man bör överhuvudtaget inte alls kunna påvisa toxiner i hushållsvattnet. Världshälsoorganisationen WHO har för mikrocystin i dricksvatten ställt maximala halten 1 µg/l som rekommendation (Chorus och Bartram, 1999). De sanitära verkningarna av andra toxiner bedöms fall för fall därför att för dem har det inte angetts rekommenderade maximala koncentrationer.

I tabell 1 anges noggrannare åtgärdsgränser och mer detaljerade åtgärder för kontroll vid vattenverk av cyanobakterier och de mikrocytiner som de alstrar. En stor del av cyanobakteriecellerna avlägsnas i begynnelseskedet av vattenbehandlingen i samband med fällning, sedimentering och fil-

Dnr 1716/06.10.01/2016

4.4.2016

trering. Samtidigt avlägsnas även största delen av mikrocystinerna emedan de finns huvudsakligen i cellerna. Om råvattnet innehåller rikligt med cyanobakterier ska vattenverket säkerställa att behandlingarna för fällning och sedimentering fungerar klanderfritt. Det behövs dessutom alltid även metoder för ytterligare vattenbehandling. Den allmännaste är aktivkolfiltrering. Om vattenverkets vattenbehandling är bristfällig kan mikrocystiner eller till och med cyanobakterieceller passera vattenbehandlingen och nå hushållsvattnet. De toxiner som cyanobakterierna alstrar kan inte observeras sinnesmässigt i hushållsvattnet. Det rekommenderas inte att algicider används i råvattenkällor, eftersom algiciderna bryter ner cyanobakterieceller och frigör toxiner i vattnet. Vid vattenbehandlingen är vattenupplösta toxiner svårare att avlägsna än cyanobakterieceller. I Finland har till dato de halter av mikrocystiner som har kvantifierats i hushållsvatten varit avsevärt lägre än de av WHO rekommenderade maximala koncentrationerna (Rapala et al. 2012).

2. Råvattenkällors ekologiska status

Det rekommenderas att frekvensen av regelbundna kontroller av råvattenkällor bedöms i samarbete med NTM-centralen emedan det i lagen om vattenvårds- och havsvårdsförvaltningen (1299/2004 8 §) krävs att sjöars ekologiska status klassificeras på basis av bl.a. biomassan av växtplankton. Om en råvattenkälla utifrån dess historia och klassificeringen av dess ekologiska status utsätts för massförekomster av cyanobakterier, bör till programmet för kontrollundersökningar bifogas:

- 1) En provtagningsplan och en kontrollkalender för analyser för cyanobakterier. Planen kan omfatta provtagningar av inkommande vattnet till anordningarna för vattenbehandling samt på olika vattenupptagningsdjup i råvattenkällorna.
- 2) Referens från förhållningsreglerna i beredskapsplanen för förekomster av cyanobakterier. I anvisningen anges var man ska identifiera cyanobakterier, kvantifiera deras biomassa och mäta toxiska koncentrationer.
- 3) Referens till förhållningsreglerna i beredskapsplanen för att ta i bruk alternativa råvattenkällor, effektivisera vattenbehandlingen (med till exempel aktivkolfiltrering) och ordna med distribution av reservvatten.

3. Intensifierad kontroll av inkommande vatten till vattenverket

Vattenverk, i vars råvattenkällor det regelbundet eller ofta förekommer sinnesmässigt märkbara mängder av eventuellt toxinalstrande cyanobakterier (som *Anabaena*, *Microcystis* och *Planktothrix*, Bild 1), ska kontrollera förekomsten av cyanobakterier i inkommande vattnet till anläggningarna för vattenbehandlingen.

Vattenverket ska inleda sinnesmässig kontroll av vattenkvaliteten och en gång i veckan med hjälp av mikroskop eller adapterat genomförd intensifierad identifiering av cyanobakterier och biomassan (Tabell 1 och 2), om det i det inkommande vattnet till anläggningarna för vattenbehandlingen finns mer än 500 celler/ml eller mer än 0,1 mg biomassa/l av eventuellt toxinalstrande cyanobakterier. Vid sinnesmässig kontroll ska man lukta på det inkommande vattnet till anläggningarna för vattenbehandlingen och bedöma vattnets färg i glaskärl mot en ljus bakgrund. Vid kontrollen kan man för bestämningen av biomassan av cyanobakterier nyttja en automa-

Dnr 1716/06.10.01/2016

4.4.2016

tisk detektor, som anger biomassan ex. fyra gånger i dygnet. För vattenverk för konstgjort grundvatten avses med inkommande vatten till verket vatten som infiltreras genom bevattning eller leds till infiltrationsbassänger.

Det rekommenderas att man utöver kvaliteten på det inkommande vattnet även håller reda på förändringarna i mängden cyanobakteriemassa i råvattenkällorna. En synligt märkbar massförekomst i en råvattenkälla kan leda till att vattenanvändarna blir bekymrade och ställer frågor, som vattenverket ska vara berett att besvara.

Om det i det inkommande vattnet till anläggningarna för vattenberedningen finns mer än 5 000 celler/ml eller mer än 1 mg biomassa/l av toxinalstrande cyanobakterier:

Vattenverket:

- inför i driftskontrollen en regelbunden identifiering av cyanobakterier, som utförs minst varje vecka med mikroskop, och bedömning av mängden av dem i det inkommande vattnet till anläggningarna för vattenbehandlingen.
- analyserar mikrocystinhalten i det inkommande vattnet om det vid undersökningar med mikroskop upptäcks eventuellt toxinalstrande cyanobakterier (som *Anabaena*, *Microcystis* och *Planktothrix*). Man kan kvantifiera det inkommande vattnet till vattenverket för även andra toxiner som alstras av cyanobakterier, ex. saxitoxin, om detta anses vara nödvändigt.
- informerar den kommunala hälsoskyddsmyndigheten om förekomsten av cyanobakterier i det inkommande vattnet till anläggningarna för vattenbehandlingen och om de åtgärder som därför ska vidtas, till exempel analyser för mikrocystiner.
- ställer beredskap för informering till användarna av hushållsvatten

Hälsoskyddsmyndigheten:

- Bedömer möjligheten av sanitära olägenheter

4. Åtgärdsgränser som leder till analyser av hushållsvattnet

Man ska börja undersöka hushållsvattnet för förekomst av cyanobakterier och mikrocystiner (vid behov även andra toxiner), om man i det inkommande vattnet till vattenverket upptäcker mer än 100 000 celler/ml, mer än 20 mg biomassa/l av toxinalstrande stammar, eller om det finns mer än 1 µg mikrocystiner/l (Tabell 2). Om man i det inkommande vattnet till anläggningarna upptäcker cyanobakterier eller toxiner över dessa åtgärdsgränser:

Vattenverket

- kontrollerar arterna och cyanobakteriecellernas biomassa regelbundet med hjälp av mikroskop samt kvantifierar toxinerna såväl i det inkommande vattnet till anläggningarna för vattenberedningen som i hushållsvattnet.
- effektiviserar vattenbehandlingen, såvida inte man kan övergå till att använda alternativa råvattenkällor eller vattenupptagningsdjup.
- informerar vattenanvändarna om hushållsvattnets kvalitet beträffande cyanobakterier och toxiner.

Dnr 1716/06.10.01/2016

4.4.2016

Hälsoskyddsmyndigheten

- bedömer möjligheten av sanitära olägenheter

5. Cyanobakterier eller toxiner i hushållsvattnet

Beträffande cyanobakterier och upptäckta toxiner ska användarna av hushållsvatten informeras om hushållsvattnets kvalitet (tabell 1) ifall det i hushållsvattnet finns cyanobakterier, mikrocystiner eller en verifierbar koncentration av något annat toxin som alstras av cyanobakterier.

Vattenverket

- kontrollerar cyanobakteriernas arter och biomassa regelbundet samt kvantifierar toxinerna såväl i det inkommande vattnet till anläggningarna för vattenbehandlingen som i hushållsvattnet.
- effektiviserar vattenbehandlingen, såvida inte man kan övergå till att använda alternativa råvattenkällor eller vattenupptagningsdjup.
- informerar användarna av hushållsvattnet i samarbete med den kommunala hälsoskyddsmyndigheten

Hälsoskyddsmyndigheten

- bedömer möjligheten av sanitära olägenheter
- informerar användarna av hushållsvattnet i samarbete med vattenverket
- överväger behovet av att meddela föreskrifter om att hushållsvattnet inte får användas som dricks- eller matlagingsvatten samt bedömer om det bör ges information om att användning av vattnet som tvättvatten kan medföra hud- eller irritationssymptom hos personer med känslig hud.

Lämpligheten av hushållsvattnet som dricksvatten och vid matlagning ska bedömas om vattnet tidvis innehåller mer än 1,0 µg mikrocystin/l eller klart kvantifierbara koncentrationer av andra toxiner (Tabell 1). Kommunala hälsoskyddsmyndigheten ska i samarbete med vattenverket informera användarna av hushållsvattnet om dess kvalitet beträffande cyanobakterier och toxiner, toxinernas hälsoverkningar och meddela eventuella begränsningar för användningen av hushållsvattnet.

Användningen av hushållsvattnet som dricksvatten och vid matlagning ska förbjudas om det ständigt finns mer än 1,0 µg mikrocystin/l eller rikligt av andra toxiner i hushållsvattnet (tabell 1). Kommunala hälsoskyddsmyndigheten ska i samarbete med vattenverket informera användarna av hushållsvattnet om dess kvalitet beträffande cyanobakterier och toxiner, toxinernas hälsoverkningar samt om begränsningar för användningen av hushållsvattnet och arrangemang för distribution av reservvattnet.

Användningen av vattnet som hushållsvatten (även vid tvätt) ska förbjudas om hushållsvattnet innehåller mer än 10,0 µg mikrocystin/l eller synnerligen rikligt av andra toxiner (Tabell 1). Vattnet får endast användas till att spola toaletter.

Tabell 1. Åtgärdsgränser, åtgärder och informeringen om dessa att tillämpa hos vattenverk vid kontroll av eventuellt toxinalstrande cyanobakterier (t.ex. *Microcystis* sp, *Anabaena* sp. och *Planktothrix* sp.) och de mikrocystiner som de alstrar.

Dnr 1716/06.10.01/2016

4.4.2016

Åtgärdsgräns	Åtgärd	Informerings
Inkommande vattnet innehåller >500 celler ml ⁻¹ eller >0,1 mg l ⁻¹ biomassa	<ul style="list-style-type: none"> Intensifierad kontroll av inkommande vattnet ex. en gång i veckan 	<ul style="list-style-type: none"> Man ställer beredskap för att besvara frågor
Inkommande vattnet innehåller >5 000 celler ml ⁻¹ eller >1 mg l ⁻¹ biomassa	<ul style="list-style-type: none"> Identifiering av cyanobakterier och kvantifiering av deras mängd i inkommande vattnet till vattenverket Om man upptäcker toxinalstrande cyanobakterier ska toxinhalten i inkommande vattnet till vattenverket kvantifieras Hälsoskyddsmyndigheten bedömer möjligheten av sanitära olägenheter 	<ul style="list-style-type: none"> Vattenverket informerar hälsoskyddsmyndigheten om förekomsten av cyanobakterier och de åtgärder som därför ska genomföras Man ska ställa beredskap för informering till vattenanvändarna.
Det inkommande vattnet innehåller >100 000 toxinalstrande celler ml ⁻¹ eller >20 mg l ⁻¹ biomassa eller >1 µg mikrocystin l ⁻¹	<ul style="list-style-type: none"> Analys av hushållsvattnet för cyanobakterier och toxiner. Hälsoskyddsmyndigheten bedömer möjligheten av sanitära olägenheter Ändring av vattentäktplats eller byte av råvattenkälla Effektivisering av vattenbehandlingen 	<ul style="list-style-type: none"> Efter analyserna ska vattenverket informera vattenanvändarna om hushållsvattnets kvalitet beträffande cyanobakterier och toxiner.
Hushållsvattnet innehåller toxinalstrande celler eller <1,0 µg mikrocystin l ⁻¹	<ul style="list-style-type: none"> Analys av hushållsvattnet och det inkommande vattnet för cyanobakterier och toxiner. Hälsoskyddsmyndigheten bedömer möjligheten av sanitära olägenheter Ändring av vattentäktplats eller byte av råvattenkälla Effektivisering av vattenbehandlingen 	<ul style="list-style-type: none"> Vattenverket ska i samarbete med hälsoskyddsmyndigheten informera vattenanvändarna om hushållsvattnets kvalitet beträffande cyanobakterier och toxiner
Hushållsvattnet innehåller >1,0 µg mikrocystin l ⁻¹	<ul style="list-style-type: none"> Analys av hushållsvattnet och det inkommande vattnet för cyanobakterier och toxiner. Vid isolerade överskridningar bedöms användningen av hushållsvattnet som dricksvatten och vid matlagning Vid fortlöpande överskridningar av halten förbjuds användningen av hushållsvattnet som dricksvatten och vid matlagning. Vattenverket ordnar med distribution av reservvatten Ändring av vattentäktplats eller byte av råvattenkälla Effektivisering av vattenbehandlingen 	<ul style="list-style-type: none"> Vattenverket ska i samarbete med hälsoskyddsmyndigheten informera vattenanvändarna om användningsbegränsningarna för hushållsvattnet och om dess kvalitet beträffande cyanobakterier och toxiner Det informeras om effekterna av toxin på hälsan Det informeras om distribution av reservvatten

Dnr 1716/06.10.01/2016

4.4.2016

Hushållsvattnet innehåller >10,0 µg mikrocystin l ⁻¹	<ul style="list-style-type: none"> • Analys av hushållsvattnet och det inkommande vattnet för cyanobakterier och toxiner. • Användningen av vattnet som hushållsvatten förbjuds. Vattnet får endast användas till att spola toaletter. 	<ul style="list-style-type: none"> • Det informeras om användningsförbudet för hushållsvattnet • Det informeras om distribution av reservvatten
---	--	---

6. Provtagningar och kvantifieringar

Proverna ska tas i rena glas- eller plastflaskor, som först spolats med samma vatten som provet tas av.

- Av synligt märkbar förekomst av cyanobakterier i en råvattenkälla (10–100 ml).
- Av det inkommande vattnet till en anläggning för vattenbehandlingen (minst 100 ml).
- Av hushållsvatten (minst 100 ml).

Provet med cyanobakterier för identifiering fixeras med Lugols lösning, om det är möjligt. Toxinprov fixeras inte. Proverna ska förvaras i ett kylskåp och skickas till laboratorierna så fort som möjligt. Identifiering av cyanobakterier görs bl.a. vid Finlands miljöcentral. Toxinbestämningar av cyanobakterier görs till exempel vid Metropolilab (Viksågen 4, 00790 Helsingfors).

7. Bestämning av celltäthet och biomassa

För eventuellt toxinalstrande cyanobakterier (som *Microcystis*, *Anabaena* och *Planktothrix*) kan en korrelation mellan celltäthet och biomassa grovt bedömas (Tabell 2). Celltätheten bestäms med mikroskop genom att räkna enskilda celler och längden av strängar, t.ex. i segment på 100 µm. Cellers storlekar, längder och bredder är olika (Tikkanen och Willen, 1992). Om celltätheten konverteras till biomassa ska konverteringen göras vid ett laboratorium som bestämmer celltätheten. En automatisk detektor för bestämning av biomassan av cyanobakterier mäter koncentrationen av ett för cyanobakterier karakteristiskt pigment, fykocyanin, som med en koeficient konverteras till biomassa. Biomassan i fråga kan inte utan data om antalet och volymen av cellerna konverteras till celltäthet.

Tabell 2. Grov bedömning för cyanobakterier av korrelationen mellan celltäthet och biomassa, vilka används som åtgärdsgränser.

Celltäthet, celler ml ⁻¹	Biomassa, mg l ⁻¹
500	0,1
5 000	1
100 000	20

8. Litteratur

Chorus I & J. Bartram. [Toxic cyanobacteria in water – a guide to their public health consequences, monitoring and management. WHO 1999.](#)

Dnr 1716/06.10.01/2016

4.4.2016

Rapala J, Kilponen J, Järvinen M, Lahti K. Finland: Guidelines for monitoring of cyanobacteria and their toxins. Sidorna 54-62. I verket: [Chorus I. Current approaches to cyanotoxin risk assessment, risk management and regulation in different countries](#). Umweltbundesamt 63/2012.

Tikkanen, T & T. Willén. Växtplanktonflora. Naturvårdsverket Förlag 1992.