

# Växtplankton i sjöar

vägledning för statusklassificering



PREMISS

Havs- och vattenmyndigheten  
Datum: åååå-mm-dd

Ansvarig utgivare:  
Omslagsfoto: Fotografens namn  
ISBN XXXX-XXXX  
Tryck: Eventuellt tryckeri

Havs- och vattenmyndigheten  
Box 11 930, 404 39 Göteborg  
[www.havochvatten.se](http://www.havochvatten.se)

# Växtplankton i sjöar

vägledning för statusklassificering

---

Havs- och vattenmyndighetens rapport 2018:XX



# *Förord*

Den här vägledningen vänder sig till vattenmyndigheterna i deras arbete med att klassificera ekologisk status i enlighet med havs- och vattenmyndighetens föreskrifter HVMFS 2013:19. Bedömningsgrunden för växtplankton ska främst användas för att undersöka om en sjö är påverkad av näringsämnen, men kan också vara användbar för att undersöka påverkan av försurning. Vägledningen ersätter motsvarande delar i Naturvårdsverkets handbok 2007:4.

Ort Datum Undertecknande chef

REMISS

1. INLEDNING.....	7
2. INGÅENDE PARAMETRAR .....	7
2.1. Totalbiomassa .....	8
2.2. Klorofyll <i>a</i> .....	8
2.3. PTI – planktonτροφiskt index .....	8
2.4. Cyanobakterier .....	8
2.5. Antal växtplanktontaxa.....	9
3. KRAV PÅ UNDERLAGSDATA .....	9
4. STATUSKLASSIFICERING.....	10
4.1. Typologi.....	10
4.2. Totalbiomassa.....	10
4.1.1. Sjöar med dominans av <i>Gonyostomum</i> .....	11
4.3. Klorofyll <i>a</i> .....	12
4.4. PTI – Planktonτροφiskt index.....	13
4.5. Cyanobakterier.....	15
4.6. Antal taxa av växtplankton .....	16
5. SAMMANVÄGNING AV PARAMETRAR SOM SVARAR PÅ NÄRINGSÄMNE.....	17
5.1. Normalisering av varje parameter .....	18
5.2. Kombinera parametrar för näringspåverkan.....	18
7. REFERENSER .....	19
BILAGA A .....	21

# 1. Inledning

Förändringar i vattnets kemiska status återspeglas snabbt i växtplanktons biomassa och artsammansättning. Växtplankton används därför som indikator för sjöars statusbedömning, för att följa ett återhämtningsförlopp efter en näringsreduktion, som ett tidigt tecken på tilltagande näringsbelastning, samt för att följa återhämtning från försurning. Växtplanktonssamhället har dock en stor dynamik i sin populationsutveckling, där väder och vind har en övergripande betydelse, vilket är en utmaning då man ofta vill följa intensiteten och varaktigheten i just vissa växtplanktons förmåga att bilda så kallade algbloomningar.

Tabell 1 visar ingående parametrar för bedömning av växtplankton i sjöar, vilken typ av påverkan de svarar på, hur ofta de behöver mätas, samt när på året de ska mätas.

**Tabell 1.** Ingående parametrar för bedömning av växtplankton i sjöar.

Parameter	Visar i första hand effekter av	Hur ofta behöver man mäta	När på året ska man mäta
<b>Totalbiomassa</b>	Näringspåverkan	Minst 1 gång per år, minst 3 år under en 6 årsperiod	Juli-augusti
<b>Klorofyll <i>a</i></b>	Näringspåverkan	Minst 1 gång per år, minst 3 år under en 6 årsperiod	Juli-augusti
<b>PTI (plankton-trofiskt index)</b>	Näringspåverkan	Minst 1 gång per år, minst 3 år under en 6 årsperiod	Juli-augusti
<b>Cyanobakterier</b>	Näringspåverkan	Minst 1 gång per år, minst 3 år under en 6 årsperiod	Juli-augusti
<b>Antal växtplankton-taxa</b>	Surhet	Minst 1 gång per år, minst 3 år under en 6 årsperiod	Juli-augusti

## 2. Ingående parametrar

För bedömning av ekologisk status i sjöar med hjälp av kvalitetsfaktorn växtplankton ska följande parametrar användas enligt vattendirektivet: taxonomisk sammansättning och abundans, biomassa och frekvensen, samt intensiteten av algbloomningar. Dessa delar fångas upp av de fyra översta parametrarna i Tabell 1, som alla svarar på näringspåverkan. Till detta kommer parametern antal växtplankton-taxa, som används för att följa upp återhämtningen i försurade sjöar.

## 2.1. Totalbiomassa

Parametern totalbiomassa fås fram genom att i mikroskop räkna och mäta växtplankton från en känd volym provvatten och med hjälp av geometriska figurer beräkna biovolymen från detta underlag. Växtplankton anses ha samma densitet som vatten vilket gör konvertering till biomassa enkel. Nyligen har det kommit en ny standard för att beräkna växtplanktonbiovolym och den bör användas.

## 2.2. Klorofyll *a*

Klorofyll *a* är också en godkänd och accepterad parameter för att bestämma växtplanktonbiomassa (Phillips et al. 2008, Carvalho et al. 2013). Om både totalbiomassa och klorofyll *a* mäts i en sjö används båda och de får lika stor vikt i bedömningen.

## 2.3. PTI – planktontrofiskt index

PTI står för Plankton Trophic Index (Phillips et al. 2012). Detta index liknar det tidigare använda TPI (trofiskt plankton index) med skillnaden att PTI tar in information från växtplanktonsläkten från hela näringsgradienten medan TPI fokuserade på mycket toleranta och mycket känsliga arter och utelämnade taxa i mellanregistret. PTI är därför ett mera robust index som tagits fram i ett samarbete mellan flera europeiska länder för att täcka en längre näringsgradient än vad som är möjligt om man använder data från bara ett land (Lindegarth et al. 2016).

## 2.4. Cyanobakterier

Cyanobakterier är ofta inblandade i så kallade algblomningar som är vanliga i en del sjöar på sensommaren. Eftersom cyanobakterier är mycket väderberoende kan deras biomassa vara både låg och hög vid höga näringskoncentrationer, beroende på väder och vind. Lugnt och soligt väder gynnar algblomningar, medan svalt och blåsigt väder antingen kan lösa upp en ytansamling av cyanobakterier eller gynna helt andra växtplanktonarter som inte ger algblomning. Parametern cyanobakterier används därför för att identifiera vatten som riskerar att ha en viss biomassa av cyanobakterier, och relaterar denna risk till världshälsoorganisationens hälsonivåer kopplade till cyanobakterieblomningar (WHO 1999 & 2003). Storbritannien och Norge använder redan cyanobakterier på detta sätt, vilket fungerat bra (Poikane 2014). Denna parameter inkluderas i totalbedömningen om den är lägre än medelvärdet av de två föregående parametrarna, dvs. parametern cyanobakterier kan bara sänka totalbedömningen inte höja den. Detta för att inte avsaknad av algblomning vid, för cyanobakterier, ogynnsamt sommarväder ska kunna höja ett vattens ekologiska status om de andra delparametrarna visar på näringspåverkan.



## 2.5. Antal växtplanktontaxa

Denna parameter bedömer till skillnad från de andra parametrarna effekten av surhet på en sjös växtplanktonsamhälle och passar bra för att följa ett återhämtningsförlopp efter försurning. Eftersom det finns naturligt sura sjöar, som också har ett lågt antal växtplanktontaxa, kan referensvärdet behöva justeras. Detta beskrivs i avsnitt 4.6 *Antal taxa av växtplankton*. När depositionen av försurande ämnen nu minskat ser man att antalet växtplanktonarter ökar i försurade sjöar. Denna parameter används endast om pH-värdet i sjön är under 7.

## 3. Krav på underlagsdata

Statusbedömningen ska baseras på provtagning och analys av växtplankton enligt:

- SS-EN 16698:2015, Vattenundersökningar - Vägledning för kvantitativ och kvalitativ provtagning av fytoplankton från sjöar och vattendrag
- SE-EN 15204:2006, Vattenundersökningar - Vägledning för bestämning av förekomst och sammansättning av fytoplankton genom inverterad mikroskopi (Utermöhl teknik)
- SS-EN 16695:2015, Vattenundersökningar - Vägledning för beräkning av mikroalgers biovolym
- Havs- och vattenmyndighetens undersökningstyp *Växtplankton i sjöar*.

Klorofyllprovtagning och analys görs enligt:

- ISO 5667-1:2007, Vattenundersökningar - Provtagning - Del 1: Vägledning om provtagningsteknik och utformning av provtagningsprogram
- SS 28146, Vattenundersökningar - Bestämning av klorofyll i vatten - Extraktion med aceton - Spektrofotometrisk metod
- Havs- och vattenmyndighetens undersökningstyp *Vattenkemi i sjöar*.

Standarder och undersökningstyper uppdateras regelbundet och utföraren uppmanas att kontrollera att aktuell version används.

Provtagning av växtplankton ska ske i juli eller augusti och minst tre års data ska användas vid klassificeringen. Provet bör representera ca 75 % av vattnets övre skikt ovanför temperatursprångskiktet om ett sådant finns. Oftast tas proven med en 2 m lång rörhämtare i flera djupintervall beroende på var språngskiktet ligger. I mycket grunda sjöar tas provet så djupt som möjligt utan att få med grumling från bottensediment. Provet konserveras i fält med jodjodkalium och analyseras enligt Utermöhl-metoden (Utermöhl 1958). Biomassan beräknas genom att räkna och mäta cellerna och beräkna cellvolymen enligt förbestämda geometriska figurer. Växtplanktonanalyser sker till så detaljerad nivå som möjligt, oftast artnivå och det är viktigt att utföraren har mycket goda artkunskaper och använder sig av adekvat taxonomisk litteratur som bland annat beskrivs i undersökningstypen *Växtplankton i sjöar*, samt att man regelbundet deltar i interkalibreringar för att verifiera kvaliteten.

Klorofyllprov tas oftast i samband med vattenkemiprovtagning där provvatten från det översta skiktet på 0-0,5 m används för klorofyllanalys. Standardmetod för klorofyll är i Sverige att filtrera en känd volym provvatten på ett filter och sedan extrahera klorofyllet med aceton och mäta halten spektrofotometriskt. För att en bedömning ska kunna göras behöver det förutom växtplanktonparametrar även finnas information om sjöns medeldjup, alkalinitet och humushalt. Dessa tre parametrar är tillsammans med lägesinformation, som sjöns lägeskoordinater och höjd över havet, helt avgörande för att kunna typa sjön i enlighet med Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter HVMFS 2017:20.

## 4. Statusklassificering

### 4.1. Typologi

Genom att veta vilken typ sjön tillhör kan man ta reda på vilka referensvärden för växtplankton som gäller, vilket behövs för att kunna göra själva statusklassningen.

I den här vägledningen betecknas typer utifrån region, medeldjup, alkalinitet och humushalt. Tabell 2 visar de gränser som används och hur de betecknas (bokstav inom parentes). En sjö i södra Sverige med medeldjup < 3m, alkalinitet <1 mekv/l och humushalt < 30 mg Pt/l betecknas, som exempel, 1GLK.

I många fall saknas underlag för att ta fram typspecifika gränsvärden och klassgränser. Då används istället en så liknande sjötyp som möjligt för att erhålla ett referensvärde. I första hand väljs alternativ sjötyp från samma region och färg (humus-grupp). För respektive parameter är även referensvärden för dessa grövre typer listade, och betecknas med en siffra (1-4) och en bokstav (K eller B). Klara sjöar i södra Sverige betecknas, som exempel, 1K.

**Tabell 2.** Indelningskriterier för typtillhörighet, sjöar.

Region	Medeldjup (m)	Alkalinitet (mekv l <sup>-1</sup> )	Humus* (mg Pt l <sup>-1</sup> )
<b>Södra Sverige (1)</b>	≤ 3 (G)	≤ 1 (L)	≤30 (K)
<b>Norra Sverige; ≤ 200 m (2)</b>	3-15 (M)	> 1 (H)	> 30 (B)
<b>Norra Sverige; 200-800 m (3)</b>	≥ 15 (D)		
<b>Norra Sverige; ≥800 m (4)</b>			

\*Alternativa gränsvärden ≤0,06 och >0,06 (Absorbans vid 420nm i en 5 cm kyvett, AbsF420)

### 4.2. Totalbiomassa

För prover tagna och analyserade enligt beskrivning i avsnitt 3 bestäms totalbiomassan och anges i enheten mg/l vilket motsvarar enheten mm<sup>3</sup>/l för

biovolym. Den ekologiska kvalitetskvoten (EK) för totalbiomassa räknas ut enligt följande:

$$\text{Ekvation 1: } EK_{\text{totbio}} = (Totbio_{\text{obs}} - Totbio_{\text{max}}) / (Totbio_{\text{ref}} - Totbio_{\text{max}})$$

Referensvärdet och maxvärdet för totalbiomassa för aktuell sjötyp hämtas från tabell 3. För prover där det observerade värdet överstiger maximala värdet kommer EK bli negativ och sätts då till noll. Samma gäller för prover som har lägre klorofyllhalt än referensvärdet för typen, deras EK blir högre än 1 och sätts då till 1.

I de fall sjötypen saknas i tabell 3, har inte tillräckligt med referenssjöar i typen funnits i underlagsmaterialet. Då används istället grovtypen region+färg. För sjöar i region fyra saknas dock humösa sjöar i referensmaterialet. Skulle behov uppstå av att klassificera en humös sjö i region 4 rekommenderas att använda referensvärdet från grupp 3B.

#### 4.1.1. Sjöar med dominans av *Gonyostomum*

För sjöar med dominans av *Gonyostomum*, dvs > 5 % av totalbiomassan, har parametern totalbiomassa tidigare inte kunnat användas då referensvärdet varit för lågt. I underlagsmaterialet till nuvarande bedömningar har tillräckligt många sjöar i referensmaterialet haft dominans av denna alg vilket gjort det möjligt att ge alternativa referensvärden för denna typ av sjöar. Det ska alltså gå bra att inkludera parametern totalbiomassa i statusbedömningar även för sjöar med hög andel *Gonyostomum*.

**Tabell 3.** Referensvärden, maxvärden, klassgränser och ekologiska kvoter (EK) för parametern totalbiomassa. Kolumner märkta med Gony gäller för sjöar med dominans av *Gonyostomum* (>5% av totalbiomassan). I sjötypen 1GLB saknades tillräckligt underlag för sjöar utan dominans av *Gonyostomum*. För sjötyper som saknas i tabellen kan kombinationen region och färg i högra kolumnen användas.

Typ	Status-gräns	Bio-massa	Bio-massa Gony	EK	EK Gony	Region +färg	Status-gräns	Bio-massa	EK
1MLK	Totbio <sub>ref</sub>	0,2	0,46	1,00	1,00	1K	Totbio <sub>ref</sub>	0,46	1,00
	H/G	0,5	0,67	0,98	0,99		H/G	0,69	0,99
	G/M	1,0	2,0	0,95	0,9		G/M	2,0	0,9
	M/O	5,5	5,3	0,66	0,69		M/O	5,4	0,68
	O/D	11	10	0,35	0,39		O/D	10	0,38
	Totbio <sub>max</sub>	16	16	0	0		Totbio <sub>max</sub>	16	0
1GLB	Totbio <sub>ref</sub>		3,2		1,00	1B	Totbio <sub>ref</sub>	1,7	1,00
	H/G		4,6		0,89		H/G	3,4	0,88
	G/M		7,5		0,67		G/M	6,6	0,66
	M/O		10		0,45		M/O	10	0,44
	O/D		13		0,22		O/D	13	0,22
	Totbio <sub>max</sub>		16		0		Totbio <sub>max</sub>	16	0
1MLB	Totbio <sub>ref</sub>	0,3	0,81	1,00	1,00	2B	Totbio <sub>ref</sub>	0,76	1,00
	H/G	0,6	2,2	0,98	0,91		H/G	2,3	0,9
	G/M	1,2	5,7	0,94	0,68		G/M	5,7	0,67
	M/O	5,5	9,1	0,67	0,45		M/O	9,2	0,45
	O/D	10	13	0,35	0,23		O/D	13	0,22
	Totbio <sub>max</sub>	16	16	0	0		Totbio <sub>max</sub>	16	0
2GLB	Totbio <sub>ref</sub>		0,59		1,0	3K	Totbio <sub>ref</sub>	0,13	1,00
	H/G		2,4		0,88		H/G	0,24	0,98
	G/M		5,8		0,66		G/M	0,6	0,92

M/O	9,2	0,44	M/O	2,0	0,67		
O/D	13	0,22	O/D	3,8	0,37		
Totbio <sub>max</sub>	16	0	Totbio <sub>max</sub>	6,0	0		
2MLB	Totbio <sub>ref</sub> 0,3	1,0	1,00	1,00	3B	Totbio <sub>ref</sub> 0,3	1,00
	H/G 0,6	2,3	0,98	0,91		H/G 0,95	0,89
	G/M 1,2	5,7	0,94	0,69		G/M 2,2	0,66
	M/O 5,5	9,2	0,67	0,46		M/O 3,5	0,44
	O/D 10	13	0,35	0,23		O/D 4,7	0,22
	Totbio <sub>max</sub> 16	16	0	0		Totbio <sub>max</sub> 6,0	0
3MLK	Totbio <sub>ref</sub> 0,2	0,16	1,0	1,00	4K	Totbio <sub>ref</sub> 0,09	1,00
	H/G 0,4	0,36	0,97	0,97		H/G 0,12	0,99
	G/M 0,65	0,6	0,92	0,92		G/M 0,25	0,96
	M/O 2,2	2,2	0,66	0,66		M/O 1,4	0,67
	O/D 4,0	4,0	0,35	0,35		O/D 2,6	0,35
	Totbio <sub>max</sub> 6,0	6,0	0	0		Totbio <sub>max</sub> 4,0	0
3GLB	Totbio <sub>ref</sub> 0,67	1,00					
	H/G 1,0	0,98					
	G/M 4,8	0,73					
	M/O 8,5	0,49					
	O/D 12	0,24					
	Totbio <sub>max</sub> 16	0					
3MLB	Totbio <sub>ref</sub> 0,2	0,3	1,00	1,00			
	H/G 0,5	0,84	0,95	0,91			
	G/M 0,8	2,1	0,9	0,68			
	M/O 2,2	3,4	0,65	0,45			
	O/D 4,0	4,7	0,35	0,23			
	Totbio <sub>max</sub> 6,0	6,0	0	0			

### 4.3. Klorofyll a

För prover tagna enligt beskrivning i avsnitt 3 bestäms klorofyll *a*-halten och anges i enheten µg/l. Den ekologiska kvalitetskvoten för klorofyll räknas ut enligt ekvation 2.

$$\text{Ekvation 2: } EK_{chl} = (chl_{obs} - chl_{max}) / (chl_{ref} - chl_{max})$$

Referensvärdet ( $chl_{ref}$ ) och maxvärdet ( $chl_{max}$ ) för klorofyll för aktuell sjötyp fås ur tabell 4. För prover där det observerade värdet ( $chl_{obs}$ ) överstiger maximala värdet kommer EK att bli negativ och sätts då till EK = 0. Likaså gäller för prover som har lägre klorofyllhalt än referensvärdet för typen, deras EK blir högre än 1 och sätts då till 1.

I de fall sjötypen saknas i tabell 4, har inte tillräckligt med referenssjöar i den önskade typen funnits i underlagsmaterialet. I sådana fall används liknande sjötyper för att erhålla ett referensvärde på samma sätt som beskrivs i avsnitt 4.1. På samma sätt som för totalbiomassa finns för parametern klorofyll *a* alternativa referensvärden för sjöar med dominans av *Gonyostomum*.

**Tabell 4.** Referensvärden, maxvärden, klassgränser och ekologiska kvoter (EK) för parametern klorofyll. Kolumner märkta med Gony gäller för sjöar med dominans av *Gonyostomum* (>5% av totalbiomassan). I sjötypen 1GLB saknades tillräckligt underlag för sjöar utan dominans av *Gonyostomum*. Det finns bara en klar sjö i referensmaterialet för region 2, för denna sjötyp rekommenderas att använda statusklasser som för typ 3K.

Typ	Status-gräns	Klorofyll	Klorofyll Gony	EK	EK Gony	Region +färg	Status-gräns	Klorofyll	EK
1MLK	chl <sub>ref</sub>	2,5	3,2	1,00	1,00	1K	chl <sub>ref</sub>	2,7	1,00
	H/G	5,0	4,6	0,96	0,98		H/G	4,3	0,97

G/M	8,5	19	0,9	0,73	G/M	19	0,73		
M/O	27	34	0,6	0,49	M/O	34	0,49		
O/D	45	48	0,3	0,24	O/D	48	0,24		
chl <sub>max</sub>	63	63	0	0	chl <sub>max</sub>	63	0		
1GLB	chl <sub>ref</sub>	19	1,00		1B	chl <sub>ref</sub>	10	1,00	
	H/G	31	0,73			H/G	18	0,85	
	G/M	39	0,55			G/M	29	0,64	
	M/O	47	0,36			M/O	41	0,42	
	O/D	55	0,18			O/D	52	0,21	
	chl <sub>max</sub>	63	0			chl <sub>max</sub>	63	0	
1MLB	chl <sub>ref</sub>	3,0	5	1,00	1,00	2B	chl <sub>ref</sub>	8,0	1,00
	H/G	6,0	12	0,95	0,88		H/G	12	0,87
	G/M	10	25	0,88	0,66		G/M	19	0,65
	M/O	28	38	0,59	0,44		M/O	25	0,43
	O/D	45	50	0,29	0,22		O/D	32	0,22
	chl <sub>max</sub>	63	63	0	0		chl <sub>max</sub>	38	0
2MLB	chl <sub>ref</sub>	3,0	11	1,00	1,00	3K	chl <sub>ref</sub>	1,6	1,00
	H/G	6,0	17	0,91	0,78		H/G	2,4	0,96
	G/M	10	22	0,8	0,58		G/M	8,0	0,72
	M/O	19	28	0,53	0,39		M/O	13	0,48
	O/D	29	33	0,27	0,19		O/D	18	0,24
	chl <sub>max</sub>	38	38	0	0		chl <sub>max</sub>	23	0
3MLK	chl <sub>ref</sub>	2,0	1,6	1,00	1,00	3B	chl <sub>ref</sub>	3,1	1,00
	H/G	4,0	3,0	0,9	0,93		H/G	4,9	0,91
	G/M	6,0	8,0	0,81	0,7		G/M	9,0	0,68
	M/O	12	13	0,54	0,47		M/O	14	0,45
	O/D	17	18	0,27	0,23		O/D	18	0,23
	chl <sub>max</sub>	23	23	0	0		chl <sub>max</sub>	23	0
3MLB	chl <sub>ref</sub>	2,5	3,1	1,00	1,00	4K	chl <sub>ref</sub>	0,7	1,00
	H/G	5,0	5,9	0,88	0,86		H/G	1,0	0,99
	G/M	7,5	10	0,76	0,64		G/M	7,0	0,74
	M/O	13	14	0,5	0,43		M/O	12	0,49
	O/D	18	19	0,25	0,21		O/D	18	0,25
	chl <sub>max</sub>	23	23	0	0		chl <sub>max</sub>	23	0

#### 4.4. PTI – Planktontrofiskt index

Det europeiska planktontrofiska indexet PTI (Phillips et al. 2012) utvecklades inom EU-projektet WISER EU FP7 ([www.wiser.eu](http://www.wiser.eu)) baserat på alla länders växtplanktondata och användes som ett gemensamt index för att jämföra olika trofiska planktonindex under interkalibreringsprocessen för vattendirektivet. Det baseras på sommarperiodens växtplanktondata på släktesnivå från 1795 sjöar från 20 europeiska länder. Fördelen med att inkludera så många länder är att gradienterna blir långa och sambanden därmed mer tydliga än om korta gradienter i såväl påverkan som mer typspecifika variabler används. PTI beräknas enligt ekvation 3.

Ekvation 3:

$$PTI = \frac{\sum_{j=1}^n a_j s_j}{\sum_{j=1}^n a_j}$$

där,

$a_j$  är den relativa abundansen av taxonet  $j$  i provet

$s_j$  är indikatorvärdet för detta taxon ( $j$ ) i provet.

Indikatorvärden för ingående taxa finns i bilaga A. Indexberäkningar görs automatiskt för data som levereras till nationell datavärd och fås därefter från webbportalen MVM-miljödata. På denna webbportals informationssida redovisas också vilka indikatorvärden som används för varje taxon för att beräkna PTI. När PTI togs fram ströks ett fåtal släkten som hade både känsliga och toleranta arter i samma släkte.

Indikatorvärdena för PTI baseras på en lista som finns publicerad som Annex 1 till Phillips et al. (2012), där själva artikeln är bara öppen för prenumeranter men supplementet ska vara tillgängligt för alla användare. De indexvärdena som används i den svenska varianten av PTI presenteras i Bilaga A. Denna sig från den ursprungliga då den modifierats så att taxa som är typiska bentiska arter strukits. Bentiska arter finns med då Storbritannien tillåter att utloppet av en sjö tillåts representera sjöprover och då kommer många bentiska taxa med i proverna. Det svenska underlagsmaterialet innehöll inte bentiska taxa och därför togs de bort så att vi inte felaktigt börjar inkludera bentiska arter bland växtplankton. Listan har även uppdaterats taxonomiskt då flera släkten fått nya namn sedan ursprungslistan togs fram. Slutligen har aktuella Dyntaxa-koder lagts till för varje taxon.

Den ekologiska kvalitetskvoten för PTI beräknas enligt ekvation 4.

$$\text{Ekvation 4: } EK_{PTI} = (PTI_{obs} - PTI_{max}) / (PTI_{ref} - PTI_{max})$$

där  $PTI_{obs}$  är det beräknade värdet från den aktuella sjön.  $PTI_{max}$  är det typspecifika maximala PTI-värdet och  $PTI_{ref}$  är det typspecifika referensvärdet. De typspecifika värdena hämtas från tabell 5.

**Tabell 5.** Gränsvärden för olika statusklasser för kvalitetsfaktorn växtplankton, parametern PTI. Det finns bara en klar sjö i referensmaterialet för region 2, för denna sjötyp rekommenderas att använda referensvärden och statusklasser som för typ 3K.

Typ	Statusgräns	PTI	EK	Region+färg	Statusgräns	PTI	EK
1MLK	$PTI_{ref}$	-0,34	1,00	1K	$PTI_{ref}$	-0,29	1
	H/G	0,025	0,80		H/G	-0,13	0,9
	G/M	0,39	0,60		G/M	0,23	0,67
	M/O	0,76	0,40		M/O	0,59	0,45
	O/D	1,1	0,20		O/D	0,06	0,78
	$PTI_{max}$	1,5	0		$PTI_{max}$	1,3	0
1GLB	$PTI_{ref}$	-0,10	1,00	1B	$PTI_{ref}$	-0,12	1
	H/G	0,22	0,80		H/G	0,099	0,89
	G/M	0,54	0,60		G/M	0,52	0,66
	M/O	0,86	0,40		M/O	0,95	0,44
	O/D	1,18	0,20		O/D	1,4	0,22
	$PTI_{max}$	1,5	0		$PTI_{max}$	1,8	0

1MLB	PTI <sub>ref</sub>	-0,33	1,00	2B	PTI <sub>ref</sub>	-0,055	1
	H/G	-0,05	0,85		H/G	0,22	0,74
	G/M	0,34	0,64		G/M	0,42	0,55
	M/O	0,73	0,42		M/O	0,61	0,37
	O/D	1,10	0,21		O/D	0,81	0,18
	PTI <sub>max</sub>	1,5	0		PTI <sub>max</sub>	1	0
2GLB	PTI <sub>ref</sub>	-0,54	1,00	3K	PTI <sub>ref</sub>	-0,49	1
	H/G	0,01	0,64		H/G	-0,21	0,81
	G/M	0,26	0,48		G/M	0,093	0,61
	M/O	0,5	0,32		M/O	0,4	0,41
	O/D	0,8	0,16		O/D	0,7	0,2
	PTI <sub>max</sub>	1	0		PTI <sub>max</sub>	1	0
2MLB	PTI <sub>ref</sub>	-0,0017	1,00	3B	PTI <sub>ref</sub>	-0,41	1
	H/G	0,27	0,73		H/G	-0,097	0,81
	G/M	0,45	0,55		G/M	0,23	0,6
	M/O	0,64	0,36		M/O	0,55	0,4
	O/D	0,82	0,18		O/D	0,88	0,2
	PTI <sub>max</sub>	1	0		PTI <sub>max</sub>	1,2	0
3MLK	PTI <sub>ref</sub>	-0,48	1,00	4K	PTI <sub>ref</sub>	-0,9	1
	H/G	-0,25	0,84		H/G	-0,63	0,83
	G/M	0,06	0,63		G/M	-0,3	0,62
	M/O	0,38	0,42		M/O	0,035	0,42
	O/D	0,69	0,21		O/D	0,37	0,21
	PTI <sub>max</sub>	1	0		PTI <sub>max</sub>	0,7	0
3GLB	PTI <sub>ref</sub>	-0,4	1,00				
	H/G	0,16	0,65				
	G/M	0,42	0,49				
	M/O	0,68	0,33				
	O/D	0,9	0,16				
	PTI <sub>max</sub>	1,2	0				
3MLB	PTI <sub>ref</sub>	-0,41	1,00				
	H/G	-0,12	0,79				
	G/M	0,16	0,60				
	M/O	0,44	0,40				
	O/D	0,7	0,20				
	PTI <sub>max</sub>	1	0				

## 4.5. Cyanobakterier

Cyanobakterier är ofta inblandade i så kallade algblomningar som är vanliga i en del sjöar på sensommaren. Eftersom cyanobakterier är mycket väderberoende kan deras biomassa vara både låg och hög vid höga näringskoncentrationer beroende på väder och vind. Lugnt och soligt väder gynnar algblomningar, medan svalt och blåsigt väder antingen kan lösa upp en ytansamling av cyanobakterier eller gynna helt andra växtplanktonarter som inte ger algblomning. En av parametrarna som ska inkluderas när man bedömer ekologisk status med hjälp av växtplankton är frekvensen och intensiteten av algblomningar. I sjöar är det oftast cyanobakterier som är inblandade och flera arter är kända toxinproducerare, vilket påverkar möjligheten att använda sjön för bad och som vattentäkt. Detta är ett klart fall av ”oönskad störning” som det definieras av vattendirektivet (European Commission, 2009). Eftersom blomningsfrekvens är svår att mäta med den relativt glesa provtagning som används för övervakningsprogram kan man istället använda cyanobakteriebiomassan i juli och augusti för att indikera blomning. Denna parameter inkluderas i totalbedömningen om den indikerar en sämre status än medelvärdet av de två föregående parametrarna, dvs. parametern cyanobakterier kan bara sänka totalbedömningen inte höja den.

Eftersom referenssjöarna genomgående har låga biovolymmer av cyanobakterier, och denna parameter är tänkt att reflektera oönskad störning, kopplades

klassgränserna för parametern till Världshälsoorganisationens risknivåer (WHO 1999). WHO definierar lägsta nivån för oönskad störning till 0,2 mm<sup>3</sup>/l (nivå 1), låga hälsorisker finns vid 1 mm<sup>3</sup>/l och lite högre hälsorisker vid 5 mm<sup>3</sup>/l (WHO 1999 och 2003). Dessa värden är ursprungligen givna som antal cyanobakterieceller per ml men räknades om till biovolym genom att multiplicera med en typisk cellvolym, baserat på en sfärisk cell hos *Microcystis* sp. på 4,5 µm (Hillebrand et al. 1999). Referensvärde och maxvärdet anges i tabell 6. För prover där det observerade värdet överstiger maximala värdet kommer EK bli negativ och sätts då till noll.

Den ekologiska kvalitetskvoten för cyanobakterier beräknas enligt ekvation 5:

$$\text{Ekvation 5: } EK_{\text{cyano}} = (\text{cyano}_{\text{obs}} - \text{cyano}_{\text{max}}) / (\text{cyano}_{\text{ref}} - \text{cyano}_{\text{max}})$$

**Tabell 6.** Referensvärde och klassgränser för parametern cyanobakterier. Alla sjöar anses höra till samma typ för denna parameter. 1 mg/l motsvarar 1 mm<sup>3</sup>/l.

Typ	Statusgräns	Cyanobakterier (mg/l)	EK
alla sjötyper	cyano <sub>ref</sub>	0,010	
	H/G	0,16	0,98
	G/M	1,0	0,90
	M/O	2,0	0,80
	O/D	5,0	0,50
	cyano <sub>max</sub>	10	0

## 4.6. Antal taxa av växtplankton

Antalet växtplanktontaxa är lägre i sura än neutrala sjöar. Det säger dock inte om det beror på naturlig surhet eller mänskligt orsakad försurning. Parametern bör därför endast användas om påverkansanalysen har pekat ut en betydande påverkan från försurning. Vid standardiserad räkning av ett prov hittar man i medeltal 40–50 taxa, med undantag av fjällsjöar där ett tjugotal taxa förekommer. Sambandet mellan antalet taxa och pH är bara tydligt vid pH under 7. Indikatorn är mycket beroende av analysansträngning.

Den ekologiska kvalitetskvoten beräknas enligt ekvation 6.

$$\text{Ekvation 6: } EK_{\text{taxa}} = \text{taxa}_{\text{obs}} / \text{taxa}_{\text{ref}}$$

Referensvärden och klassgränser återfinns i tabell 7. För att säkerställa att en måttlig eller sämre status inte är orsakad av naturlig surhet ska ett referens-pH (pH<sub>ref</sub>) tas fram i enlighet med de fysikalisk-kemiska bedömningsgrunderna (HVMFS 2013:19). Alternativt kan referens-pH tas fram från historiska vattenkemiska data från tiden före försurningspåverkan, från paleolimnologiska data, eller med annan lämplig metodik. För naturligt sura sjöar (pH<sub>ref</sub><6) ska referensvärdet för antal taxa justeras enligt ekvation 7-9.



Ekvation 7, region 4 (över trädgränsen): referensvärde =  $-20,61+6,3 \times \text{pH}_{\text{ref}}$

Ekvation 8, region 2, 3, 4 (under trädgränsen): referensvärde =  $-28,98+11,1 \times \text{pH}_{\text{ref}}$

Ekvation 9, region 1: referensvärde =  $-87,53+21,7 \times \text{pH}_{\text{ref}}$

**Tabell 7.** Referensvärde och klassgränser för klassificering av parametern antal taxa av växtplankton, angivet som ekologisk kvalitetskvot (EK). Om antal taxa  $\geq$  referensvärdet sätts EK till 1.

Typ (Region+Humus)	Surhetsklass	Antal taxa	Ekologisk kvalitetskvot (EK)
<b>4K och 4B (över trädgränsen)</b>	Referensvärde	25	
	Osäkerhet (SD)		0,11
	Hög	>20	$0,80 \leq \text{EK}$
	God	15-20	$0,60 \leq \text{EK} < 0,80$
	Måttlig	10-15	$0,40 \leq \text{EK} < 0,60$
	Otillfredsställande	<10	$\text{EK} < 0,40$
<b>2K, 3K, 4K (under trädgränsen)</b>	Referensvärde	45	
	Osäkerhet (SD)		0,05
	Hög	>30	$0,67 \leq \text{EK}$
	God	25-30	$0,56 \leq \text{EK} < 0,67$
	Måttlig	20-25	$0,44 \leq \text{EK} < 0,56$
	Otillfredsställande	<20	$\text{EK} < 0,44$
<b>2B, 3B, 4B (under trädgränsen)</b>	Referensvärde	45	
	Osäkerhet (SD)		0,03
	Hög	>40	$0,89 < \text{EK}$
	God	30-40	$0,67 \leq \text{EK} < 0,89$
	Måttlig	20-30	$0,44 \leq \text{EK} < 0,67$
	Otillfredsställande	<20	$\text{EK} < 0,44$
<b>1K</b>	Referensvärde	50	
	Osäkerhet (SD)		0,07
	Hög	>45	$0,90 \leq \text{EK}$
	God	35-45	$0,70 \leq \text{EK} < 0,90$
	Måttlig	20-35	$0,40 \leq \text{EK} < 0,70$
	Otillfredsställande	<20	$\text{EK} < 0,40$
<b>1B</b>	Referensvärde	45	
	Osäkerhet (SD)		0,07
	Hög	>40	$0,88 \leq \text{EK}$
	God	30-40	$0,67 \leq \text{EK} < 0,88$
	Måttlig	15-30	$0,33 \leq \text{EK} < 0,67$
	Otillfredsställande	<15	$\text{EK} < 0,33$

## 5. Sammanvägning av parametrar som svarar på näringsämnen

Parametrarna totalbiomassa, PTI och cyanobakterier ska ligga till grund för klassificeringen av sjöns status med avseende på näringsämnen. Om klorofyll mätts ingår även den parametern i bedömningen. För sjöar där arten *Gonyostomum semen* dominerar har tidigare inte parametrarna totalbiomassa

och klorofyll kunnat användas då referensvärden inte var anpassade för denna typ av sjöar. Arten massutvecklas ofta utan att det behöver vara ett tecken på övergödning. Förhoppningen är att de *Gonyostomum*-anpassade klassgränserna och referensvärdena ska minska behovet att utesluta dessa parametrar i sjöar med dominans av *Gonyostomum*.

## 5.1. Normalisering av varje parameter

Innan sammanvägningen görs måste EK-värdena för varje parameter normaliseras till en skala med jämn klassbredd och standardiserade klassgränser, där H/G, G/M, M/O och O/D-gränserna är 0,8, 0,6, 0,4 respektive 0,2. Detta görs genom styckvis linjär transformering enligt ekvation 10.

Ekvation 10:

$$EK_{norm} = \frac{EK - EK_{nedre}}{EK_{\text{övre}} - EK_{nedre}} \times 0,2 + EK_{norm,nedre}$$

där,

$EK_{norm}$  är det normaliserade EK-värdet för varje parameter.

$EK$  är det icke-normaliserade EK-värdet för varje parameter, ekvation 1 för totalbiomassa, ekvation 2 för klorofyll, ekvation 4 för PTI och ekvation 5 för cyanobakterier.

$EK_{nedre}$  är den icke-normaliserade lägre gränsen för varje parameter.

$EK_{\text{övre}}$  är den icke-normaliserade övre gränsen för varje parameter.

$EK_{norm, nedre}$  är den normaliserade lägre gränsen.

Exempel:

Cyanobakterier har i en sjö värdet 1,5 mg/l vilket ger måttlig status enligt tabell 6. Det icke-normaliserade EK-värdet blir enligt ekvation 5:  $(1,5-10)/(0,01-10) = 0,85$ . Det normaliserade EK-värdet blir enligt ekvation 6:  $((0,85-0,80)/(0,90-0,80)) \times 0,2 + 0,4 = 0,50$

## 5.2. Kombinera parametrar för näringspåverkan

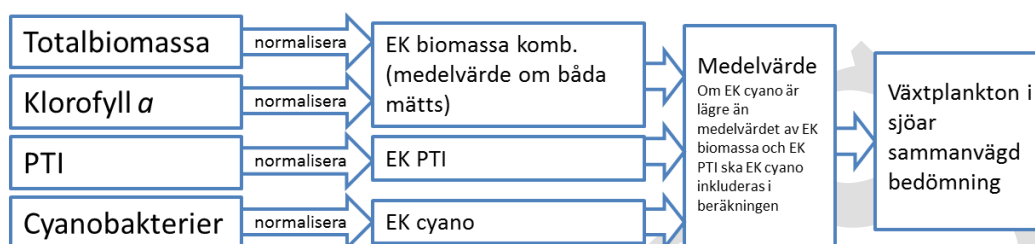
De parametrar som svarar på näringspåverkan ska vägas samman innan en klassificering görs. Nedan ges en kort beskrivning av arbetsflödet för detta. Arbetet presenteras också schematiskt i figur 1.

**Steg 1:** Beräkna normaliserade EK-värden för samtliga parametrar.

**Steg 2:** Beräkna medelvärdet av de normaliserade EK-värdena för klorofyll och totalbiomassa. Vi kan kalla detta medelvärde EK biomassa kombinerad.

**Steg 3:** Beräkna medelvärdet av EK biomassa kombinerad och det normaliserade EK-värdet för PTI.

**Steg 4:** Jämför medelvärdet från steg 3 med det normaliserade EK-värdet för cyanobakterier. Om det normaliserade cyanobakterie-EK-värdet är högre än EK från steg 2 används EK-värdet från steg 2 som total-EK för kvalitetsfaktorn växtplankton. Om cyanobakterievärdet är lägre än värdet från steg 2 inkluderas det i ett nytt medelvärde inkluderande medelvärdet från steg 2 och det normaliserade cyanobakteriemedelvärdet från steg 1. Detta medelvärde ger total-EK för kvalitetsfaktorn växtplankton.



**Figur 1.** Schematisk beskrivning av sammanvägningen av de olika parametrarna som svarar på påverkan av näringsämnen.

## 7. Referenser

- Carvalho L., Poikane S., Lyche Solheim A., Phillips G., Borics G., Catalan J., De Hoyos C., Drakare S., Dudley B.J., Järvinen M., Laplace-Treytoure C., Maileht K., McDonald C., Mischke U., J. Moe J., Morabito G., Noges P., Noges T., Ott I., Pasztaleniec A., Skjelbred B. & Thackeray S. J. (2013). Strength and uncertainty of phytoplankton metrics for assessing eutrophication impacts in lakes. *Hydrobiologia* 704 (1): 127-140
- European Commission (2009). Common implementation strategy for the water framework directive (2000/60/ec). Guidance document on eutrophication assessment in the context of European water policies. Brussels, European Commission.
- Hillebrand, H., Dürselen C.-D., Kirschtel D., Pollingher U. & Zohary T. (1999). Biovolume calculation for pelagic and benthic microalgae. *Journal of Phycology* 35: 403-424.
- Lindgarth, M., Carstensen, J., Drakare, S., Johnson, R.K., Nyström-Sandman, A., Söderpalm, A., & Wikström, S.A. (Eds) (2016). Ecological Assessment of Swedish Water Bodies; development, harmonisation and integration of biological indicators. Final report of the research programme WATERS. Deliverable 1.1-4, WATERS report no 2016:10. Havsmiljöinstitutet, Sweden.
- Phillips, G., Pietilainen, O. P., Carvalho, L., Solimini, A., Lyche Solheim A. & Cardoso A. C., (2008). Chlorophyll - nutrient relationships of different lake types using a large European dataset. *Aquatic Ecology* 42: 213-226.
- Phillips G., Lyche-Solheim A., Skjelbred B., Mischke U., Drakare S., Free G., Järvinen M., de Hoyos C., Morabito G., Poikane S. & Carvalho L. (2012). A phytoplankton trophic index to assess the status of lakes for the Water Framework Directive. *Hydrobiologia* 704 (1): 75-95. Supplement med indexvärden: [https://static-content.springer.com/esm/art%3A10.1007%2Fs10750-012-1390-8/MediaObjects/10750\\_2012\\_1390\\_MOESM1\\_ESM.docx](https://static-content.springer.com/esm/art%3A10.1007%2Fs10750-012-1390-8/MediaObjects/10750_2012_1390_MOESM1_ESM.docx)

- Poikane S.,(ed), Lyche-Solheim A., Phillips G., Drakare S., Free G., Järvinen, M. Skjelbred B., Tierney D., & Trodd W. (authors) (2014) Northern lake phytoplankton ecological assessment methods. Water Framework Directive Intercalibration Technical Report. JRC Technical Reports Report, EUR 26503 EN. Ispra, Italy.
- Utermöhl, H., (1958). Zur Vervollkommnung der quantitativen Phytoplankton-Methodik. Mitteilungen Internationale Vereinigung für Theoretische und Angewandte Limnologie 9: 1–39.
- WHO (World Health Organisation) (1999). Toxic cyanobacteria in water: A guide to their public health consequences, monitoring and management. London, E & F N Spon.
- WHO (World Health Organisation) (2003). Guidelines for safe recreational water environments. World Health Organisation, Geneva.

REMISS

# Bilaga A

Indexvärden för ingående växtplankton på i huvudsak släktesnivå. Listans ursprung är Phillips et al. (2012), med denna lista som supplement: [https://static-content.springer.com/esm/art%3A10.1007%2Fs10750-012-1390-8/MediaObjects/10750\\_2012\\_1390\\_MOESM1\\_ESM.docx](https://static-content.springer.com/esm/art%3A10.1007%2Fs10750-012-1390-8/MediaObjects/10750_2012_1390_MOESM1_ESM.docx). Listan är dock modifierad för att passa den taxonomiska indelning som Dyntaxa använder. Taxa märka med x innebär att taxonet saknas i det svenska underlagsmaterialet.

DyntaxaID	Taxonomisk lista	Kommentar	Indexvärde	Saknas
5000053	<b>CYANOBACTERIA</b>	ej närmare identifierad, >2µm	1,455	
	<b>Nostocophycidae</b>			
1010275	Anabaenopsis		3,311	x
1010276	Aphanizomenon		1,595	
1016291	Cuspidothrix		1,595	
6008082	Cylindrospermopsis		2,121	x
1016289	Dolichospermum		0,984	
1010278	Gloeotrichia		1,232	x
	<b>Oscillatoriophycidae</b>			
1010247	Aphanothece		0,154	
1010249	Chroococcus		0,559	
1016200	Gloeocapsa		0,559	x
1010246	Gomphosphaeria		1,363	
1010253	Microcystis		1,788	
1010254	Radiocystis		-0,331	
1009933	Spirulina		2,954	x
3000550	<b>Oscillatoriales</b>	ej närmare identifierad	1,600	
1016283	Geitlerinema		2,695	
1010231	Lyngbya		1,345	x
1010232	Oscillatoria		1,575	
1010234	Phormidium		1,666	
1010236	Planktothrix		1,416	
	<b>Synechococcophycidae</b>			
1010255	Aphanocapsa		0,562	
1010259	Coelosphaerium		0,827	
1010267	Cyanodictyon		0,318	
1010268	Cyanonephron		1,289	
1010242	Limnothrix		1,441	
1010256	Merismopedia		-1,242	
1010240	Planktolynbya		1,513	
1010244	Pseudanabaena		1,570	
1010263	Rhabdoderma		-0,448	
1010264	Rhabdogloea		-1,908	
1010243	Romeria		3,035	
1010260	Snowella		-0,157	
1015936	Synechococcus		1,167	

1010257	Synechocystis		0,920	x
1010261	Woronichinia		0,043	
	<b>CHLOROPHYTA</b>			
	<b>Chlorodendrophyceae</b>			
1016309	Tetraselmis		1,015	x
	<b>Ulvophyceae</b>			
1010797	Planctonema		0,730	
	<b>Trebouxiophyceae</b>			
1010757	Actinastrum		2,608	
1010753	Botryococcus		-1,008	
1010799	Chlorella		1,373	
1010800	Closteriopsis		1,595	
1010745	Crucigenia		0,056	
1010754	Dictyosphaerium		0,094	
1010729	Franceia		0,504	
1010796	Gloeotila		-1,251	
1015154	Golenkiniopsis		1,752	x
6001134	Hindakia		0,094	
1015215	Keratococcus		0,579	
1010704	Koliella		-0,898	
1010732	Lagerheimia		1,306	
1010726	Micractinium		1,444	
6001133	Mucidosphaerium		0,094	
1010764	Nephrochlamys		3,322	
1010734	Nephrocytium		-0,652	
1010735	Oocystis		-0,405	
1010766	Quadricoccus		2,519	
1010767	Siderocelis		1,787	
1010798	Stichococcus		1,708	
1010769	Tetrachlorella		0,832	x
4000128	<b>Chlorophyceae</b>	ej närmare identifierad, rekommenderad nivå för sk. små gröna kulor	1,336	
6001045	Acutodesmus		1,340	
1010801	Ankistrodesmus		0,470	
1010719	Ankyra		-0,071	
saknas	Chlorotetraedron	vissa arter av Tetraëdron har förts hit, ej implementerat i Sverige	1,367	x
1010744	Coelastrum		1,078	
6018010	Coenochloris		0,372	
1010743	Coenocystis		0,980	
1010759	Desmodesmus		1,340	
1015208	Didymocystis		0,637	
6001117	Enallax		1,340	x
1010762	Eutetramorus		2,048	

1015206	Gloeocystis		-1,636	
1010725	Golenkinia		1,053	
1010731	Kirchneriella		1,056	
6001146	Lacunastrum		1,260	
6001143	Monactinus		1,260	
1016310	Monoraphidium		-0,744	
6001131	Mychonastes		2,870	
6001138	Parapediastrum		1,260	
1010724	Pediastrum		1,260	
1010736	Planktosphaeria		0,755	
6001140	Pseudopediastrum		1,260	
1010738	Quadrigula		-0,436	
1010739	Raphidocelis		0,008	x
1010749	Scenedesmus		1,340	
1010721	Schroederia		1,477	
1016232	Stauridium		1,260	
1015291	Tetraëdron		0,476	
1010751	Tetrastrum		1,100	
1010755	Westella		0,503	
1010752	Willea	även Crucigeniella förs hit	-0,941	
3000506	<i>Chlamydomonadales</i>	ej närmare identifierad, tidigare Volvocales	-0,436	
1015220	Carteria		-0,480	
1010772	Chlamydocapsa		-0,139	
1010783	Chlamydomonas		0,182	
1010778	Chlorogonium		2,624	
1016192	Diplochlois		3,853	x
1010790	Eudorina		0,694	
1010793	Gonium		0,671	
1010791	Pandorina		1,763	
1015219	Paulschulzia		0,121	
1010785	Phacotus		1,134	
1010771	Pseudosphaerocystis		0,027	
1010786	Pteromonas		2,053	
1010789	Spermatozopsis		2,214	
1010773	Sphaerocystis		-0,277	
1010741	Treubaria		1,054	
1010792	Volvox		1,032	
	<b>Nephrophyceae</b>			
1010811	Nephroselmis		1,363	
	<b>Pedinophyceae</b>			
1010810	Scourfieldia		-1,400	
	<b>CHAROPHYTA</b>			
	<b>Conjugatophyceae</b>			

1010716	Closterium		0,732	
1010708	Cosmarium		0,081	
1010710	Euastrum		-0,492	
1009461	Mougeotia		-0,112	
1010713	Spondylosium		-0,480	
1010714	Staurastrum		0,526	
1010715	Staurodesmus		-1,155	
1015144	Teilingia		-0,715	
1015138	Xanthidium		-0,055	
	<b>Klebsormidiophyceae</b>			
1010747	Elakatothrix		-0,995	
	<b>CRYPTOPHYTA</b>			
4000167	<b>Cryptophyceae</b>	ej närmare identifierad	1,562	
3000615	Cryptomonadales		1,055	
1010531	Chroomonas		-1,042	
1010525	Cryptomonas		0,189	
1010527	Plagioselmis		-0,618	
1010534	Rhodomonas		0,632	
	<b>Coccolithophyceae</b>			
1010298	Chrysochromulina		-0,472	
	<b>Aurearenophyceae</b>			
1010323	Stichogloea		-1,460	
	<b>OCHROPHYTA</b>			
4000155	<b>Chrysophyceae</b>	ej närmare identifierad	-1,468	
1010321	Bitrichia		-1,586	
3000561	<b>Chromulinales</b>	rekommenderad nivå för svårbestämda chrysomonader	-1,026	
1015255	Chromulina	svårbestämd, använd Chromulinales	-1,280	
1010312	Chrysococcus		-0,468	
1010315	Chrysolykos		-1,992	
1010324	Chrysophaerella		-0,590	
1010313	Dinobryon		-0,727	
1010314	Epipyxis		-1,250	
1010316	Kephyrion	använd även för Pseudokephyrion	-1,510	
1015256	Monochrysis		-1,242	
1010309	Ochromonas	svårbestämd, använd Chromulinales	-1,350	
1010310	Uroglena		-0,772	
2003128	<b>Chrysamoebaceae</b>		-0,151	
1010318	Chrysidiastrum		-1,320	
1015257	Chrysostephanosphaera		-1,583	
4000110	<b>Xanthophyceae</b>	ej närmare identifierad	0,998	
1015266	Centritractus		0,992	
1010360	Goniochloris		1,984	



1015217	Isthmochloron		-2,022	
1015267	Ophiocytium		0,582	
1010362	Pseudogoniochloris		0,985	x
1010363	Tetraëdriella		-0,604	
	<b>Synurophyceae</b>			
1010326	Mallomonas		-0,766	
1010325	Spiniferomonas		-1,435	
1010327	Synura		-0,316	
3000566	<b>Ochromonadales</b>	ej närmare identifierad	-1,772	x
1010328	Syncrypta		1,195	x
	<b>Raphidophyceae</b>			
1010331	Gonyostomum		-0,069	
	<b>Eustigmatophyceae</b>			
1010337	Pseudostaurastrum		1,095	
	<b>Dictyochophyceae</b>			
1010347	Pseudopedinella		-1,104	
	<b>BACILLARIOPHYTA</b>			
	<b>Mediophyceae</b>			
1010377	Acanthoceras		0,561	
4000164	<b>Coscinodiscophyceae</b>	Centrales, oidentifierade centriska kiselalger	1,063	
1010407	Actinocyclus		3,430	
1010397	Aulacoseira		0,847	
1010369	Cyclostephanos		2,223	
1010371	Cyclotella		-0,209	
1016154	Discostella		-1,582	
1010409	Melosira		1,711	
1010368	Skeletonema		2,853	
1010370	Stephanodiscus		1,427	
1010376	Thalassiosira		3,035	x
1010416	Urosolenia		-0,799	
4000165	<b>Bacillariophyceae</b>	ej närmare identifierad	0,577	
1010466	Achnanthes		-0,504	
1012309	Asterionella		-0,227	
1010489	Cymatopleura		1,577	
1010523	Diatoma		1,082	
1010494	Eunotia		-0,318	
1010522	Fragilaria		0,317	
1010513	Staurosira		1,801	x
1010487	Surirella		1,626	
1010505	Tabellaria		-0,790	
1016145	Ulnaria		0,881	
3000599	<b>Bacillariales</b>	ej närmare identifierad	0,886	
1010464	Cylindrotheca		2,132	x

1016152	Denticula		0,886	x
1010462	Nitzschia		1,674	
	<b>EUGLENOPHYTA</b>			
4000172	<b>Euglenophyceae</b>	ej närmare identifierad	1,689	
1010665	Colacium		0,098	x
1010670	Euglena		2,095	
1010669	Lepocinclis		1,951	
6018175	Monomorphina		2,296	
1010668	Phacus		1,912	
1010667	Strombomonas		3,715	
1010666	Trachelomonas		1,227	
	<b>MIOZOA</b>			
4000169	<b>Dinophyceae</b>	ej närmare identifierad	-1,319	
1010608	Amphidinium		-0,140	
1010604	Ceratium		0,583	
1010574	Glenodinium		0,192	
1010606	Gymnodinium		-1,000	
1010607	Katodinium		0,343	x
1010575	Peridiniopsis		-0,057	
1010576	Peridinium		-0,125	



# Växtplankton i sjöar

vägledning för statusklassificering

Beskrivande text

Havs- och vattenmyndighetens rapport 2018:XX  
ISBN XXXX-XXXX

Havs- och vattenmyndigheten  
Postadress: Box 11 930, 404 39 Göteborg  
Besök: Gullbergs strandgata 15, 411 04 Göteborg

Tel:  
[www.havochvatten.se](http://www.havochvatten.se)

**Havs  
och Vatten  
myndigheten**

---