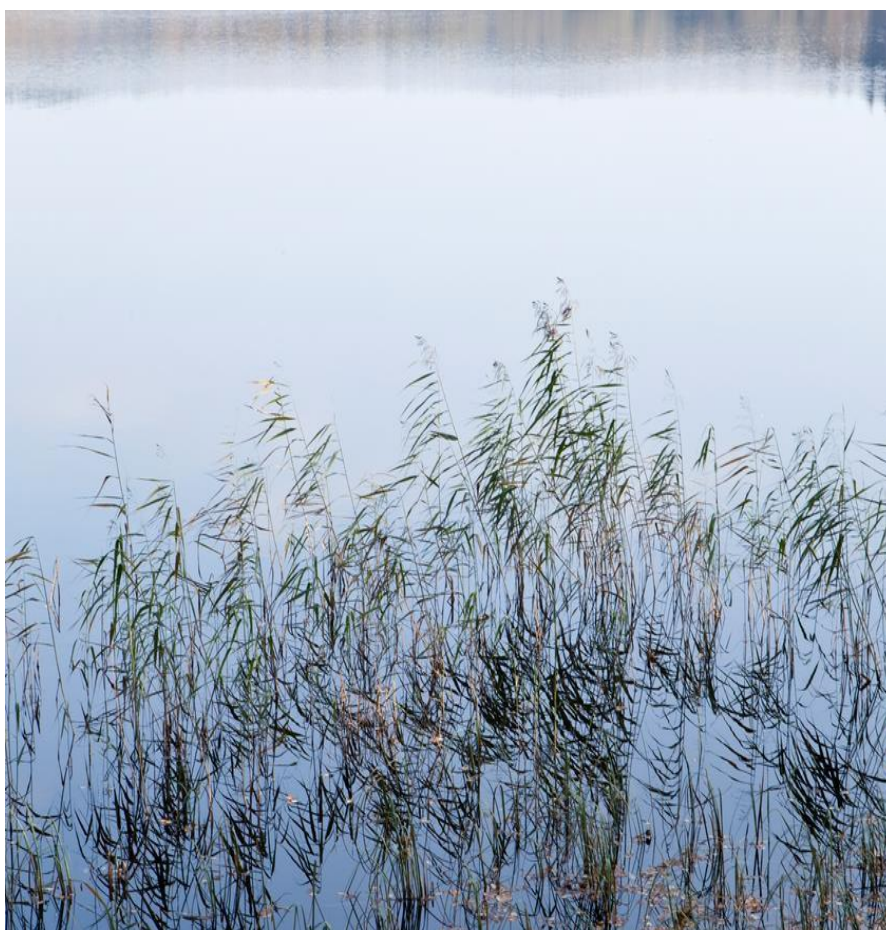


Kiselalger i sjöar och vattendrag



Vägledning för statusklassificering



Havs- och vattenmyndighetens rapport 2025:17

Den här rapporten har tagits fram av Havs- och vattenmyndigheten i samverkan med Sveriges Lantbruksuniversitet, SLU. Myndigheterna ansvarar för rapportens innehåll och slutsatser.

© HAVS- OCH VATTENMYNDIGHETEN | Datum: 2026-03-02

ISBN: 978-91-89982-11-6 Omslagsfoto: Maja Kristin Nylander

Havs- och vattenmyndigheten | Box 11 930 | 404 39 Göteborg | www.havochvatten.se

Förord

Den här vägledningen vänder sig till vattenmyndigheterna i deras arbete med att klassificera ekologisk status i enlighet med havs- och vattenmyndighetens föreskrifter HVMFS 2019:25. Bedömningsgrunden för kiselalger ska främst användas för att undersöka om en vattenförekomst är påverkad av näringsämnen, lättnedbrytbar organisk förorening, eller försurning. Med hjälp av de olika stödparametrarna går det också att få ytterligare information om påverkan, t.ex. påverkan av miljögifter. Vägledningen ersätter motsvarande delar i Naturvårdsverkets handbok 2007:4 samt Havs- och vattenmyndighetens tidigare vägledning Kiselalger i sjöar och vattendrag (rapport 2018:38).

Göteborg 2026-03-02

Niclas Törnell

Avdelningen för vattenresursförvaltning

Sammanfattning

Kiselalger är goda indikatorer för vattenkvaliteten i sjöar och vattendrag. Metoder för klassificering och andra bedömningar av sjöar och vattendrag baserade på kiselalger används allmänt i Europa och andra delar av världen. Denna rapport vägleder hur bedömningsgrunden för hur kvalitetsfaktorn kiselalger i sjöar och vattendrag (Bilaga 1, HVMFS 2019:25) ska användas nationellt för att undersöka om en ytvattenförekomst är påverkad av näringsämnen, lättnedbrytbar organisk förorening, eller försurning. Olika stödparametrarna till kvalitetsfaktorn tillför också ytterligare information om påverkan i bedömningen, t ex avseende miljögifter. Hur dessa kan tillämpas beskrivs i vägledningen.

Innehåll

1	Inledning.....	7
2	Ingående parametrar.....	8
3	Krav på underlagsdata.....	8
4	Statusklassificering	9
4.1	Beräkning och klassificering av IPS	9
4.1.1	Beräkning av IPS.....	9
4.1.2	Beräkning av referensvärde	9
4.1.3	Beräkning av ekologisk kvalitetskvot och klassificering av status	9
4.2	Beräkning och klassificering av ACID	10
4.2.1	Surhetsindexet ACID och surhetsklass.....	11
4.2.2	Beräkning av referensvärde	11
4.2.3	Beräkning av ekologisk kvalitetskvot och klassificering av status	12
4.3	Sammanvägning av IPS och ACID	12
5	Användning av stödparametrar.....	13
5.1	Stöd för bedömning av IPS (%PT, PDI _{SE} och TDI)	13
5.2	Riskflaggning (missbildningsfrekvens, antal räknade taxa och diversitet).....	15
5.2.1	Missbildningsfrekvens	15
5.2.2	Antal räknade taxa och diversitet.....	16
5.2.3	Gränser för riskflaggning	16
6	Referenser.....	17

1 Inledning

Påväxtalger spelar en viktig roll som primärproducenter, särskilt i rinnande vatten, och kiselalger är ofta den dominerande gruppen inom påväxtsamhället. Kiselalger är goda indikatorer för vattenkvaliteten och metoder för klassificering och andra bedömningar av sjöar och vattendrag baserade på kiselalger används allmänt i Europa och andra delar av världen.

Kvalitetsfaktorn består av två klassificeringsindex och sex stödparametrar, som direkt kan beräknas från artlistorna. Tabell 1 visar de ingående parametrarna. IPS (Indice de Polluo-sensibilité Spécifique, Coste i Cemagref 1982) och ACID (ACidity Index for Diatoms, Andrén & Jarlman 2008) används för statusklassificering i enlighet med Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter HVMFS 2019:25. Övriga parametrar kan användas som stöd vid en expertbedömning.

Tabell 1. Kvalitetsfaktorn kiselalger består av två klassificeringsparametrar och sex stödparametrar. Kiselalgsprov tas minst 1 gång per år under sensommar/ hösten***

Parameter	Visar i första hand effekter av	Mätintensitet	Tid på året***
Klassificeringsparametrar			
IPS	Näringspåverkan och lättnedbrytbar organisk förorening	1 ggr/år	sensommar/ höst
ACID*	Surhet	1 ggr/år	sensommar/ höst
Stödparametrar			
%PT	Lättnedbrytbar organisk förorening	1 ggr/år	sensommar/ höst
PDI_{SE}	Näringspåverkan (totalfosfor)	1 ggr/år	sensommar/ höst
TDI	Näringspåverkan	1 ggr/år	sensommar/ höst
Missbildningsfrekvens**	Främst miljögifter	1 ggr/år	sensommar/ höst
Antal räknade taxa	Olika påverkanstyper	1 ggr/år	sensommar/ höst
Diversitet	Olika påverkanstyper	1 ggr/år	sensommar/ höst

* ACID visar surhet och kan tillsammans med ett externt framtaget referens-pH användas för att klassa antropogen försurning

** Även missbildningstyp bör anges, bl.a. som underlag för utvecklingen av ett giftindex

*** Provtagning bör ske under den period då påväxtsamhället är maximalt utvecklat, d.v.s. på sensommar/ hösten innan nedbrytningen av vegetationen börjar, och minst fyra veckor efter störningsmoment som höglöden eller uttorkning. Rekommenderat period är mitten av augusti till slutet av september.

Denna vägledning ger en mer detaljerad beskrivning av hur bedömningsgrunden för kiselalger i föreskrifter HVMFS 2019:25 ska användas. Rutorna i marginalen visar vilket avsnitt i föreskrifterna som de olika delarna syftar till.

2 Ingående parametrar

HVMFS 2019:25

Bilaga 1

Kiselalgsindexet IPS samt surhetsindexet ACID används för att ta fram en statusklassificering i enlighet med havs- och vattenmyndighetens föreskrifter HVMFS 2019:25. De sex stödparametrarna %PT (Pollution Tolerant valves, Kelly & Whitton 1995, Kelly 1998), PDISE (Swedish phosphorus diatom index, Kahlert et al. 2023), TDI (Trophic Diatom Index Kelly & Whitton 1995, Kelly 1998), missbildningsfrekvens (inklusive missbildningstyp), antal räknade taxa, samt diversitet ska tas fram och kunna användas vid behov för att få ett bättre underlag för bedömningen och/eller för att identifiera påverkanstyp. Stödparametrarna måste tolkas ur ett helhetsperspektiv och de som har utfört analysen kan behöva konsulteras. Ofta framgår deras helhetsbedömning i rapport.

3 Krav på underlagsdata

HVMFS 2019:25

Bilaga 1

Klassificeringen ska baseras på provtagningar och analyser enligt SS-EN 13946:2014 och SS-EN 14407:2014 och den senaste versionen av HaVs övervakningsmanual: [Påväxt i sjöar och vattendrag - kiselalgsanalys](#).

Ett prov från perioden sensommar/höst då påväxtsamhället är maximalt utvecklat är tillräckligt för att klassificera vattenkvaliteten. Det är viktigt att kiselalgsanalysen sker till artnivå där det är möjligt, att utföraren har goda artkunskaper och har deltagit och är godkänd i NorBAF-interkalibreringar (NorBAF - The Nordic-Baltic Network for Benthic Algae in Freshwater, Kahlert & Albert 2005) samt använder sig av adekvat taxonomisk litteratur (beskrivet i Havs- och vattenmyndighetens övervakningsmanual: [Påväxt i sjöar och vattendrag - kiselalgsanalys](#)) och den senaste versionen av svenska art- och indexlistan (SLU 2025). Den största felkällan ligger i identifieringen av arter.

För att klassificera status måste referensvärden tas fram och en ekologisk kvalitetskvot (EK) beräknas. Referensvärdet för IPS är 19,6 och det gäller i hela Sverige, både för sjöar och för vattendrag. IPS är utvecklat för att täcka hela påverkans-spektrum, både från näringsämnen och genom lättnedbrytbar organisk förorening, och är inte linjärt relaterat till närings-ämnen. För att bedöma näringspåverkan, och för att relatera till andra enbart näringskalibrerade index såsom växtplankton eller de fysikalisk-kemiska bedömningsgrunderna i föreskrifter HVMFS 2019:25, kan IPS med fördel kompletteras med PDISE. Med hjälp av PDISE kan ett värde för totalfosforhalten i vattnet beräknas, och om så önskas kan värdet jämföras med ett referensfosforvärde vilket tas fram i enlighet med de fysikalisk-kemiska bedömningsgrunderna. Även för att klassificera status för försurning krävs att ett referens-pH beräknas. ACID kan inte användas direkt. Referens-pH beräknas enligt fysikalisk-kemiska bedömningsgrunder (HVMFS 2019:25), alternativt tas fram från historiska vattenkemiska data från tiden före försurnings-påverkan, från paleolimnologiska data eller med annan lämplig metodik.

4 Statusklassificering

4.1 Beräkning och klassificering av IPS

HVMFS 2019:25

Bilaga 1

IPS (Cemagref 1982) är utvecklat för att visa påverkan av näringsämnen och lättnedbrytbar organisk förorening i ett vatten. Indexet bygger på alla noterade kiselalgsarter.

4.1.1 Beräkning av IPS

IPS är ett robust index som ger en bra beskrivning av tillståndet för kiselalgssamhället. Stödparametrarna %PT, PDISE och TDI kan ge ytterligare information (se avsnitt 5.1).

IPS beräknas enligt:

$$IPS = 4,75 * A_j S_j V_j / \sum A_j V_j - 3,75 \text{ där}$$

A_j = den relativa abundansen i procent av taxon j

S_j = föroreningskänsligheten hos taxon j (1-5, där höga värden visar en hög föroreningskänslighet)

V_j = indikatorvärdet hos taxon j (1-3, där ett högt värde betyder att ett taxon endast tål begränsade ekologiska variationer, d.v.s. är en stark indikator).

4.1.2 Beräkning av referensvärde

IPS_{ref} är satt till 19,6 för alla vatten, och statusklassificeringen med IPS omfattar hela påverkansspektrum, inte enbart näringsämnen.

Notera att med hjälp av parametern PDISE kan ett värde för totalfosforhalten i vattnet beräknas och jämföras med ett referens-fosforvärde (se vidare under Bedömning av näringspåverkan under 4.1.3).

4.1.3 Beräkning av ekologisk kvalitetskvot och klassificering av status

Den ekologiska kvalitetskvoten (EK) beräknas enligt följande:

$$EK = IPS / IPS_{ref}$$

Referensvärde och klassgränser finns i Tabell 2. Eftersom det idag saknas underlag för att justera referensvärdet med avseende på näringsämnen är referensvärdet alltid 19,6. Det innebär att omräkningen till EK inte påverkar bedömningen och det går lika bra att göra bedömningen direkt på IPS-värdet. Klassgränsen mellan god och måttlig status är satt vid gränsen där andelen känsliga kiselalgsarter har minskat så mycket att den understiger andelen toleranta arter som har

ökat på grund av påverkan. Om flera års data finns tillgängliga används medelvärdet för klassificeringen.

Det metodbundna måttet på osäkerhet är $\pm 0,5$ enheter om $IPS > 13$, och ± 1 enhet om $IPS < 13$ (Ector 2002). Stödparametrarna %PT, PDI_{SE} och TDI kan ge ytterligare stöd för att klassificera status med hjälp av IPS då IPS- eller EK- värdet hamnar inom felmarginalen från en klassgräns.

Tabell 2. Referensvärde samt klassgränser för IPS. Om IPS hamnar inom 0,5 enheter (vid $IPS > 13$) eller 1 enhet (vid $IPS < 13$) från klassgränserna kan stödparametrarna %PT, TDI och PDI_{SE} hjälpa till för att få en säkrare bedömning av statusen (se 5.1).

Status	IPS-värde	EK-värde
Referensvärde	19,6	
Hög	$17,5 \leq IPS$	$0,89 \leq EK$
God	$14,5 \leq IPS < 17,5$	$0,74 \leq EK < 0,89$
Måttlig	$11,0 \leq IPS < 14,5$	$0,56 \leq EK < 0,74$
Otillfredsställande	$8,0 \leq IPS < 11,0$	$0,41 \leq EK < 0,56$
Dålig	$IPS < 8,0$	$EK < 0,41$

Bedömning av näringspåverkan

För att bedöma näringspåverkan, och för att relatera till andra enbart näringskalibrerade index, såsom växtplankton eller de fysikalisk-kemiska bedömnings-grunderna i föreskrifter HVMFS 2019:25, bör med fördel PDI_{SE} användas som komplement till IPS. PDI_{SE} är framtaget för att korrelera med halten av fosfor, och är därför en känslig parameter för att avspegla halten av detta näringsämne. Med hjälp av PDI_{SE} kan ett värde för totalfosforhalten i vattnet beräknas, och om så önskas jämföras med ett referens-fosforvärde vilket tas fram i enlighet med de fysikalisk-kemiska bedömnings-grunderna. För beräkning av totalfosforhalten i vattnet med hjälp av PDI_{SE} se avsnitt 5.1.

Statusklassificering sker sedan med hjälp av de fysikalisk-kemiska bedömningsgrunderna i föreskrifter HVMFS 2019:25. Varken framtagande av referensvärde för totalfosfor eller statusklassningen är en del av kiselalgsanalysen enligt övervakningsmanual, utan något som måste göras specifikt.

4.2 Beräkning och klassificering av ACID

HVMFS 2019:25

Bilaga 1

ACID (Andrén & Jarlman 2008) ger ett mått på vattnets surhet (se 4.2.1). Genom att jämföra med det förväntade värdet i frånvaro av antropogen försurning kan statusen klassificeras (se 4.2.2).

4.2.1 Surhetsindexet ACID och surhetsklass

ACID visar surheten i en vattenförekomst. Surhetsindexet ACID kan direkt beräknas genom kiselalgsanalys och indexet grupperar vatten i pH-regimer (surhetsklasser; Tabell 3).

Surhetsindexet ACID beräknas enligt:

$$\text{ACID} = [\log_{10}((\text{ADMI}/\text{EUNO})+0,003)+2,5] + [\log_{10}((\text{cirkumneutrala}+\text{alkalifila}+\text{alkalibionta})/(\text{acidobionta}+\text{acidofila})+0,003)+2,5]^*$$

*En täljare eller nämnare = 0 ersätts med 1, när relativa abundansen uttrycks som procent. Om den relativa abundansen anges i promille ersätts 0 med 10.

Den första delen av indexet baseras på kvoten mellan den relativa abundansen av artkomplexet *Achnanthes minutissimum* (ADMI, se även havs- och vattenmyndighetens övervakningsmanual: [Påväxt i sjöar och vattendrag – kiselalgsanalys](#)) och släktet Eunotia (EUNO). Den andra delen av indexet tar hänsyn till alla kiselalger i provet och baseras på följande indelning (enligt van Dam et al. 1994):

acidobiont	huvudsakligen förekommande vid pH < 5,5
acidofil	huvudsakligen förekommande vid pH < 7
cirkumneutral	huvudsakligen förekommande vid pH-värden omkring 7
alkalifil	huvudsakligen förekommande vid pH > 7
alkalibiont	endast förekommande vid pH > 7

Tabell 3. Bedömning av surhet i sjöar och vattendrag med hjälp av ACID. Tabellen visar surhetsklasser samt motsvarande medel- och minimum-pH. Tillståndsklasserna visar olika stadier av surhet och är inte direkt relaterade till ekologisk status. Metodbundet mått på osäkerhet: felmarginal $\pm 10\%$.

Surhetsklasser	Surhetsindex ACID	Motsvarar medel-pH (medelvärde av 12 månader före provtagning)	Motsvarar pH- minimum (under 12 månader före provtagning)
Alkaliskt	$\geq 7,5$	$\geq 7,3$	-
Nära neutralt	$\geq 5,8-7,5$	$\geq 6,5-7,3$	-
Måttligt surt	$\geq 4,2-5,8$	$\geq 5,9-6,5$	< 6,4
Surt	$\geq 2,2-4,2$	$\geq 5,5-5,9$	< 5,6
Mycket surt	< 2,2	< 5,5	< 4,8

4.2.2 Beräkning av referensvärde

Vid måttligt surt eller surare tillstånd (d.v.s ACID < 5,8) behöver det bedömas om detta beror på naturliga förhållanden, eller om det är en effekt av mänskligt orsakad försurning. För att göra detta behöver först det naturliga (förindustriella, dvs för år 1860) pH-värdet för platsen uppskattas

(pH_{ref}) och det görs med hjälp av de fysikalisk-kemiska bedömningsgrunderna (HVMFS 2019:25). Alternativt kan pH_{ref} tas fram från historiska vattenkemiska data från tiden före försurningspåverkan, från paleolimnologiska data, eller med annan lämplig metodik. Därefter kan det förväntade värdet för ACID utan mänsklig påverkan ($ACID_{ref}$) beräknas enligt:

$$ACID_{ref} = 2,9 * pH_{ref} - 13,1$$

Det bör noteras att framtagande av referensvärde för pH inte är en del av kiselalgsanalysen enligt övervakningsmanual, utan något som måste göras specifikt för statusklassning.

4.2.3 Beräkning av ekologisk kvalitetskvot och klassificering av status

Om ACID är 5,8 eller högre sätts status till God, vilket tas med till den sammanlagda bedömningen enligt avsnitt 4.3.

Om ACID är lägre än 5,8 beräknas den ekologiska kvalitetskvoten (EK) enligt: $EK = ACID / ACID_{ref}$

Försurningsstatus klassificeras därefter enligt Tabell 4. Osäkerheten i klassificeringen beror i stor utsträckning på osäkerheten i beräkningen av pH_{ref} . Denna status för ACID tas därefter med till sammanvägningen enligt avsnitt 4.3. Om flera års data finns tillgängliga används medelvärdet av EK för klassificering.

Tabell 4. Klassgränser för EK-värde av ACID för alla svenska vattentyper.

Status	EK-värde
God (och hög)	$0,73 \leq EK$
Måttlig	$0,53 \leq EK < 0,73$
Otillfredsställande	$0,28 \leq EK < 0,53$
Dålig	$EK < 0,28$

4.3 Sammanvägning av IPS och ACID

HVMFS 2019:25

Bilaga 1

Status för kvalitetsfaktorn kiselalger bestäms av status för IPS eller ACID. I de fall både IPS och ACID har statusklassats vägs de samman enligt principen "sämst styr". Om IPS visar hög status och ACID visar god status sätts dock status för kiselalger till hög. Detta eftersom ACID inte gör skillnad på god och hög status.

5 Användning av stödparametrar

Underlag för beräkning av stödparametrar ska alltid finnas inrapporterade till datavärd. För att bedöma stödparametrarna krävs dock en bild av helheten, vilket kräver att bedömningen görs av någon som har erfarenhet av kiselalgsbedömningar. Lämpligt är att den som utfört undersökningen konsulteras i fall där stödparametrarna behöver användas. Ofta presenteras en tolkning av stödparametrarna i den rapport som framställts för analysen.

Stödparametrarna är inte lika väl undersökta som IPS och ACID då det gäller koppling till miljöpåverkan (med undantag av PDI_{SE} , som är utvecklat för att reflektera fosforhalten), men de kan ändå tillföra värdefull information, särskilt i fall där statusen enligt IPS är osäker eller för att identifiera typ av påverkan. Utöver att vara ett stöd i statusklassningen kan stödparametrarna också användas som underlag i vattenförvaltningens påverkansanalys. Här kan också ett behov av ytterligare mätningar identifieras (t.ex. metall- eller bekämpningsmedelsanalyser).

5.1 Stöd för bedömning av IPS (%PT, PDI_{SE} och TDI)

%PT används för att bedöma påverkan från lättnedbrytbar organisk förorening (BOD = syreförbrukande organiskt material), och PDI_{SE} och TDI för att bedöma förhöjda halter av näringsämnen. %PT (Pollution Tolerant valves, Kelly & Whitton 1995, Kelly 1998) är andelen av kiselalger (i %) som är klassificerade som toleranta mot lättnedbrytbar organisk förorening. PDI_{SE} (Swedish phosphorus diatom index, Kahlert et al. 2023) och TDI (Trophic Diatom Index, Kelly & Whitton 1995, Kelly 1998) baseras på en klassificering av kiselalger utifrån deras tolerans mot förhöjda halter av näringsämnen. PDI_{SE} och TDI beräknas på liknande sätt som IPS, men med andra känslighets- och indikatorvärden.

$$TDI = 25 * \sum A_j S_j V_j / \sum A_j V_j - 25$$

$$PDI_{SE} = \sum A_j S_j V_j / \sum A_j V_j$$

Indikator- och föroreningskänslighetsvärden finns i den senaste versionen av svenska art- och indexlistan [Kiselalger i svenska sötvatten](#), vilken finns på SLUs webbtjänst Miljödata MVM (SLU 2025). Observera att Sverige använder TDI- versionen från 1998 och inte senare versioner. Resultatet för TDI beräknas i skalan 1-100. En grov uppdelning av påverkan ges i Tabell 5 (baserat på sambandet IPS med stödparametrarna, se Kahlert et al. 2007).

Tabell 5. Ungefärlig bedömning av påverkan utifrån stödparametrarna %PT (lättnedbrytbar organisk förorening) och TDI (näringsämnen) i statusklasserna (se tabell 2 för motsvarande IPS-värde).

Status (IPS)	Bedömd påverkan	%PT-värde (lättnedbrytbar organisk förorening)	TDI-värde (näringsämnen)
Hög	Mycket näringsfattigt till näringsfattigt tillstånd och ingen eller obetydlig förorening.	< 10	< 40
God	Näringsfattigt till näringsrikt tillstånd och/eller svag förorening	< 10	40-80
Måttlig	Näringsrikt till mycket näringsrikt tillstånd och/eller tydlig förorening	10-20	40-80
Otillfredsställande	Stark förorening	20-40	> 80
Dålig	Mycket stark förorening	> 40	> 80

Tidigare användes enbart TDI som stödindex för att indikera näringsrikedom. TDI är dock utvecklat i Storbritannien och har aldrig anpassats till svenska förhållanden vilket har lett till ganska osäkra bedömningar av näringsrikedomen. PDI_{SE} har explicit utvecklats för att reflektera totalfosfor i svenska vatten och har därför ett mycket bättre samband med näringsämnet än TDI (Kahlert et al. 2023). PDI_{SE} ska användas när övergödning på grund av fosfor ska utredas och en ungefärlig halt av detta näringsämne i ett vatten ska beräknas. Observera att inget av kiselalgsindexen visar ett tydligt samband med totalfosforhalter (TP) över 100 µg TP/l. Totalfosforhalten kan beräknas med hjälp av PDI_{SE} med följande formel:

$$TP [\mu g/l] = 10^{((PDI_{SE} - 0,6493)/1,84322)}$$

Höga fosforhalter indikerat genom PDI_{SE} kan indikera övergödningspåverkan. Jämfört med en referensfosforhalt kan den även användas för att statusklassificera näringsämnet fosfor med hjälp av de fysikalisk-kemiska bedömningsgrunderna i föreskrifter HVMFS 2019:25. Varken framtagande av referensvärde för totalfosfor eller statusklassificering är en del av kiselalgsanalysen enligt övervakningsmanual, utan något som måste göras specifikt.

Beräkning av alla kiselalgsindex görs automatiskt för resultat som levereras till nationell datavärd och publiceras på SLUs webbtjänst Miljödata MVM. Där finns också den senaste versionen av svenska art- och indexlistan [Kiselalger i svenska sötvatten](#) (SLU 2025) inklusive de artspecifika indikator- och föroreningskänslighetsvärden som behövs för beräkningen av alla index.

Om IPS har resulterat i måttlig status eller sämre kan %PT, PDI_{SE} och TDI vara ett underlag till att identifiera vilken typ av påverkan som orsakar den sänkta statusen, vilket betyder att mer effektiva åtgärder kan vidtas. För detta bör de experter som har utfört analysen konsulteras.

Om IPS ligger nära någon av klassgränserna Hög-God eller God-Måttlig status kan %PT, PDI_{SE} och TDI användas för att få en säkrare klassificering. För detta bör experterna som utfört analysen konsulteras.

5.2 Riskflaggning (missbildningsfrekvens, antal räknade taxa och diversitet)

Med hjälp av de tre stödparametrarna missbildningsfrekvens, antal räknade taxa och diversitet kan mänsklig påverkan som missas av IPS och ACID ibland fångas upp. Det kan, till exempel, handla om andra typer av påverkan än de som IPS och ACID är utvecklade för att visa. Medan andelen missbildade kiselalgsskal vanligtvis är låg i vatten som är opåverkade av tungmetaller eller jordbruk så ökar andelen signifikant vid tungmetall- och/eller bekämpnings-medelspåverkan, och antal arter och diversiteten kan vara mycket lägre än i opåverkade vatten (Kahlert 2012).

Det ska dock observeras att det kan finnas naturliga orsaker till att dessa stödparametrar uppvisar värden som tyder på en störning. Att någon av stödparametrarna avviker enligt nedan är därför inte i sig skäl till en ändrad statusklassificering (expertbedömning). Däremot kan det leda till att en fördjupad påverkansanalys genomförs för att undersöka vad som orsakar avvikelsen. Här kan bland annat undersökande övervakning komma in som ett verktyg.

5.2.1 Missbildningsfrekvens

Missbildningsfrekvensen är andelen missbildade (deformerade) kiselalgsskal, som noteras vid den ordinarie räkningen av minst 400 skal. Missbildningarna delas in i fyra olika kategorier: svagt/starkt onormal form, och svagt/starkt onormalt mönster på skalet, se Kahlert 2012 för en mer ingående beskrivning och illustrationer.

En grov uppdelning i bedömd påverkan ges i Tabell 6. En hög andel starka missbildningar, och särskilt en hög andel missbildningar i kategorin "onormalt mönster" stöder en påverkan av gifter (Kahlert 2012).

Tabell 6. Ungefärlig bedömning av påverkan utifrån missbildningsfrekvens

Bedömd påverkan	Missbildningsfrekvens %
Försumbar	< 1
Svag	≥1-2
Betydande	≥2-4
Stark	≥4-8
Mycket stark	≥ 8

5.2.2 Antal räknade taxa och diversitet

Antal räknade taxa är antalet kiselalgstaxa som har identifierats, vanligtvis till artnivå, under räkningen av ≥ 400 kiselalgsskal. Diversiteten är det beräknade Shannon-indexet H' (Shannon 1948), enligt:

s

$$H' = - \sum p_i \ln p_i$$

i

där

p_i = den relativa abundansen i procent av taxon i

s = antal ingående taxa

Shannon-indexet kvantifierar osäkerheten i att förutsäga vilken art en individ tillhör när den väljs ut slumpmässigt från ett prov.

Mycket låga värden för antal räknade taxa och diversitet har visat sig vara ett tecken på någon störning i vattenförekomsten. Även om störningarna kan ha både naturliga och antropogena orsaker bör mycket låga värden alltid kommenteras. De kan t.ex. indikera en giftpåverkan eller betydande störningar i vattenföringen. För Sverige anses totala antal räknade taxa under 20 och diversiteter (Shannons index) under 1,5 vara mycket låga (Kahlert 2011, 2012). Pga. utvecklingen i kiselalgstaxonomi (många fler arter har tillkommit under senare år) så anses numera diversitetsvärden under 2 som mycket låga.

5.2.3 Gränser för riskflaggning

Riskflaggning innebär att vatten som klassats till hög eller god status, men där en eller flera av dessa stödparametrar indikerar en störning enligt nedan, bör kontrolleras närmare innan den sammanvägda statusen fastställs. Detta kan exempelvis göras genom att påverkanskällor undersöks närmare eller att ytterligare mätningar genomförs.

Detta gäller vid:

Missbildningsfrekvens lika med eller över 2%

Antal räknade taxa under 20

Diversitet under 2

6 Referenser

- Andrén, C & Jarlman, A. 2008. Benthic diatoms as indicators of acidity in streams. *Fundamental and Applied Limnology* 173(3): 237-253.
- Cemagref. 1982. Etude des méthodes biologiques d'appréciation quantitative de la qualité des eaux. Rapport Division Qualité des Eaux Lyon-Agence Financière de Bassin Rhône-Méditerranée-Corse: 218 p.
- Ector, L., et al. (2002). Exercice d'intercalibration de l'Indice Biologique Diatomées en Région Bourgogne (France).
- Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter (HVMFS 2019:25) om klassificering och miljö kvalitetsnormer avseende ytvatten. 185 p.
- Kahlert, M. and R.-L. Albert (2005). NorBAF - The Nordic-Baltic Network for Benthic Algae in Freshwater. Retrieved 12 September 2017, from www.norbaf.net.
- Kahlert, M. and R.-L. Albert (2005, 02.09.2013). "NorBAF - The Nordic-Baltic Network for Benthic Algae in Freshwater." Retrieved 17 March, 2014, from www.norbaf.net.
- Kahlert, M., et al. 2007. Bakgrundsrapport för revideringen 2007 av bedömningsgrunder för Påväxt – kiselalger i vattendrag. IMA-rapport, SLU, Ultuna: 32p.
- Kahlert M. 2011. Framtagande av gemensamt delprogram "Kiselalger i vattendrag". Rapport Länsstyrelsen Blekinge 2011:6. 60pp
- Kahlert, M. 2012. Utveckling av en miljögiftsindikator – kiselalger i rinnande vatten. Länsstyrelsen Blekinge län, Karlskrona, Report 2012:12, 40 pp.
- Kahlert, M., et al. (2023). "No lukewarm diatom communities—the response of freshwater benthic diatoms to phosphorus in streams as basis for a new phosphorus diatom index (PDISE)." *Environmental Monitoring and Assessment* 195(7): 807.
- Kelly, M. G. and B. A. Whitton (1995). Trophic diatom index – a new index for monitoring eutrophication in rivers. *Journal of Applied Phycology* 7(4): 433-444.
- Kelly, M.G. 1998. Use of the trophic diatom index to monitor eutrophication in rivers. *Water Research* 32: 236-242.
- Shannon, C. E. (1948). A mathematical theory of communication. *The Bell System Technical Journal* 27: 379–423 and 623–656.
- SIS. 2014a. SS-EN 13946:2014. Water quality. Guidance for the routine sampling and preparation of benthic diatoms from rivers and lakes (= Vattenundersökningar. Vägledning för provtagning och förbehandling av bentiska kiselalger från sjöar och vattendrag).

SIS. 2014b. SS-EN 14407:2014. Water quality. Guidance for the identification and enumeration of benthic diatom samples from rivers and lakes (= Vattenundersökningar. Vägledning för identifiering och kvantifiering av bentiska kiselalger i prover från sjöar och vattendrag).

SLU 2025. Kiselalger i svenska sötvatten. Retrieved 17 October 2025, from <http://miljodata.slu.se/mvm/DataContents/Omnidia>.

van Dam, H., Mertens, A. & Sinkeldam, J. 1994. A coded checklist and ecological indicator values of freshwater diatoms from The Netherlands. Netherlands journal of aquatic ecology 28(1): 117-133.

Vi arbetar för levande hav och vatten

Havs- och vattenmyndigheten, HaV, är en förvaltningsmyndighet på miljöområdet. Vi driver och samordnar arbetet för levande hav, sjöar och vattendrag, nu och för kommande generationer.

**Havs
och Vatten
myndigheten**