

# Kiselalger i Västra Götalands län 2019

En undersökning av 33 vattendragslokaler inom kalkeffektuppföljning och regional miljöövervakning



Länsstyrelsen  
Västra Götaland

Titel: Kiselalger i Västra Götalands län 2019 - En undersökning av 33 vattendragslokaler inom kalkeffektkontroll och regional miljöövervakning

Utgivare: Länsstyrelsen Västra Götaland

Författare/utförare: Iréne Sundberg och Ylva Meissner, Medins Havs- och Vattenkonsulter AB

Foto framsida: Omslagsbilden föreställer kiselalgen *Navicula scaniae*, som bara påträffades i 26 Bäck via Gånghester

Rapport: 2023:11

ISSN: 1403-168X

Mer information hittar du på: [lansstyrelsen.se/vastragotaland/](https://lansstyrelsen.se/vastragotaland/)

## Förord

---

Som en del i Länsstyrelsens miljöövervakningsprogram genomfördes 2019 undersökning av påväxt-kiselalger i 33 vattendrag i Västra Götalands län. Resultaten ger nödvändigt underlag för att bedöma vattendragens status och är stöd till bland annat åtgärdsinsatser. Resultaten är även ett viktigt underlag för uppföljningen av miljömålen ”Ingen övergödning” och ”Bara naturlig försurning”.

Inventeringar och rapport har utförts av Medins Havs- och Vattenkonsulter AB på uppdrag av Länsstyrelsen i Västra Götalands län och de tackas för sina insatser. De ansvarar för rapportens innehåll och rapporten behöver därmed inte representera Länsstyrelsens ståndpunkt.

Steffi Gottschalk, Länsstyrelsen Västra Götaland

# Innehåll

Förord.....	3
Sammanfattning.....	5
Inledning.....	6
Metodik.....	7
Provtagning.....	7
Analys.....	7
IPS och statusklassning.....	10
ACID och surhetsklassning.....	11
Riskflaggning.....	12
Missbildningsfrekvens.....	12
Antal räknade taxa och diversitet.....	13
Resultat och diskussion.....	14
IPS och statusklassning.....	14
Kalkeffektuppföljning.....	14
Regional miljöövervakning.....	14
ACID och surhetsklassning.....	17
Kalkeffektuppföljning.....	17
Regional miljöövervakning.....	19
Riskflaggning.....	20
Missbildningsfrekvens.....	20
Antal räknade taxa och diversitet.....	20
Artsammansättning.....	22
Jämförelser med tidigare undersökningar.....	24
Kalkeffektkontroll.....	24
Regional miljöövervakning.....	25
Referenser.....	28

## Sammanfattning

---

I Västra Götalands än undersöktes vattenkvaliteten med hjälp av kiselalger på 33 vattendragslokaler år 2019. För statusklassning med avseende på påverkan av näringsämnen och lättnedbrytbar organisk förorening användes kiselalgsindexet IPS. Stödparametrarna TDI (mängden näringskrävande arter) och %PT (andelen föroreningstoleranta arter) har beaktats vid bedömningen. För surhetsklassning användes ACID-index. Riskflaggning för att andra typer av påverkan, än de som IPS och ACID är utvecklade för att visa, gjordes med stödparametrarna missbildningsfrekvens, antal räknade taxa och diversitet.

Tolv lokaler visade hög status vad gäller påverkan av näringsämnen och organisk förorening. Det gäller alla inom kalkeffektkontrollen samt 14 Lillån vid Härja, 19 Kvarntorpsån, 24 Almnäsbäcken, 30 Stenebybäcken och 33 Lökhölsbäcken inom den regionala miljöövervakningen, där alla utom Kvarntorpsån låg nära eller relativt nära gränsen mot god status.

God status visade 8 Hjoån, 9 Ätran övre, 10 Hornån, 12 Lidån, 16 Stålkvarnebäcken, 18 Bäck nedströms Furusjön, 20 Valboån, 26 Bäck via Gånghester, 28 Röbackaån, 32 Blomshölsbäcken och 34 Tvetvattenbäcken-Hogdalsbäcke. Av dessa låg Valboån, Blomshölsbäcken och Röbackaån i riskzonen för att hamna i måttlig status. I Ätran övre gjordes en expertbedömning från hög till god status.

Måttlig status konstaterades i 13 Dänningen, 15 Skeppsbrobäcken, 17 Årnäsån, 22 Överbyån, 27 Intagsbäcken, 29 Västerlandaån och 31 Hajumsälven. IPS-indexet i Dänningen hamnade nära gränsen mot otillfredsställande.

Lokalerna 11 Dälpan, 21 Broälven nedre och 23 Ångbäcken hade lägst IPS-index i undersökningen och hamnade i otillfredsställande status.

Vad gäller surhet klassades de flesta lokalerna i Västra Götalands län 2019 antingen som alkaliska (årsmedelvärde för pH över 7,3), eller nära neutral (årsmedelvärde för pH 6,5–7,3).

Inom kalkeffektuppföljningen visade ACID-indexet visade 5 Svartåbäcken och 7 Getbroälven måttligt sura förhållanden och 3 Sågebäcken och 6 Bråtaån sura förhållanden. Sågebäcken låg dock nära gränsen mot måttligt surt ( Figur 5). I den regionala miljöövervakningen hamnade 15 Skeppsbrobäcken i måttligt sura förhållanden, 30 Stenebybäcken och 33 Lökhölsbäcken i sura förhållanden (dock nära gränsen mot måttligt surt) och 19 Kvarntorpsån i mycket sura förhållanden.

Förekomst av missbildningar kan tyda på någon miljögiftspåverkan (t.ex. bekämpningsmedel, metaller eller liknande). En svag påverkan konstaterades i 10 Hornån, 13 Dänningen, 22 Överbyån, 29 Västerlandaån, 32 Blomshölsbäcken och 34 Tvetvattenbäcken-Hogdalsbäcken och en betydande påverkan i 27 Intagsbäcken.

# Inledning

---

På uppdrag av Länsstyrelsen i Västra Götalands län har Medins Havs- och Vattenkonsulter AB utfört provtagning, analys och utvärdering av kiselalger på 33 vattendragslokaler år 2019.

Undersökningen är ett led i länets arbete med kalkeffektuppföljning, regional miljöövervakning och verifiering av statusklassning. Syftet är att resultaten ska öka kunskapen om miljötillståndet i länet samt vara underlag för statusklassningen av länets vattenförekomster och för framtida undersöknings- och åtgärdsprogram. De kan också användas för avstämning mot miljömålen ”Levande sjöar och vattendrag”, ”Ingen övergödning”, ”Bara naturlig försurning” och ”Ett rikt växt- och djurliv”.

Kiselalger är ofta den dominerade gruppen inom de s.k. påväxtal-gerna, vilka sitter fast på eller lever i direkt anslutning till olika typer av substrat i vattnet (t.ex. stenar eller växter). Påväxtalgerna spelar en viktig roll som primärproducenter, särskilt i rinnande vatten. Eftersom de är fastsittande kan de inte fly undan ogynnsamma förhållanden utan de reagerar på förändringar i vattenkvaliteten genom att vissa arter minskar i antal eller försvinner, medan andra ökar och nya tillkommer. Kiselalger har en snabb celledning, vilket gör att ett tillfälligt punktutsläpp kan spåras kort efter det skett. Samtidigt återspeglar kiselalgssamhället normalt förhållandena i ett vattendrag under en längre tid, upp till ett år före provtagning (Kahlert & Andrén 2005). Detta gör att kiselalger är mycket lämpliga att använda i vattenkvalitetsundersökningar.

Kiselalger används allmänt för att bedöma vattenkvalitet i Europa, liksom i många andra länder. I Hering et al. (2006) rekommenderas kiselalger som bioindikator i de flesta typer av europeiska vattendrag. Metoden baseras på det faktum att alla kiselalger har optima med avseende på tolerans eller preferens för olika miljöförhållanden (näringsrikedom, lättnedbrytbar organisk förorening, surhet mm.).

Det är viktigt att kiselalgsana-lysen sker till artnivå och att utföraren har goda artkun-skaper samt använder anvi-sad taxonomisk litteratur. Den största felkällan i denna undersökningstyp ligger nämligen i själva artbestämningen (Kahlert et al. 2007).



Solnedgång vid lokalen i Ätran övre. På väg ner till och vid lokalen i Hjällöbacken.

# Metodik

Medins Havs- och Vattenkonsulter AB är ackrediterat av SWEDAC i enlighet med ISO 17025 (ackrediteringsnummer 1646) samt ISO 9001 certifierat av RISE (certifieringsnummer 4609 M). Medins är också miljöcertifierat av RISE enligt ISO 14001 (certifieringsnummer 4609 M).

## Provtagning

Kiselalgsprovtagningen utfördes enligt metod SS-EN 13946 (SIS 2014a) och Handledning för miljöövervakning, undersökningstyp ”Påväxt i sjöar och vattendrag – kiselalgsanalys” (Havs- och Vattenmyndigheten 2016). Syftet med undersökningen är för lokalerna 1–7 kalkeffektuppföljning och för 8–34 regional miljöövervakning (lokalerna 22–34 är extra lokaler). Undersökningen omfattade ursprungligen 34 vattendragslokaler (Tabell 1, Figur 3), men 19 Kvarntorpsån och 25 Storebäcken (Figur 2) var uttorkade vid provtillfället i augusti. I oktober togs ett omprov i Kvarntorpsån, men Storebäcken utgick helt. En beskrivning av lokalerna vid provtagningstillfället och lägesangivelser finns i en separat bilagerapport (Sundberg och Meissner 2019).

Provtagningsmetoden för kiselalger (Figur 1) innebär i korthet att minst fem stenar borstas av med en ren tandborste och påväxtmaterialet sköljs ner i en behållare. Stenarna insamlas längs en provtagningssträcka som är representativ för lokalen med avseende på bottensubstrat, vegetation, vattendjup, vattenhastighet och beskuggning. Proven fixeras med etanol.

Om det är för djupt för att vada eller om det inte finns stenar tas prov från vattenväxter.

## Analys

Kiselalgsanalys i ljusmikroskop (Figur 1) utfördes av Iréne Sundberg och Ylva Meissner, Medins Havs- och Vattenkonsulter AB, enligt metod SS-EN 14407 (SIS 2014b) och Handledning för miljöövervakning, undersökningstyp ”Påväxt i sjöar och vattendrag – kiselalgsanalys” (Havs- och Vattenmyndigheten 2016). Minst 400 kiselalgsskal räknades i varje prov. Fullständiga artlistor finns i en separat bilagerapport (Sundberg och Meissner 2019).



Figur 1. Provtagning av kiselalger görs i första hand från sten genom att påväxten borstas av. Om inte stenar finns eller om det t.ex. är för djupt, kan prov även tas från vattenväxter genom att växtdelar som befunnit sig väl under vattnet ”tvättas” av. Kiselalgsskalen prepareras och fixeras på objektglas. Kiselalgsanalys görs i ljusmikroskop i 1000 gångers förstoring med oljeimmersionsobjektiv. Mikroskopet ska helst vara utrustat med

interferenskontrast, vilket gör att man kan se mycket små former tydligare än med andra tekniker.

Tabell 1. Lokaler för kiselalgsprovtagning i Västra Götalands län 2019.

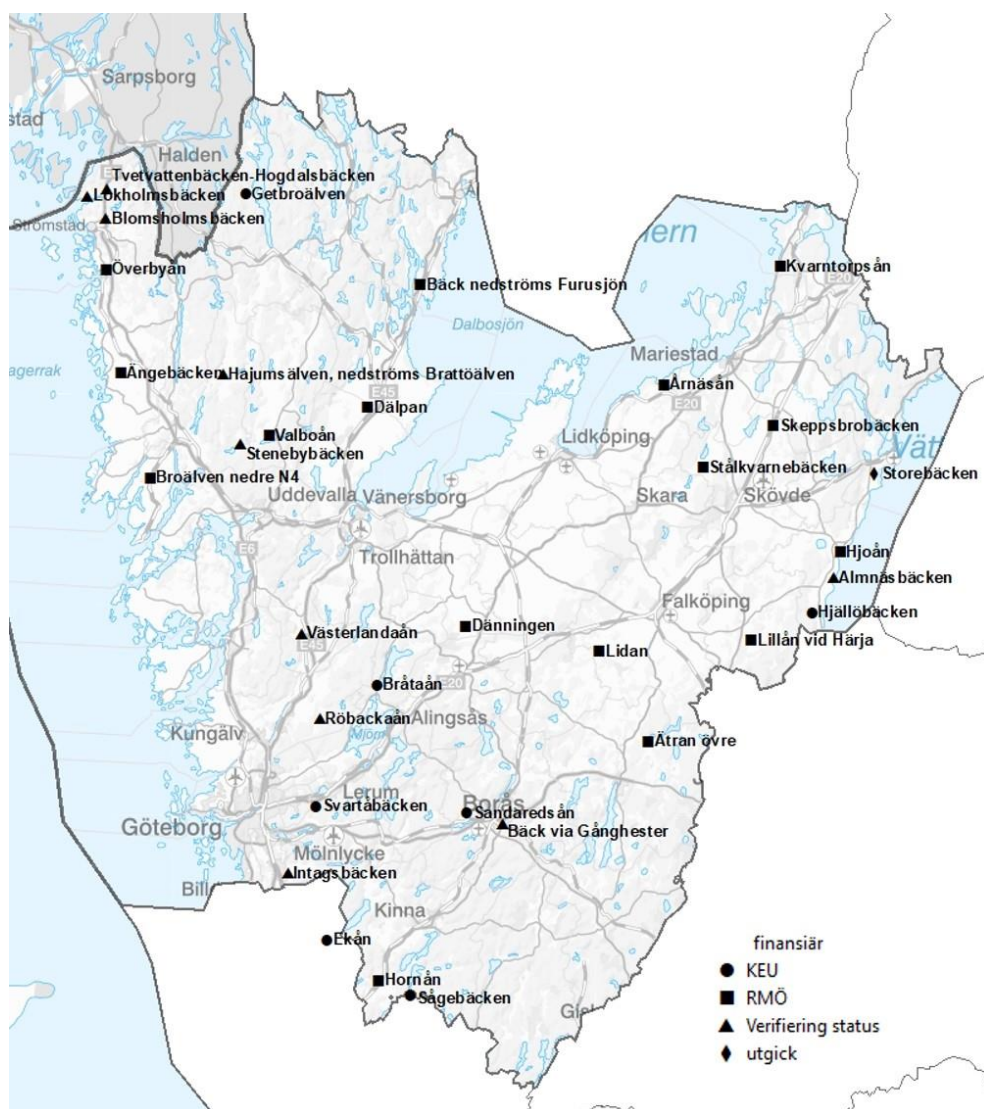
Nr	Vattendrag	Lokalnamn	Vattenförekomst ID	Datum	Koordinater (RT90 2,5 gon v)	
					x	y
<b>Kalkeffektkontroll</b>						
1	Hjällöbäcken	Hägnen	SE645127-140409	2019-08-28	6451064	1403946
2	Sandaredsån	Backabo 3134	SE640589-132179	2019-08-15	6404530	1321520
3	Sågebäcken	Självik 3308	ej VF	2019-08-21	6361470	1307580
4	Ekån	Banka 2570	ej VF	2019-08-21	6374780	1287930
5	Svartåbäcken	Ljunglid 2622	SE640656-128582	2019-08-29	6406500	1285730
6	Bråtaån	Bråta	ej VF	2019-08-29	6435230	1300425
7	Getbroälven	Rävmarken	SE655344-127025	2019-08-26	6552160	1270780
<b>Regional miljöövervakning</b>						
8	Hjoån	Hjo	SE646611-140950	2019-08-28	6465420	1410834
9	Ätran övre	nedströms Böne	SE641746-136639	2019-08-28	6421020	1364670
10	Hornån	Horred	SE636471-129876	2019-08-21	6364999	1300068
11	Dälpan	Dalen	SE650133-129660	2019-08-26	6501129	1299009
12	Lidan	Johannelund	SE643933-135124	2019-08-29	6442550	1353400
13	Dänningen	Stensprång	SE644530-131928	2019-08-29	6448839	1321690
14	Lillån vid Härja	Ettak, Storängen	SE643930-139006	2019-08-28	6444687	1389368
15	Skeppsbrobäcken	Tidan	SE649031-139609	2019-08-28	6495619	1395190
16	Stålkvarnebäcken	Lerdala, Malmen	SE648405-137783	2019-08-28	6485880	1378606
17	Årnäsån	Gluggen	SE649981-137180	2019-08-28	6505710	1369365
18	Bäck nedströms Furusjön	Orrebol (Dammen)	SE653076-131193	2019-08-26	6530110	1311870
19	Kvarntorpsån	Kvarntorpet	SE653071-139850	2019-10-01	6533469	1397384
20	Valboån	Torp	SE649682-127676	2019-08-27	6494740	1275510
21	Broälven nedre N4	Brodalen	SE648752-124840	2019-08-27	6485045	1247235
22	Överbyån	Överby	SE653358-123925	2019-08-26	6534705	1237400
23	Ångbäcken	Stora Anräs	SE650857-124254	2019-08-26	6510074	1240595
<b>Extra lokaler-Regional miljöövervakning</b>						
24	Almnäsbäcken	Almnäs	SE646032-140799	2019-08-28	6459413	1409040
26	Bäck via Gånghester	Borås	SE640046-133366	2019-08-15	6401822	1329713
27	Intagsbäcken	Gödeberg	SE639184-127871	2019-08-29	6390690	1278725
28	Röbackaån		SE642332-334445	2019-08-29	6427309	1286693
29	Västerlandaån	Kvarnen	SE644162-325132	2019-08-29	6447605	1282664
30	Stenebybäcken	Tången	SE649098-315770	2019-08-27	6492731	1268587
31	Hajumsälven, nedströms Brattöälven	Bronäset	SE650893-126491	2019-08-27	6509389	1264574
32	Blomsholmsbäcken	Värmlands ned bro	SE654755-123743	2019-08-26	6546750	1237290
33	Lökholmsbäcken		SE655241-123459	2019-08-26	6552219	1232790
34	Tvetvattenbäcken-Hogdalsbäcken	Hogdal	SE655671-124020	2019-08-26	6553750	1237500
25	Storebäcken*		SE648385-141862	-	6483806	1419073

25 Storebäcken var uttorkad och utgick





Figur 2. 19 Kvarntorpsån (t.v.) och 25 Storebäcken (längst t.h.) var uttorkade vid provtillfället i augusti. I oktober togs ett omprov i Kvarntorpsån (mitten), men Storebäcken utgick helt.



Figur 3. Lokaler för kiselalgsprovtagning i Västra Götalands län 2019 (karta från Länsstyrelsen i Västra Götaland).

## Utvärdering

Utvärderingen har utförts enligt ”Kiselalger i sjöar och vattendrag – vägledning för statusklassificering” (Havs- och vattenmyndigheten 2018). Uträkningen av kiselalgsindex har gjorts med indexvärdet enligt den senaste versionen av ”Kiselalger i svenska sötvatten” (<http://miljodata.slu.se/mvm/DataContents/Omnidia>)

### IPS och statusklassning

Kiselalgsindexet IPS, Indice de Polluosensibilité Spécifique (Coste i Cemagref 1982), är utvecklat för att visa påverkan av näringsämnen och lättnedbrytbar organisk förorening i ett vatten. Det används för att ta fram en statusklassning för provtagningslokalen enligt Tabell 2.

Som komplement till IPS-indexet görs en beräkning av %PT och TDI (Tabell 2). Dessa index är avsedda att fungera som stödparametrar, framför allt när IPS-indexet ligger nära en klassgräns. De kan även hjälpa till att identifiera vilken typ av påverkan som föreligger.

%PT, Pollution Tolerant valves, anger andelen kiselalger som är klassificerade som toleranta mot lättnedbrytbar organisk förorening enligt Kelly (1998).

TDI, Trophic Diatom Index, enligt Kelly (1998) visar tolerans mot förhöjda halter av näringsämnen och beräknas på samma sätt som IPS, men med andra känslighets- och indikatorvärden. Resultatet räknas om till en skala 1–100, där låga värden visar en hög känslighet och tvärtom. Observera att Sverige använder TDI-versionen från 1998 och inte den reviderade versionen, eftersom den inte fungerar lika bra för svenska förhållanden.

Mindre revideringar av indexvärden för olika kiselalgsarter görs varje år av SLU, Jarlman Konsult AB och Medins Havs- och Vattenkonsulter AB, men år 2015 genomfördes en mer omfattande sådan. De flesta ändringarna rörde TDI-indexet. I relevanta fall görs omräkning av tidigare data.

En expertbedömning avseende statusklassningen kan i vissa fall behöva göras med hjälp av stödparametrarna, framför allt när indexvärdet för IPS ligger i närheten av en klassgräns.

Kiselalgsindexet IPS bygger på alla noterade kiselalgsarter och beräknas med hjälp av formeln enligt Zelinka & Marvan (1961):

$$\sum A_j S_j V_j / \sum A_j V_j$$

där  $A_j$  är den relativa abundansen i procent av taxon  $j$ ,  $S_j$  är föroreningskänsligheten hos taxon  $j$  (1–5, där ett högt värde visar en hög föroreningskänslighet) och  $V_j$  är indikatorvärdet hos taxon  $j$  (1–3, där ett högt värde betyder att ett taxon endast tål begränsade ekologiska variationer, dvs. är en stark indikator). Resultat erhållna enligt formeln ovan räknas om till skalan 1–20 (enligt  $4,75 * \text{ursprungligt indexvärde} - 3,75$ ), där 20 är värdet för bästa vattenkvalitet.

Tabell 2. Klassgränser för kiselalgsindexet IPS, nationellt referensvärde för IPS samt EK-värden (ekologisk kvot, dvs. IPS-värde/referensvärde). Vidare anges bedömd påverkan utifrån stödparametrarna % PT och TDI. Metodbundet mått på osäkerhet: felmarginal 0,5 enheter om IPS > 13 samt 1 enhet om IPS < 13.

Status	IPS-värde	EK-värde	Bedömd påverkan	%PT	TDI
Referensvärde	19,6				
Hög	≥ 17,5	≥ 0,89	Försumbar	< 10	< 40
God	≥ 14,5 och < 17,5	≥ 0,74 och < 0,89	Svag	< 10	40-80
Måttlig	≥ 11 och < 14,5	≥ 0,56 och < 0,74	Betydande	< 20	40-80
Otillfredsställande	≥ 8 och < 11	≥ 0,41 och < 0,56	Stark	20-40	> 80
Dålig	< 8	< 0,41	Mycket stark	> 40	> 80

### ACID och surhetsklassning

För att visa vilken surhetsklass ett vatten tillhör har surhetsindexet ACID, ACidity Index for Diatoms (Andrén & Jarlman 2008), använts. Indexet skiljer inte mellan försurning orsakad av människan respektive naturlig surhet och det är framtaget framför allt för att bedöma surheten i vatten med pH under 7. Beräkningar har gjorts enligt nedanstående formel och utvärderingen av resultaten enligt Tabell 3.

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

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

Den första delen av indexet baseras på kvoten av den relativa abundansen av artkomplexet *Achnantheidium minutissimum*, ADMI (group I-III) 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
- circumneutral – huvudsakligen förekommande vid pH-värden omkring 7
- alkalifil – huvudsakligen förekommande vid pH > 7
- alkalibiont – endast förekommande vid pH > 7

För ACID-indexet kan i vissa fall en expertbedömning behöva göras, t.ex. om kiselalgsamhället helt domineras av alkalifila och alkalibionta arter, eftersom indexet främst är framtaget för att spegla surhetsförhållandena i vatten med pH lägre än 7.

Tabell 3. Bedömning av surheten med hjälp av kiselalgsindexet ACID. De fem klasserna visar olika stadier av surhet, men inte om eventuell surhet har naturligt eller antropogent ursprung. För varje surhetsklass anges motsvarande medel- och minimum-pH. Metodbundet mått på osäkerhet: felmarginal  $\pm 10\%$ .

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

### Riskflaggning

Med hjälp av de tre stödparametrarna missbildningsfrekvens, antal räknade taxa och diversitet kan andra typer av påverkan, än de som IPS och ACID är utvecklade för att visa, ibland fångas upp. Det kan dock finnas naturliga orsaker till avvikelser, varför dessa i sig inte är skäl nog till en ändrad statusklassificering. Däremot bör vatten som klassas till hög eller god status, men där en eller flera av dessa stödparametrar indikerar en störning enligt nedan, kontrolleras närmare innan den sammanvägda statusen fastställs.

### Missbildningsfrekvens

Missbildningar på kiselalgsskal kan orsakas av andra typer av föroreningsbelastning än näringsämnen och lättnedbrytbart organiskt material, t.ex. bekämpningsmedel eller metaller (Falasco et al. 2009, Eriksson & Jarlman 2011, Kahlert 2012) och är därför ett bra verktyg för att identifiera miljögiftspåverkan.

Missbildningsfrekvensen är andelen missbildade (deformerade) kiselalgsskal som noteras vid den ordinarie räkningen av minst 400 skal. Den delas in i fem påverkansgrader enligt Tabell 5 (Havs- och vattenmyndigheten 2018). Även om det för närvarande inte finns några belegg för att en viss typ av miljögift ger vissa specifika skador på kiselalgerna, delas de in i två olika typer och två grader enligt Tabell 4 (Havs- och vattenmyndigheten 2016). Vilka missbildningstyper som noterats redovisas endast till datavärd, eftersom detta än så länge inte används vid själva bedömningen.

Gräns för riskflaggning enligt Havs- och vattenmyndigheten 2018:

- Missbildningsfrekvens över 2%

Tabell 4. Ungefärlig bedömning av påverkan utifrån den beräknade missbildningsfrekvensen (Havs- och vattenmyndigheten 2018).

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

Tabell 5. Indelning av olika missbildningstyper samt förklaring av vad som ingår i respektive kategori (Havs- och Vattenmyndigheten 2016).

Missbildningskategorier	
onormal form - svag missbildning	onormalt mönster – svag missbildning
onormal form – stark missbildning	onormalt mönster – stark missbildning
Onormal form:	Onormalt mönster:
asymmetri	avvikande striering
böjning	avvikande raf
inbuktning	övriga avvikelser i mönster
utbuktning	
övriga avvikelser i form	

#### Antal räknade taxa och diversitet

Antal räknade taxa är antalet identifierade kiselalger (till art- eller släktesnivå) som noterats under räkningen av minst 400 skal.

Diversiteten är det beräknade Shannon-indexet  $H'$  (Shannon 1948).

Vanligen används varken antalet räknade taxa eller diversiteten för att bedöma förhållandena på en lokal, men är båda mycket låga kan det bero på någon form av störning på lokalen – t.ex. miljögiftspåverkan eller betydande störningar i vattenföringen (Havs- och vattenmyndigheten 2018).

Gränser för riskflaggning enligt Havs- och vattenmyndigheten 2018:

- Antal räknade taxa under 20
- Diversitet under 1,5

## Resultat och diskussion

---

Beräknade indexvärden samt antalet räknade taxa, diversitet och andelen missbildade kiselalgsskal finns i detta kapitel presenterade i tabeller. För vissa tidigare år har index räknats om eftersom några arters känslighetsvärden har ändrats, men innebär inga större förändringar jämfört med den senaste omräkningen. I en separat Bilagerapport (Sundberg och Meissner 2019) finns resultatsidor för varje lokal var för sig tillsammans med fullständiga artlistor.

### IPS och statusklassning

Kiselalgsindexet IPS visar påverkan av näringsämnen och lättnedbrytbar organisk förorening. Stödparametrarna %PT (andelen föroreningstoleranta kiselalger) och TDI (mängden näringskrävande former) beaktas vid klassningen, framför allt om IPS-värdet ligger nära en klassgräns.

### Kalkeffektuppföljning

Inom kalkeffektkontrollen i Västra Götalands län 2019 visade alla lokaler hög status (Tabell 6), men Sågebäcken och Bråtaån bedömdes som sura (Tabell 7).

### Regional miljöövervakning

Inom den regionala miljöövervakningen visade 14 Lillån vid Härja, 19 Kvarntorpsån, 24 Almnäsbäcken, 30 Stenebybäcken och 33 Lökholmsbäcken hög status (Tabell 6). Alla utom Kvarntorpsån (som är mycket sur) hade dock IPS-index som låg nära eller relativt nära gränsen mot god status (Figur 4). Både Stenebybäcken och Lökholmsbäcken är särskilt svårbedömda, eftersom de uppvisar sura förhållande och har en komplicerad eller ovanlig artsammansättning (se vidare kap. Artsammansättning). Även 9 Ätran övre hade ett IPS-index som motsvarade hög status, men det gjordes en expertbedömning att lokalen bör tillhöra god status på grund av artsammansättningen, misstänkt störning i kiselalgssamhället och med tanke på tidigare resultat (se vidare kap. Riskflaggning).

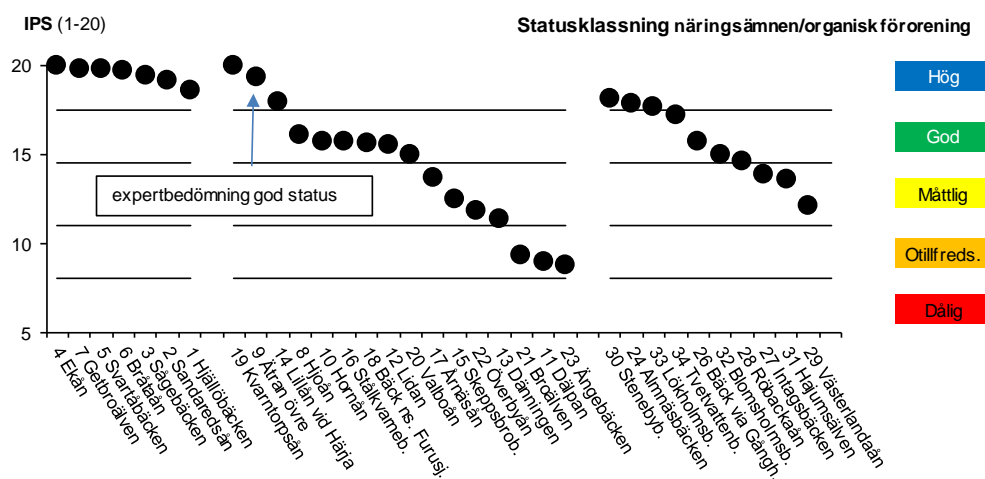
God status konstaterades i 8 Hjoån, 9 Ätran övre, 10 Hornån, 12 Lidan, 16 Stålkvarnebäcken, 18 Bäck nedströms Furusjön, 20 Valboån, 26 Bäck via Gånghester, 28 Röbackaån, 32 Blomsholmsbäcken och 34 Tvetvattenbäcken-Hogdalsbäcken (Tabell 6). Alla visade mer eller mindre näringsrika förhållanden, vilket kan överensstämja med god status, men Valboån, Blomsholmsbäcken och Röbackaån kan sägas ligga i riskzonen för att hamna i måttlig status på grund av lägre IPS-index (Figur 4). Tvetvattenbäcken-Hogdalsbäcken låg relativt nära hög status, men lokaler hade en svagt förhöjd andel av föroreningstoleranta arter (%PT), vilket talar för att god status bör stämma.

Artsammansättningen på lokaler som tillhör god status består ofta av en blandning av näringskänsliga, måttligt näringskrävande och näringskrävande arter. Det är särskilt tydligt i t.ex. 32 Blomsholmsbäcken som hade ett IPS-index som visade god status (dock relativt nära måttlig), men hade samtidigt en stark påverkan av organisk förorening. Några lokaler i måttlig status

uppvisade också blandsamhällen, t.ex. 27 Intagsbäcken och 29 Västerlandaån. En förklaring till detta kan vara att vattnet uppströms är mer näringsfattigt, men mer påverkat av näringsämnen och organisk förorening längre nedströms där lokalen ligger. Eftersom näringspåverkan kan varieras över året och det kan förekomma diffusa källor och punktutsläpp, är det möjligt för mer känsliga arter att periodvis kunna leva på en sådan lokal.

13 Dänningen, 15 Skeppsbrobäcken, 17 Årnäsån, 22 Överbyån, 27 Intagsbäcken, 29 Västerlandaån och 31 Hajumsälven visade måttlig status (Tabell 6). IPS-indexet i Dänningen hamnade nära gränsen mot otillfredsställande status (Figur 4). Överbyån, Dänningen och Västerlandaån visade stark påverkan av lättnedbrytbar organisk förorening (%PT; Tabell 6).

Lägst IPS-index i undersökningen hade 11 Dälpan, 21 Broälven nedre och 23 Ångebäcken och motsvarade otillfredsställande status. Stödparametrarna TDI och %PT visade mycket stark påverkan av näringsämnen och organisk förorening (Tabell 6).



Figur 4. Kiselalgsindexet IPS och statusklassning i Västra Götalands län 2019, där lokalerna är indelade i kalkeffektkontroll (t.v.), regional miljöövervakning original lokaler (mitten) samt regional miljöövervakning extra lokaler (t.h.) och är sorterade från högsta till lägsta IPS-värde. Linjerna representerar gränsen mellan statusklasserna. Otillfreds.=Otillfredsställande

Tabell 6. Kiselasindexet IPS och statusklassning samt stödparametrarna TDI och %PT med bedömd påverkansgrad enligt Havs- och vattenmyndigheten 2018 i Västra Götalands län 2019.

2019								
Nr	Vattendrag	IPS (1-20)	Status IPS	TDI (0-100)	Påverkan TDI	%PT	Påverkan %PT	Status
<b>Kalkeffektkontroll</b>								
1	Hjällöbäcken	18,6	hög	26,3	försumbar	0,7	försumbar/svag	Hög
2	Sandaredsån	19,2	hög	25,5	försumbar	0,5	försumbar/svag	Hög
3	Sågebäcken	19,5	hög	7,7	försumbar	0,0	försumbar/svag	Hög
4	Ekån	20,0	hög	23,0	försumbar	0,0	försumbar/svag	Hög
5	Svartåbäcken	19,8	hög	16,3	försumbar	0,0	försumbar/svag	Hög
6	Bråtaån	19,8	hög	5,2	försumbar	0,0	försumbar/svag	Hög
7	Getbroälven	19,8	hög	15,4	försumbar	0,0	försumbar/svag	Hög
<b>Regional miljöövervakning</b>								
8	Hjoån	16,1	god	53,8	svag/betyd.	1,9	försumbar/svag	God
9	Åtran övre	19,4	hög	27,9	försumbar	0,5	försumbar/svag	God*
10	Hornån	15,8	god	67,3	svag/betyd.	1,7	försumbar/svag	God
11	Dälpan	8,9	otillfreds.	89,2	stark/mkt. stark	64,6	mkt. stark	Otillfreds.
12	Lidan	15,6	god	69,5	svag/betyd.	3,8	försumbar/svag	God
13	Dänningen	11,4	måttlig	77,1	svag/betyd.	27,9	stark	Måttlig
14	Lillån vid Härja	18,0	hög	26,8	försumbar	1,0	försumbar/svag	Hög
15	Skeppsrobäcken	12,5	måttlig	67,5	svag/betyd.	12,9	betydande	Måttlig
16	Stålkvarnebäcken	15,7	god	71,7	svag/betyd.	0,0	försumbar/svag	God
17	Åmåsån	13,7	måttlig	90,1	stark/mkt. stark	12,9	betydande	Måttlig
18	Bäck nedstr. Furusjön	15,7	god	43,8	svag/betyd.	11,1	betydande	God
19	Kvarntorpsån	20,0	hög	0,6	försumbar	0,0	försumbar/svag	Hög
20	Valboån	15,0	god	74,1	svag/betyd.	1,1	försumbar/svag	God
21	Broälven nedre N4	9,4	otillfreds.	96,7	stark/mkt. stark	65,9	mkt. stark	Otillfreds.
22	Överbyån	11,9	måttlig	79,6	svag/betyd.	38,3	stark	Måttlig
23	Ängbäcken	8,8	otillfreds.	89,7	stark/mkt. stark	68,2	mkt. stark	Otillfreds.
<b>Extra lokaler-Regional miljöövervakning</b>								
24	Almnåsbäcken	17,9	hög	34,1	försumbar	3,5	försumbar/svag	Hög
26	Bäck via Gånghester	15,7	god	69,7	svag/betyd.	1,2	försumbar/svag	God
27	Intagsbäcken	13,9	måttlig	73,2	svag/betyd.	10,7	betydande	Måttlig
28	Röbackaån	14,6	god	61,8	svag/betyd.	11,5	betydande	God
29	Västerlandaån	12,1	måttlig	71,1	svag/betyd.	29,8	stark	Måttlig
30	Stenebybäcken	18,1	hög	26,1	försumbar	6,6	försumbar/svag	Hög
31	Hajumsälven	13,6	måttlig	67,6	svag/betyd.	13,0	betydande	Måttlig
32	Blomsholmsbäcken	15,0	god	45,7	svag/betyd.	23,4	stark	God
33	Lökholmsbäcken	17,7	hög	18,2	försumbar	5,0	försumbar/svag	Hög
34	Tvetvattenbäcken-Hogdalsbäcken	17,2	god	31,7	försumbar	7,1	försumbar/svag	God

\* = expertbedömning



## ACID och surhetsklassning

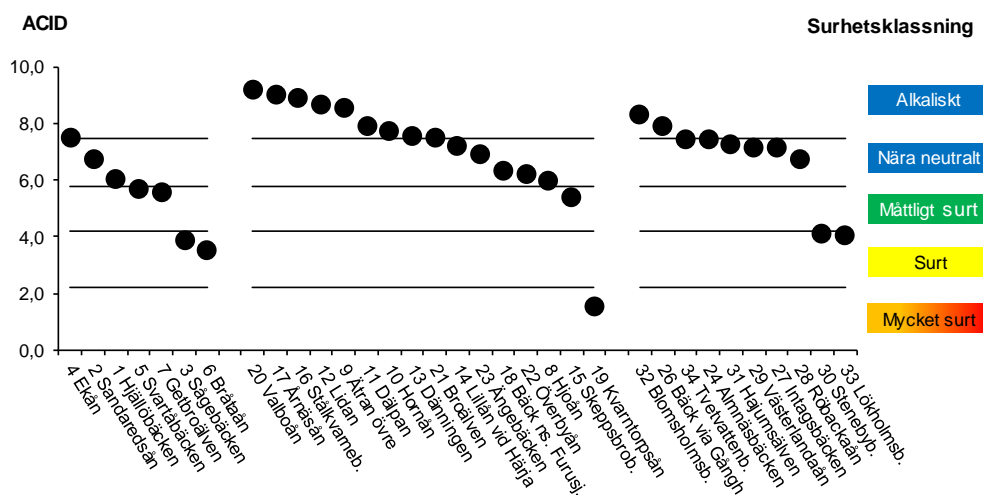
Surhetsindexet ACID är framtaget framför allt för att bedöma surheten i vatten med pH under 7. Vid höga pH ger indexet inte fullt lika starka klassningar som vid lägre pH (Andrén & Jarlman 2008).

### Kalkeffektuppföljning

Av vattendrag som ingår i kalkeffektuppföljningen i Västra Götalands län 2019 hamnade 1 Hjällöbacken, 2 Sandaredsån och 4 Ekån i **nära neutrala** förhållanden (Tabell 7), vilket tyder på ett årsmedelvärde för pH mellan 6,5–7,3. ACID-indexet låg nära gränsen mot måttligt surt i Hjällöbacken, men nära alkaliskt i Ekån. Det är möjligt att indexvärdet blir något för högt i Ekån på grund av att kiselalgsamhället dominerades helt av artgruppen *Achnanthydium minutissimum*, som ingår i uträkningen av ACID. Den är surhets känslig, så det innebär dock att inga surhetsproblem förelåg, åtminstone vid provtillfället.

ACID-indexet visade **måttligt sura** förhållanden i 5 Svartåbacken och 7 Getbroälven, vilket betyder att årsmedelvärdet för pH bör ligga mellan 5,9–6,5 och/eller att pH-minimum varit lägre än 6,4. Båda låg nära respektive relativt nära gränsen mot nära neutralt ( Figur 5).

I 3 Sågebäcken och 6 Bråtaån hamnade ACID-indexet i **sura** förhållanden, vilket betyder att årsmedelvärdet för pH bör ligga mellan 5,5–5,9 och/eller att pH-minimum varit lägre än 5,6. Sågebäcken låg dock nära gränsen mot måttligt surt ( Figur 5).



Figur 5. Surhetsindexet ACID och surhetsklassning i Västra Götalands län 2019, där lokalerna är indelade i kalkeffektuppföljning (t.v.), regional miljöövervakning original lokaler (mitten) samt regional miljöövervakning extra lokaler (t.h.) och är sorterade från högsta till lägsta ACID-värde. Linjerna representerar gränser mellan surhetsklasserna.

Tabell 7. Surhetsindexet ACID och surhetsklassning enligt Havs- och vattenmyndigheten 2018 i vattendrag i Västra Götalands län 2019. I tabellen redovisas också de parametrar som ingår i uträkningen av ACID.

2019											
Nr	Vattendrag	ADMI (%)	EUNO (%)	acidobiont (‰)	acidofil (‰)	circumneutral (‰)	alkalifil (‰)	alkalibiont (‰)	odefinierad (‰)	ACID	Surhetsklass
<b>Kalkeffektkontroll</b>											
1	Hjällöbäcken	43,4	13,0	0	230	677	37	0	56	<b>6,02</b>	Nära neutralt
2	Sandaredsån	70,4	8,0	0	131	837	12	10	10	<b>6,76</b>	Nära neutralt
3	Sågebäcken	16,1	57,4	0	749	202	7	0	41	<b>3,90</b>	Surt
4	Ekån	88,5	3,5	2	73	922	2	0	0	<b>7,49</b>	Nära neutralt
5	Svartåbäcken	44,2	16,8	5	353	627	14	0	2	<b>5,67</b>	Måttligt surt
6	Bråtaån	9,6	66,3	2	808	163	7	0	20	<b>3,50</b>	Surt
7	Getbroälven	47,3	18,0	2	406	581	2	0	7	<b>5,58</b>	Måttligt surt
<b>Regional miljöövervakning</b>											
8	Hjoån	10,3	8,7	0	101	252	594	0	53	<b>6,00</b>	Nära neutralt
9	Åtran övre	36,9	0,0	0	0	405	590	0	5	<b>8,56</b>	Alkaliskt
10	Hornån	68,1	2,6	0	40	810	71	0	79	<b>7,75</b>	Alkaliskt
11	Dälpan	9,2	0,0	0	0	388	508	5	99	<b>7,92</b>	Alkaliskt
12	Lidan	63,9	1,4	0	10	727	234	0	29	<b>8,65</b>	Alkaliskt
13	Dänningen	14,6	1,2	0	19	243	296	0	442	<b>7,54</b>	Alkaliskt
14	Lillån vid Härja	55,6	2,4	0	114	643	167	0	75	<b>7,21</b>	Nära neutralt
15	Skeppsbrobäcken	6,7	15,3	0	144	432	367	0	58	<b>5,39</b>	Måttligt surt
16	Stålkvarnebäcken	76,9	0,0	0	0	781	216	0	2	<b>8,89</b>	Alkaliskt
17	Årnäsån	6,4	0,2	0	2	107	876	0	14	<b>9,05</b>	Alkaliskt
18	Bäck nedstr. Furusjön	26,8	9,8	0	105	539	264	0	93	<b>6,32</b>	Nära neutralt
19	Kvarntorpsån	0,0	96,2	0	976	22	0	0	2	<b>1,53</b>	Mycket surt
20	Valboån	90,8	0,0	0	5	926	37	0	32	<b>9,22</b>	Alkaliskt
21	Broälven nedre N4	3,3	0,0	0	0	136	838	0	26	<b>7,51</b>	Alkaliskt
22	Överbyån	2,2	2,4	0	46	310	496	5	143	<b>6,20</b>	Nära neutralt
23	Ängbäcken	0,9	0,0	0	0	187	699	5	109	<b>6,93</b>	Nära neutralt
<b>Extra lokaler-Regional miljöövervakning</b>											
24	Almnäsbäcken	62,2	4,4	0	49	763	165	0	23	<b>7,43</b>	Nära neutralt
26	Bäck via Gånghester	51,1	3,1	0	19	686	266	0	29	<b>7,91</b>	Alkaliskt
27	Intagsbäcken	22,7	1,7	0	79	411	411	0	100	<b>7,15</b>	Nära neutralt
28	Röbackaån	31,0	6,3	2	72	601	202	0	123	<b>6,73</b>	Nära neutralt
29	Västerlandaån	25,4	2,9	2	46	540	295	0	116	<b>7,18</b>	Nära neutralt
30	Stenebybäcken	4,2	20,8	2	393	208	52	0	344	<b>4,13</b>	Surt
31	Hajumsälven	45,7	4,1	0	48	659	132	0	161	<b>7,26</b>	Nära neutralt
32	Blomsholmsbäcken	44,0	0,9	0	21	636	284	0	59	<b>8,30</b>	Alkaliskt
33	Lökholmsbäcken	7,7	47,1	7	541	304	62	0	86	<b>4,05</b>	Surt
34	Tvetvattenbäcken-Hogdalsbäcken	66,3	4,8	0	48	781	143	2	26	<b>7,43</b>	Nära neutralt

### Regional miljöövervakning

Inom den regionala miljöövervakningen hamnade de flesta lokalerna i **alkaliska** (årsmedelvärde för pH över 7,3) eller **nära neutrala** (årsmedelvärde för pH 6,5–7,3) förhållanden), dvs. inga surhetsproblem föreligger (Tabell 7). 8 Hjoån låg dock nära gränsen mot måttligt sura förhållanden (Figur 5).

I 15 Skeppsbrobäcken hamnade ACID-indexet i den övre delen av klassintervallet för **måttligt sura** förhållanden, vilket betyder att årsmedelvärdet för pH bör ligga mellan 5,9–6,5 och/eller att pH-minimum varit 6,4. Lokalen är samtidigt påverkad av näringsämnen och organisk förorening. Den relativt stora andelen av det surhetståliga släktet *Eunotia* orsakar sänkning av ACID och det är möjligt att det riskerar att "maskera" näringspåverkan, eftersom vissa arter av *Eunotia* (t.ex. *E. minor*) även kan trivas i mer näringsrika miljöer.

**Sura** förhållanden konstaterades i 30 Stenebybäcken och 33 Lökhölmabäcken, vilket tyder på att årsmedelvärdet för pH bör ligga mellan 5,5–5,9 och/eller att pH-minimum varit lägre än 5,6. ACID-indexet låg dock nära gränsen mot måttligt surt för båda lokalerna (Figur 5). Det finns dock omständigheter som kan ge osäkerhet till indexvärdena för dessa två lokaler. Artsammansättning i Stenebybäcken var ovanlig med en del svårbestämbara arter och i Lökhölmabäcken var den motsägande med dominans av surhetståliga kiselalger, men samtidigt relativt stor förekomst av en art som föredrar neutrala förhållanden.

**Mycket sura** förhållanden konstaterades i 19 Kvarntorpsån, vilket tyder på att årsmedelvärdet för pH är lägre än 5,5 och/eller att pH-minimum är under 4,8. Släktet *Eunotia* (Figur 6), som är karakteristiskt för sura vattendrag, utgjorde 96 % av kiselalgssamhället (Tabell 7).



Figur 6. *Eunotia implicata* och *Eunotia botuliformis* t.v., *Eunotia implicata* och *Eunotia juettnerae* t.h. från Kvarntorpsån i Västra Götaland 2019.

## Riskflaggning

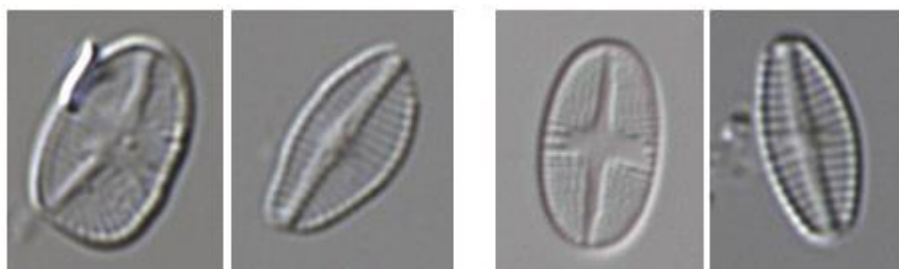
Med hjälp av de tre stödparametrarna missbildningsfrekvens, antal räknade taxa och diversitet kan andra typer av påverkan, än vad IPS och ACID visar, ibland fångas upp.

### Missbildningsfrekvens

Gräns för riskflaggning, enligt Havs- och vattenmyndigheten 2018, är 2 % vad gäller andelen missbildningar. Det översteg bara i 27 Intagsbäcken, som hade 3,3 %, vilket innebär att det kan finnas en **betydande** påverkan av miljögifter, t.ex. bekämpningsmedel, metaller eller liknande.

Mellan 1–2 % missbildningar konstaterades i 10 Hornån, 13 Dänningen, 22 Överbyån, 29 Västerlandaån, 32 Blomsholmsbäcken och 34 Tvetvattenbäcken-Hogdalsbäcken, vilket kan tyda på en **svag** påverkan (Tabell 8).

På övriga lokaler var andelen mindre än 1 %, dvs. **försumbar**, vilket innebär att det inte finns några belägg för påverkan av miljögifter, t.ex. bekämpningsmedel, metaller eller liknande (Tabell 8).



Figur 7. En relativt stor andel missbildade kiselalgsskal noterades i 27 Intagsbäcken i Västra Götalands län 2019. Till vänster onormalt mönster och form av *Achnanthydium subatomoides* och onormal form av *Navicula* sp. Till höger normala skal av samma arter.

### Antal räknade taxa och diversitet

De flesta lokalerna hade ett normalt antal räknade arter och normal diversitet i undersökningen 2019. Högt (>60) eller mycket högt (>80) antal taxa hade 8 Hjoån, 18 Bäck nedströms Furusjön, 29 Västerlandaån, 31 Hajumsälven och 32 Blomsholmsbäcken. Bäck nedströms Furusjön och Västerlandaån hade dessutom hög diversitet (> 4,5) tillsammans med 11 Dälpan och 30 Stenebybäcken.

Mycket lågt antal räknade taxa och mycket låg diversitet noterades i 4 Ekån, 9 Åtran övre, 16 Stålkvarnebäcken och 20 Valboån. Detta kan tyda på en störning i kiselalgssamhället och föranleder en riskflaggning (Tabell 8), dvs. att tolkningar av resultaten bör ske med försiktighet. Det kan med andra ord finnas andra typer av påverkan, än de som IPS och ACID är utvecklade för att visa. På alla lokaler, utom Åtran övre, var det artgruppen *Achnanthydium minutissimum* som dominerade i kiselalgssamhället. Den kan normalt vara vanlig i olika typer av vatten, utom sura, men om den dominerar helt kan det betyda att det finns någon typ av störning som slagit ut hela eller delar av ett kiselalgssamhälle. Artkomplexet är nämligen också en så kallad primärkolonisator och kan snabbt kolonisera nya ytor och kan då dominera en

tid innan samhället stabiliserats. Exempel på störning kan vara stora vattenstånds- eller vattenföringsfluktuationer, som medfört uttorkning eller omlagring/bortspolning av substraten. Andra exempel kan vara kanteffekter, surstötter eller påverkan av miljögifter.

Tabell 8. Antalet räknade taxa, diversitet och andelen missbildade kiselalgsskal samt eventuell riskbedömning enligt Havs- och vattenmyndigheten 2018 i Västra Götalands län 2019.

2019		Antal räknade taxa	Diversitet	Missbildningsfrekvens		Riskflaggning
Nr.	Vattendrag			%	Bedömd påverkan	
1	Hjällöbäcken	53	3,61	0,2	Försumbar	-
2	Sandaredsån	34	2,11	0,2	Försumbar	-
3	Sågebäcken	37	3,82	0,0	Försumbar	-
4	Ekån	16	0,88	0,0	Försumbar	risk föreligger
5	Svartåbäcken	41	3,14	0,2	Försumbar	-
6	Bråtaån	25	3,56	0,0	Försumbar	-
7	Getbroälven	35	2,95	0,0	Försumbar	-
8	Hjoån	70	3,63	0,2	Försumbar	-
9	Ätran övre	17	1,98	0,5	Försumbar	risk föreligger
10	Hornån	46	2,45	1,0	Svag	-
11	Dälpan	55	4,87	0,2	Försumbar	-
12	Lidan	39	2,41	0,0	Försumbar	-
13	Dänningen	38	3,09	1,2	Svag	-
14	Lillån vid Härja	43	2,99	0,0	Försumbar	-
15	Skeppsrobäcken	41	4,10	0,2	Försumbar	-
16	Stålkvarnebäcken	17	1,52	0,2	Försumbar	risk föreligger
17	Årnäsån	36	3,37	0,2	Försumbar	-
18	Bäck nedströms Furusjön	81	4,90	0,5	Försumbar	-
19	Kvarntorpsån	24	2,38	0,0	Försumbar	-
20	Valboån	22	0,83	0,0	Försumbar	risk föreligger
21	Broälven nedre N4	46	3,64	0,9	Försumbar	-
22	Överbyån	59	4,30	1,2	Svag	-
23	Ångebäcken	49	4,19	0,0	Försumbar	-
24	Almnäsbäcken	48	2,82	0,2	Försumbar	-
26	Bäck via Gånghester	44	3,07	0,7	Försumbar	-
27	Intagsbäcken	53	4,32	3,3	Betydande	risk föreligger
28	Röbackaån	53	4,18	0,5	Försumbar	-
29	Västerlandaån	75	4,79	1,0	Svag	-
30	Stenebybäcken	51	4,58	0,5	Försumbar	-
31	Hajumsälven, nedströms Brattöälven	68	3,99	0,7	Försumbar	-
32	Blomsholmsbäcken	63	3,84	1,2	Svag	-
33	Lökholmsbäcken	49	4,22	0,5	Försumbar	-
34	Tvetvattenbäcken-Hogdalsbäcken	42	2,50	1,0	Svag	-

I Ätran övre dominerade den kalkkrävande *Achnanthydium biasolettianum* (numer *A. pyrenaicum*) tillsammans med *Achnanthydium minutissimum*.

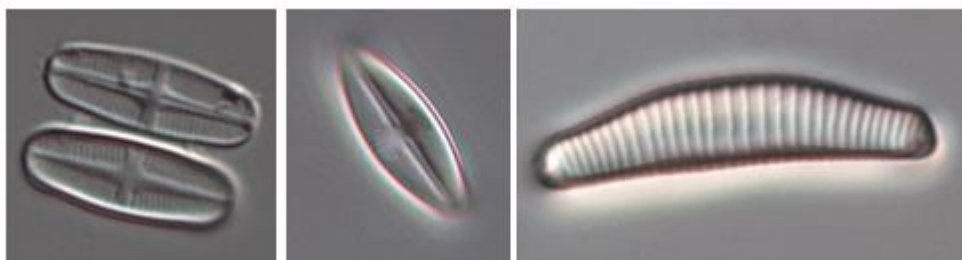
Kalkrika miljöer är inte helt utredda i Sverige med avseende på kiselalger, så det är svårt att uttala sig om olika arters ekologiska preferens. Det har noterats att vissa kalkkrävande arter (t.ex. *Achnanthidium biasolettianum*), som anses förekomma i näringsfattiga miljöer, även kan tåla näring och det är möjligt att det framför allt är elektrolythalt, (konduktivitet) som är avgörande för dessa arter, snarare än näring. Detta tillsammans med det artfattiga samhället och tidigare resultat motiverade en expertbedömning av lokalen.

## Artsammansättning

Artgruppen *Achnanthidium minutissimum* är en av de vanligaste kiselalgerna i olika typer av vatten, förutom sura. I Västra Götaland 2019 var de sålunda färre i de surare vattnen och i 19 Kvarntorpsån, som är mycket sur, noterades den inte alls (ADMI; Tabell 7). De starkt näringspåverkade lokalerna hade också få individer och det är möjligt vissa sådana miljöer inte heller är optimala för artkomplexet.

Lokalerna inom kalkeffektuppföljningen är alla näringsfattiga vatten. Arter som trivs i sådana miljöer är *Achnanthidium minutissimum* group II (medelbreda former), *Brachysira neoexilis*, *Fragilaria gracilis*, *Gomphonema exilissimum*, *Psammothidium abundans* (Figur 7), *Psammothidium altaicum* (Figur 7) och *Tabellaria flocculosa*. I de surare vattnen var släktet *Eunotia* dominerande.

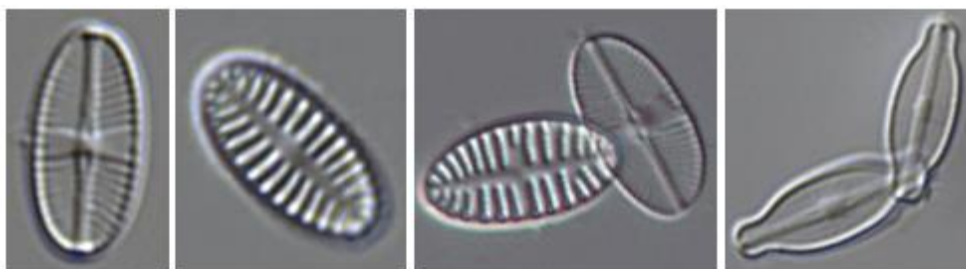
Släktet *Eunotia* (Figur 7) kan också förekomma i vissa näringsrika miljöer. Antingen för att vissa arter är tåliga, men det kan också bero på att ett mer eller mindre näringsfattigt/måttligt näringsrikt, surt vatten är påverkat av utsläpp från omgivande marker och att belastningen därmed varierar, vilket gör det möjligt för även mindre näringsståligen arter att leva där, åtminstone periodvis. Detta orsakar blandsamhällen och det var särskilt tydligt i 15 Skeppsbrobäcken. Andra exempel på lokaler med blandsamhällen, men som inte är surhetspåverkade är 27 Intagsbäcken, 28 Röbackaån, 29 Västerlandaån och 34 Tvetvattenbäcken-Hogdalsbäcken.



Figur 7. *Psammothidium abundans* (t.v.) och *Psammothidium altaicum* (mitten) trivs i näringsfattiga vatten. *Eunotia minor* (t.h.) är surhetstolerant, men kan även förekomma i mindre sura, näringsrika miljöer.

En mer komplicerad artsammansättning hade 30 Stenebybäcken och 33 Lökhölmbsbäcken. I Stenebybäcken dominerade en ovanlig, okänd art av släktet *Nupela* (Figur 8) och det förekom även andra ovanliga arter, vilket gör indexvärdena osäkra. I övrigt förekom surhetståligen arter, t.ex. *Achnanthidium subatomoides*, olika arter av *Eunotia* och *Platessa saxonica* (Figur 8). *Platessa saxonica* har under lång tid varit synonym med *Platessa oblongella* (Figur 8). De har på senare tid åter separerats och fick nya

släktesnamn (ursprungligt släkte är *Achnanthes* för båda och arten *oblongella* har därefter haft flera olika släktesnamn), främst på grund av morfologiska karaktärer (Figur 8), men av betydelse är också att de inte koexisterar (Wetzel et al. 2017). Tidiga observationer i Sverige (muntl. Amelie Jarlman, Jarlman konsult AB) indikerade att *P. saxonica* förekommer i surare vatten, vilket inte *P. oblongella* gör. *Platessa oblongella* beskrivs förekomma i näringsfattiga (som mest måttligt näringsrika) circumneutrala, elektrolytfattiga vatten, men Medins har länge observerat att den även kan vara talrik i mycket näringsrika, elektrolytrika lokaler, vilket gör just den arten komplicerad när det kommer till bedömning av vattenkvalitet. Det finns indikationer på att den gynnas av variationer i fosforhalt (muntl. Maria Kahlert, SLU). *Platessa saxonica* har Medins bara observerat på ett fåtal sura lokaler, så den är dessutom ovanlig. I Lökhölsbäcken förekommer *Platessa oblongella* tillsammans med det surhetstålga släktet *Eunotia* (som dominerade), vilket är motsägande deras ekologiska preferenser. I övrigt bestod kiselalgsamhället av andra näringskänsliga arter, men också näringsstålga och detta skulle kunna tyda på att ett näringsfattigt, mer eller mindre surt vatten påverkas (åtminstone periodvis) av någon lokal tillförsel av näringsämnen och organisk förorening.



Figur 8. Den tydligaste morfologiska skillnaden mellan *Platessa saxonica* (de två bilderna t.v.) och *P. oblongella* (mitten) är att man på det raflösa skalet av cellen (dvs. det utan mittkanal) kan se att striorna är punkterade på *oblongella*, men inte på *saxonica*. Längst t.h. en okänd art av släktet *Nupela*, som var dominerande i Stenebybäcken.

Relativt ovanliga och vackra är *Nitzschia sinuata* var. *tabellaria* och *Navicula integra* (Figur 9). Den förstnämnda trivs i vatten med hög elektrolythalt och noterades bara i 9 Ätran övre och 12 Lidan i Västra Götaland 2019. Den sistnämnda förekommer i bräckt vatten och naturligt saltrika inlandsvatten, men också i vatten med normalt lägre elektrolythalt, men som troligen är utsatta för fluktuationer i salthalt. Den noterades i 8 Hjoån, 22 Överbyån, 24 Almnäsbäcken och 34 Tvetvattenbäcken-Hogdalsbäcken.

Låga IPS-index visar stark till mycket stark påverkan av näringsämnen och organisk förorening. 11 Dälpan, 21 Broälven nedre och 23 Ängbäcken hade de lägsta IPS-indexen i undersökningen och extremt stor andel arter som indikerar förekomst av lättnedbrytbar organisk förorening (%PT). Exempel på sådana arter är *Eolimna minima*, *Fistulifera saprophila*, *Gomphonema parvulum*, *Mayamaea atomus* var. *permitis*, *Navicula gregaria* (Figur 9), *Nitzschia agnita* och *Nitzschia supralitorea*.



Figur 9. Kiselalgerna *Nitzschia sinuata* var. *tabellaria* (t.v.), *Navicula integra* (mitten) och *Navicula gregaria* (t.h.).

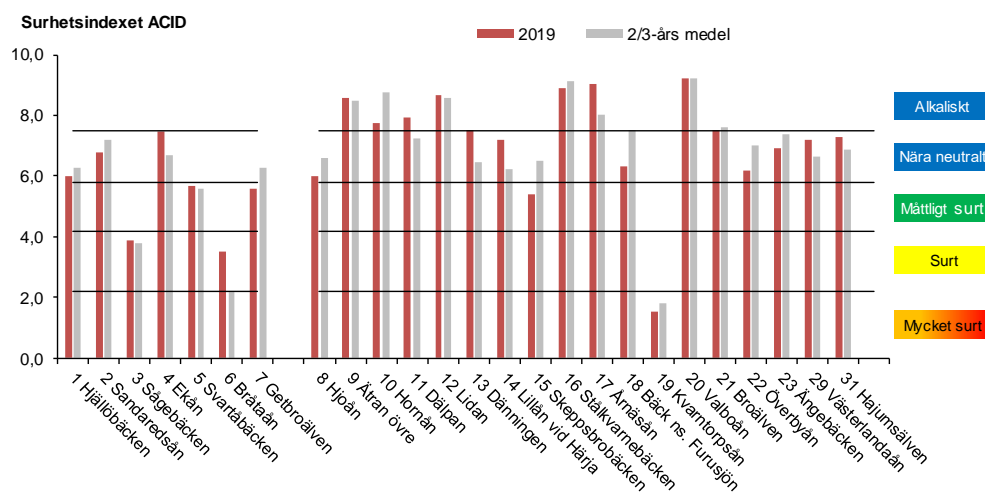
## Jämförelser med tidigare undersökningar

Av lokalerna i kalkeffektuppföljningen och den ordinarie regionala miljöövervakningen i Västra Götalands län 2019 har alla utom 6 Bråtaån undersökts minst två gånger tidigare (Meissner & Sundberg 2012, Sundberg & Jarlman 2009 & 2010, Sundberg & Meissner 2011, 2013, 2014, 2015 & 2018). Alla extra lokaler är nya, utom 29 Västerlandaån och 31 Hajumsälven som undersöktes även 2008. Omräkningar (i Medins egen databas) har gjorts på samtliga lokaler.

### Kalkeffektkontroll

Vad gäller surhet kan man säga att Hjällöbäcken, Sandaredsåån, Svartåbäcken och Getbroälven visat ett liknande resultat hela provtagningsperioden. Sågebäcken visar samma resultat 2019 jämfört treårsmedelvärdet (Figur 10), men ACID-indexet har varierat stort mellan åren och visade måttligt sura förhållanden 2009, 2013 och 2017, men sura förhållanden 2011, 2015 och 2019. Ekån har legat i nära neutrala förhållanden de tre senaste åren, men låg tidigare i måttligt sura förhållanden. Det högre ACID-indexet 2019 kan förklaras med att andelen av *Achnanthydium minutissimum*, som ingår i uträkningen av indexet, var mycket stor. Bråtaån visade ett betydligt bättre resultat 2019 än 2017 och ACID ökade från mycket surt till surt (Figur 10).





Figur 10. Surhetsindexet ACID år 2019 och två/treårsmedelvärden. Lokalerna 1–7 tillhör kalkeffektuppföljningen och övriga tillhör regional miljöövervakning i Västra Götalands län. Linjerna markerar gränserna mellan surhetsklasserna.

Alla lokaler inom kalkeffektkontrollen, utom Sandaredsån, har visat hög status vad gäller näringsämnen och organisk förorening hela tiden. Sandaredsån indikerade ett visst näringspåverkan 2017 och IPS hamnade i god status och treårsmedelvärdet av IPS ligger i den nedre delen av klassintervallet för hög status (Figur 11).

### Regional miljöövervakning

De flesta lokalerna hamnade i samma statusklass som vad flerårsmedelvärdena av IPS visar (Tabell 9 & Figur 11). Undantagen är Åtran övre, Valboån och Hajumsälven (Figur 11). Åtran övre har tidigare legat i gränslandet mellan god och måttlig status, men hamnade i hög status 2019. Eftersom det fanns en risk att något annat, än vad kiselalgsindexen är avsedda att visa, som påverkade lokalen på grund av ett mycket lågt antal taxa, låg diversitet, sänktes statusen vad gäller påverkan av näringsämnen/organisk förorening till god. I Valboån har IPS legat i god, nära måttlig status varje år utom 2017 då det var lägre och hamnade i måttlig status. En försämring från god till måttlig har skett i Hajumsälven mellan 2008 och 2019 (se nedan).

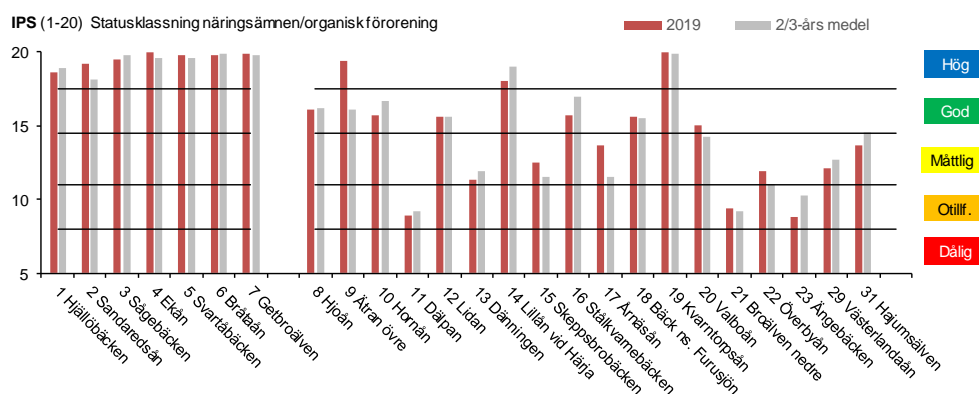
Årnäsån visade ett tydligt bättre resultat 2019 än treårsmedel, även om värdena hamnar i samma statusklass (Figur 11). IPS minskade från måttlig till otillfredsställande status under perioden 2008 till 2017. Vanligtvis har andelen arter som indikerar förekomst av lättnedbrytbar organisk förorening (%PT) varit stor eller mycket stor på lokalen, men den var lägre 2019. I övrigt bestod kiselalgsamhället, liksom tidigare av enbart av näringskrävande arter.

Tabell 9. Två/treårsmedelvärden för kiselalgsindexet IPS, stödparametrarna TDI och %PT, surhetsindexet ACID samt status- och surhetsklassningar enligt Havs- och vattenmyndigheten 2018 i vattendrag som undersöktes i Västra Götalands län 2019. Lokalerna 1-7 tillhör kalkeffektuppföljningen och övriga tillhör regional miljöövervakning.

Två/treårsmedelvärden											
Nr	Vattendrag	År	IPS (1-20)	IPS-klass	TDI (0-100)	Påverkan TDI	%PT	Påverkan %PT	Statusklass	ACID	Surhetsklass
1	Hjällöbäcken	15/17/19	18,9	hög	26,7	försumbar	0,7	försum./svag	Hög	6,28	Nära neutralt
2	Sandaredsån	15/17/19	18,1	hög	36,0	försumbar	1,3	försum./svag	Hög	7,19	Nära neutralt
3	Sågebäcken	15/17/19	19,7	hög	7,2	försumbar	0,2	försum./svag	Hög	3,81	Surt
4	Ekån	15/17/19	19,6	hög	20,6	försumbar	0,5	försum./svag	Hög	6,71	Nära neutralt
5	Svartåbäcken	15/17/19	19,6	hög	17,3	försumbar	0,3	försum./svag	Hög	5,57	Måttligt surt
6	Bråtaån	17/19	19,9	hög	3,0	försumbar	0,0	försum./svag	Hög	2,19	Mycket surt
7	Getbroälven	15/17/19	19,8	hög	18,3	försumbar	0,4	försum./svag	Hög	6,27	Nära neutralt
8	Hjoån	15/17/19	16,2	god	53,9	svag/betyd.	4,7	försum./svag	God	6,59	Nära neutralt
9	Ätran övre	15/17/19	16,1	god	61,6	svag/betyd.	9,1	försum./svag	God	8,48	Alkaliskt
10	Hornån	15/17/19	16,7	god	55,5	svag/betyd.	1,4	försum./svag	God	8,75	Alkaliskt
11	Dälpan	15/17/19	9,2	otillfreds.	86,3	stark/mkt. stark	57,5	mkt. stark	Otillfreds.	7,23	Nära neutralt
12	Lidan	15/17/19	15,6	god	70,5	svag/betyd.	3,5	försum./svag	God	8,57	Alkaliskt
13	Dänningen	15/17/19	11,9	måttlig	74,3	svag/betyd.	35,8	stark	Måttlig	6,48	Nära neutralt
14	Lillån vid Härja	15/17/19	19,0	hög	21,3	försumbar	0,4	försum./svag	Hög	6,22	Nära neutralt
15	Skeppsrobäcken	15/17/19	11,5	måttlig	73,7	svag/betyd.	18,6	betydande	Måttlig	6,50	Nära neutralt
16	Stålkvarnebäcken	15/17/19	17,0	god	57,6	svag/betyd.	0,4	försum./svag	God	9,11	Alkaliskt
17	Ärnäsån	15/17/19	11,5	måttlig	89,5	stark/mkt. stark	38,4	stark	Måttlig	8,01	Alkaliskt
18	Bäck ns. Furusjön	15/17/19	15,5	god	46,0	svag/betyd.	12,5	betydande	God	7,53	Alkaliskt
19	Kvarntorpsån	15/17/19	19,9	hög	1,4	försumbar	0,0	försum./svag	Hög	1,82	Mycket surt
20	Valboån	15/17/19	14,2	måttlig	73,6	svag/betyd.	5,6	försum./svag	Måttlig	9,20	Alkaliskt
21	Broälven	15/17/19	9,2	otillfreds.	94,5	stark/mkt. stark	71,5	mkt. stark	Otillfreds.	7,62	Alkaliskt
22	Överbyån	15/17/19	11,1	måttlig	80,7	stark/mkt. stark	44,1	mkt. stark	Måttlig	7,01	Nära neutralt
23	Ängbäcken	15/17/19	10,3	otillfreds.	90,6	stark/mkt. stark	62,0	mkt. stark	Otillfreds.	7,36	Nära neutralt
29	Västerlandaån	08/19	12,7	måttlig	65,0	svag/betyd.	28,7	stark	Måttlig	6,63	Nära neutralt
31	Hajumsälven	08/19	14,5	god	55,7	svag/betyd.	12,4	betydande	God	6,89	Nära neutralt

I Ängbäcken var IPS-indexet 2019 betydligt lägre och närmade sig dålig status (Figur 11) från att ha legat i gränlandet mellan måttlig och otillfredsställande status de två föregående åren. Andelen föroreningstoleranta arter (%PT) har dock varje år varit mycket stor.

Arterna i gruppen *Achnanthydium minutissimum* är svåra att skilja åt och därför delas de enligt svensk metodik in i tre grupper efter medelbredd. ADM1 är smala och påträffas i näringsfattiga miljöer, ADM2 finns i näringsfattiga till måttligt näringsrika vatten och slutligen ADM3 (breda former) som vanligen är näringskrävande. I Stålkvarnebäcken, Hornån och Hajumsälven dominerade grupp 2 de första åren, eller närmast föregående år, men har senare övergått i grupp 3 (dvs. den mer näringståliga formen), vilket förklarar det något lägre IPS-värdet 2019 jämfört med två/treårsmedelvärdet (Figur 11). Alla tre lokalerna hyser en blandning av näringskänsliga och näringståliga arter, även om näringskänsliga till måttligt näringståliga brukar överväga.



Figur 11. Kiselalgsindexet IPS 2019 och två/treårsmedelvärden i de vattendragslokaler som undersöktes i Västra Götalands län 2019. Linjerna representerar gränser mellan statusklasserna, Otillf. =Otillfredsställande. Lokalerna 1–7 tillhör kalkeffektuppföljningen och övriga tillhör regional miljöövervakning. 9 Åtran övre expertbedömdes tillhöra god status 2019.

Faktorer som kan förklara skillnader i IPS är t.ex. utsläpp, vattenföring (koncentrations- eller utspädningseffekter), grundvattenspåverkan och olika typer av störningar i kiselalgssamhället.

Eftersom ACID-indexet är framtaget för att främst bedöma surheten i vatten med pH under 7, kan det vara svårt att förklara större förändringar i de övre klasserna. Det är oftast förändringar i de lägre klasserna som är intressanta. Kvarntorpsån är den enda riktigt sura lokalen i undersökningen och har varje år legat i surt eller mycket sura förhållanden.

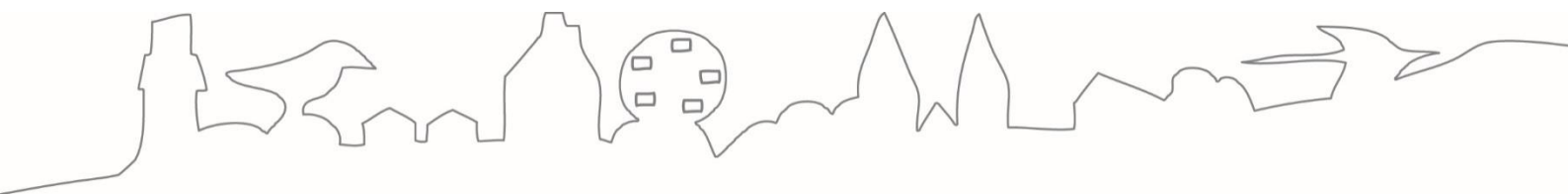
Om ett näringspåverkat vatten indikerar surhet kan det betyda att det förekommer arter som är surhetståligena, men som även har viss tolerans mot näring. Detta medför ett lägre ACID, men kan därmed också ”maskera” näringspåverkan, eftersom dessa arter oftast har höga känslighetsvärden och höjer IPS. Skeppsbrobäcken är ett sådant exempel (Figur 10).

## Referenser

---

- Andrén, C. & Jarlman, A. 2008. Benthic diatoms as indicators of acidity in streams. *Fundamental and Applied Limnology* Vol.173/3: 237-253.
- Cemagref. 1982. Etude des méthodes biologiques d'appréciation quantitative de la qualité des eaux. Rapport Q.E. Lyon-A.F. Bassin Rhône-Méditerranée-Corse: 218 p.
- Eriksson, M. & Jarlman, A. 2011. Kiselalgsundersökning i vattendrag i Skåne 2010 - statusklassning samt en studie av kopplingen mellan deformerade skal och förekomst av bekämpningsmedel. Länsstyrelsen i Skåne län, rapport 2011:5.
- Falasco, E., Bona, F., Badion, G., Hoffmann, L. & Ector, L. 2009. Diatom teratological forms and environmental alterations: a review. *Hydrobiologia*, 623, 1-35.
- Havs- och vattenmyndigheten 2016.Handledning för miljöövervakning: Programområde Sötvatten, Undersökningstyp "Påväxt i sjöar och vattendrag – kiselalgsanalys" Version 3:2, 2016-01-20.  
(<https://www.havochvatten.se/hav/vagledning--lagar/vagledningar/ovriga-vagledningar/undersokningstyper-for-miljoovervakning.html>)
- Havs- och vattenmyndigheten 2018. Kiselalger i sjöar och vattendrag. Vägledning för statusklassificering. Rapport 2018:38  
(<https://www.havochvatten.se/hav/uppdrag--kontakt/publikationer/publikationer/2018-12-10-kiselalger-i-sjoar-och-vattendrag---vagledning-for-statusklassificering.html>)
- Hering, D., Johnson, R. K. & Buffagni, A. 2006. Linking organism groups – major results and conclusions from the STAR project. *Hydrobiologia* 566:109-113.
- Kahlert, M. & Andrén, C. 2005. Benthic diatoms as valuable indicators of acidity. *Verh. Internat. Verein. Limnology* 29: 635-639.
- Kahlert, M. 2012. Utveckling av en miljögiftsindikator – kiselalger i rinnande vatten. Rapport 2012:12, Länsstyrelsen Blekinge län.
- Kelly, M.G. 1998. Use of the trophic diatom index to monitor eutrophication in rivers. *Water Research* 32: 236-242.
- Meissner, Y. & Sundberg, I. 2012. Kiselalger i Västra Götalands län 2011. En undersökning av 22 vattendragslokaler. Medins Biologi AB.

- Shannon, C. E. 1948. A mathematical theory of communication. The Bell System Technical Journal 27: 379-423 and 623-656.
- SIS 2014a. Svensk Standard, SS-EN 13946:2014, Water quality - Guidance for the routine sampling and preparation of benthic diatoms from rivers and lakes.
- SIS 2014b. Svensk Standard, SS-EN 14407:2014, Water quality - Guidance for the identification and enumeration of benthic diatom samples from rivers and lakes.
- Sundberg, I. & Jarlman, A. 2009. Kiselalgsundersökning i vattendrag i Västerhavets vattendistrikt 2008. Medins Biologi AB.
- Sundberg, I. & Jarlman, A. 2010. Kiselalger i Västra Götalands län 2009. En undersökning i vattendrag inom kalkeffektuppföljningen. Medins Biologi AB.
- Sundberg, I. & Meissner, Y. 2011. Kiselalger i Västra Götalands län 2010. En undersökning av 25 vattendragslokaler. Medins Biologi AB.
- Sundberg, I. & Meissner, Y. 2013. Kiselalger i Västra Götalands län 2012. En undersökning av 21 vattendragslokaler. Medins Biologi AB.
- Sundberg, I. & Meissner, Y. 2014. Kiselalger i Västra Götalands län 2013. En undersökning av 21 vattendragslokaler. Medins Biologi AB.
- Sundberg, I., Meissner, Y. & Jarlman, A. 2015. Kiselalger i Västra Götalands län 2015. En undersökning av 26 vattendrag. Medins Havs och Vattenkonsulter AB.
- Sundberg, I. och Meissner, Y 2018. Kiselalger i Västra Götalands län 2017 - En undersökning av 60 vattendragslokaler. Medins Havs och Vattenkonsulter AB.
- 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.
- Van de Vijver et al 2010. Four new Navicula species (Bacillariophyta) from Swedish rivers. Cryptogamie, Algologie, 2010, 31 (3): 355-367.
- Wetzel, C. et al. 2017. Type analysis of *Achnanthes oblongella* Østrup and resurrection of *Achnanthes saxonica* Krasske (Bacillariophyta). Nova Hedwigia, Beiheft 146, p. 209-227.
- Zelinka, M. & Marwan, P. 1961. Zur Präzisierung der biologischen Klassifikation der Reinheit fliessender Gewässer. Arch. Hydrobiol. 57: 159-174.



Länsstyrelsen  
Västra Götaland