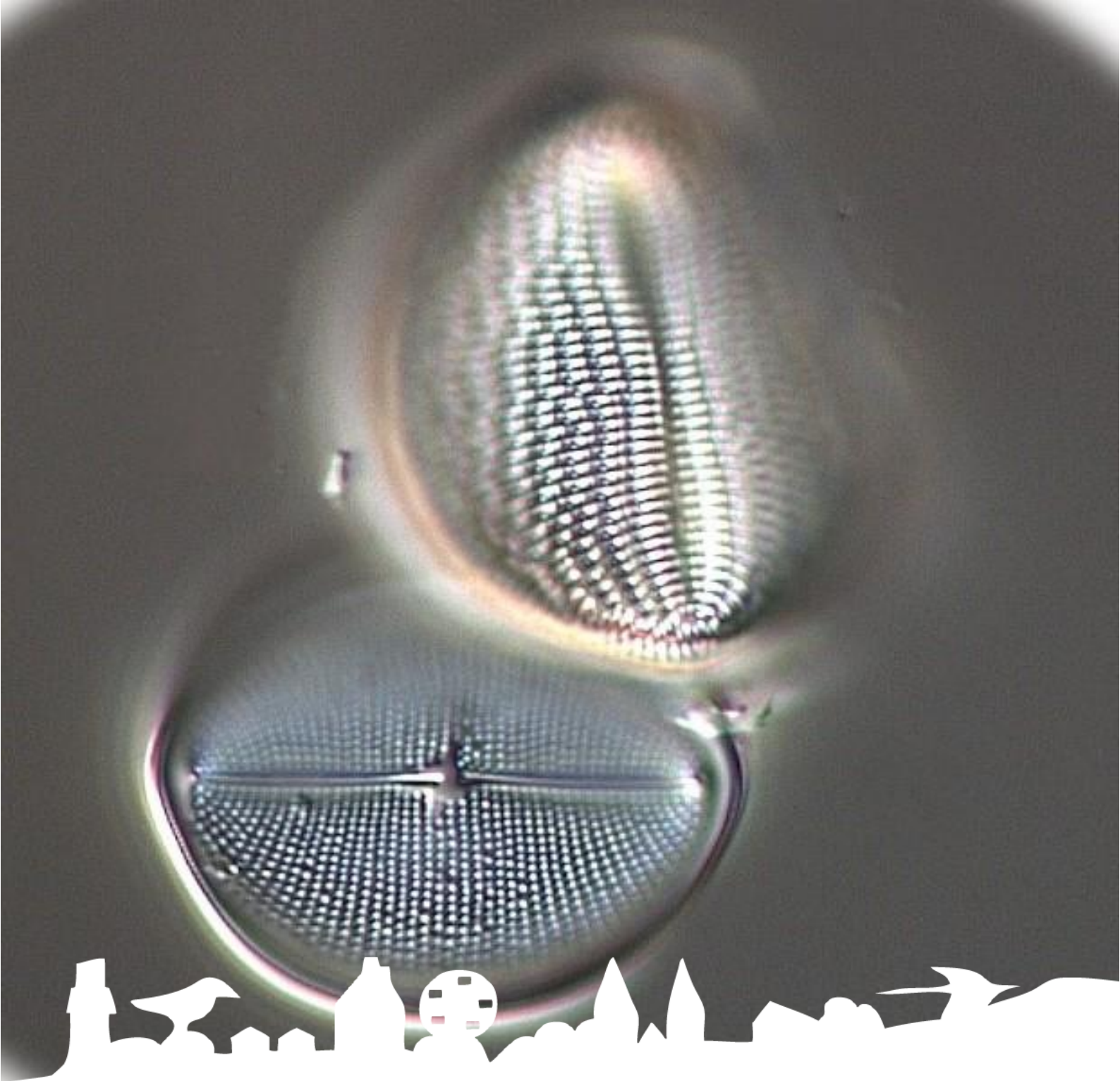




# Kiselalger i Västra Götalands län 2018

En undersökning av 34 vattendragslokaler inom kalk-effektuppföljning och regional miljöövervakning



Länsstyrelsen  
Västra Götaland

Titel: Kiselalger i Västra Götalands län 2018 - En undersökning av 34 vattendragslokaler  
Utgivare: Länsstyrelsen Västra Götaland  
Foto framsida: De två skaldelarna av kiselalgen *Cocconeis pediculus*  
Foton: Medins Havs- och Vattenkonsulter AB och Länsstyrelsen i Västra Götaland  
Rapport: 2023:10  
ISSN: 1403-168X

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

## Förord

---

Som en del i Länsstyrelsens miljöövervakningsprogram genomfördes 2018 undersökning av påväxt-kiselalger i 34 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  |
| Utvärdering.....                              | 10 |
| Resultat och diskussion .....                 | 14 |
| IPS och statusklassning .....                 | 14 |
| ACID och surhetsklassning .....               | 17 |
| Jämförelser med tidigare undersökningar ..... | 19 |
| Missbildade kiselalgsskal .....               | 23 |
| Arter och diversitet .....                    | 25 |
| Referenser .....                              | 28 |

## Sammanfattning

---

I Västra Götalands län undersöktes år 2018 kiselalger på 34 lokaler. Statusklassningen av närings- och organisk föroreningspåverkan gjordes med hjälp av kiselalgsindexet IPS med stöd av mängden näringskrävande (TDI) och andelen föroreningstoleranta (%PT) kiselalger.

Nio lokaler visade klass 1, **hög status**. Det gäller alla i kalkeffektuppföljningen, dvs. 1 Sillebäcken, 2 Heråälven, 3 Bästorsälven, 4 Lafsån, 5 Lillån och 6 Bäck från Köljesjön samt 17 Pineboån och 18 Jälmån i den regional miljöövervakningen. Bedömningen **god status** fick i ordningen högsta till lägsta IPS-värde 9 Rambergsån, 31 Lidan - Ripelången till Johannelund, 8 Örekilsälven, 34 Sävån - Olskroken till Brodalen, 32 Bäck vid Ripelången och 28 Jungån, där alla utom Rambergsån ligger i den nedre, dvs. sämre delen av klassintervallet. Sävån - Olskroken till Brodalen, Bäck vid Ripelången och Jungån kan sägas ligga i **riskzonen för att hamna i måttlig status**. De flesta lokalerna (14 st.) tillhörde klass 3, **måttlig status**. 26 Öredalsån hade visserligen ett IPS-index som hamnade i god status, men eftersom IPS-indexet låg mycket nära klass 3 och till följd av den mycket stora mängden näringskrävande arter, gjordes en expertbedömning till måttlig status. IPS-indexet i 10 Storebergsån låg relativt nära klass 4 och andelen kiselalger tåliga mot organisk förorening var mycket stor, vilket visar att det finns en risk för lokalen att hamna i otillfredsställande status. 11 Kämpegårdsån, 14 Stallbackaån, 16 Grannebyån och 24 Hasslebäcken hamnade i klass 4, **otillfredsställande status**. Klass 5 **dålig status** konstaterades i 23 Sågbäcken. IPS-indexet låg nära gränsen mot otillfredsställande status, men eftersom andelen föroreningstoleranta arter var extremt stor stärker det bedömningen.

Surhetsindexet ACID visar vilken pH-regim vattnet tillhör och är framtaget framför allt för att bedöma surheten i vattendrag med pH lägre än 7. Av lokalerna i kalkeffektuppföljningen hamnade 1 Sillebäcken i **alkaliska** förhållanden, 5 Lillån i **nära neutrala** förhållanden, 3 Bästorsälven i **sura** förhållanden och 2 Heråälven, 4 Lafsån och 6 Bäck från Köljesjön i **mycket sura** förhållanden. I den regional miljöövervakningen och verifiering av statusklassningen hamnade 29 Erlandstorpabäcken i **sura** förhållanden, medan övriga i antingen **alkaliskt** eller **nära neutralt**.

Missbildningar på kiselalger kan visa påverkan av miljögifter, t.ex. bekämpningsmedel, metaller eller liknande. Ett förhöjt antal som kan tyda på en **svag** påverkan noterades i 15 Bakerödsbäcken, 19 Lövbrobäcken, 24 Hasslebäcken och 28 Jungån. I 20 Kobbungbäcken och 34 Sävån - Olskroken till Brodalen var andelen något högre och kan vara ett tecken på **måttlig** påverkan.

# Inledning

---

Medins Havs- och Vattenkonsulter AB har fått i uppdrag av Länsstyrelsen i Västra Götalands län att utföra kiselalgsanalyser på 35 vattendragslokaler år 2018. En lokal var dock uttorkad och utgick. 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. påväxtalger, 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 celledelning och kan föröka sig flera gånger på en dag under gynnsamma förhållanden. Detta gör att ett tillfälligt punktutsläpp kan spåras kort efter det skett, samtidigt som kiselalgssamhället normalt återspeglar förhållandena i ett vattendrag under en längre tid, upp till ett år före provtagning (Kahlert & Andrén 2005). Därför är kiselalger 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 kiselalgsanalysen sker till artnivå och att utföraren har goda artkunskaper samt använder anvisad taxonomisk litteratur. Den största felkällan i denna undersökningstyp ligger nämligen i själva artbestämningen (Kahlert et al. 2007).



5 Lillån vid Hillared, 8 Örekilsälven vid Gunnarsbo och 34 Sävån vid Finngösa i Västra Götalands län 2018.

# Metodik

## Provtagning

Kiselalgsprovtagningen utfördes av Medins Havs- och Vattenkonsulter AB och Länsstyrelsen i Västra Götaland, enligt metod SS-EN 13946 (SIS 2014a) och Handledning för miljöövervakning, undersökningstyp ”Påväxt i sjöar och vattendrag – kiselalgsanalys” (Havs- och Vattenmyndigheten 2016). De flesta lokalerna besöktes i mitten av augusti, men 1 Sillebäcken, 6 Bäck från Köljesjön (Figur 3) och 12 Gundleboån var helt uttorkade och provtogs istället i oktober, utom i Gundleboån som helt utgick. På grund av mycket lågt och stillastående vatten togs omprov i oktober i 4 Lafsån. Syftet med undersökningen är för lokalerna 1–6 kalkeffektuppföljning, 7–19 regional miljöövervakning, 20–35 verifiering statusklassning (Tabell 1, Figur 2). Beskrivningar av provtagningsplatserna och lägesangivelser finns i en separat bilagerapport (Sundberg och Meissner 2018).

## Kiselalgsprovtagning

Metoden 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.

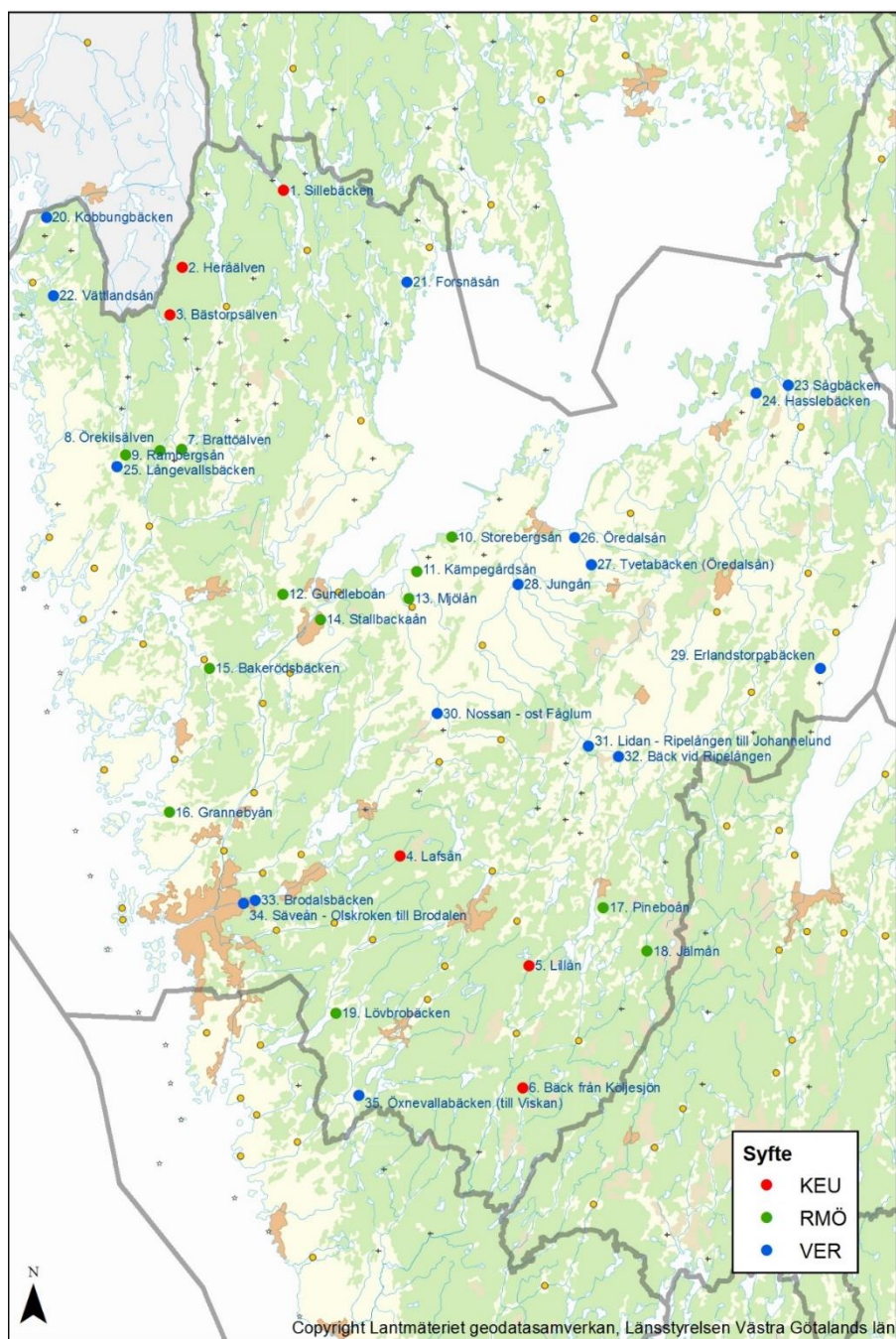
## Analys

Kiselalgsanalys i ljusmikroskop (Figur 1) utfördes av Iréne Sundberg, 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 2018). På samtliga lokaler beräknades även andelen missbildade skal. Vidare gjordes en dokumentation och beskrivning av förekommande skador.



Figur 1. Prover för kiselalgsanalys prepareras kemiskt och kvarvarande kiselalgsskal fixeras på objektsglas till permanenta preparat, som sedan kan analyseras i ljusmikroskop i 1000 gångers förstoring. Mikroskopet ska helst vara utrustat med interferenskontrast, vilket gör att man kan se mycket små former tydligare än med andra tekniker.





Figur 2. Lokaler för kiselalgsprovtagning i Västra Götalands län 2018.



Tabell 1. Lokaler för kiselalgsprovtagning i Västra Götalands län 2018.

| Nr | Vattendrag                             | Lokal                          | Vattenförekomst<br>EU-CD (enligt VISS) | Stations EU-CD<br>(enligt VISS) | Datum      | Koordinater<br>(ri90 2,5 gon v) |         | Syfte |
|----|----------------------------------------|--------------------------------|----------------------------------------|---------------------------------|------------|---------------------------------|---------|-------|
|    |                                        |                                |                                        |                                 |            | x                               | y       |       |
| 1  | Sillebäcken                            | Taraldsön                      | SE656392-128928                        | SE656435-128957                 | 2018-10-03 | 6564350                         | 1289570 | KEU   |
| 2  | Heråälven                              | Nordkas                        | saknas                                 | SE654764-126708                 | 2018-08-20 | 6547640                         | 1267080 | KEU   |
| 3  | Bästorpsälven                          | Kasenmossen                    | saknas                                 | SE653726-126427                 | 2018-08-20 | 6537260                         | 1264270 | KEU   |
| 4  | Lafsån                                 | Hampedal                       | SE641775-131404                        | SE641730-131355                 | 2018-10-19 | 6417300                         | 1313550 | KEU   |
| 5  | Lillån                                 | Hillared                       | SE639277-134166                        | SE639285-134163                 | 2018-08-21 | 6392850                         | 1341630 | KEU   |
| 6  | Bäck från Köljesjön                    | Holm                           | saknas                                 | SE636591-133995                 | 2018-10-15 | 6365910                         | 1339950 | KEU   |
| 7  | Brattöälven                            | Hällungstad                    | SE650407-126419                        | SE650748-126651                 | 2018-08-15 | 6507481                         | 1266514 | RMÖ   |
| 8  | Örekilsälven                           | Gunnarsbo                      | SE650785-126209                        | SE650730-126169                 | 2018-08-15 | 6507305                         | 1261690 | RMÖ   |
| 9  | Rambergssån                            | Malmen                         | SE650328-125568                        | SE650645-125403                 | 2018-08-15 | 6506452                         | 1254033 | RMÖ   |
| 10 | Storebergsån                           | Storeberg                      | SE648517-132936                        | SE648749-132581                 | 2018-08-16 | 6487494                         | 1325810 | RMÖ   |
| 11 | Käppegårdsån                           | Karaby                         | SE647704-132130                        | SE647994-131794                 | 2018-08-16 | 6479944                         | 1317949 | RMÖ   |
| 12 | Gundleboån*                            |                                | SE647520-128861                        | SE647536-128833                 | -          | 6475360                         | 1288335 | RMÖ   |
| 13 | Mjölån                                 | Ågården                        | SE646988-131834                        | SE647406-131608                 | 2018-08-16 | 6474069                         | 1316080 | RMÖ   |
| 14 | Stallbackaån                           | Hedeäng<br>(Trollhättan)       | SE646962-129740                        | SE646970-129665                 | 2018-08-17 | 6469703                         | 1296651 | RMÖ   |
| 15 | Bakerödsbäcken                         | Skafteröd                      | SE645793-127298                        | SE645918-127196                 | 2018-08-17 | 6459184                         | 1271969 | RMÖ   |
| 16 | Grannebyån                             | Granneby                       | SE642713-126768                        | SE642755-126280                 | 2018-10-19 | 6427585                         | 1262809 | RMÖ   |
| 17 | Pineboån                               | Hagen (uppstr.<br>stora vägen) | SE640729-136005                        | SE640539-135814                 | 2018-08-21 | 6405396                         | 1358143 | RMÖ   |
| 18 | Jälmån                                 | Grönahög-kvarnen               | SE639258-136674                        | SE639570-136772                 | 2018-08-21 | 6395702                         | 1367727 | RMÖ   |
| 19 | Lövsbrobäcken                          | Grönadal                       | SE638436-130033                        | SE638285-129895                 | 2018-08-22 | 6382850                         | 1298950 | RMÖ   |
| 20 | Kobbingbäcken                          | Nordby                         | SE655825-123841                        | SE655911-123726                 | 2018-08-20 | 6559079                         | 1237251 | VER   |
| 21 | Forsnäsån                              | Tösse                          | SE654401-131660                        | SE654380-131653                 | 2018-08-21 | 6543798                         | 1316569 | VER   |
| 22 | Vättlandsån                            | Vättland                       | SE653988-123972                        | SE654174-123857                 | 2018-08-20 | 6541745                         | 1238585 | VER   |
| 23 | Sågbäcken                              | Böckersboda                    | SE652268-140269                        | SE652003-140035                 | 2018-08-20 | 6520030                         | 1400350 | VER   |
| 24 | Hasslebäcken                           | Örvallsbron                    | SE651454-139227                        | SE651837-139320                 | 2018-08-20 | 6518370                         | 1393200 | VER   |
| 25 | Långevalsbäcken                        | Holmarna                       | SE650440-125178                        | SE650394-125218                 | 2018-08-15 | 6503944                         | 1252180 | VER   |
| 26 | Öredalsån                              | Dalvik                         | SE648052-135968                        | SE648703-135293                 | 2018-08-15 | 6487036                         | 1352886 | VER   |
| 27 | Tvetabäcken (Öredalsån)                | Smedtofta                      | SE648052-135968                        | SE648103-135644                 | 2018-08-16 | 6481068                         | 1356494 | VER   |
| 28 | Jungån                                 | Kroken                         | SE646591-134690                        | SE647688-134021                 | 2018-08-16 | 6476864                         | 1340210 | VER   |
| 29 | Erlandstorpabäcken                     | Isleryd                        | SE645799-140632                        | SE645761-140667                 | 2018-08-29 | 6457612                         | 1406678 | VER   |
| 30 | Nossan - ost Fågglum                   |                                | SE644843-132324                        | SE644866-132198                 | 2018-08-14 | 6448650                         | 1322015 | VER   |
| 31 | Lidan - Ripelången till<br>Johannelund | Grolanda                       | SE643985-135535                        | SE644103-135534                 | 2018-08-15 | 6441073                         | 1355355 | VER   |
| 32 | Bäck vid Ripelången                    | Enesgårdet                     | SE643759-136264                        | SE643875-136186                 | 2018-08-15 | 6438737                         | 1361902 | VER   |
| 33 | Brodalsbäcken                          | Brodalen (Partille)            | SE640989-128262                        | SE640794-128151                 | 2018-08-17 | 6407942                         | 1281516 | VER   |
| 34 | Säveån - Olskroken till<br>Brodalen    | Finngösa                       | SE640726-127722                        | SE640732-127885                 | 2018-08-15 | 6407320                         | 1278852 | VER   |
| 35 | Öxnevallabäcken (till<br>Viskan)       | Segestad                       | SE636431-130335                        | SE636466-130375                 | 2018-08-22 | 6364681                         | 1303768 | VER   |

KEU = Kalkeffektuppföljning, RMÖ = Regional miljöövervakning, VER = Verifiering statusklassning

\* uttorkad lokal som utgick



Figur 3. 1 Sillebäcken (bild paret t.v.) och 6 Bäck från Köljesjön (bild paret t.h.) var helt uttorkade i augusti, men omprov kunde tas i oktober. Bild paren visar foton från augusti resp. oktober.

## Utvärdering

Utvärderingen följer Naturvårdsverkets handbok (Naturvårdsverket 2007).

### IPS och statusklassning

Statusklassningen av provtagningslokalerna gjordes med hjälp av kiselalgsindexet IPS. I gränsfall mellan klasser beaktades även stödparametrarna %PT och TDI. Uträkningen av kiselalgsindex gjordes med indexvärden enligt den senaste versionen av "Kiselalger i svenska sötvatten" (<http://miljodata.slu.se/mvm/DataContents/Omnidia>) och utvärderingen av resultaten enligt Tabell 2.

IPS, Indice de Polluo-sensibilité Spécifique (Coste i Cemagref 1982) är utvecklat för att visa påverkan av näringsämnen och lättnedbrytbar organisk förorening i ett vattendrag eller i en sjö.

Som komplement till IPS-indexet görs en beräkning av %PT och TDI. Dessa index är avsedda att fungera som stödparametrar, framför allt när IPS-indexet ligger nära en klassgräns.

%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) beräknas på samma sätt som IPS. Skillnaden är att känslighetsvärdet anger känsligheten mot näringsrikedom och att låga värden visar en hög känslighet. Observera att Sverige använder TDI-versionen från 1998 och inte den reviderade versionen, eftersom den inte fungerar lika bra för svenska förhållanden.

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

$$\frac{\sum A_j S_j V_j}{\sum A_j V_j}$$

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.

En **expertbedömning** avseende statusklassningen kan i vissa fall behöva göras när indexvärdet för IPS ligger i närheten av en klassgräns och stödparametrarna hamnar i en annan statusklass.

Tabell 2. Klassgränser för kiselalgsindexet IPS samt stödparametrarna % PT och TDI. Vidare anges nationellt referensvärde för IPS samt EK-värden (ekologisk kvot, dvs. IPS-värde/referensvärde).

| Klass | Status              | IPS-värde                | EK-värde                 | %PT    | TDI    |
|-------|---------------------|--------------------------|--------------------------|--------|--------|
|       | Referensvärde       | 19,6                     |                          |        |        |
| 1     | Hög                 | $\geq 17,5$              | $\geq 0,89$              | $< 10$ | $< 40$ |
| 2     | God                 | $\geq 14,5$ och $< 17,5$ | $\geq 0,74$ och $< 0,89$ | $< 10$ | 40-80  |
| 3     | Måttlig             | $\geq 11$ och $< 14,5$   | $\geq 0,56$ och $< 0,74$ | $< 20$ | 40-80  |
| 4     | Otillfredsställande | $\geq 8$ och $< 11$      | $\geq 0,41$ och $< 0,56$ | 20-40  | $> 80$ |
| 5     | Dålig               | $< 8$                    | $< 0,41$                 | $> 40$ | $> 80$ |

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. Omräkningar av tidigare index har utförts på de lokaler där det ansetts relevant och anges i så fall på respektive resultatsida.

### ACID och surhetsklassning

För att visa vilken pH-regim 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.

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

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 *Achnanthes 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  $> 7$

### Expertbedömning

Även för ACID-indexet tillämpas i vissa fall en expertbedömning, t.ex. om kisel-algssamhället helt domineras av alkalifila och alkalibionta arter (dvs. de som i huvudsak förekommer vid respektive enbart vid pH  $> 7$ ), eftersom

indexet främst är framtaget för att spegla surhetsförhållandena i vatten med pH lägre än 7.

Tabell 3. Bedömning av surhet i vatten med hjälp av kiselalgsindexet ACID; indelning i fem surhetsklasser. 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. (Färgmarkeringarna för surhetsklasserna är anpassade till Naturvårdsverkets Handbok 2007:4, kap. 4.2.2, sid 66.)

| Surhetsklasser | Surhetsindex<br>ACID | Motsvarar medel-pH<br>(medelvärde av 12 mån.<br>före provtagning) | Motsvarar pH-minimum<br>(12 mån. före provtagning) |
|----------------|----------------------|-------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| Alkaliskt      | ≥ 7,5                | ≥ 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                                              |

### Missbildade kiselalgsskal

I denna undersökning beräknades även förekomsten av missbildade (deformerade) kiselalgsskal på alla lokaler, enligt Havs- och Vattenmyndigheten 2016.

En missbildningsfrekvens över 1 % indikerar en möjlig påverkan av något miljögift, t.ex. bekämpningsmedel, metaller eller liknande förorening. En preliminär indelning av missbildningsfrekvens och påverkansgrad finns i Tabell 4.

Missbildningar på kiselalgsskal kan se olika ut och vara olika tydliga. De delas in i två olika typer och i två deformationsgrader enligt Tabell 5. Det finns emellertid för närvarande inte några belägg för att en viss typ av miljögift ger vissa specifika skador på kiselalgerna.

### Missbildningar på kiselalger

Erfarenheter från tidigare undersökningar (t.ex. Falasco et al. 2009, Eriksson & Jarlman 2011) har visat att andra typer av föroreningsbelastning än näringsämnen och organiskt material, t.ex. bekämpningsmedel, metaller eller liknande, kan orsaka missbildningar på kiselalgsskalen. En preliminär metod för missbildningar på kiselalgsskal som miljögiftsindikator finns i den senaste undersökningstypen (Påväxt i sjöar och vattendrag – kiselalgsanalys, Havs- och Vattenmyndigheten 2016).

Tabell 4. Preliminär indelning av missbildningsfrekvens (Havs- och Vattenmyndigheten 2016) och påverkansgrad (enligt Jarlman Konsult AB, Lund och Medins Havs- och Vattenkonsulter AB, Mölnlycke).

| Preliminär klassning av missbildningsfrekvens |                       | Preliminär påverkansgrad |
|-----------------------------------------------|-----------------------|--------------------------|
| <1 %                                          | ingen eller obetydlig | ingen eller obetydlig    |
| 1-2 %                                         | låg                   | svag                     |
| 2-4 %                                         | måttlig               | måttlig                  |
| 4-8 %                                         | hög                   | stark                    |
| > 8 %                                         | mycket hög            | mycket stark             |

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          |                                       |

### Arter och diversitet

Vanligen används varken antalet räknade arter eller diversiteten för att bedöma förhållandena på en lokal, men är båda mycket låga (<20 räknade arter; diversitet <1,5) kan det bero på någon form av störning på lokalen.

## Resultat och diskussion

---

Vattennivån var låg eller mycket låg på alla lokaler i augusti och låg till medelhög i oktober. Beräknade indexvärden för IPS, TDI, %PT finns presenterade i

Tabell 6 och lokalerna är sorterade från högsta till lägsta IPS-värde. Surhetsindexet ACID redovisas i Tabell 7 och Figur 5. I kapitlet finns även resultaten av missbildningsanalyserna. I en separat Bilagerapport (Sundberg och Meissner 2018) 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 arter) beaktas vid klassningen, framför allt om IPS-värdet ligger nära en klassgräns.

Nio lokaler visade klass 1, **hög status**. Alla i kalkeffektuppföljningen, dvs. 1 Sillebäcken, 2 Heråälven, 3 Bästorsälven, 4 Lafsån, 5 Lillån och 6 Bäck från Köljesjön, och även 17 Pineboån och 18 Jälmån i den regional miljöövervakningen (

Tabell 6). Av dessa bedömdes dock Heråälven, Bäck från Köljesjön och Lafsån som mycket sura och Bästorsälven som sur. Vidare hade Sillebäcken och Jälmån mycket låg diversitet. Sillebäcken var helt uttorkad i augusti och vattenföringen mycket låg i oktober, vilket kan förklara att kiselalgssamhället inte var helt återställt. Vattnet var dessutom mycket grumligt vid provtillfället i oktober (möjligen pga. skogsavverkning uppströms), vilket också kan ha påverkat resultatet. I Jälmån har det varit låg eller relativt låg diversitet varje år, vilket kan orsakas av att prov endast kan tas i kanten och att kiselalgssamhället är mer instabilt där om det förekommer stora vattenståndsfluktuationer.

I Klass 2, **god status** hamnade sex lokaler. Dessa är i ordningen högsta till lägsta IPS-värde 9 Rambergsån, 31 Lidan - Ripelången till Johannelund, 8 Örekilsälven, 34 Sävån - Olskroken till Brodalen, 32 Bäck vid Ripelången och 28 Jungån (

Tabell 6). Alla utom Rambergsån kan sägas ligga i den nedre, dvs. sämre delen av klassintervallet. Sävån - Olskroken till Brodalen, Bäck vid Ripelången och Jungån hade IPS-index som låg relativt nära respektive nära gränsen mot klass 3 och befinner sig därmed i **riskzonen för att hamna i måttlig status**. 26 Öredalsån hade visserligen ett IPS-index som hamnade i god status, men det gjordes en expertbedömning till måttlig status, eftersom indexvärdet låg mycket nära gränsen mot klass 3 samtidigt som mängden näringskrävande arter (TDI) var extremt stor (



Tabell 6).

Tabell 6. Antalet räknade arter, diversitet, kiselalgsindexet IPS och stödparametrarna TDI och %PT samt statusklassning enligt Naturvårdsverket (2007) i vattendrag i Västra Götalands län 2018. Lokalerna är sorterade från högsta till lägsta IPS-värde.  
Otillfreds.=Otillfredsställande

| 2018 |                                     |                     |      |            |     |           |             |           |     |            |             |        |  |
|------|-------------------------------------|---------------------|------|------------|-----|-----------|-------------|-----------|-----|------------|-------------|--------|--|
| Nr   | Vattendrag/lokal                    | Antal räknade arter |      | Diversitet | IPS | IPS-klass | TDI (0-100) | TDI-klass | %PT | % PT-klass | Klass       | Status |  |
| 2    | Heråälven                           | 16                  | 1,91 | 20,0       | 1   | 0,2       | 1           | 0,0       | 1-2 | 1          | Hög         |        |  |
| 6    | Bäck från Köljesjön                 | 20                  | 2,20 | 20,0       | 1   | 0,1       | 1           | 0,0       | 1-2 | 1          | Hög         |        |  |
| 1    | Sillebäcken                         | 14                  | 0,65 | 19,9       | 1   | 23,7      | 1           | 0,0       | 1-2 | 1          | Hög         |        |  |
| 4    | Lafsån                              | 34                  | 3,81 | 19,9       | 1   | 3,3       | 1           | 0,0       | 1-2 | 1          | Hög         |        |  |
| 3    | Bästorpsälven                       | 46                  | 4,14 | 19,8       | 1   | 7,0       | 1           | 2,7       | 1-2 | 1          | Hög         |        |  |
| 18   | Jälmån                              | 24                  | 1,45 | 19,7       | 1   | 24,2      | 1           | 0,2       | 1-2 | 1          | Hög         |        |  |
| 29   | Erlandstorpabäcken                  | 41                  | 3,13 | 19,6       | 1   | 20,9      | 1           | 1,2       | 1-2 | 1          | Hög         |        |  |
| 17   | Pineboån                            | 34                  | 1,73 | 19,5       | 1   | 25,6      | 1           | 0,9       | 1-2 | 1          | Hög         |        |  |
| 5    | Lillån                              | 42                  | 1,90 | 18,9       | 1   | 25,2      | 1           | 0,5       | 1-2 | 1          | Hög         |        |  |
| 9    | Rambergån                           | 53                  | 3,44 | 16,3       | 2   | 40,2      | 2-3         | 7,7       | 1-2 | 2          | God         |        |  |
| 31   | Lidan - Ripelången till Johannelund | 43                  | 3,50 | 15,4       | 2   | 68,8      | 2-3         | 4,6       | 1-2 | 2          | God         |        |  |
| 8    | Örekilsälven                        | 49                  | 3,75 | 15,3       | 2   | 45,7      | 2-3         | 9,9       | 1-2 | 2          | God         |        |  |
| 34   | Säveån - Olskroken till Brodalen    | 38                  | 1,97 | 15,0       | 2   | 74,7      | 2-3         | 1,9       | 1-2 | 2          | God         |        |  |
| 32   | Bäck vid Ripelången                 | 42                  | 2,79 | 14,9       | 2   | 67,0      | 2-3         | 1,6       | 1-2 | 2          | God         |        |  |
| 28   | Jungån                              | 40                  | 3,54 | 14,7       | 2   | 83,1      | 4-5         | 5,1       | 1-2 | 2          | God         |        |  |
| 26   | Öredalsån                           | 29                  | 2,81 | 14,6       | 2   | 95,1      | 4-5         | 4,3       | 1-2 | 3*         | God*        |        |  |
| 30   | Nossan - ost Fåglum                 | 49                  | 2,50 | 14,4       | 3   | 74,7      | 2-3         | 4,9       | 1-2 | 3          | Måttlig     |        |  |
| 21   | Forsnäsån                           | 23                  | 2,27 | 14,3       | 3   | 76,4      | 2-3         | 15,5      | 3   | 3          | Måttlig     |        |  |
| 35   | Öxnevallabäcken (till Viskan)       | 54                  | 3,73 | 14,2       | 3   | 72,9      | 2-3         | 11,8      | 3   | 3          | Måttlig     |        |  |
| 22   | Vättlandsån                         | 52                  | 3,60 | 14,0       | 3   | 68,7      | 2-3         | 13,3      | 3   | 3          | Måttlig     |        |  |
| 20   | Kobbingbäcken                       | 37                  | 2,44 | 13,9       | 3   | 71,7      | 2-3         | 9,2       | 1-2 | 3          | Måttlig     |        |  |
| 27   | Tvetabäcken (Öredalsån)             | 37                  | 3,91 | 13,9       | 3   | 90,5      | 4-5         | 19,5      | 3   | 3          | Måttlig     |        |  |
| 15   | Bakerödsbäcken                      | 63                  | 4,56 | 13,8       | 3   | 73,6      | 2-3         | 19,2      | 3   | 3          | Måttlig     |        |  |
| 7    | Brattöälven                         | 70                  | 4,90 | 13,1       | 3   | 58,5      | 2-3         | 19,3      | 3   | 3          | Måttlig     |        |  |
| 13   | Mjölån                              | 49                  | 3,37 | 13,0       | 3   | 95,2      | 4-5         | 17,7      | 3   | 3          | Måttlig     |        |  |
| 19   | Lövbrobäcken                        | 60                  | 4,33 | 12,9       | 3   | 81,8      | 4-5         | 22,4      | 4   | 3          | Måttlig     |        |  |
| 33   | Brodalsbäcken                       | 63                  | 4,47 | 12,5       | 3   | 65,2      | 2-3         | 18,5      | 3   | 3          | Måttlig     |        |  |
| 25   | Långevallsbäcken                    | 78                  | 4,59 | 12,1       | 3   | 74,0      | 2-3         | 21,5      | 4   | 3          | Måttlig     |        |  |
| 10   | Storebergsån                        | 60                  | 4,44 | 11,4       | 3   | 78,6      | 2-3         | 49,1      | 5   | 3          | Måttlig     |        |  |
| 24   | Hasslebäcken                        | 53                  | 4,45 | 10,3       | 4   | 89,0      | 4-5         | 53,8      | 5   | 4          | Otillfreds. |        |  |
| 11   | Kämpegårdsån                        | 45                  | 4,27 | 9,8        | 4   | 92,3      | 4-5         | 58,0      | 5   | 4          | Otillfreds. |        |  |
| 14   | Stallbackaån                        | 41                  | 3,55 | 9,0        | 4   | 76,9      | 2-3         | 16,2      | 3   | 4          | Otillfreds. |        |  |
| 16   | Grannebyån                          | 49                  | 4,38 | 8,3        | 4   | 88,6      | 4-5         | 46,4      | 5   | 4          | Otillfreds. |        |  |
| 23   | Sågbäcken                           | 29                  | 2,18 | 7,7        | 5   | 96,4      | 4-5         | 88,5      | 5   | 5          | Dålig       |        |  |

\* = expertbedömning

De flesta lokalerna (14 st.) visade klass 3, måttlig status (

Tabell 6). Ett flertal lokaler låg i närheten av god status, men förhöjda värden på TDI (mängden näringskrävande arter) och/eller %PT (andel kiselalger tåliga mot organisk förorening) motiverar bedömningarna. Lägst IPS-index i klassen hade 10 Storebergsån, som befann **sig i riskzonen för att hamna otillfredsställande status**.

Klass 4, **otillfredsställande status** konstaterades på fyra lokaler. I fallande IPS-ordning är dessa 24 Hasslebäcken, 11 Kämpegårdsån, 14 Stallbackaån och 16 Grannebyån. Alla utom Stallbackaån hade mycket stor andel arter som indikerar förekomst av lättnedbrytbar organisk förorening (%PT), vilket styrker bedömningarna (

Tabell 6). IPS-indexet i Grannebyån låg nära gränsen mot dålig status.

Sämst resultat, klass 5 **dålig status**, fick 23 Sågbäcken som undersöktes för första gången 2018. IPS-indexet låg nära gränsen mot otillfredsställande status, men andelen organiskt föroreningstoleranta arter var extremt stor (

Tabell 6), vilket stärker bedömningen.

## 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).

### Kalkeffektkontroll

Av vattendrag som ingår i kalkeffektuppföljningen i Västra Götalands län 2018 hamnade 1 Sillebäcken och 5 Lillån (Tabell 7) i **alkaliska** (årsmedelvärde för pH över 7,3) respektive **nära neutrala** förhållanden (årsmedelvärde för pH 6,5–7,3). Detta tyder på att inga surhetsproblem föreligger (Tabell 7). Det är dock möjligt att ACID-indexet blir för högt för Sillebäcken. Diversiteten var mycket låg både 2017 och 2018, vilket indikerar en störning i kiselalgssamhället och som troligen är en effekt av periodvis uttorkning. Den dominerande artgruppen *Achnanthydium minutissimum* är en primärkolonisationsart som gynnas av störning och ingår i uträkningen av ACID-indexet (se metodik). Men förekomsten av artgruppen visar att det åtminstone inte var surt vid provtillfället eftersom den är surhetskänslig.

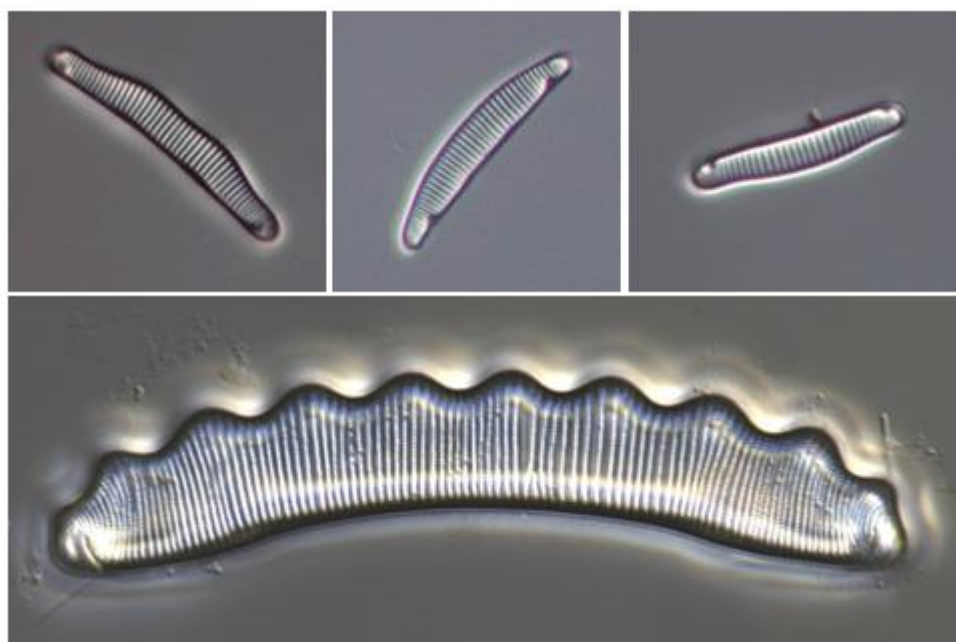
I 3 Båstörpsälven visade ACID-indexet **sura** förhållanden, vilket betyder att årsmedelvärdet för pH bör ligga mellan 5,5–5,9 och/eller att pH-minimum varit lägre än 5,6 (Tabell 7).

**Mycket sura** förhållanden, vilket motsvarar ett årsmedelvärde för pH under 5,5 och/eller ett pH-minimum under 4,8 konstaterades i 2 Heråälven, 4 Lafsån och 6 Bäck från Köljesjön (Tabell 7). Kiselalgssamhället i Heråälven och Bäck från Köljesjön dominerades helt av att fåtal arter ur det surhetståliga släktet *Eunotia* (EUNO %; Figur 4 ). I Lafsån var diversiteten

högre och förutom arter ur släktet *Eunotia*, utgjorde även t.ex. *Tabellaria flocculosa* och *Brachysira neoexilis* en betydande andel av samhället.

Tabell 7. Surhetsindexet ACID och surhetsklassning enligt Naturvårdsverket (2007) i kalkeffektuppföljningen i Västra Götalands län 2018. I tabellen redovisas också de parametrar som ingår i uträkningen av ACID (se kapitlet metodik).

| 2018 |                     |          |          |                |              |                   |               |                 |                 | Surhetsklass          |
|------|---------------------|----------|----------|----------------|--------------|-------------------|---------------|-----------------|-----------------|-----------------------|
| Nr   | Vattendrag          | ADMI (%) | EUNO (%) | acidobiont (‰) | acidofil (‰) | circumneutral (‰) | alkalifil (‰) | alkalibiont (‰) | odefinierad (‰) |                       |
| 1    | Sillebäcken         | 92,1     | 4,9      | 0              | 52           | 941               | 0             | 0               | 7               | 7,53<br>Alkaliskt     |
| 2    | Heråälven           | 0,0      | 97,8     | 7              | 988          | 0                 | 2             | 0               | 2               | 0,86<br>Mycket surt   |
| 3    | Bästorpsälven       | 0,0      | 49,4     | 49             | 654          | 54                | 192           | 0               | 52              | 2,91<br>Surt          |
| 4    | Lafsån              | 1,2      | 67,1     | 19             | 953          | 28                | 0             | 0               | 0               | 1,82<br>Mycket surt   |
| 5    | Lillån              | 76,7     | 3,9      | 0              | 66           | 845               | 63            | 5               | 22              | 7,44<br>Nära neutralt |
| 6    | Bäck från Köljesjön | 0,0      | 94,8     | 55             | 941          | 0                 | 0             | 0               | 5               | 1,25<br>Mycket surt   |



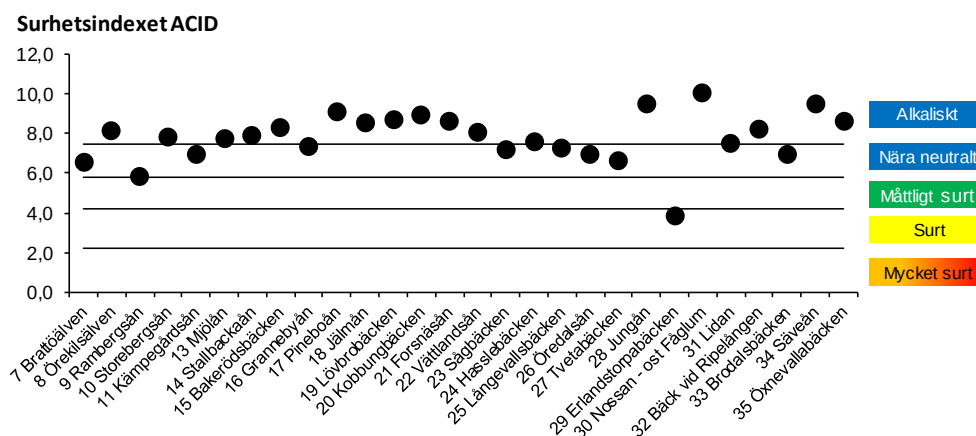
Figur 4. *Eunotia implicata*, *Eunotia incisa* och *Eunotia rhomboidea* (övre bilderna) hör till arter som kan vara mycket vanliga i sura vatten. *Eunotia serra* var. *serra* (nedre bilden) är inte lika vanlig, men mer spektakulär.

#### Regional miljöövervakning och verifiering statusklassning

Samtliga lokaler utom 29 Erlandstorpabäcken, hade ett surhetsindex som antingen visade **alkaliska** (årsmedelvärde för pH över 7,3) eller **nära neutrala** (årsmedelvärde för pH 6,5–7,3) förhållanden (Figur 5), dvs. inga surhetsproblem föreligger. 9 Rambergsån hamnar dock mycket nära gränsen

mot måttligt sura förhållanden (årsmedelvärde för pH 5,9–6,5 och/eller pH-minimum under 6,4).

I 29 Erlandstorpabäcken visade ACID-indexet **sura** förhållanden, vilket tyder på att årsmedelvärdet för pH bör ligga mellan 5,5–5,9 och/eller att pH-minimum varit lägre än 5,6. Indexvärdet ligger dock i den övre, bättre delen av klassintervallet (Figur 5). Lokalen i Erlandstorpabäcken vid Isleryd undersöktes för första gången 2018 och ligger ganska långt upp i vattendraget och är förmodligen påverkad av näringsfattigt, surt vatten uppströms. En lokal cirka 1,5 kilometer längre nedströms vid Sjöängen besöktes 2017 och där fanns en tydlig näringspåverkan och ACID-indexet visade nära neutrala förhållanden (dock i den nedre delen av klassintervallet).



Figur 5. Surhetsindexet ACID och surhetsklassning enligt Naturvårdsverket (2007) i regional miljöövervakning och verifiering statusklassning i Västra Götalands län 2018. Linjerna markerar klassgränserna.

## Jämförelser med tidigare undersökningar

Av lokalerna i Västra Götalands län 2018 har alla utom 23 Sägbacken, 24 Hasslebacken och 29 Erlandstorpabäcken undersökts en eller flera gånger tidigare (Meissner & Sundberg 2012, Sundberg & Jarlman 2009 & 2010, Sundberg & Meissner 2011, 2013, 2014 & 2015).

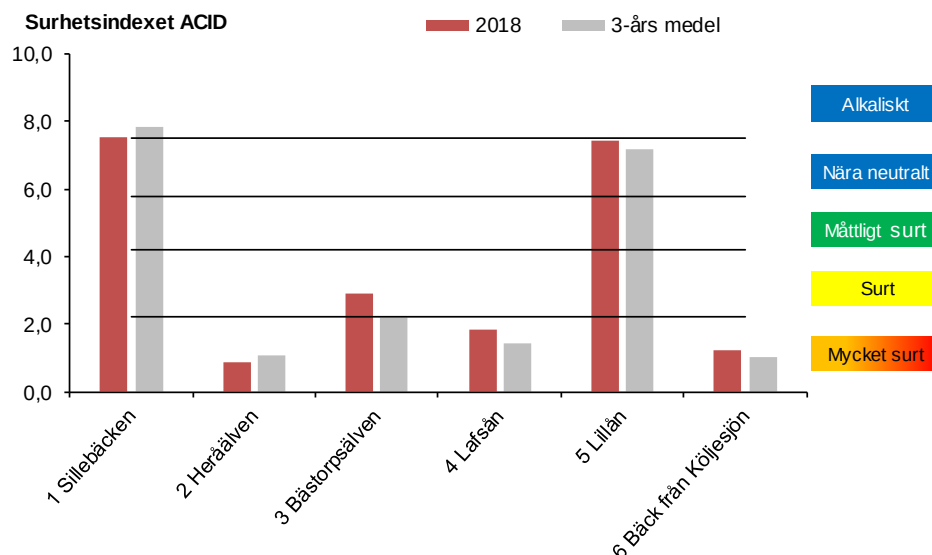
### Kalkeffektkontroll

Lokalerna inom kalkeffektkontrollen har visat hög status vad gäller näringsämnen och organisk förorening alla år (

Tabell 8). Ett litet inslag av näringskrävande arter finns i 5 Lillån, men inget som påverkar IPS nämnvärt.

Jämfört med treårsmedel av surhetsindexet ACID visade 2018 ett liknande resultat. En viss förbättring verkar dock ha skett i 3 Bästörpsälven där ACID-

indexet ökade och låg väl inom gränsen för sura förhållanden 2018, medan 2014 och 2016 visade mycket sura förhållanden. Treårsmedelvärdet (2014/16/18) ligger i mycket surt, men mycket nära gränsen mot surt (Figur 6).



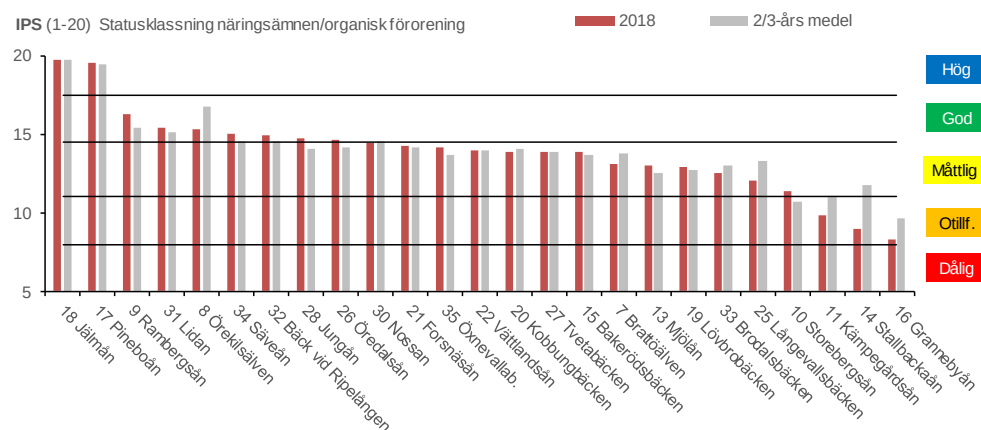
Figur 6. Surhetsindexet ACID år 2018 jämfört med treårsmedelvärden för lokaler inom kalkeffektuppföljningen samt surhetsklassning enligt Naturvårdsverket (2007) i Västra Götalands län. Linjerna markerar klassgränserna.

### Regional miljöövervakning och verifiering statusklassning

De flesta lokalerna hamnade i samma statusklass som vad flerårsmedelvärdena av IPS visar (Figur 7). I 9 Rambergsån var IPS-värdet 2018 betydligt högre än treårsmedelvärdet. Kiselalgssamhället består av en blandning av mer näringskänsliga och mer näringskrävande arter och även surhetståligen arter förekommer. Två sämre år var 2014 och 2016 då lokalen närmade sig måttlig status. Rambergsån är surhetspåverkad uppströms och det kalkas. Detta i kombination med näringsämnespåverkan längre nedströms kan förklara samhällets sammansättning av arter. Även i 34 Sävån, 32 Bäck vid Ripelången, 28 Jungån och 26 Öredalsån visade 2018 ett bättre resultat än medelvärdet. Dessa har bara undersökts en gång tidigare (2017) och skillnaderna mellan åren är små och tvåårsmedelvärdena av IPS visar att de ligger i gränslandet mellan god och måttlig status. I Sävån var dessutom diversiteten låg 2018, vilket kan vara ett tecken på en störning. Provtagningen kan endast göras i kanten av ån, vilket gör lokalen utsatt för risken att påverkas av vattenflödesvariationer vilket i sin tur kan påverka artsammansättningen och i förlängningen indexvärdena.

I 35 Öxnevallabäcken (till Viskan) var temperaturen relativt låg vid provtillfället jämfört med övriga lokaler samma period, vilket indikerar påverkan av grundvatten och kan delvis vara en förklaring till det något bättre resultatet 2018.

I de mer näringspåverkade lokalerna var det vanligare att 2018 visade ett sämre resultat än flerårsmedelvärdet (Figur 7). En förklaring till detta kan vara att det var mycket låga flöden och höga vattentemperaturer efter en extremt torr sommar, vilket kan ha orsakat en ökad koncentration av bl.a. näringsämnen och lätt nedbrytbart organiskt material. Kraftigas försämring visar 14 Stallbackaån och 16 Grannebyån (Figur 7). Stallbackaån ligger vanligen i måttlig status (ibland i gränsskiktet måttlig/god), men hamnade väl inom gränsen för otillfredsställande status 2018. Grannebyån brukar ligga i den övre delen av klassintervallet för otillfredsställande status, men hamnade 2018 närmare dålig status. Lokalen i Grannebyån verkar vara påverkad av saltvatteninflöde och 2018 var andelen av brackvattensarter större än vanligt, trots att provtagningen skedd i oktober då vattennivå var högre än i augusti. Det är därför möjligt att lokalen, som ligger kustnära, normalt har hög elektrolythalt där dessa brackvattensarter trivs. Även 8 Örekilsälven, som är måttligt näringsrik visade ett betydligt sämre resultat än vad treårsmedelvärdet visar, men hamnar i samma statusklass. Vissa år ligger dock lokalen i riskzonen för att hamna i måttlig status. I 11 Kämpegårdsån kan det ha skett en skenbar försämring eftersom det bara är ett år som visat ett bättre resultat, nämligen 2016. Då var dock artsammansättningen annorlunda med bl.a. en relativt stor förekomst av en nybeskriven art, *Gomphonema linearoides*, som vid tillfället artades som *Gomphonema olivaceum* eftersom den liknar denna. Det är möjligt att IPS-indexet därför blir missvisande, eftersom den nya arten inte har några egna indexvärden. I 10 Storebergsån verkar det ha skett en viss förbättring 2016 och 2018 jämfört med 2014, men framför allt jämfört med 2008 då IPS-indexet låg nära gränsen mot dålig status.



Figur 7. Kiselalgsindexet IPS år 2018 jämfört med två/treårsmedelvärden för lokaler inom regional miljöövervakning och verifiering statusklassning i Västra Götalands län. Lokaler är sorterade från högsta till lägsta IPS-värde 2018. Linjerna representerar gräns mellan statusklasserna, Otillf. = Otillfredsställande

Vad gäller surheten visar två-/treårsmedelvärdena antingen nära neutrala eller alkaliska förhållanden för samtliga lokaler (



Tabell 8), dvs. det visar att ingen surhetspåverkan föreligger.

Tabell 8. Två/tre-årsmedelvärden för kiselalgsindexet IPS, stödparametrarna TDI och %PT, surhetsindexet ACID samt status- och surhetsklassningar enligt Naturvårdsverket (2007) i vattendrag som undersöktes i Västra Götalands län 2018.

| Två/treårsmedelvärden                                            |                     |            |           |             |           |      |            |             |                    |
|------------------------------------------------------------------|---------------------|------------|-----------|-------------|-----------|------|------------|-------------|--------------------|
| Vattendrag                                                       |                     | IPS (1-20) | IPS-klass | TDI (0-100) | TDI-klass | %PT  | % PT-klass | Statusklass | ACID Surhetsklass  |
| <i>Kalkeffektkontroll</i>                                        |                     |            |           |             |           |      |            |             |                    |
| 1                                                                | Sillebäcken         | 19,3       | 1         | 27,2        | 1         | 2,0  | 1-2        | Hög         | 7,82 Alkaliskt     |
| 2                                                                | Heråälven           | 20,0       | 1         | 0,7         | 1         | 0,0  | 1-2        | Hög         | 1,07 Mycket surt   |
| 3                                                                | Bästorpsälven       | 19,8       | 1         | 3,1         | 1         | 1,0  | 1-2        | Hög         | 2,18 Mycket surt   |
| 4                                                                | Lafsån              | 19,9       | 1         | 1,6         | 1         | 0,0  | 1-2        | Hög         | 1,42 Mycket surt   |
| 5                                                                | Lillån              | 19,3       | 1         | 24,7        | 1         | 0,2  | 1-2        | Hög         | 7,17 Nära neutralt |
| 6                                                                | Bäck från Köljesjön | 19,9       | 1         | 0,2         | 1         | 0,0  | 1-2        | Hög         | 1,01 Mycket surt   |
| <i>Regional miljöövervakning och Verifiering statusklassning</i> |                     |            |           |             |           |      |            |             |                    |
| 7                                                                | Brattöälven         | 13,8       | 3         | 64,7        | 2-3       | 17,8 | 3          | Måttlig     | 6,64 Nära neutralt |
| 8                                                                | Örekilsälven        | 16,7       | 2         | 38,0        | 1         | 7,6  | 1-2        | God         | 7,98 Alkaliskt     |
| 9                                                                | Rambergssån         | 15,4       | 2         | 57,9        | 2-3       | 6,7  | 1-2        | God         | 6,56 Nära neutralt |
| 10                                                               | Storebergssån       | 10,7       | 4         | 78,0        | 2-3       | 47,8 | 5          | Otillfreds. | 8,35 Alkaliskt     |
| 11                                                               | Kämppegårdsån       | 11,0       | 4         | 91,6        | 4-5       | 47,5 | 5          | Otillfreds. | 7,33 Nära neutralt |
| 13                                                               | Mjölnån             | 12,5       | 3         | 94,0        | 4-5       | 24,4 | 4          | Måttlig     | 7,30 Nära neutralt |
| 14                                                               | Stallbackaån        | 11,8       | 3         | 66,8        | 2-3       | 19,2 | 3          | Måttlig     | 8,66 Alkaliskt     |
| 15                                                               | Bakerödsbäcken      | 13,7       | 3         | 75,5        | 2-3       | 23,2 | 4          | Måttlig     | 8,32 Alkaliskt     |
| 16                                                               | Grannebyån          | 9,7        | 4         | 91,3        | 4-5       | 50,1 | 5          | Otillfreds. | 7,65 Alkaliskt     |
| 17                                                               | Pineboån            | 19,5       | 1         | 24,4        | 1         | 1,3  | 1-2        | Hög         | 8,45 Alkaliskt     |
| 18                                                               | Jälmån              | 19,7       | 1         | 22,3        | 1         | 0,1  | 1-2        | Hög         | 7,42 Nära neutralt |
| 19                                                               | Lövbrobäcken        | 12,7       | 3         | 76,8        | 2-3       | 24,9 | 4          | Måttlig     | 7,81 Alkaliskt     |
| 20                                                               | Kobbungbäcken       | 14,1       | 3         | 70,4        | 2-3       | 8,3  | 1-2        | Måttlig     | 8,52 Alkaliskt     |
| 21                                                               | Forsnäsån           | 14,2       | 3         | 74,9        | 2-3       | 13,9 | 3          | Måttlig     | 8,56 Alkaliskt     |
| 22                                                               | Vättlandsån         | 14,0       | 3         | 69,5        | 2-3       | 13,5 | 3          | Måttlig     | 8,23 Alkaliskt     |
| 25                                                               | Långevallsbäcken    | 13,3       | 3         | 73,7        | 2-3       | 16,1 | 3          | Måttlig     | 8,05 Alkaliskt     |
| 26                                                               | Öredalsån           | 14,2       | 3         | 93,5        | 4-5       | 9,4  | 1-2        | Måttlig     | 7,33 Nära neutralt |
| 27                                                               | Tvetabäcken         | 13,9       | 3         | 92,5        | 4-5       | 26,2 | 4          | Måttlig     | 7,09 Nära neutralt |
| 28                                                               | Jungån              | 14,0       | 3         | 83,9        | 4-5       | 10,2 | 3          | Måttlig     | 8,98 Alkaliskt     |
| 30                                                               | Nossan - ost Fåglum | 14,5       | 2         | 75,1        | 2-3       | 5,6  | 1-2        | God         | 9,14 Alkaliskt     |
| 31                                                               | Lidan               | 15,1       | 2         | 66,2        | 2-3       | 6,0  | 1-2        | God         | 8,66 Alkaliskt     |
| 32                                                               | Bäck vid Ripelången | 14,5       | 2         | 63,9        | 2-3       | 1,3  | 1-2        | God         | 8,79 Alkaliskt     |
| 33                                                               | Brodalsbäcken       | 13,0       | 3         | 63,3        | 2-3       | 19,7 | 3          | Måttlig     | 6,57 Nära neutralt |
| 34                                                               | Säveån              | 14,6       | 2         | 74,7        | 2-3       | 6,5  | 1-2        | God         | 9,14 Alkaliskt     |
| 35                                                               | Öxnevallabäcken     | 13,6       | 3         | 75,2        | 2-3       | 18,5 | 3          | Måttlig     | 8,65 Alkaliskt     |

## Missbildade kiselalggsskal

Analys av missbildningar på kiselalggsskalen utfördes på samtliga lokaler i Västra Götalands län 2018.

Andelen missbildade kiselalgsskal var 0 % eller mindre än 1 % på de flesta punkter, vilket innebär att det inte finns några belägg för påverkan av något miljögift, t.ex. bekämpningsmedel, metaller eller liknande förorening.

Mellan 1,0–1,5 % missbildningar noterades i 15 Bakerödsbäcken, 19 Lövbrobäcken, 24 Hasslebäcken och 28 Jungån, vilket kan tyda på en **svag** påverkan av t.ex. bekämpningsmedel, metaller eller liknande. De flesta ligger dock mycket nära gränsen mot ingen/obetydlig påverkan. I 20 Kobbungbäcken (

Figur 8) och 34 Sävån - Olskroken till Brodalen var andelen högre (2,2 %), vilket kan visa en **måttlig** påverkan.

I Bakerödsbäcken, Lövbrobäcken, Kobbungbäcken, Jungån och Sävån har det även tidigare förekommit förhöjd andel missbildningar, vilket stärker misstankarna om att det kan finnas påverkan av något miljögift (Tabell 9). I 9 Rambergsån, 13 Mjölån, 16 Grannebyån och 21 Forsnäsån var påverkan ingen/obetydlig 2018, men det har någon gång tidigare observerats ett något förhöjt antal missbildade kiselalgsskal.

Tabell 9. Andelen missbildningar på kiselalgsskal på de undersökta lokalerna i Västra Götalands län där missbildningar konstaterats 2018 och/eller tidigare år samt preliminär påverkansgrad för 2018.

| Vattendrag                         | Missbildningsfrekvens (%) |      |      |      |      | Missbildningsfrekvens (%) & preliminär påverkansgrad 2018 |                 |
|------------------------------------|---------------------------|------|------|------|------|-----------------------------------------------------------|-----------------|
|                                    | 2010                      | 2012 | 2014 | 2016 | 2017 |                                                           |                 |
| 9 Rambergsån                       | 0,0                       | 0,0  | 1,6  | 0,0  |      | 0,5                                                       | ingen/obetydlig |
| 13 Mjölån                          | 2,0                       | 0,4  | 0,0  | 0,2  |      | 0,2                                                       | ingen/obetydlig |
| 15 Bakerödsbäcken                  |                           |      | 1,4  | 0,0  |      | 1,2                                                       | svag            |
| 16 Grannebyån                      | 0,0                       | 0,6  | 0,7  | 1,2  |      | 0,7                                                       | ingen/obetydlig |
| 19 Lövbrobäcken                    | 4,1                       | 1,0  | 2,3  | 0,2  |      | 1,0                                                       | svag            |
| 20 Kobbungbäcken                   |                           |      |      |      | 2,1  | 2,2                                                       | måttlig         |
| 21 Forsnäsån                       |                           |      |      |      | 1,4  | 0,2                                                       | ingen/obetydlig |
| 24 Hasslebäcken                    |                           |      |      |      |      | 1,0                                                       | svag            |
| 28 Jungån                          |                           |      |      |      | 2,6  | 1,5                                                       | svag            |
| 34 Sävån - Olskroken till Brodalen |                           |      |      |      | 1,7  | 2,2                                                       | måttlig         |



Figur 8. Missbildningar (onormal form) av *Achnanthydium minutissimum* funna i 20 Kobbungbäcken i Västra Götaland 2018. Bilden längst till höger visar ett skal med normal form.

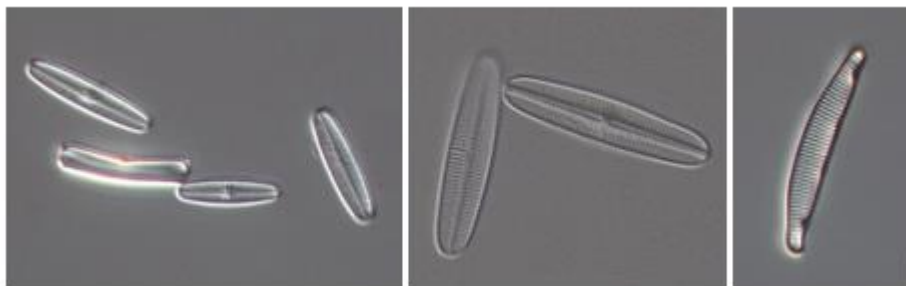
## Arter och diversitet

Vanligen används varken antalet räknade arter eller diversiteten för att bedöma förhållandena på en lokal, men är båda mycket låga ( $<20 / < 1,5$ ) kan det bero på någon form av störning. Om låga värden beror på en tydlig påverkansfaktor som t.ex. kraftig eutrofiering eller surhet kan lokalen ändå få rätt klassning, men i övrigt bör resultaten tolkas med försiktighet.

Både mycket låg diversitet och mycket lågt antal räknade arter konstaterades i 1 Sillebäcken, men som diskuterats ovan kan det bero på att lokalen periodvis blir uttorkad. I 18 Jälmån var diversiteten mycket låg och det var samma artgrupp (*Achnanthydium minutissimum*; Figur 9) som dominerade där som i Sillebäcken. Även i 5 Lillån, 17 Pineboån och 34 Sävån - Olskroken till Brodalen dominerade *Achnanthydium minutissimum*, vilket orsakade låg diversitet. *Achnanthydium minutissimum* är en vanlig kiselalgsgrupp i olika typer av vatten utom i sura och det är först när dominansen blir extremt stor och påverkar diversiteten som man kan misstänka någon form av störning. I Jälmån och Sävån t.ex. kan en möjlig påverkansfaktor vara att proverna måste tas i kanten av ån då det är för djupt för att vada ut, vilket gör lokalen utsatt för vattenföringsfluktuationer. Lillån och Pineboån verkar däremot normalt ha en relativt hög andel *Achnanthydium minutissimum*.

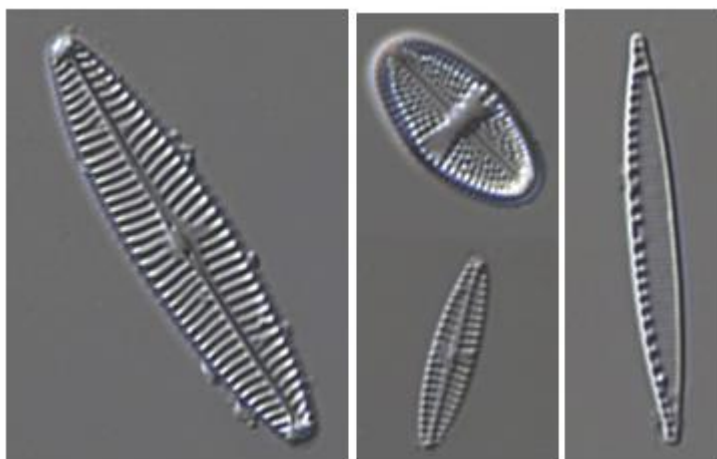
Den låga respektive relativt låga diversiteten i 2 Heråälven och 6 Bäck från Köljesjön har sin förklaring i att båda lokalerna är mycket sura och dominerades av få men surhetstålga arter, vilket är normalt. I Heråälven dominerade *Eunotia incisa* (Figur 9) och *Eunotia bilunaris*, i Bäck från Köljesjön framförallt *Eunotia incisa*. Den relativt låga diversiteten i 23 Sågbäcken hör troligen samman med att lokalen är starkt påverkad av näringsämnen och organisk förorening.

I 9 Rambergån dominerade (47 %) *Rossithidium anastasiae* (Figur 9). Den anses förekomma i näringsfattiga till måttligt näringsrika vatten och har ett högt IPS-värde och lågt TDI-värde. Den brukar inte vara särskilt dominant, men verkar gynnas i vissa miljöer och av erfarenhet kan den uppträda rikligt även i mer näringsrika vatten. Ekologin för arten är således inte helt utredd. I Rambergån förekommer en blandning av näringskänsliga och näringsstålga arter. *Rossithidium anastasiae* var relativt vanlig (14,5 %) även i 7 Brattöälven, som bedöms ha måttlig status.



Figur 9. Artgruppen *Achnantheidium minutissimum* (t.v.) är en av de vanligaste kiselalgerna i olika typer av vattenmiljöer, utom i riktigt sura. *Rossithidium anastasiae* (mitten) förekommer vanligen i näringsfattiga till måttligt näringsrika lokaler. *Eunotia incisa* (t.h.) är en surhetsindikerande art.

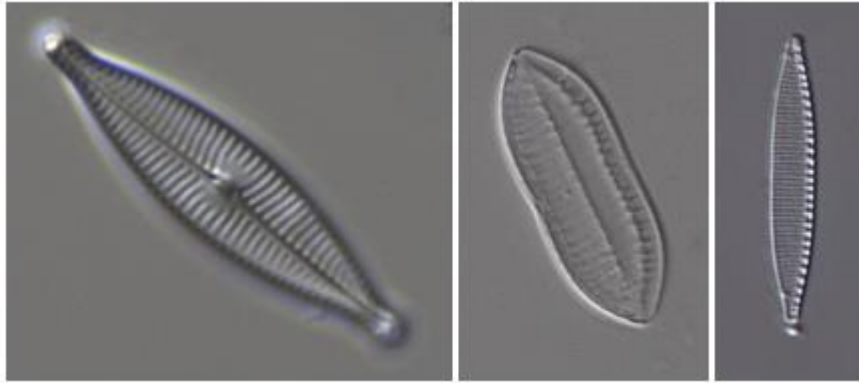
I den kustnära lokalen 16 Grannebyån påträffades en hel del arter som föredrar vatten med hög elektrolythalt, t.ex. *Bacillaria paxillifera*, *Fallacia tenera*, *Luticola mutica* (Figur 10), *Navicula perminuta* (Figur 10), *Nitzschia brevissima*, *Nitzschia filiformis*, *Nitzschia incognita* (Figur 10), *Nitzschia inconspicua* och *Nitzschia microcephala*. Flera av dem trivs i brackvatten, men också i sötvatten med fluktuerande osmotiskt tryck. Två arter som inte finns upptagen på den svenska kiselalgslistan, *Navicula normaloides* (Figur 10) och *Halamphora tumida* (bestämda endast till släkte) förekom också på lokalen. De är ovanliga i sötvatten, eftersom de är mer marin-brackvattenslevande, vilket indikerar att havsvatten periodvis påverkar lokalen.



Figur 10. *Navicula normaloides* (t.v.), *Luticola mutica* (övre bilden i mitten), *Navicula perminuta* (nedre bilden i mitten) och *Nitzschia incognita* (t.h.) trivs i vatten med hög elektrolythalt och påträffades i Grannebyån i Västra Götalands län 2018.

23 Sågbäcken hade det lägsta IPS-indexet i undersökningen och hamnade i den lägsta möjliga klassen dålig status. Andelen arter som indikerar förekomst av lättnedbrytbart organiska förorening var extremt stor (88,5 %)

och de vanligaste arterna i den kategorin var *Eolimna minima*, *Navicula gregaria* (Figur 11), *Nitzschia supralitorea* (Figur 11) och *Tryblionella debilis* (Figur 11).



Figur 11. De näringskrävande och organiskt föroreningstoleranta arterna *Navicula gregaria* (t.v.), *Tryblionella debilis* (mitten) och *Nitzschia supralitorea* (t.h.).

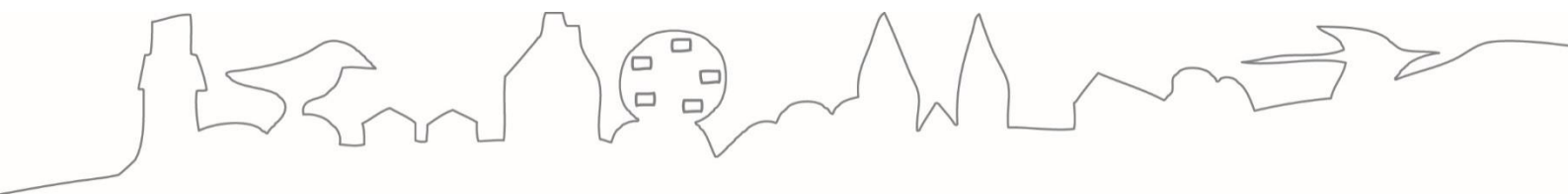
## Referenser

---

- 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>)
- 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., Andrén, C. & Jarlman, A., 2007. Bakgrundsrapport för revideringen 2007 av bedömningsgrunder för Påväxt – kiselalger i vattendrag. Rapport 2007:23. Institutionen för miljöanalys. Sveriges Lantbruksuniversitet.)
- 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.
- Naturvårdsverket 2007. Status, potential och kvalitetskrav för sjöar, vattendrag, kustvatten och vatten i övergångszon. En handbok om hur kvalitetskrav i ytvattenförekomster kan bestämmas och följas upp. Handbok 2007:4, utgåva 1 december 2007. Bilaga A Bedömningsgrunder för sjöar och vattendrag. (<https://www.havochvatten.se/hav/vagledning--lagar/vagledningar/vattenforvaltning/nationell-vagledning-och-foreskrifter-for-vattenforvaltning.html>)
- 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. & 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. & Jarlman, A. 2015. Kiselalger i Västra Götalands län 2014. En undersökning av 25 vattendragslokaler. Medins Biologi AB.
- Sundberg, I. och Meissner, Y 2016. Kiselalger i Västra Götalands län 2016. En undersökning av 39 vattendragslokaler. 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.
- Zelinka, M. & Marwan, P. 1961. Zur Präzisierung der biologischen Klassifikation der Reinheit fliessender Gewässer. *Arch. Hydrobiol.* 57: 159-174.





Länsstyrelsen  
Västra Götaland