

Kiselalgsundersökning i Issjöbäcken nedströms Göteborg Landvetter Airport 2024



Sweco Sverige AB	RegNo 556767-9849
Uppdrag	Kiselalger Landvetter airport 2024
Uppdragsnummer	30074442
Kund	Swedavia AB, 190 45 Stockholm Arlanda
Upprättad av	Iréne Sundberg
Datum	2024-10-07
Ver	1
Författare	Iréne Sundberg
Omslagsbild	Kiselalgen <i>Fallacia vitrea</i> förekommer i mycket elektrolytfattiga, mer eller mindre sura vatten och noterades i Issjöbäcken 2024
Bildmaterial	Allt bildmaterial i rapporten omfattas av © Sweco Sverige AB, om inte annat anges

Innehållsförteckning

Innehållsförteckning.....	3
Inledning	4
Metodik	5
Provtagning	5
Analys.....	5
Utvärdering	6
IPS och statusklassning	7
ACID och surhetsklassning	7
Riskflaggning.....	8
Resultat.....	10
IPS och statusklassning	10
ACID och surhetsklassning	10
Riskflaggning	12
Missbildningsfrekvens	12
Antal räknade taxa och diversitet	12
Slutsats	12
Referenser	13
Bilaga 1. Resultatsida	15
Bilaga 2. Artlista	17
Bilaga 3. Lokalbeskrivning	19

Inledning

På uppdrag av Swedavia AB har Sweco Sverige AB (tidigare Medins Havs och Vattenkonsulter AB) utfört provtagning, analys och utvärdering av kiselalger på en lokal i Issjöbäcken nedströms Göteborg Landvetter Airport. Undersökningen är en del av det kontrollprogram som syftar till att bedöma flygplatsens påverkan på bl.a. omgivande vattenmiljöer.

Kiselalger är ofta den dominerade gruppen inom de s.k. påväxtalgerna, 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 kan föröka sig snabbt, 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 större delen av Europa, liksom i många andra länder. 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).



Figur 1. Vattennivån var relativt hög vid kiselalgsprovtagningen i Y1 Issjöbäcken, nedströms Issjön 2024.

Metodik

Sweco Sverige AB, Mölnlycke kontoret är ackrediterat av SWEDAC i enlighet med ISO 17025 (ackrediteringsnummer 10450). Swecos ledningssystem för kvalitet, miljö och arbetsmiljö är certifierat av LRQA Sverige AB enligt ISO 9001, ISO 14001 och ISO 45001 (certifieringsnummer 10398364).

Provtagning

Kiselalgsprovtagningen utfördes den 29 augusti 2024 av Iréne Sundberg, Sweco Sverige AB (Figur 1, Tabell 1), enligt metod SS-EN 13946 (SIS 2014a) och Handledning för miljöövervakning, undersökningstyp ”Påväxt i sjöar och vattendrag – kiselalgsanalys” (Havs- och vattenmyndigheten 2022). En beskrivning av lokalerna vid provtagningstillfället och lägesangivelser finns i Bilaga 3.

Provtagningsmetoden innebär i korthet att minst fem stenar borstas av med en ren tandborste och påväxtmaterialet sköljs ner i en behållare (Figur 2). Stenarna insamlas längs en provtagningssträcka som är representativ för lokalen med avseende på bottensubstrat, vegetation, vattendjup, vattenhastighet och beskuggning. Provet fixerades med etanol.

Tabell 1. Lokalen för kiselalgsprovtagning i Issjöbäcken nedströms Göteborg Landvetter Airport 2024.

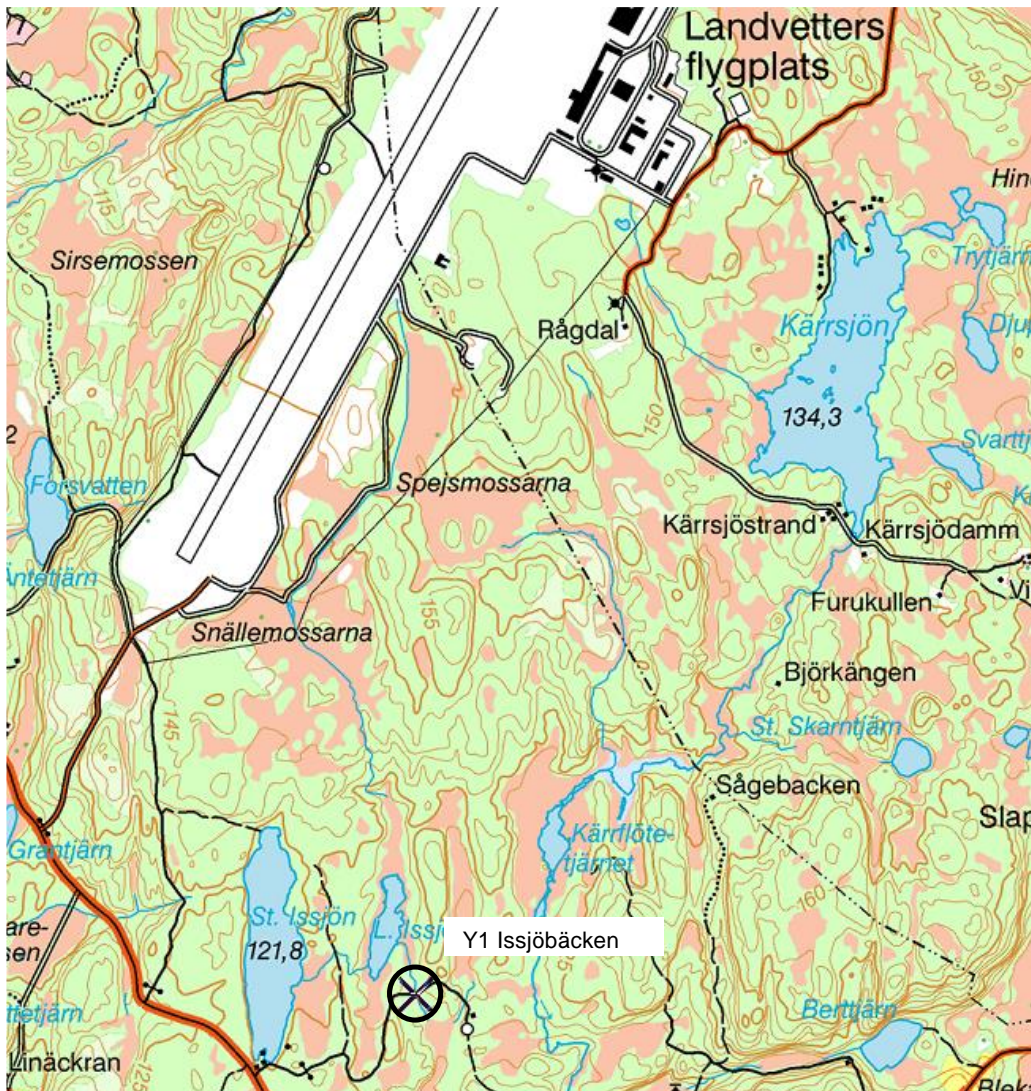
Nr	Vattendrag	Vattenförekomst	Datum	Koordinater (SWEREF 99_TM)	
				N	E
Y1	Issjöbäcken	SE639400-128962	2024-08-29	6391009	337975

Analys

Kiselalgsanalys i ljusmikroskop (Figur 2) utfördes av Iréne Sundberg, Sweco Sverige AB, enligt metod SS-EN 14407 (SIS 2014b) och Handledning för miljöövervakning, undersökningstyp ”Påväxt i sjöar och vattendrag – kiselalgsanalys” (Havs- och Vattenmyndigheten 2017). Minst 400 kiselalgsskal räknades i varje prov. Fullständiga artlistor finns i Bilaga 2.



Figur 2. Provtagning av kiselalger görs i första hand genom att borsta av påväxt från stenar (t.v.). Kiselalgsskalen prepareras fram och fixeras på objektglas (mitten). Analys görs i ljusmikroskop i 1000 gångers förstoring med oljeimmersionsobjektiv (t.h.).



Figur 3. Karta över kiselalgslokalens läge i Issjöbäcken nedströms Göteborg Landvetter Airport 2024 (utdrag från Lantmäteriets karta över Västra Götalands län).

Utvärdering

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

Revideringar av indexvärden för olika kiselalgsarter utförs regelbundet av SLU i samarbete med Sweco Sverige AB, Mölnlycke kontoret. Data från Issjöbäcken levereras dock inte till datavärden SLU och därför har index ej kunnat uppdateras för år andra än som Sweco (Medins) haft uppdraget. För åren 2021 och 2023 gjordes omräkning av index i Swecos egen databas, men innebar dock ingen förändring jämfört med den senaste omräkningen.

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 Index, 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.

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	10-20	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 < 7. Beräkningar har gjorts enligt nedanstående formel och utvärderingen av resultaten enligt Tabell 3.

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

*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 *Achnanthydium 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 kiselalgssamhället 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 (Havs- och vattenmyndigheten 2018).

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 4 (Havs- och vattenmyndigheten 2018). Vilka missbildningstyper (form/mönster, svag/stark) som noterats redovisas endast i databasfilen eller till datavärd när det är aktuellt.

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 %

Antal räknade taxa och diversitet

Antal räknade taxa är antalet identifierade kiselalger (till art- eller släktesnivå) som noteras 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 de 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

Beräknade indexvärden samt antalet räknade taxa, diversitet och andelen missbildade kiselalgsskal finns i detta kapitel presenterade i tabeller. I Bilaga 1 kan man läsa om varje lokal var för sig. Artlistor med beräknade index finns i Bilaga 2. Vattennivån vid provtillfället var hög.

IPS och statusklassning

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

IPS-indexet i Issjöbäcken var mycket högt och visade hög status, dvs. näringsfattiga förhållanden. Få mer eller mindre näringskrävande arter noterades (TDI) och andelen föroreningstoleranta arter (%PT) var mycket liten.

Undersökningen 2009, 2019 och 2021–23 visade samma resultat som 2024, dvs. hög status (Tabell 5). Vissa mer eller mindre näringskrävande arter har noterats varje år (TDI), men har inte påverkat klassningen, men kan ha bidragit med att höja ACID.

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).

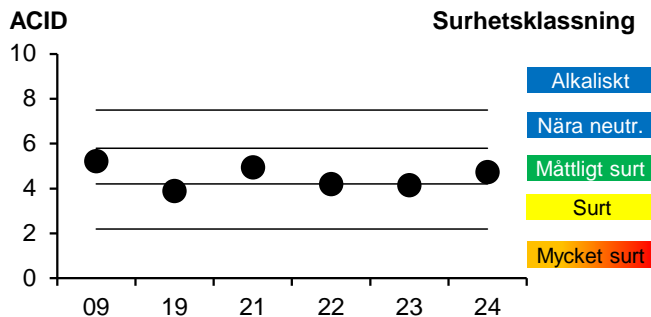
Surhetsindexet ACID motsvarade måttligt sura förhållanden, vilket tyder på ett årsmedelvärde för pH mellan 5,9–6,5 och/eller ett pH-minimum under 6,4. Indexvärdet hamnade dock i den nedre delen av klassintervallet (Figur 4), dvs. närmar sig sura förhållanden (årsmedelvärdet för pH mellan 5,5–5,9 och/eller att pH-minimum lägre än 5,6). Kiselalgssamhället dominerades av de näringskänsliga och surhetstoleranta *Chamaepinnularia hassiaca* (33 %) och *Chamaepinnularia mediocris* (11 %) samt den mer surhetskänsliga *Psammothidium abundans* (ca 16 %), Figur 5. I litteraturen (Wetzel et al. 2013) nämns *C. hassiaca* som en luft/vatten-art som främst förekommer i mossor. Den noteras dock även i rinnande vatten, men det är möjligt att den även sköljts ner från omgivande mark.

ACID har legat i gränslandet mellan måttligt sura och sura förhållanden de flesta åren (Figur 4). Det var högre 2021 och särskilt 2009 och låg väl inom gränserna för måttligt surt respektive närmare nära neutral (Figur 4). Treårsmedelvärdet (2022–24) av ACID ligger i måttligt surt, men nära gränsen mot surt.

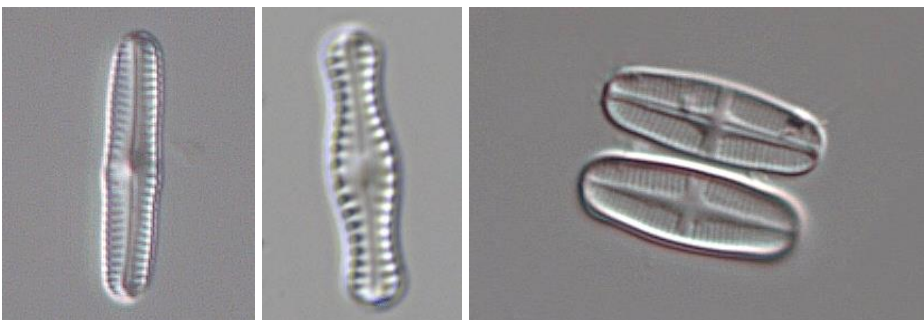
Tabell 5. Resultat för Issjöbäcken 2009, 2019 och 2021–2023. Kiselalgsindexet IPS och statusklassning samt stödparametrarna TDI och %PT med bedömd påverkansgrad samt surhetsindexet ACID och surhetsklassning enligt Havs- och vattenmyndigheten (2018). Antalet räknade taxa, diversiteten och missbildningsfrekvens med ungefärlig påverkan enligt Havs- och vattenmyndigheten (2018). En riskflaggning görs om antalet räknade taxa är <20, om diversiteten är <1,50 och/eller om andelen missbildade skal är > 2 % (påverkansgrad i gråskala enligt avsnittet "Metodik"). Indexen för 2009, 2021 och 2023 är uppdaterade i Sweco-Mölnlyckes egen databas (undersökningarna 2019 och 2022 utfördes av annan konsult).

Y1 Issjöbäcken

År	IPS (1-20)	TDI (0-100)	%PT	Status	ADMI (%)	EUNO (%)	acidobiont (‰)	acidofil (‰)	circumneutral (‰)	alkalifil (‰)	alkalibiont (‰)	odefinierad (‰)	ACID	Surhetsklass	Antal räknade taxa	Diversitet	Missbildningsfrekvens (%)
2009	19,4	21,3	0,5	Hög	42,3	24,7	19	477	485	7	0	12	5,23	Måttligt surt	32	2,92	-
2019	19,4	10,6	0,5	Hög	6,5	33,8	10	663	298	3	0	0	3,90	Surt	40	4,15	1,0
2021	19,4	18,6	0,0	Hög	29,4	30,9	5	510	473	5	0	7	4,95	Måttligt surt	41	3,62	2,0
2022	19,3	12,4	0,3	Hög	14,5	52,8	15	613	348	8	0	18	4,20	Måttligt surt	39	3,94	1,5
2023	19,1	18,4	0,7	Hög	12,1	53,2	2	601	369	2	0	25	4,15	Surt	46	3,79	3,0
2024	19,6	11,5	0,5	Hög	6,9	7,1	0	624	344	5	0	27	4,74	Måttligt surt	36	3,63	1,2



Figur 4. Surhetsindexet ACID och surhetsklassning i Y1 Issjöbäcken 2009, 2019 och 2021–2024. Linjerna representerar gränser mellan surhetsklasserna.



Figur 5. De surhetstålga kiselalgerna *Chamaepinnularia mediocris* (t.v.) och *Chamaepinnularia hassiaca* (mitten) samt den mer surhetskänsliga *Psammothidium abundans* (t.h.).

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 (t.ex. miljögiftspåverkan eller betydande störningar i vattenföringen).

Missbildningsfrekvens

Andelen missbildade kiselalgsskal var 1,2 % i Issjöbäcken 2024, vilket kan tyda på en svag påverkan av miljögifter, t.ex. bekämpningsmedel, metaller eller liknande. Frekvensen ligger dock nära gränsen mot försumbar påverkan (Tabell 5, Bilaga 1).

En svag påverkan av miljögifter konstaterades även år 2019 (dock på gränsen till försumbar) och 2022, men 2021 och 2023 var andelen större och hamnade på riskflaggningsgränsen 2,0 % (svag/betydande påverkan) respektive 3,0 % (betydande påverkan), Tabell 5. År 2009 beräknades inte missbildningsfrekvensen.

Antal räknade taxa och diversitet

I Issjöbäcken har antalet räknade arter varit normalt och kiselalgssamhället relativt bra varierat alla år (Tabell 5).

Artsammansättningen har i stort varit liknade alla år, men en av de största skillnaderna är förhållandet mellan andelen av den surhetskänsliga artgruppen *Achnanthydium minutissimum* och det surhetstoleranta släktet *Eunotia*. Kvoten av dessa ingår i uträkningen av ACID-indexet och är en indikation på surhet, dvs. ökande surhet med minskande kvot (Tabell 5). Även andelen av vissa andra arter har varierat mellan åren, t.ex. den surhetskänsliga *Psammothidium abundans* och de surhetståliga *Chamaepinnularia mediocris* och *Chamaepinnularia hassiaca* (Figur 5). Vidare har det varje år noterats några få mer eller mindre näringskrävande arter.

Slutsats

Ingen negativ påverkan av näringsämnen och/eller organisk förorening kunde påvisas på lokalen i Issjöbäcken vare sig 2024 eller vid tidigare undersökningar, utan IPS-indexet har hela tiden visat hög status. Några få näringskrävande arter har noterats varje år vilket visar att det finns en viss påverkan, men den är försumbar. Däremot finns en viss surhetspåverkan och dessutom indikationer på någon miljögiftspåverkan som var tydlig 2021 och 2023. Att det är surhetspåverkat är inte ovanligt i de sydvästra delarna av Västra Götalands län, men orsaken till de förhöjda andelarna av missbildningar kan bero på någon lokal påverkan av miljögifter.

Lokal Y1 i Issjöbäcken ligger dock relativt långt nedströms flygplatsen och dessutom finns Issjön emellan. För att bättre kunna undersöka effekter av utsläpp från flygplatsen bör om möjligt en närmare provpunkt undersökas, likt i utredningen från 2009 (Abrahamsson et al. 2009).

Referenser

Abrahamsson, I. et al. 2009. Vattenkemi, plankton och bottenfauna i Lilla Is-sjön samt kiselalger i Issjöbäcken 2009. Medins Biologi AB.

Andrén, C. & Jarlman, A. 2008. Benthic diatoms as indicators of acidity in streams. *Fundamental and Applied Limnology* Vol.173/3: 237-253.

Brolin, T. 2023. Kiselalgsundersökning i Issjöbäcken 2022. Miljökontrollprogram-Göteborg Landvetter Airport. WSP.

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.

Egriell, N. 2019. Omgivningskontroll genom kiselalgsprovtagning för Göteborg Landvetter Airport. Sweco.

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., Badiou, G., Hoffmann, L. & Ector, L. 2009. Diatom teratological forms and environmental alterations: a review. *Hydrobiologia*, 623, 1-35.

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>)

Havs- och vattenmyndigheten 2022. Handledning för miljöövervakning: Programområde Sötvatten, Undersökningstyp "Påväxt i sjöar och vattendrag – kiselalgsanalys" Version 4:2, 2022-11-02. (<https://www.havochvatten.se/hav/vagledning--lagar/vagledningar/ovriga-vagledningar/undersokningstyper-for-miljoovervakning.html>)

Havs- och vattenmyndigheten 2019. Havs- och vattenmyndighetens författningssamling. Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering och miljö kvalitetsnormer avseende ytvatten, HVMFS 2019:25.

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.

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. & Bodin, I. 2021. Kiselalgsundersökning i Issjöbäcken nedströms Göteborg Landvetter Airport 2021. Medins Havs- och Vattenkonsulter AB.

Sundberg, I. & Bodin, I. 2023. Kiselalgsundersökning i Issjöbäcken nedströms Göteborg Landvetter Airport 2023. 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.

Wetzel et al. 2013. New combinations and type analysis of *Chamaepinnularia* species (Bacillariophyceae) from aerial habitats. *Cryptogamie, Algologie*, 2013, 34 (2): 149-168.

Zelinka, M. & Marwan, P. 1961. Zur Präzisierung der biologischen Klassifikation der Reinheit fliessender Gewässer. *Arch. Hydrobiol.* 57: 159–174.

Bilaga 1. Resultatsida

Förklaring till resultatsidor – kiselalger

Lokaluppgifter:

I förekommande fall anges lokalnummer, vattendragsnamn/sjönamn, lokalnamn, län, provtagningsdatum samt koordinat. I förekommande fall finns foto samt en kortfattad beskrivning i ord av provplatsen. Dessutom anges lokaluppgifter som är av betydelse för kiselalgssamhället: vattennivå, vattenhastighet, grumlighet, vattenfärg och temperatur samt vilket substrat som proven är tagna från

Index och hjälpparametrar:

IPS = Indice de Polluo-sensibilité Spécifique

EK (IPS) = Ekologisk kvot, dvs. IPS-värde/referensvärde

TDI = Trophic Diatom Index

% PT = % Pollution Tolerante valves

ACID = ACidity Index for Diatoms

Antalet räknade taxa = antalet kiselalgstaxa som identifierats under räkningen av ≥ 400 skal

Diversitet = Shannon-indexet H'

Missbildningar % = andelen missbildade skal under räkningen av ≥ 400 skal

Riskflaggning:

Flaggning för att det kan finnas annan påverkan än vad IPS och ACID utvecklats för att visa, t.ex. miljögifter, hydromorfologisk påverkan, eller dylikt

Gäller vid:

Missbildningsfrekvens över 2%

Antalet räknade taxa under 20

Diversitet under 1,5

Statusklassning (näringsämnen och organisk förorening):

Hög

God

Måttlig

Otillfredsställande

Dålig

Statusklassning (surhet):

Alkaliskt

Nära neutralt

Måttligt surt

Surt

Mycket surt

Y1. Issjöbäcken

Datum: 2024-08-29



Stations EU-CD: saknas

Koordinater: 6391009 / 337975 (SWEREF99 TM)

Vattenförekomst: SE639400-128962

Vattendragsbredd: 2,5 m

Län: 14 Västra Götaland

Medeldjup provyta: 0,3 m

Provtagningsmetodik: SS-EN 13946:2014

Vattennivå: hög

Provtagning: Sweco Sverige AB

Grumlighet: klart

Prov taget från: sten

Vattenfärg: färgat

Antal borstade stenar: 6

Vattentemperatur: 16,5 °C

Analysmetodik: SS-EN 14407:2014

Beskuggning: >50%

Provplats: cirka 3-13 meter nedströms våtrumma



Resultat index och klassning

IPS: 19,6 (hög) Antal räknade taxa: 36
 EK (IPS): 1,00 (hög) Diversitet: 3,63
 TDI: 11,5 (försumbar) Missbildningar (%): 1,2 (svag)
 % PT: 0,5 (försumbar/svag) Riskflaggning: -
 ACID: 4,74 (måttligt surt)

Statusklassning (närlingsämnen och organisk förorening)

HÖG

Statusklassning (surhet)

MÅTTLIGT SURT

Kommentar årets undersökning

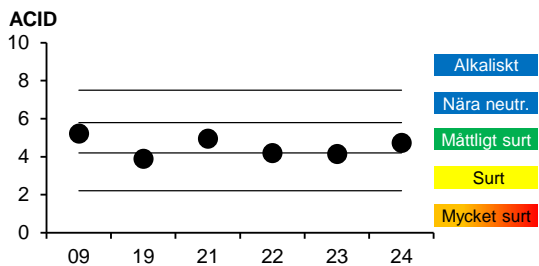
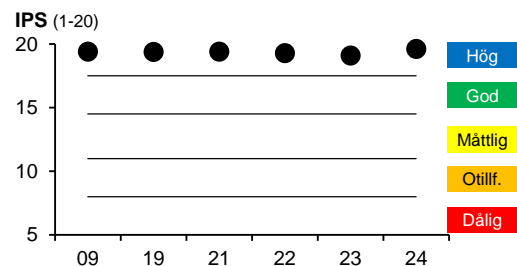
IPS-indexet i Issjöbäcken nedströms Lilla Issjön var högt och motsvarade hög status, dvs. näringsfattiga förhållanden. Stödparametrarna TDI (närlingspåverkan) och %PT (föroreningpåverkan) var mycket låga och styrker klassningen hög status. Surhetsindexet ACID visade måttligt sura förhållanden, vilket tyder på ett årsmedelvärde för pH mellan 5,9-6,5 och/eller ett pH-minimum under 6,4. Indexvärdet ligger dock i den nedre delen av klassintervall och närmar sig sura förhållanden (årsmedelvärde för pH mellan 5,5-5,9 och/eller att pH-minimum lägre än 5,6). Andelen missbildade kiselalgs skal var 1,2 %, vilket kan tyda på en svag påverkan av miljögifter, t.ex. bekämpningsmedel, metaller eller liknande. Frekvensen ligger dock nära gränsen mot försumbar påverkan. Kiselalgs-samhället dominerades av *Chamaepinnularia hassiaca* (33 %), *Chamaepinnularia mediocris* (11 %) samt *Psammothidium abundans* (ca 16 %). De två förstnämnda är surhetstoleranta medan den sistnämnda är surhetskänslig. Vidare nämns *C. hassiaca* som en luft/vatten-art i litteraturen (Wetzel et al. 2013) och förekommer främst i mossor, men noteras även i rinnande vatten. Andelen var dock överligt stor och det är möjligt att den även har sköljts ner från omgivande mark.

Jämförelse med tidigare undersökningar

Treårsmedelvärden

År	IPS	Status	TDI	Påverkan	%PT	Påverkan	Statusklass	ACID	Surhetsklass
22-24	19,3	hög	14,1	försumbar	0,5	försumbar/svag	Hög	4,36	Måttligt surt

nära surt



Kommentar jämförelse med tidigare undersökningar

Lokalen har undersökts 2009, 2019 och varje år sedan 2021. IPS-indexet har legat i högt i hög status varje år, men surhetsindexet ACID har varierat mellan sura och måttligt sura förhållanden. Indexvärdet har legat i gränslandet mellan dessa två klasser de senaste tre åren. År 2009 och 2021 var ACID något högre och låg väl inom gränserna för måttligt surt. Treårsmedelvärdet (2022-24) av ACID ligger i måttligt surt, men nära gränsen mot surt. Andelen missbildningar indikerade en svag miljögiftspåverkan 2019 och 2024 (dock mer eller mindre nära gränsen mot försumbar). Svag påverkan konstaterades 2022 (1,5 %), men 2021 och 2023 var missbildningsfrekvensen större och tydde på en svag/betydande (2,0 %) respektive betydande (3,0 %) miljögiftspåverkan. Treårsmedelvärdet (1,9 %) ligger i svag, strax under betydande påverkan. Andelar över 2 % medför en riskflaggning. År 2009 beräknades inte andelen missbildningar. Vissa näringskrävande (TDI och föroreningstoleranta (%PT) arter har noterats på lokalen, vilka normalt inte bör finnas i ett näringsfattigt och mer eller mindre surt vattendrag. De har dock varit få till antalet och inte haft betydelse för statusklassningen.

Sweco Sverige AB, Ackrediteringsnummer (SWEDAC) 10450

Bilaga 2. Artlista

Förklaring till artlistor för kiselalger

Det. = person som utfört artbestämning och räkning

S = visar föroreningskänsligheten enligt en skala 1-5, där 1 betyder föroreningstolerans och 5 betyder föroreningskänslighet

V = indikatorvärde enligt en skala 1-3, där 3 betyder att arten är en stark indikator

pH = surhetsvärde, där 1 = acidobiont, 2 = acidofil, 3 = circumneutral, 4 = alkalifil och 5 = alkalibiont (se förklaring nedan)

cf. = confer (jämför), vilket innebär en viss osäkerhet i artbestämningen

Antal cf. = antal skal av totalantalet skal som räknades som cf.

Index och hjälpparametrar:

IPS = Indice de Polluo-sensibilité Spécifique

TDI = Trophic Diatom Index

% PT = % Pollution Tolerante valves

ACID = ACidity Index for Diatoms

Antalet räknade taxa = antalet kiselalgstaxa som identifierats under räkningen av ≥ 400 skal

Diversitet = Shannon-indexet H'

Missbildningar % = andelen missbildade skal under räkningen av ≥ 400 skal

Följande parametrar används för att räkna ut ACID:

ADMI (%) = artkomplexet *Achnanthydium minutissimum* (group I-III)

EUNO (%) = släktet *Eunotia*

Acidobiont (‰) = arter som i huvudsak förekommer vid pH < 5,5

Acidofil (‰) = arter som i huvudsak förekommer vid pH < 7

Circumneutral (‰) = arter som i huvudsak förekommer vid pH omkring 7

Alkalifil (‰) = arter som i huvudsak förekommer vid pH > 7

Alkalibiont (‰) = arter med förekomst enbart vid pH > 7

Odefinierad (‰) = arter med odefinierat pH-optimum

Medelbredd ADMI (μm) = medelbredden av 10–20 individer av artgruppen *Achnanthydium minutissimum* (ADMI) beräknas. Denna bestämmer vilken grupp alla räknade ADMI-skal i provet ska tillhöra (Havs- och Vattenmyndigheten 2016): ADM1 (medelbredd < 2,2 μm), ADM2 (medelbredd 2,2–2,8 μm) eller ADM3 (medelbredd > 2,8 μm). ADM1 brukar förekomma i mycket näringsfattiga vatten på högre höjder, ADM2 förekommer i näringsfattiga och måttligt näringsrika vatten, medan ADM3 finns i näringsrika vatten

Y1. Issjöbäcken

2024-08-29

Lokalkoordinater: 6391009 / 337975 (SWEREF99 TM)

Metodik: SS-EN 14407:2014 + Handledning för miljöövervakning

Det. Iréne Sundberg, Sweco Sverige AB




RAPPORT

utfärdad av ackrediterat laboratorium
REPORT issued by an Accredited Laboratory

Arter	Kod	S	V	pH	Antal skal	Antal cf.	Relativ frekvens (%)	Missbildade skal	
Achnanthyidium minutissimum group II (mean width 2,2-2,8µm)	ADM2	5,0	1	3	28		6,9		
Aulacoseira tenella (Nygaard) Simonsen	AUTL	4,8	1	2	5		1,2		
Brachysira neoexilis Lange-Bertalot	BNEO	5,0	1	2	4		1,0		
Chamaepinnularia hassiaca (Krasske) Cantonati & Lange-Bertalot	CHHA	5,0	1	2	135		33,2		
Chamaepinnularia mediocris (Krasske) Lange-Bertalot	CHME	5,0	2	2	45		11,1		
Diploneis peterseni Hustedt	DPET	5,0	2	3	2		0,5		
Eunotia botuliformis Wild, Nörpel & Lange-Bertalot	EBOT	5,0	1	2	1		0,2		
Eunotia formica Ehrenberg s. lat.	EFOR	5,0	1	2	2		0,5		
Eunotia incisa Gregory	EINC	5,0	1	2	9		2,2		
Eunotia meisteri Hustedt s.lat	EMEI	5,0	3	2	1		0,2		
Eunotia minor (Kützing) Grunow	EMIN	4,6	1	2	7		1,7	1	
Eunotia rhomboidea Hustedt	ERHO	5,0	1	2	3		0,7		
Eunotia sp.	EUNS	5,0	1	2	6		1,5		
Fallacia vitrea (Østrup) Mann	FVTR	5,0	1	2	10	6	2,5		
Fragilaria capucina Desmazieres s.lat.	FCAPsl	4,5	1	3	2		0,5		
Fragilaria gracilis Østrup	FGRA	4,8	1	3	7	7	1,7	2	
Fragilaria rumpens (Kützing) G.W.F. Carlson	FRUM	4,0	1	3	1	1	0,2		
Gomphonema exilissimum (Grunow) Lange-Bertalot & Reichardt s.lat.	GEXLsl	5,0	1	3	4		1,0		
Gomphonema varioeduncum Jüttner, Ector, Reichardt, Van de Vijver & Cox	GVRD	5,0	1	3	2		0,5		
Karayevia suchlandtii (Hustedt) Bukhtiyarova	KASU	4,5	1	3	7		1,7		
Microcostatus maceria (Schimanski) Lange-Bertalot, Kusber & Metzeltin	MMAC	5,0	1	2	9		2,2		
Navicula heimansioides Lange-Bertalot	NHMD	5,0	2	2	1		0,2		
Naviculadicta umbra Hohn & Hellerman	NCTO	5,0	1	0	2	2	0,5		
Nitzschia acidoclinata Lange-Bertalot	NACD	5,0	1	3	1		0,2		
Nitzschia perminuta (Grunow) M. Peragallo	NIPM	4,5	1	4	2	2	0,5		
Nitzschia sp. Iconogr. 2. Taf. 70:21a-b	NZS1	4,0	1	3	2		0,5		
Nitzschia sp.	NZSS	1,0	2	0	2		0,5		
Pinnularia sp.	PINS	4,7	2	0	3		0,7		
Planothidium dauyi (Foged) Lange-Bertalot	PDAU	4,8	2	3	5		1,2		
Planothidium sp.	PTDS	0,0	0	0	4		1,0		
Psammothidium abundans (Manguin) Bukhtiyarova & Round	PABD	5,0	1	3	64		15,7	2	
Psammothidium subatomoides (Hustedt) Bukhtiyarova & Round	PSAT	5,0	1	2	12		2,9		
Rossethidium anastasiae (Kaczmarek) Potapova	RANA	5,0	1	3	1		0,2		
Stauriforma exiguiformis (Lange-Bertalot) Flower, Jones & Round	SEXG	5,0	2	3	5		1,2		
Stauroneis kriegeri Patrick	STKR	4,8	2	3	9		2,2		
Tabellaria flocculosa (Roth) Kützing	TFLO	5,0	1	2	4		1,0		
SUMMA (antal skal):					407			5	
SUMMA (antal taxa):					36				
Index och hjälpparametrar (beräkningar för de kursiverade parametrarna är inte ackrediterade):									
Antal taxa:	36	TDI (0-100):	11,5	ADMI (%):	6,9	Acidofil (%):	624	Alkalibiont (%):	0
Diversitet:	3,63	% PT:	0,5	EUNO (%):	7,1	Circumneutral (%):	344	Odefinierad (%):	27
IPS (1-20):	19,6	ACID:	4,74	Acidobiont (%):	0	Alkalifil (%):	5	Missbildade (%):	1,2
								Medelbredd	
								ADMI (µm):	2,41

Resultat avser endast det aktuella provet. Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utfärdande laboratorium i förväg godkänt annat.

Bilaga 3. Lokalbeskrivning

Y1. Issjöbäcken		 RAPPORT <small>utfärdad av ackrediterat laboratorium</small> <small>REPORT issued by an Accredited Laboratory</small>	
Vattenområdesuppgifter			
Huvudflodområde:	107 Kungsbackaån	Stations EU-CD:	saknas
Län:	14 Västra Götaland	Lokalkoordinater:	6391009 / 337975
Vattenförekomst:	SE639400-128962	Koordinatsystem:	SWEREF99 TM
Provtagningsuppgifter			
Datum:	2024-08-29	Metodik:	SS-EN 13946:2014
Provtagare:	Iréne Sundberg	Syfte:	Annan effektuppföljning
Organisation:	Sweco Sverige AB		
Lokaluppgifter			
Lokalens längd:	10 m	Vattennivå:	hög
Lokalens bredd:	2 m	Grumlighet:	klart
Vattendragsbredd (normal):	2,5 m	Vattenfärg:	färgat
Lokalens medeldjup:	0,3 m	Vattentemperatur:	16,5 °C
Lokalens maxdjup:	0,4 m		
Provlokalens läge:	cirka 3-13 meter nedströms vätrumma		
Bottensubstrat (täckningsgrad, X=<10%)			
Ler/Silt (<0,063 mm):	0%	Block (20-63 cm):	20%
Sand (0,063-2 mm):	0%	Stora block (0,63-2 m):	0%
Grus (0,2-6,3 cm):	30%	Stora block (2-4 m):	0%
Sten (6,3-20 cm):	50%	Häll (>4 m):	0%
Artificiellt material:	0%	Findetritus:	0%
Grovdetritus:	0%	Grov död ved (antal):	0
Vattenvegetation (täckningsgrad, X=<10%)			
Vegetationstäckning total:	X	Rosettväxter:	0%
Övervattensväxter:	0%	Fontinalis el. likn. arter:	0%
Flytbladsväxter:	0%	Övriga mossor:	X
Friflytande växter:	0%	Trådalger:	0%
Undervattensväxter (hela blad):	0%	Övriga påväxtalger:	0%
Undervattensv. (fingrenade blad):	0%	Sötvattensvamp:	0%
Strandmiljö 0-5 m		Närmiljö 0-30 m	
Träd:	Yttäckning: 5-50 %	Dominerande art/miljö:	Yttäckning: saknas
Buskar:	saknas	Gran	>50 %
Gräs, halvgräs:	saknas	-	saknas
Annan vegetation:	5-50 %	mossa	saknas
Övrigt:	saknas	-	saknas
Beskuggning:	>50%	Lövskog	saknas
		Barrskog	saknas
		Blandskog	saknas
		Kalhygge	saknas
		Våtmark	saknas
		Åker	saknas
		Äng	saknas
		Hed	saknas
		Myr	saknas
		Kalfjäll	saknas
		Betesmark	saknas
		Hällmark	saknas
		Blockmark	saknas
		Artificiell mark	saknas
		Annat	saknas
Påverkan			
Punktutsläpp - uppströms; Kanalisering/rensning - Försiktigt rensad			
Övrigt			
Bommat en bit in på vägen (kod finns).			
Resultat avser endast det aktuella provet. Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utfärdande laboratorium i förväg godkänt annat.			