Länsstyrelsen
Värmland

KISELALGER
I VÄRMLANDS LÄN 2021

En undersökning av bentiska kiselalger från 66 vattendragslokaler

PUBLIKATIONSNUMMER 2022:14 LÄNSSTYRELSEN VÄRMLAND 2022-05-16

Publ nr 2022:14
ISSN 0284-6845

Omslagsfoto: Björka älv, Martin Larsson, Länsstyrelsen
Kartor: Lantmäteriet
Rapporten är sammanställd av Pelagia Nature & Environment AB på uppdrag av Länsstyrelsen Värmland. Pelagia är ackrediterade enligt SWEDAC
Författare: Louise Franzén, Pelagia
Kvalitetsgranskning: Tove Westberg, Pelagia

Länsstyrelsen Värmland, 651 86 Karlstad
010-224 70 00, www.lansstyrelsen.se/varmland

Sammanfattning

Pelagia Nature & Environment AB har på uppdrag av Länsstyrelsen i Värmlands län utfört analys av 66 kiselalgsprover som en del av kalkeffektuppföljningen i Värmlands län. Bentiska kiselalger är en god indikator för dess omgivande miljö och används för status- och surhetsklassificering av sjöar och vattendrag genom indexen IPS (Indice de Polluo-sensibilité Spécifique) och ACID (ACidity Index for Diatoms). Stödparametrarna TDI, %PT, diversitet, antal räknade taxa och deformationsgrad används som stöd vid utvärdering av resultaten och riskflaggning görs om antalet räknade taxa är <20, diversiteten är mindre än 1,5 och/eller deformationsgraden är större än 2%.

Resultatet visade att samtliga vattendrag i undersökningen klassificerades till Hög status genom IPS, vilket indikerar att näringsämnen och organiska föroreningar inte påverkar dessa vatten. Av de 66 undersökta vattendragen var det en som surhetsklassificerades till Alkaliskt, 21 till Nära neutralt, 23 till Måttligt surt och 21 till Surt. Samtliga lokaler inom surhetsklasserna Alkaliskt och Nära neutralt hade en relativt hög andel av artkomplexet Achnanthidium minutissimum (ADMI), som trivs i näringsfattiga och inte allt för sura vatten. Samtliga lokaler som klassificerades till Surt innehöll en relativt hög andel av det surhetståliga släktet Eunotia (EUNO) och en lägre andel av ADMI, medan lokalerna som klassificerats till Måttligt surt hade en någorlunda jämn fördelning av dessa taxa. Alkebäcken (17PVX0146) Slobyälven (17PVX0159), Åshagsbäcken (17PVX0189) och Långlikan nedre (17PVX0197), som alla klassificerades till Surt, stack ut från de övriga provpunkterna då de hade en hög andel ADMI, trots den sura miljön, vilket kan förklaras med en relativt nylig påverkan.

23 vattendrag riskflaggades vid 2021 års undersökning och samtliga av dessa 23 lokaler hade antalet räknade taxa mindre än 20. Pyntbäcken (17PVX0005), Görsjöbäcken (17PVX0059), Kallbäcken (17PVX0081), Halgån (17PVX0204) och Skärgeälven (17PVX0219) hade utöver detta en låg diversitet (mindre än 1,5) vilket även det ger upphov till riskflaggning. Av de åtta lokaler som hade deformerade skal var det endast Springsjöbäcken (17PVX0211) som översteg 1%, vilket tyder på att ingen av lokalerna i 2021 års undersökning hade någon större påverkan av miljögifter (till exempel bekämpningsmedel, metaller etcetera).

Samtliga lokaler i årets undersökning har provtagits minst tre gånger tidigare, förutom Svartälven (17PVX0314) och Björka älv (17PVX0181), och ett treårsmedelvärde jämfördes med resultatet från år 2021.

Innehållsförteckning

Sammanfattning **1**

Inledning **3**

Utförande **4**

Provtagning 4

Metodik 4
Provtagningslokaler 4

Analys 8

Metodik 8
Statusklassificering med IPS 8
Surhetsklassificering med ACID 9
Stödparametrar %PT och TDI 10
Deformerade skal, antal taxa och diversitet 11
Riskflaggning 11

Resultat och diskussion **12**

IPS och statusklassificering 12
ACID och surhetsklassificering 12
Riskflaggning 17
Jämförelse med tidigare år 19

Referenser **24**

Bilagor **25**

Bilaga 1–4 kan erhållas efter begäran från Länsstyrelsen Värmland 25

Inledning

Bentiska kiselalger, som är en fastsittande primärproducent, utgör en majoritet av påväxtorganismerna. Dessa organismer är en god indikator för dess omgivande vattenmiljö då de saknar migreringsmöjligheter. Olika taxa i denna klass har specifika toleranser och preferenser. De försvinner, tillkommer eller anpassar sig till den omgivande vattenmiljön vid förändringar och är därför en god informationskälla när det gäller miljöförhållanden. Kiselalgerna kan återspegla förändringar i vattenmiljö från en dag upp till ett år innan provtagningen (HaV 2017).

Pelagia Nature & Environment AB (benämns hädanefter som Pelagia) har på uppdrag av Länsstyrelsen i Värmlands län utfört analys av bentiska kiselalgsprover från 66 vattendragslokaler, så som de mottagits. Undersökningen utförs som en kalkeffektuppföljning i Värmlands län och används för att öka kunskapen om miljötillståndet i länet.

Utförande

Provtagning

Provtagningen utfördes av Martin Larsson, Länsstyrelsen Värmland, mellan 29 augusti och 14 september 2021 enligt SS-EN 13946–2014 och SS-EN 14407:2014 samt med stöd av Havs- och vattenmyndighetens undersökningstyp ”Påväxt i sjöar och vattendrag – kiselalgsanalys” (HaV 2017).

Metodik

En 10 meter lång sträcka som är representativ för provtagningslokalen valdes ut. Därefter samlades minst fem stenar med en storlek på cirka 10–25 cm i diameter in från hela den utvalda provtagningssträckan. Stenarna hade legat under vattenytan de senaste fyra veckorna innan provtagningen och var inte övertäckta av andra stenar eller annat. Den övre ytan på stenarna borstades med en tandborste eller likande i en vanna och fixerades därefter i etanol innan det skickades på analys.

Provtagningslokaler

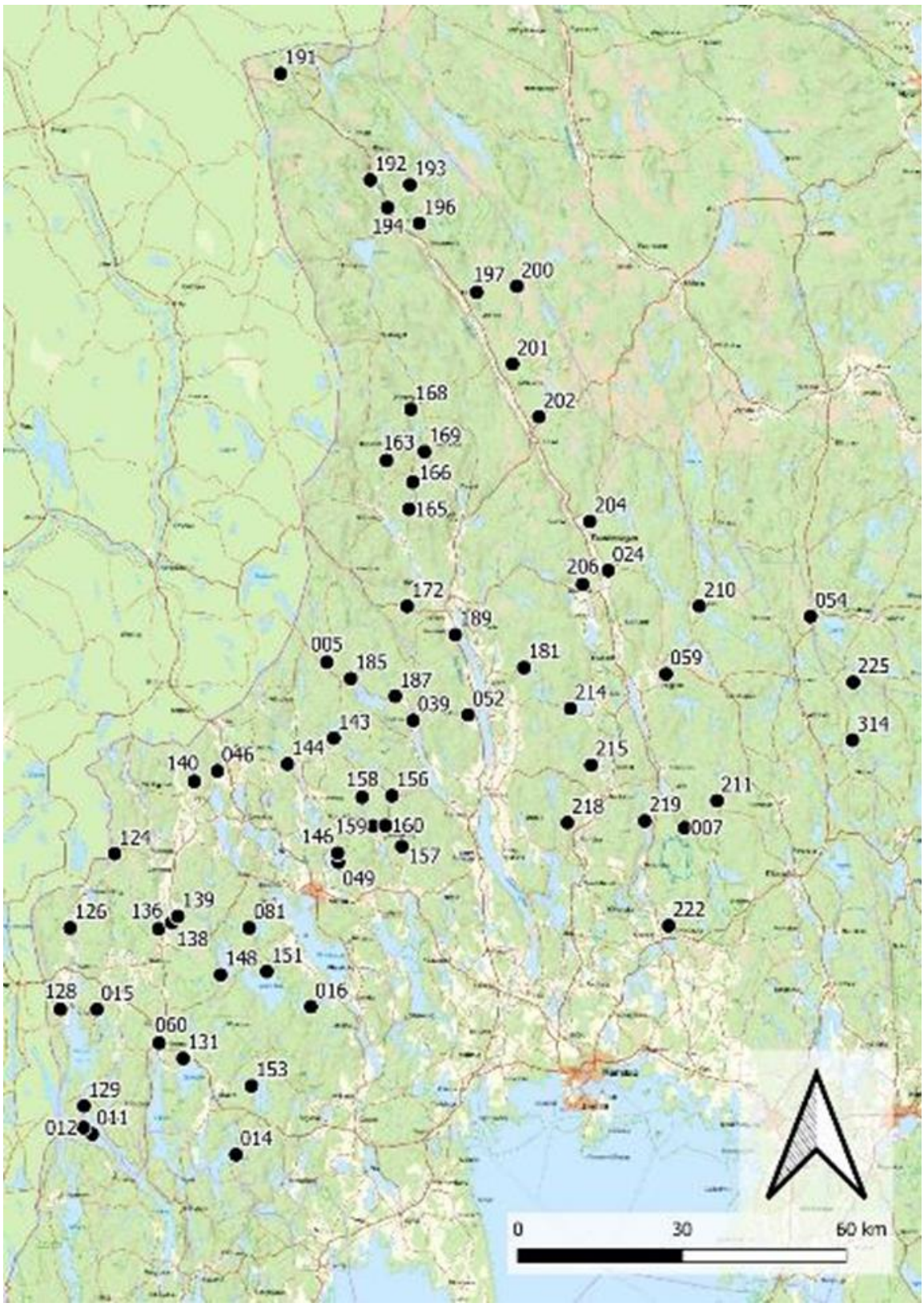
Lokalernas koordinater och lokalisering redovisas i Tabell 1 samt Figur 1.

Tabell 1. Lokaler som provtogs vid 2021 års kiselalgsundersökning.

Stations ID	Lokalnamn	Provtagningsdatum	Koordinater RT 90	
			X	Y
17PVX0005	Pyntbäcken	2021-09-13	6661884	1321936
17PVX0007	Svartån	2021-09-11	6631588	1387396
17PVX0011	Kasttjärnsbäcken	2021-09-07	6575500	1279000
17PVX0012	Hålevikstjärnsbäcken	2021-09-07	6576700	1277400
17PVX0014	Rökbäcken	2021-09-07	6571731	1305316
17PVX0015	Lianeälven	2021-09-14	6598321	1279858
17PVX0016	Lesjöbäcken	2021-09-10	6598810	1319020
17PVX0024	Götån	2021-08-31	6678644	1373425
17PVX0039	Rottnan	2021-09-13	6651209	1337719
17PVX0046	Vrångsälven	2021-09-13	6641967	1301922
17PVX0049	Mastakebäcken	2021-09-09	6625261	1324062
17PVX0052	Stöpälven	2021-09-04	6652220	1347800
17PVX0054	Höksjöälven	2021-09-05	6670250	1410450
17PVX0059	Görsjöbäcken	2021-09-05	6659704	1383988
17PVX0060	Silbodalsälven	2021-09-14	6592155	1291235
17PVX0081	Kallbäcken	2021-09-04	6613230	1307730
17PVX0124	Skårsälven	2021-09-01	6626810	1283109
17PVX0126	Torpedalsälven	2021-09-01	6613230	1274970

Stations ID	Lokalnamn	Provtagningsdatum	Koordinater RT 90	
17PVX0128	Tarmsälven	2021-08-29	6598320	1273200
17PVX0129	Holmtjärnsbäcken	2021-09-07	6580650	1277500
17PVX0131	Mossbäcken	2021-09-07	6589340	1295631
17PVX0136	Rinnan övre	2021-09-01	6613082	1291126
17PVX0138	Rinnälven	2021-09-01	6614200	1293600
17PVX0139	Vadälven	2021-09-01	6615370	1294670
17PVX0140	Torgilsrudsälven	2021-09-13	6640072	1297686
17PVX0143	Mörtälven	2021-09-13	6647975	1323201
17PVX0144	Räkökenån	2021-09-13	6643230	1314730
17PVX0146	Alkebäcken	2021-09-09	6626950	1323950
17PVX0148	Barlindshultsälven	2021-09-10	6604650	1302500
17PVX0151	Sågebäcken	2021-09-10	6605271	1310949
17PVX0153	Bärhusälven	2021-09-07	6584320	1308150
17PVX0156	Bäck från Humsjön	2021-09-09	6637450	1333850
17PVX0157	N. Bakälven	2021-09-09	6628150	1335650
17PVX0158	Risån	2021-09-09	6637150	1328380
17PVX0159	Slobyälven	2021-09-09	6631870	1330370
17PVX0160	Tobyälven	2021-09-09	6632000	1322650
17PVX0163	Viggan Mellan	2021-09-04	6698800	1332850
17PVX0165	Hasslan	2021-09-04	6689900	1336950
17PVX0166	Tuppbäcken	2021-09-04	6694820	1337650
17PVX0168	Mangslidälven övre	2021-09-04	6708170	1337300
17PVX0169	Mangslidälven mellan	2021-09-04	6700400	1339800
17PVX0172	Grundan	2021-09-04	6672100	1336630
17PVX0181	Björka älv	2021-08-30	6660886	1357994
17PVX0185	Fäbroälven	2021-09-13	6658870	1326299
17PVX0187	Granån	2021-09-13	6655660	1334450
17PVX0189	Åshagsbäcken	2021-09-04	6666900	1345460
17PVX0191	Höljan us kvarnbäcken	2021-08-30	6769625	1313446
17PVX0192	Örån	2021-08-30	6750132	1329875
17PVX0193	Havån	2021-08-30	6749250	1337150
17PVX0194	Tåsan	2021-08-30	6745080	1333060
17PVX0196	Näckån	2021-08-30	6742200	1338850
17PVX0197	Långlikan nedre	2021-08-30	6729576	1349364
17PVX0200	Rattsjöälven	2021-08-31	6730700	1356700
17PVX0201	Tällån	2021-08-31	6716470	1355918
17PVX0202	Hjorttjärnsbäcken	2021-08-31	6706790	1360740

Stations ID	Lokalnamn	Provtagningsdatum	Koordinater RT 90	
17PVX0204	Halgån	2021-08-31	6687640	1370070
17PVX0206	Grundan	2021-08-31	6676130	1368730
17PVX0210	Laggälven	2021-09-05	6672140	1390101
17PVX0211	Springsjöbäcken	2021-09-11	6636510	1393310
17PVX0214	Väjån	2021-08-31	6653380	1366480
17PVX0215	Enån	2021-09-11	6643050	1370300
17PVX0218	Ranån	2021-09-11	6632500	1365950
17PVX0219	Skärgeälven	2021-09-11	6632800	1380100
17PVX0222	Prostgårdsälven	2021-09-05	6613620	1384480
17PVX0225	Nedre Tällbergsälven	2021-09-05	6658210	1418250
17PVX0314	Svartälven	2021-09-07	6647626	1418148



Figur 1. Samtliga provtagningslokaler i kiselalgsundersökningen år 2021. Lokalbetäckning anges som de tre sista siffrorna i respektive stations ID.

Analys

Proverna analyserades av Sofia Holmgren, anställd hos Pelagia, mellan den 22 november och 13 december 2021. Analyserna genomfördes i enlighet med SS-EN 14407:2014, HVMFS 2019:25 samt aktuell handledning (HaV 2017) och vägledning (HaV 2018) för analys av påväxtalger. Indexberäkningarna utfördes av Sofia Holmgren i programmet Omnidia version 6.1 och utvärdering samt sammanställning av resultatet gjordes av Louise Franzén, Pelagia, i enlighet med HVMFS 2019:25, HaV 2017 och HaV 2018.

Pelagia är ett av SWEDAC ackrediterade organ för analys och indexberäkning av bentiska kiselalger (ackrediteringsnummer 1846).

Metodik

Genom kokning i väteperoxid och centrifugering i destillerat vatten rengörs kiselalgsskalen innan analysen. Därefter prepareras provet på ett objektglas och inbäddas med Naphrax. Kiselalgsskalen räknas i mikroskop med 1000 gånger förstoring där minst 400 skal räknas och artbestäms. Andelen deformerade skal räknas också under analysen samt noteras vilken typ av deformationer skalen har.

Statusklassificering med IPS

Vid statusklassificering med hjälp av bentiska kiselalger beaktas två index, IPS (Indice de Polluo-sensibilité Spécifique) och ACID (ACidity Index for Diatoms).

IPS är ett index framtaget för att visa graden av påverkan från näringsämnen och lättnedbrytbara organiska föreningar. IPS bygger på alla noterade kiselalgstaxa och beräknas genom formeln:

ΣAjSjVj/ ΣAjVj

där **Aj** är den relativa abundansen av taxon j, **Sj** är indikatorvärdet hos taxon j (1-3) och **Vj** är föroreningskänsligheten hos taxon j (1-5). Indikatorvärdet för varje taxon är ett värde mellan 1–3, där 3 är ett högt indikatorvärde (arten tål endast begränsade ekologiska variationer). Föroreningskänsligheten hos en specifik taxa är ett värde mellan 1–5, där 1 är en låg föroreningskänslighet och 5 är en hög föroreningskänslighet hos taxonet.

Efter beräkningen med ovan nämnda formel omvandlas resultatet till ett värde i en skala mellan 1–20, där 20 är den bästa vattenkvaliteten och 1 den sämsta vattenkvaliteten, med hjälp av formeln:

4,75 gånger ursprungligt indexvärde minus 3,75

Referensvärdet för IPS är satt till 19,6 för alla vatten i Sverige och används för att räkna om
IPS värdet till en ekologisk kvot (EK) genom formel:

EK_{IPS}=IPS delat med IPSref

EK-värdet kan sedan användas för att utläsa statusen för den aktuella vattenförekomsten i Tabell 2

Tabell 2. Klassificeringsgränser för IPS-värde och EKIPS för statusklassificering enligt HVMFS 2019:25.

Statusklass	IPS-värde	EK-värde
Referensvärde	19,6	
Hög	≥ 17,5	0,89 ≤ EK
God	≥ 14,5 och < 17,5	0,74 ≤ EK < 0,89
Måttlig	≥ 11 och < 14,5	0,56 ≤ EK < 0,74
Otillfredsställande	≥ 8 och < 11	0,41 ≤ EK < 0,56
Dålig	< 8	EK < 0,41

Surhetsklassificering med ACID

Surhetsindexet ACID är ett index som används för att dela in vattenförekomster i olika pH-regimer och beräknas enligt formel:

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

där den första delen av indexet beräknar kvoten av ADMI och EUNO och den andra delen av indexet tar hänsyn till resterande kiselalger i provet enligt indelningen nedan (van Dam et al. 1994).

- Acidobiont - huvudsakligen förekommande vid pH mindre än 5,5
- Acidofil - huvudsakligen förekommande vid pH mindre än 7
- Circumneutral - huvudsakligen förekommande vid pH-värden omkring 7
- Alkalifil - huvudsakligen förekommande vid pH större än 7
- Alkalibiont - endast förekommande vid pH större än 7

ADMI är den relativa abundansen av taxa inom *Achanthidium minutissimum* och EUNO är den relativa abundansen av släktet *Eunotia*. Det erhållna ACID värdet i ovan nämnda formel används för att surhetsklassificera vattenförekomsten och delar in vattnet i olika pH regimer, enligt Tabell 3.

Tabell 3. Klassificeringsgränserna och surhetsklasser för indexet ACID samt motsvarande pH.

Surhetsklasser	Surhetsindex ACID	Motsvarande medel pH	Motsvarande pH minimum
Alkaliskt	Större än eller lika med 7,5	Större än eller lika med 7,3	-
Nära neutralt	5,8-7,5	6,5-7,3	-
Måttligt surt	4,2-5,8	5,9-6,5	Mindre än 6,4
Surt	2,2-4,2	5,5-5,9	Mindre än 5,6
Mycket surt	Mindre än 2,2	Mindre än 5,5	Mindre än 4,8

Stödparametrar %PT och TDI

Utöver IPS och ACID finns stödparametrar som kan användas som hjälpmedel vid utvärderingen av ett vattendrag. %PT (Pollution Tolerant valves) och TDI (Trophic Diatom index) är båda stödparametrar för bedömning av IPS. %PT anger hur stor andel av kiselalgerna i provet som är toleranta mot lättnedbrytbara organiska föroreningar (Kelly & Whitton 1995, Kelly 1998). TDI är en klassificering av kiselalgerna beroende på deras tolerans mot förhöjda halter av näringsämnen och beräknas på samma sätt som IPS men med andra indikatorvärden (Kelly & Whitton 1995, Kelly 1998). Om statusklassificeringen med hjälp av IPS resulterat i Måttlig, Otillfredsställande eller Dålig status kan dessa två stödparametrar användas för att ta reda på vad som orsakar statusen enligt Tabell 4.

Tabell 4. Ungefärlig bedömning av påverkan utifrån stödparametrarna %PT och TDI (HaV 2018).

Bedömd påverkan	%PT (lättnedbrytbar organisk förening)	TDI-värde (näringsämnen)
Försumbar	Mindre än eller lika med 10	Mindre än 40
Svag	Mindre än 10	40-80
Betydande	10-20	40-80
Stark	20-40	Större än 80
Mycket stark	Större än 40	Större än 80

Deformerade skal, antal taxa och diversitet

Andelen deformerade kiselalgsskal (missbildningsfrekvens) är en annan stödparameter som kan användas för att se påverkan av miljögifter i vattnet. Deformerade kiselalgsskal ökar signifikant vid påverkan av metaller och bekämpningsmedel (HaV 2018) och är därför ett bra och tydligt verktyg vid utvärderingen av en vattenförekomst. Noteringar av deformerade skal sker i samband med analysen av minst 400 skal och den bedömda påverkan utläses sedan i Tabell 5.

Tabell 5. Ungefärlig bedömning av påverkan utifrån missbildningsfrekvensen av kiselalgsskalen (HaV 2018).

Bedömd påverkan	**Missbildningsfrekvens %**
Försumbar	Mindre än 1
Svag	1-2
Betydande	2-4
Stark	4-8
Mycket stark	Större än 8

Antal taxa och diversitet är två andra parametrar som används vid utvärdering av en vattenförekomst. Antalet taxa är antal arter som identifierats i provet vid räkning av minst 400 skal och diversiteten beräknas utifrån Shannon-indexet (Shannon 1948) enligt formel:

$$\sum_{i=1}^{s} p_i \ln p_i$$

där p_i är andelen av arten i det räknade provet och **s** är det totala antalet arter i provet. Låga värden av antingen antal taxa eller diversitet kan tyda på någon form av störning i vattenförekomsten. Störningen kan bero på både antropogena och naturliga orsaker men bör noteras.

Riskflaggning

Riskflaggning är ett verktyg som använts för vatten som fått Hög eller God status men där stödparametrarna deformationer, antal taxa och diversitet indikerar en störning. En riskflaggning föreligger om andelen deformerade skal är över 2%, antalet taxa är under 20 och/eller om diversiteten är under 1,5.

Resultat och diskussion

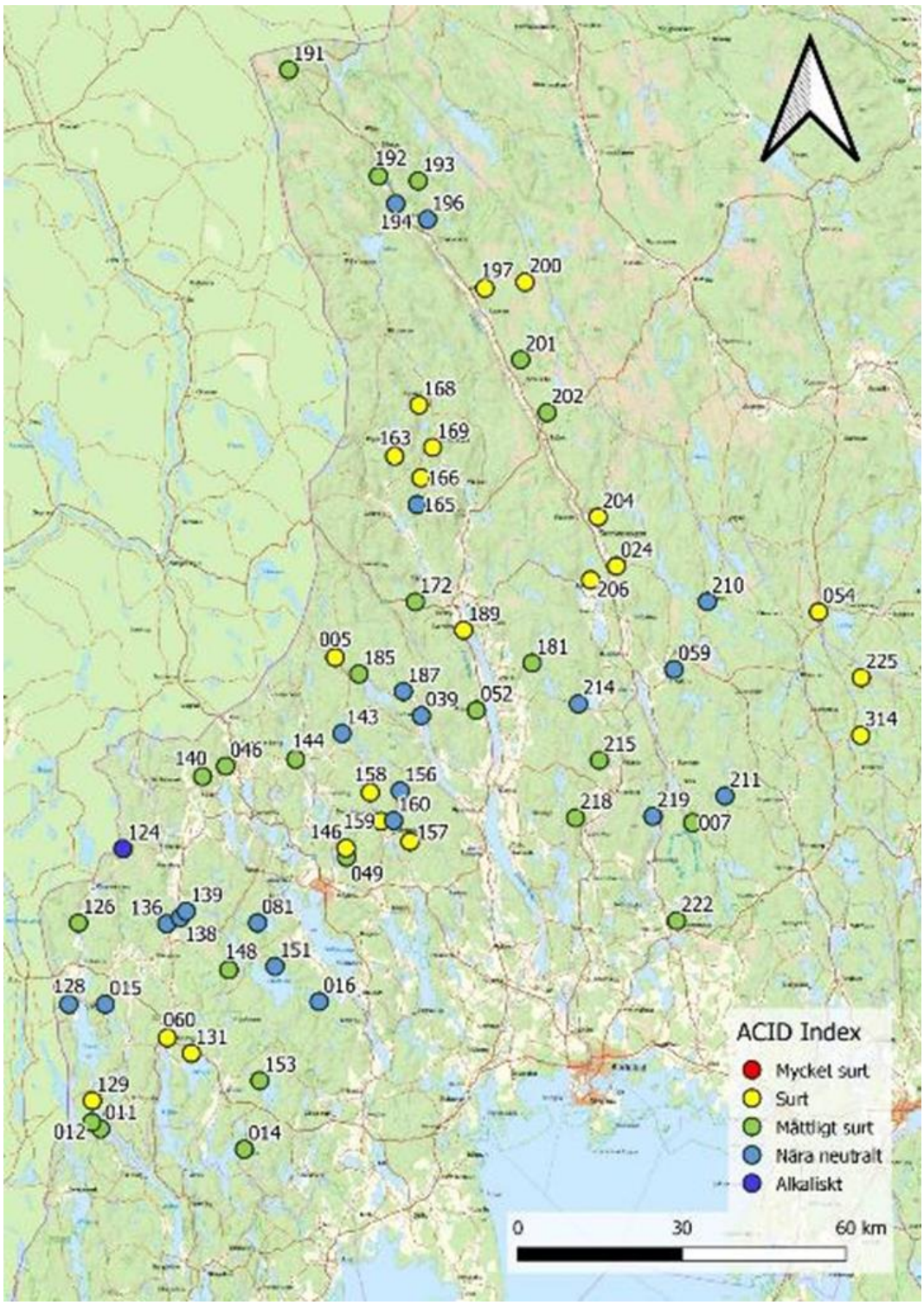
Nedan presenteras resultatet för de 66 kiselalgsprov som denna undersökning omfattar. Lokalbeskrivningar, sammanfattande tabell och artlistor presenteras i Bilaga 1, Bilaga 2 och Bilaga 3. Bilagorna är ej publicerade men kan erhållas efter begäran från Länsstyrelsen Värmland.

IPS och statusklassificering

Samtliga undersökta lokaler uppnådde en Hög status genom IPS under år 2021. Detta tyder på en låg påverkan av näringsämnen och organiska föroreningar vid de undersökta lokalerna (Bilaga 1, 2 och 3). Samtliga lokaler bedömdes också till försumbar påverkan av lättnedbrytbara organiska föroreningar och näringsämnen genom båda stödparametrarna %PT och TDI.

ACID och surhetsklassificering

Endast en lokal, Skårsälven (17PVX0124), surhetsklassificerades till ett Alkaliskt vatten år 2021, vilket motsvarar ett medel-pH på mindre än eller lika med 7,3. 21 vattendrag surhetsklassificerades till Nära neutralt i undersökningen, vilket motsvarar ett medel-pH på 6,5–7,3 i dessa vatten (Figur 2).

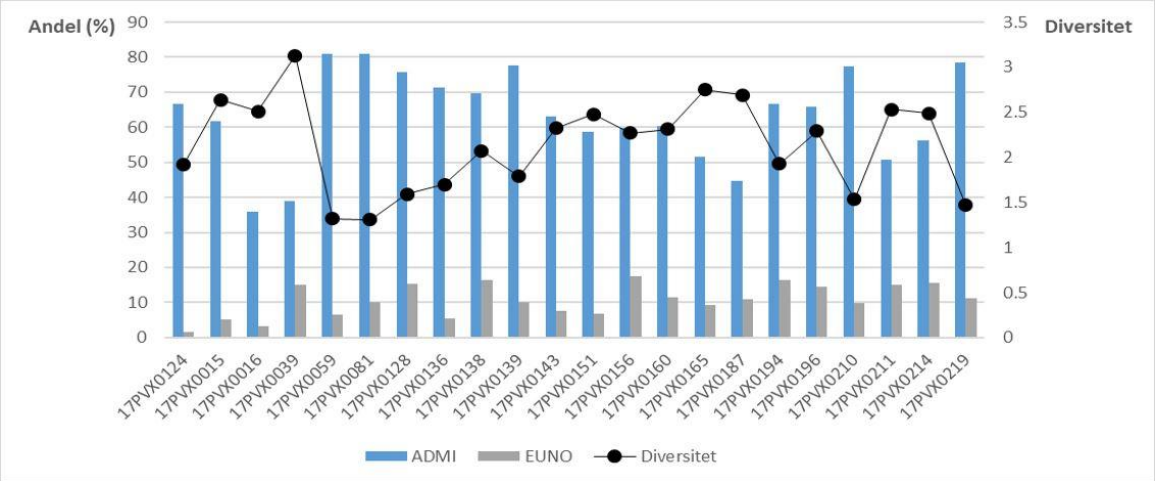


Figur 2. Surhetsklasserna genom ACID vid de olika provpunkterna i Värmlands län år 2021. Lokalbetäckning anges som de tre sista siffrorna i respektive stations ID.

Samtliga lokaler inom surhetsklasserna Alkaliskt och Nära neutralt hade en relativt hög andel av artkomplexet *Achnanthidium minutissimum* (ADMI) som trivs i näringsfattiga och inte allt för sura vatten Figur 3.

Tabell 6. ACID och surhetsklassificering av lokaler inom surhetsklass Alkaliskt och Nära neutralt.

Stations ID	Lokalnamn	ACID	Surhetsklass
17PVX0124	Skårsälven	7,57	**Alkaliskt**
17PVX0015	Lianeälven	6,63	**Nära neutralt**
17PVX0016	Lesjöbäcken	5,92	**Nära neutralt**
17PVX0039	Rottnan	5,81	**Nära neutralt**
17PVX0059	Görsjöbäcken	6,92	**Nära neutralt**
17PVX0081	Kallbäcken	6,73	**Nära neutralt**
17PVX0128	Tarmsälven	6,31	**Nära neutralt**
17PVX0136	Rinnan övre	6,81	**Nära neutralt**
17PVX0138	Rinnälven	6,14	**Nära neutralt**
17PVX0139	Vadälven	6,72	**Nära neutralt**
17PVX0143	Mörtälven	6,53	**Nära neutralt**
17PVX0151	Sågebäcken	6,70	**Nära neutralt**
17PVX0156	Bäck från Humsjön	5,86	**Nära neutralt**
17PVX0160	Tobyälven	6,38	**Nära neutralt**
17PVX0165	Hasslan	6,08	**Nära neutralt**
17PVX0187	Granån	5,89	**Nära neutralt**
17PVX0194	Tåsan	5,99	**Nära neutralt**
17PVX0196	Näckån	6,08	**Nära neutralt**
17PVX0210	Laggälven	6,73	**Nära neutralt**
17PVX0211	Springsjöbäcken	5,84	**Nära neutralt**
17PVX0214	Väjån	5,84	**Nära neutralt**
17PVX0219	Skärgeälven	6,59	**Nära neutralt**



Figur 3. Andelen av artkomplexet Achnanthidium minutissimum (ADMI), släktet Eunotia (EUNO) samt diversitet för respektive provpunkt inom surhetsklasserna Alkaliskt och Nära neutralt.

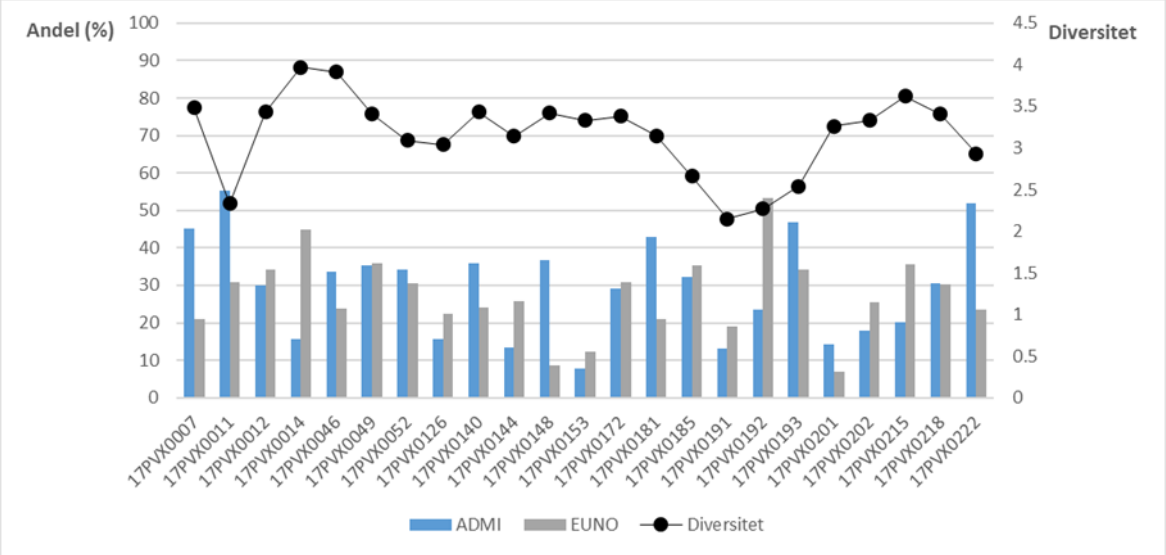
Av de 66 provpunkterna var det 23 som surhetsklassificerades till Måttligt surt, vilket motsvarar ett medel pH på 5,9–6,5, och 21 provpunkter klassificerades till Surt (Tabell 7), vilket motsvarar ett medel pH på 5,5–5,9 (Tabell 3). Samtliga lokaler som klassificerats till Surt innehöll en relativt hög andel av det surhetståliga släktet Eunotia (EUNO) och en lägre andel av ADMI, medan lokalerna som klassificerats till Måttligt surt hade en någorlunda jämn fördelning av dessa taxa (Figur 4 och Figur 5).

Tabell 7. Samtliga parametrar för beräkning av ACID samt ACID och surhetsklassificering av lokaler inom surhetsklass Måttligt surt och Surt.

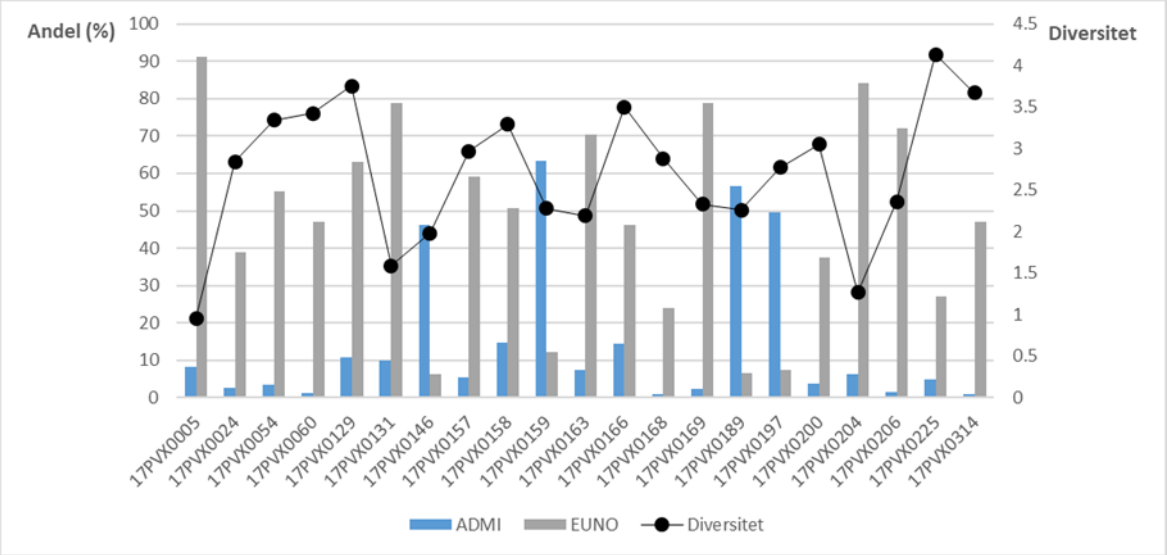
Stations ID	Lokalnamn	ACID	Surhetsklass
17PVX0007	Svartån	5,60	**Måttligt surt**
17PVX0011	Kasttjärnsbäcken	5,56	**Måttligt surt**
17PVX0012	Hålevikstjärnsbäcken	4,99	**Måttligt surt**
17PVX0014	Rökbäcken	4,25	**Måttligt surt**
17PVX0046	Vrångsälven	5,41	**Måttligt surt**
17PVX0049	Mastakebäcken	4,91	**Måttligt surt**
17PVX0052	Stöpälven	5,0	**Måttligt surt**
17PVX0126	Torpedalsälven	4,59	**Måttligt surt**
17PVX0140	Torgilsrudsälven	5,17	**Måttligt surt**
17PVX0144	Räkökenån	4,31	**Måttligt surt**
17PVX0148	Barlindshultsälven	5,71	**Måttligt surt**
17PVX0153	Bärhusälven	4,28	**Måttligt surt**
17PVX0172	Grundan	4,80	**Måttligt surt**
17PVX0181	Björka älv	5,42	**Måttligt surt**
17PVX0185	Fäbroälven	4,96	**Måttligt surt**
17PVX0191	Höljan us kvarnbäcken	4,21	**Måttligt surt**
17PVX0192	Örån	4,52	**Måttligt surt**
17PVX0193	Havån	5,18	**Måttligt surt**
17PVX0201	Tällån	5,11	**Måttligt surt**
17PVX0202	Hjorttjärnsbäcken	4,49	**Måttligt surt**
17PVX0215	Enån	4,48	**Måttligt surt**
17PVX0218	Ranån	5,10	**Måttligt surt**
17PVX0222	Prostgårdsälven	5,61	**Måttligt surt**
17PVX0005	Pyntbäcken	2,97	**Surt**
17PVX0024	Götån	2,80	**Surt**
17PVX0054	Höksjöälven	2,86	**Surt**
17PVX0060	Silbodalsälven	3,25	**Surt**
17PVX0129	Holmtjärnsbäcken	3,62	**Surt**
17PVX0131	Mossbäcken	3,52	**Surt**

Stations ID	Lokalnamn	ACID	Surhetsklass
17PVX0146	Alkebäcken	2,73	**Surt**
17PVX0157	N. Bakälven	2,91	**Surt**
17PVX0158	Risån	4,07	**Surt**
17PVX0159	Slobyälven	2,92	**Surt**
17PVX0163	Viggan Mellan	3,12	**Surt**
17PVX0166	Tuppbäcken	3,97	**Surt**
17PVX0168	Mangslidälven övre	2,48	**Surt**
17PVX0169	Mangslidälven mellan	2,33	**Surt**
17PVX0189	Åshagsbäcken	3,34	**Surt**
17PVX0197	Långlikan nedre	2,71	**Surt**
17PVX0200	Rattsjöälven	3,26	**Surt**
17PVX0204	Halgån	2,88	**Surt**
17PVX0206	Grundan	2,31	**Surt**
17PVX0225	Nedre Tällbergsälven	3,55	**Surt**
17PVX0314	Svartälven	2,71	**Surt**

Alkebäcken (17PVX0146) Slobyälven (17PVX0159), Åshagsbäcken (17PVX0189) och Långlikan nedre (17PVX0197) hade alla en hög andel ADMI (Figur 5), trots den sura miljön, vilket kan förklaras med en relativt nylig påverkan. Detta bekräftas också vid jämförelsen med tidigare år i Tabell 9 och Tabell 10 samt Bilaga 1.



Figur 4. Figur 3.2.3. Andelen av artkomplexet Achnanthidium minutissimum (ADMI), släktet Eunotia (EUNO) samt diversitet för respektive provpunkt inom surhetsklassen Måttligt surt.



Figur 5. Figur 3.2.4. Andelen av artkomplexet Achnanthidium minutissimum (ADMI), släktet Eunotia (EUNO) samt diversitet för respektive provpunkt inom surhetsklassen Surt.

Vid lokaler med en hög andel av ADMI eller EUNO var diversiteten generellt låg (Figur 3, Figur 4 och Figur 5). Detta beror på att dessa taxa konkurrerar ut annan taxa och ger ett lägre antal räknade taxa och lägre diversitet. Medelvärdet för diversiteten för lokalerna inom surhetsklassen *Måttligt surt* var 3,16, vilket var högre än medelvärdet för surhetsklasserna Surt (2,71) och *Alkaliskt/Nära neutralt* (2,14). Vi måttligt sura förhållanden får inte någon av ADMI eller EUNO lika stort genomslag (Figur 4).

Samtliga parametrar för beräkning av ACID återfinns i Bilaga 2.

Riskflaggning

Antalet lokaler där en riskflaggning förelåg under 2021 års undersökning var 23 och samtliga av dessa 23 lokaler hade antalet räknade taxa mindre än 20. Pyntbäcken (17PVX0005), Görsjöbäcken (17PVX0059), Kallbäcken (17PVX0081), Halgån (17PVX0204) och Skärgeälven (17PVX0219) hade utöver detta en låg diversitet (mindre än 1,5) vilket även det ger upphov till riskflaggning (Tabell 8).

Ingen av lokalerna hade deformationer över 2% och ger därför inte upphov till någon riskflaggning. Av de åtta lokaler som hade deformerade skal var det endast Springsjöbäcken (17PVX0211) som översteg 1% (Tabell 8). Detta tyder på att ingen av lokalerna i 2021 års undersökning hade någon större påverkan av miljögifter (till exempel bekämpningsmedel, metaller etcetera).

Tabell 8. Tabell 3.3.1. Lokaler där riskflaggning föreligger och/eller deformerade kiselalgsskal noterades. De röda markeringarna visar vad som ger upphov till riskflaggningen.

Stations ID	Lokalnamn	Antal taxa	Diversitet	Deformationer %	Riskflaggning
17PVX0005	Pyntbäcken	10	0,96	0	Ja

Stations ID	Lokalnamn	Antal taxa	Diversitet	Deformationer %	Riskflaggning
17PVX0011	Kasttjärnsbäcken	27	2,33	0,22	
17PVX0014	Rökbäcken	37	3,97	0,50	
17PVX0054	Höksjöälven	25	3,34	0,64	
17PVX0059	Görsjöbäcken	14	1,32	0	Ja
17PVX0081	Kallbäcken	15	1,31	0	Ja
17PVX0124	Skårsälven	17	1,92	0	Ja
17PVX0126	Torpedalsälven	19	3,04	0	Ja
17PVX0128	Tarmsälven	17	1,59	0	Ja
17PVX0129	Holmtjärnsbäcken	39	3,75	0,24	
17PVX0131	Mossbäcken	13	1,59	0	Ja
17PVX0136	Rinnan övre	16	1,70	0,23	Ja
17PVX0140	Torgilsrudsälven	33	3,43	0,20	
17PVX0146	Alkebäcken	17	1,98	0	Ja
17PVX0163	Viggan Mellan	19	2,19	0	Ja
17PVX0168	Mangslidälven övre	17	2,88	0	Ja
17PVX0169	Mangslidälven mellan	16	2,33	0	Ja
17PVX0185	Fäbroälven	13	2,66	0	Ja
17PVX0187	Granån	18	2,69	0	Ja
17PVX0189	Åshagsbäcken	19	2,26	0	Ja
17PVX0192	Örån	11	2,27	0,46	Ja
17PVX0193	Havån	17	2,54	0	Ja
17PVX0194	Tåsan	16	1,93	0	Ja
17PVX0204	Halgån	18	1,27	0	Ja
17PVX0206	Grundan	16	2,36	0	Ja
17PVX0210	Laggälven	17	1,53	0	Ja
17PVX0211	Springsjöbäcken	18	2,53	1,02	Ja
17PVX0219	Skärgeälven	16	1,47	0	Ja

Jämförelse med tidigare år

Samtliga lokaler i årets undersökning har provtagits minst tre gånger tidigare, förutom Svartälven (17PVX0314) och Björka älv (17PVX0181). Ett tre års medelvärde för dom tre senast utförda provtagningarna för respektive provpunkt har gjorts och jämförts med årets resultat (Tabell 9 och Tabell 10). Eftersom provpunkterna Svartälven (17PVX0314) och Björka älv (17PVX0181) provtogs för första gången 2021 kunde ingen jämförelse göras. En flerårsjämförelse för respektive provpunkt återfinns i Bilaga 1, där samtliga provpunkter jämförts mellan tre och fem år bakåt beroende på vilket data som funnits tillgängligt. Provpunkterna Rottnan (17PVX0039) och Tåsan (17PVX0194) hade båda ett högre ACID värde år 2021 än treårsmedelvärdet och fick surhetsklassen Nära neutralt i stället för Måttligt surt. Även Skårsälven (17PVX0124) hade ett högre ACID värde under 2021 och fick surhetsklassen Alkaliskt till skillnad från tre års medelvärdet där den klassades som Nära neutralt. Resterande provpunkter som surhetsklassificerades till Nära neutralt under 2021 får samma surhetsklassificering för treårsmedelvärdet (Tabell 9).

Tabell 9. Treårsmedelvärde av ACID för respektive provpunkt med surhetsklass Alkaliskt och Nära neutralt, samt 2021 års ACID och surhetsklass.

Stations ID	Lokalnamn	År	ACID Medel	Surhetsklass Medel	ACID (2021)	Surhetsklass (2021)
17PVX0124	Skårsälven	17/19/21	6,74	**Nära neutralt**	7,57	**Alkaliskt**
17PVX0015	Lianeälven	17/19/21	6,21	**Nära neutralt**	6,63	**Nära neutralt**
17PVX0016	Lesjöbäcken	17/19/21	6,32	**Nära neutralt**	5,92	**Nära neutralt**
17PVX0039	Rottnan	17/19/21	5,25	**Måttligt surt**	5,81	**Nära neutralt**
17PVX0059	Görsjöbäcken	17/19/21	7,46	**Nära neutralt**	6,92	**Nära neutralt**
17PVX0081	Kallbäcken	17/19/21	6,91	**Nära neutralt**	6,73	**Nära neutralt**
17PVX0128	Tarmsälven	17/19/21	7,13	**Nära neutralt**	6,31	**Nära neutralt**
17PVX0136	Rinnan övre	17/19/21	7,09	**Nära neutralt**	6,81	**Nära neutralt**
17PVX0138	Rinnälven	17/19/21	5,88	**Nära neutralt**	6,14	**Nära neutralt**
17PVX0139	Vadälven	17/19/21	6,65	**Nära neutralt**	6,72	**Nära neutralt**
17PVX0143	Mörtälven	17/19/21	6,67	**Nära neutralt**	6,53	**Nära neutralt**
17PVX0151	Sågebäcken	17/19/21	6,94	**Nära neutralt**	6,70	**Nära neutralt**
17PVX0156	Bäck från Humsjön	17/19/21	6,03	**Nära neutralt**	5,86	**Nära neutralt**
17PVX0160	Tobyälven	17/19/21	6,41	**Nära neutralt**	6,38	**Nära neutralt**
17PVX0165	Hasslan	17/19/21	6,37	**Nära neutralt**	6,08	**Nära neutralt**
17PVX0187	Granån	17/19/21	6,68	**Nära neutralt**	5,89	**Nära neutralt**
17PVX0194	Tåsan	17/19/21	4,74	**Måttligt surt**	5,99	**Nära neutralt**
17PVX0196	Näckån	17/19/21	6,90	**Nära neutralt**	6,08	**Nära neutralt**
17PVX0210	Laggälven	15/19/21	6,59	**Nära neutralt**	6,73	**Nära neutralt**

Stations ID	Lokalnamn	År	ACID Medel	Surhetsklass Medel	ACID (2021)	Surhetsklass (2021)
17PVX0211	Springsjöbäcken	17/19/21	6,29	**Nära neutralt**	5,84	**Nära neutralt**
17PVX0214	Väjån	17/19/21	6,29	**Nära neutralt**	5,84	**Nära neutralt**
17PVX0219	Skärgeälven	17/19/21	6,85	**Nära neutralt**	6,59	**Nära neutralt**

Samtliga provpunkter som fick surhetsklassificeringen Surt vid treårsmedelvärdet klassificerades även år 2021 till Surt. Silbodalsälven (17PVX0060), Holmtjärnsbäcken (17PVX0129), Risån (17PVX0158), Mangslidälven mellan (17PVX0169), Åshagsbäcken (17PVX0189) samt Långlikan nedre (17PVX0197) fick alla klassificeringen Surt år 2021, till skillnad från medelvärdet som gav klassificeringen Måttligt surt. Mossbäcken (17PVX0131), Alkebäcken (17PVX0146) och Slobyälven (17PVX0159) hade ett väldigt lågt ACID värde år 2021 i jämförelse med treårsmedelvärdet, vilket ger surhetsklassificeringen Surt i stället för Nära neutralt. Den okalkade referensen, Pyntbäcken (17PVX0005), har gått från Mycket surt till Surt vid jämförelsen med medelvärdet för dom tre senaste årens provtagningar (Tabell 10).

Tabell 10. Tre års medelvärde av ACID för respektive provpunkt med surhetsklass Måttligt surt och Surt, samt 2021 års ACID och surhetsklass.

Stations ID	Lokalnamn	År	ACID (medel)	Surhetsklass (medel)	ACID (2021)	Surhetsklass (2021)
17PVX0007	Svartån	17/19/21	5,47	**Måttligt surt**	5,60	**Måttligt surt**
17PVX0011	Kasttjärnsbäcken	17/19/21	6,35	**Nära neutralt**	5,56	**Måttligt surt**
17PVX0012	Hålevikstjärnsbäcken	17/19/21	5,81	**Nära neutralt**	4,99	**Måttligt surt**
17PVX0014	Rökbäcken	17/19/21	5,37	**Måttligt surt**	4,25	**Måttligt surt**
17PVX0046	Vrångsälven	17/19/21	5,92	**Nära neutralt**	5,41	**Måttligt surt**
17PVX0049	Mastakebäcken	17/19/21	4,78	**Måttligt surt**	4,91	**Måttligt surt**
17PVX0052	Stöpälven	17/19/21	5,52	**Måttligt surt**	5,00	**Måttligt surt**

Stations ID	Lokalnamn	År	ACID (medel)	Surhetsklass (medel)	ACID (2021)	Surhetsklass (2021)
17PVX0126	Torpedalsälven	17/19/21	5,29	**Måttligt surt**	4,59	**Måttligt surt**
17PVX0140	Torgilsrudsälven	17/19/21	6,78	**Nära neutralt**	5,17	**Måttligt surt**
17PVX0144	Räkökenån	17/19/21	5,90	**Nära neutralt**	4,31	**Måttligt surt**
17PVX0148	Barlindshultsälven	17/19/21	5,77	**Måttligt surt**	5,71	**Måttligt surt**
17PVX0153	Bärhusälven	17/19/21	5,61	**Måttligt surt**	4,28	**Måttligt surt**
17PVX0172	Grundan	17/19/21	4,97	**Måttligt surt**	4,80	**Måttligt surt**
17PVX0185	Fäbroälven	17/19/21	5,66	**Måttligt surt**	4,96	**Måttligt surt**
17PVX0191	Höljan us kvarnbäcken	17/19/21	5,83	**Nära neutralt**	4,21	**Måttligt surt**
17PVX0192	Örån	17/19/21	6,49	**Nära neutralt**	4,52	**Måttligt surt**
17PVX0193	Havån	17/19/21	5,37	**Måttligt surt**	5,18	**Måttligt surt**
17PVX0201	Tällån	17/19/21	5,59	**Måttligt surt**	5,11	**Måttligt surt**
17PVX0202	Hjorttjärnsbäcken	17/19/21	4,61	**Måttligt surt**	4,49	**Måttligt surt**
17PVX0215	Enån	17/19/21	5,85	**Nära neutralt**	4,48	**Måttligt surt**
17PVX0218	Ranån	17/19/21	6,32	**Nära neutralt**	5,10	**Måttligt surt**

Stations ID	Lokalnamn	År	ACID (medel)	Surhetsklass (medel)	ACID (2021)	Surhetsklass (2021)
17PVX0222	Prostgårdsälven	17/19/21	6,33	**Nära neutralt**	5,61	**Måttligt surt**
17PVX0005	Pyntbäcken (okalkad referens)	19/20/21	1,70	**Mycket surt**	2,97	**Surt**
17PVX0024	Götån	17/19/21	2,69	**Surt**	2,80	**Surt**
17PVX0054	Höksjöälven	17/19/21	3,25	**Surt**	2,86	**Surt**
17PVX0060	Silbodalsälven	17/19/21	4,90	**Måttligt surt**	3,25	**Surt**
17PVX0129	Holmtjärnsbäcken	17/19/21	5,04	**Måttligt surt**	3,62	**Surt**
17PVX0131	Mossbäcken	17/19/21	6,00	**Nära neutralt**	3,52	**Surt**
17PVX0146	Alkebäcken	17/19/21	5,81	**Nära neutralt**	2,73	**Surt**
17PVX0157	N. Bakälven	17/19/21	4,15	**Surt**	2,91	**Surt**
17PVX0158	Risån	17/19/21	5,01	**Måttligt surt**	4,07	**Surt**
17PVX0159	Slobyälven	17/19/21	6,27	**Nära neutralt**	2,92	**Surt**
17PVX0163	Viggan Mellan	17/19/21	4,02	**Surt**	3,12	**Surt**
17PVX0166	Tuppbäcken	17/19/21	3,91	**Surt**	3,97	**Surt**
17PVX0168	Mangslidälven övre	17/19/21	3,13	**Surt**	2,48	**Surt**
17PVX0169	Mangslidälven mellan	17/19/21	4,56	**Måttligt surt**	2,33	**Surt**
17PVX0189	Åshagsbäcken	17/19/21	5,27	**Måttligt surt**	3,34	**Surt**

Stations ID	Lokalnamn	År	ACID (medel)	Surhetsklass (medel)	ACID (2021)	Surhetsklass (2021)
17PVX0197	Långlikan nedre	17/19/21	4,99	**Måttligt surt**	2,71	**Surt**
17PVX0200	Rattsjöälven	17/19/21	3,12	**Surt**	3,26	**Surt**
17PVX0204	Halgån	17/19/21	3,96	**Surt**	2,88	**Surt**
17PVX0206	Grundan	17/19/21	3,90	**Surt**	2,31	**Surt**
17PVX0225	Nedre Tällbergsälven	17/19/21	3,84	**Surt**	3,55	**Surt**

Referenser

Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering och miljökvalitetsnormer avseende ytvatten, HVMFS 2019:25.

Havs- och vattenmyndigheten. 2018. Kiselalger i sjöar och vattendrag – vägledning för statusklassificering, rapport 2018:38. (HaV 2018).

Havs- och vattenmyndigheten. 2017. Handledning för miljöövervakning, Påväxt i sjöar och vattendrag – kiselalgsanalys, version 4:0 2017-01-10. (HaV 2017).

Kahlert M. 2011. Framtagande av gemensamt delprogram ”Kiselalger i vattendrag”. Rapport Länsstyrelsen Blekinge 2011:6. 60pp.

Kahlert, M. 2012. Utveckling av en miljögiftsindikator – kiselalger i rinnande vatten. Länsstyrelsen Blekinge län, Karlskrona, Report 2012:12, 40 pp.

Shannon, C. E. 1948. A mathematical theory of communication. The Bell System Technical Journal 27: 379–423 and 623–656.

Svensk standard. Vattenundersökningar – Vägledning för provtagning och förbehandling av bentiska kiselalger från sjöar och vattendrag. SS-EN 13946:2014.

Svensk standard. 2014. Vattenundersökningar – Vägledning för identifiering och kvantifiering av bentiska kiselalger från sjöar och vattendrag. SS-EN 14407:2014.
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.

Bilagor

Bilaga 1–4 kan erhållas efter begäran från Länsstyrelsen Värmland

Länsstyrelsen
Värmland

Länsstyrelsen Värmland, 651 86 Karlstad, 010-224 70 00
www.lansstyrelsen.se/varmland