

Kiselalger i Västernorrlands vattendrag 2012

Maria Kahlert & Petra Werner



Kiselalger i Västernorrlands vattendrag 2012

Maria Kahlert & Petra Werner

Institutionen för vatten och miljö, SLU
Box 7050
750 07 Uppsala
Tel. 018 – 67 31 10
<http://www.slu.se/vatten-miljo>

Omslagsillustration/omslagsfoto: Bild på första sidan: Linån (Ljungåns avrinningsområde) med *Gomphonema liyanlingae* Metzeltin & Lange-Bertalot, en relativ nybeskriven art från Sibirien hittat i Linån och Ulvsjöån (bild Linån: Anna Sundeberg; bild kiselalger: Dr. Petra Werner).

Tryck: Institutionen för vatten och miljö, SLU
Uppsala, 2012-04-25

Innehållsförteckning

Bakgrund	6
Metoder	6
<i>Provtagning</i>	6
<i>Analys av kiselalger</i>	9
<i>Bedömning av ekologisk status och surhet med hjälp av kiselalgsresultaten</i>	9
<i>Kiselalgsmetoden</i>	9
Resultat och diskussion	11
<i>Ekologiska statusklassning</i>	11
<i>Surhetsgrupp och risk för försurning</i>	12
<i>Antal taxa, diversitet och andel deformerade skal</i>	13
<i>Kiselalgssamhällets sammansättning</i>	14
Sammanfattning	15
Litteratur	15
Bilagor	17

Bakgrund

Kiselalger är ofta den dominerande gruppen i påväxtsamhället och spelar en central och viktig roll som primärproducent, särskilt i rinnande vatten. Kiselalger används i dag regelbundet som indikator på vattenkvalitet i Europa, USA, Japan och ett stigande antal andra länder. Den regionala miljöövervakningen i Västernorrland startade upp årliga provtagningar av kiselalger i länets 8 referensvattendrag 2009, utökad till 9 2011, som ingår i programområdet Sötvatten, delprogram 6.1.6: Biologisk provtagning i vattendrag (Y15:2), Kiselalger. Lokaler och metodik finns presenterat i miljöövervakningens länsprogram (Olofsson 2009), och tidigare kiselalgsresultat i rapportserien "Rapport / Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för vatten och miljörapporter" (Kahlert 2011, 2012) och i figur 1. Syftet med den nuvarande studien var att presentera kiselalgsresultat för 2012 och relaterar resultat till utvärderingen i rapport 2012:23. 2012 ingår dessutom tre extraprover inom projektet minskad närsaltsbelastning och ökad ekologisk kvalitet i kustvattenförekomster med övergödningsproblem. Lokalen Ljustabäcken ligger i Sundsvalls kommun, Märlobäcken i Timrå kommun och Måsån i Örnsköldsviks kommun.

Metoder

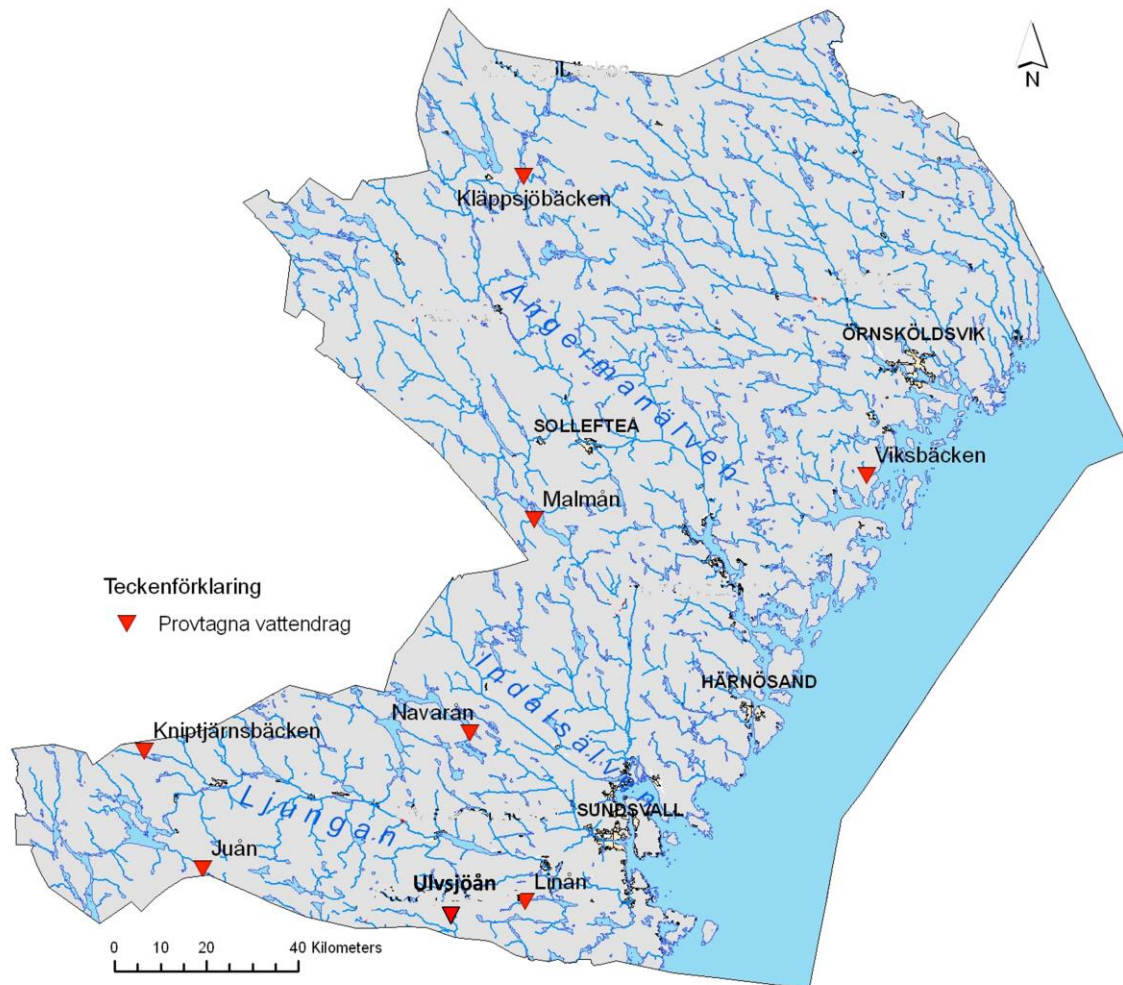
Provtagning

Kiselalgsprovtagning 2012 utfördes av Anna Sundeberg, Länsstyrelsen Västernorrland enligt metoden "Påväxt i rinnande vatten – kiselalgsanalys" (Naturvårdsverket 2007) mellan 27/8 och 4/9, vilket var ungefär samma period som åren innan (tabell 1, figur 1).

På alla lokaler finns stenar där kiselalgsprovet skulle kunna tas (se fältprotokollerna i bilagan), vilket också gjordes 2009. Åren 2010 och 2011 var tyvärr de flesta stenar i Kniptjärnsbäcken täckta av detritus och i Kläppsjöbäcken övervuxna av mossan *Fontinalis sp.* varför provtagningen fick göras från växter istället, med fortsättning 2012. I Kläppsjöbäcken togs 2012 prover från nate och igelknopp. I Kniptjärnsbäcken dominerades vattenvegetationen av övervattensväxter och långskottsväxter (se fältprotokollerna i bilagan).

Grova stenar och fina block i kornstorleken 10-40 cm (noterades enligt äldre svensk skala, Naturvårdsverket 2006) dominerade bottenstratet på alla lokaler, följd av fina stenar (2-10 cm), detta gäller även de nya lokaler för 2012. Vattenvegetationen dominerades av mossor eller påväxtalger även på de nya lokaler för 2012, med undantag av Kniptjärnsbäcken där övervattens- och långskottsväxter var vanligast. Skog (blandskog, lövskog och barrskog) dominerade både i bäckarnas närmiljö och i avrinningsområdena (tabell 2). Navarån har dessutom ganska mycket sjöyta, och såväl Malmån som Kläppsjöbäcken har större andel våtmark i avrinningsområdena (tabell 2). Som historisk mänsklig påverkan noterades att Ulvsjöån, Juån och Navarån flottledsrensats, samt att Navarån är stenskodd nedströms lokalen. Navarån var under 2011 även starkt påverkat av breddning av vägen vid vattendraget, vilket enligt boende i området hade orsakat bl.a. mjölkigt vatten under flera dagar innan provtagningen. I Ljustabäcken noterades att vattnet är ofta grumligt i ån och att det finns mycket finsediment och lera på stenar längs hela bäcken, lokalen ligger i ett handelsområde. För Måsån noterades högvatten med grumligt vatten som följd. Lokalen är påverkat av industri och handel. För Märlobäcken noterades mycket skräp i vattnet, bl.a. gummislangar och benrester, lokalen är närsaltspåverkat. Flodpärlmusslan noterades i Navarån, Linån och Juån.

Provtagna vattendrag i Västernorrland



Figur 1. Kiselalgslokaler i den regionala miljöövervakningen i Västernorrland.

Tabell 1. Kiselalgslokaler i den regionala miljöövervakningen i Västernorrland.

Vatten- drags- namn	Lokal ID enl. län	Lokal ID enl. SLU	Prov- tagnings- station (EU_CD, VISS)	X – Prov- punkt <i>lokal- koordinat er</i>	Y – Prov- punkt <i>lokal- koordinat er</i>	X - enl. RMÖ progra m	Y- enl. RMÖ progra m	Prov - tagni ng	SLU prov ID	2012	2009	2010	2011	2012
Navarån	uppst. Holmsjön (A05)	YH3	SE694466-154745	6944664	1547452	694495	154770	28.8.	P97	P330	SWE	P552		
Ulvsjöån	Mokojan (A10)	YH4	SE690197-154176	6901965	1541787	688861	154529	4.9.	P99	P329	SWE	P547		
Malmån	A05	YH11	SE699100-156210	6991044	1562080	699115	156215	28.8.	P95	P327	SWE	P545		
Kläppsjöbäcken	uppst. Gärdselet (A01)	YH12	SE706580-156068	7065778	1560895	706581	156066	28.9.	P98	P324	SWE	P542		
Viksbäcken	uppst. Kälstjärnen (A10)	YH7 (NMK14)	SE699970-163455	7000032	1634445	700010	163567	3.9.	P92	P323	SWE	P541		
Viksbäcken	nedstr. Kälstjärnen	YH31	Ny lokal	6999826	1635667			3.9.			SWE	P550		
Kniptjärnsbäcken	uppst. Mejerstjärnen (A04)	YH1	SE694150-147630	6941511	1476168	694071	147635	27.8.	P94	P325	SWE	P544		
Linån	bro till Sör-lindsjö (A12)	YH29	SE690765-155906	6907650	1559035	690799	156504	4.9.	P96	P326	SWE	P548		
Juån	A10	YH30	SE691595-148854	6915950	1488568	692112	148111	27.8.	P93	P328	SWE	P551		
Ljustabäcken				6925197	1581576			30.8.						P546
Måsån			SE702518-164947	7025458	1649091			30.8.						P549
Märlobäcken			SE692965-157697	6929608	1577519			30.8.						P543

Tabell 2. Markanvändning i avrinningsområdet ovanför kiselalgslokalerna i den regionala miljöövervakningen i Västernorrland. (Data för det nya lokaler fanns ej tillgängliga)

Vatten- drags- namn	Lokal ID enl. län	Lokal enl. SLU	Höjd över havet (m)	Av- rinnings- område (km ²)	Sjö (i vatten- drags- sträcka, %)	Våt- mark (%)	Åker- mark (%)	annan lant- bruk (hage, vall) (%)	Skog (%)	Kal- hyggen (%)	Tätort (%)	annat (%)
Navarån	uppst. Holmsjön (A05)	YH3	216	39	27	5	0	0	57	10	0	0
Ulvsjöån	Mokojan (A10)	YH4	241	73	4	5	0	1	84	5	0	0
Malmån	A05	YH11	206	89	3	24	0	0	63	10	0	0
Kläppsjöbäcken	uppst. Gärdselet (A01)	YH12	214	89	6	20	0	1	56	16	0	0
Viksbäcken	uppst. Kälstjärnen (A10)	YH7 (NMK14)	64	5	1	3	0	0	95	1	0	0
Viksbäcken	nedstr. Kälstjärnen	YH31	64	5	1	3	0	0	95	1	0	0
Kniptjärnsbäcken	uppst. Mejerstjärnen (A04)	YH1	327	16	5	5	0	0	87	3	0	0
Linån	bro till Sör-lindsjö (A12)	YH29	88	38	3	3	6	1	75	12	0	0
Juån	A10	YH30	299	128	5	11	0	1	64	19	0	0

Analys av kiselalger

Kiselalgspreparat framställdes enligt standardmetoden ”Påväxt i rinnande vatten – kiselalgsanalys” (SS-EN 14407, SIS 2005; Naturvårdsverket 2007) på Institutionen för vatten och miljö, SLU. Kiselalgsanalyserna utfördes av Dr. Petra Werner, Diatomeen als Bioindikator, Grainauer Str. 8, DE 10777 Berlin, enligt standardmetoden ”Påväxt i rinnande vatten – kiselalgsanalys” (SS-EN 14407, SIS 2005; Naturvårdsverket 2007). Dr. Werner har godkänts i Nordiska Kiselalgsinterkalibreringen 2009 och 2011 (SLU tillhandahåller resultaten vid förfrågan) och har harmoniserat sitt sätt att analysera kiselalger.

Bedömning av ekologisk status och surhet med hjälp av kiselalgsresultaten

Beräkningen av kiselalgsindex, klassindelning, tolkning av resultat och rapportskrivning har gjorts av Maria Kahlert, Institutionen för vatten och miljö, SLU. Klassning av kiselalgsresultaten gjordes enligt de nya bedömningsgrunderna (Naturvårdsverket 2007), där ”Bakgrundsrapport för revideringen 2007 av bedömningsgrunder för påväxt – kiselalger i vattendrag” (Kahlert, M., André, C. & Jarlman, A. 2007) ingår. Även det nya hjälpindexet ”Preliminär screening indikator” beräknades enligt ”Utveckling av en miljögiftsindikator – kiselalger i rinnande vatten” (Kahlert 2012a). Indexet indikerar ”höga eller mycket höga” halter av tungmetaller (Cu, Zn, Cd, Pb) enligt Naturvårdsverkets indelning (1999) alternativt förekomst av bekämpningsmedel.

Kiselalgsmetoden

Bedömning av vattenkvaliteten grundar sig på två olika index: **IPS** (Indice de Pollution-sensibilité Spécifique, Cemagref 1982) och **ACID** (ACidity Index for Diatoms, André & Jarlman 2007), samt två stödparametrar: **%PT** (andelen skal från föroreningstoleranta arter) och **TDI** (Trophic Diatom Index) (Kelly 1998).

IPS visar påverkan av näringsämnen och organisk förorening, **%PT** indikerar organisk förorening och **TDI** indikerar eutrofiering. **IPS** används för att ta fram vattenkvalitetsklassen medan stödparametrarna används för att få en säkrare bedömning.

Indelning i **IPS**-klass har gjorts enligt tabell 3. **IPS** sträcker sig mellan 1 och 20.

Osäkerhetsintervallen för **IPS**-resultat lika med eller över 13 ligger inom en **IPS** enhet (dvs. $\pm 0,5$ enheter), för **IPS**-resultat under 13 inom 2 enheter (dvs. ± 1 enhet). När gränsen för osäkerhetsintervallet av **IPS**-resultatet överskrider värdet för nästa klassgräns är klassningen osäker och vattendraget ligger mellan två klasser.

Tabell 3. Bedömning av eutrofiering och organisk föroreningspåverkan med hjälp av kiselalgsindexet **IPS** (*Indice de Polluo-sensibilité Spécifique*, Cemagref 1982). **TDI** (*Trophic Diatom Index*) och **%PT** (andelen föroreningstoleranta skal) (Kelly 1998) fungerar som stödparametrar till **IPS**.

klass	status	IPS-värde	EQR-värde	%PT	TDI
1	hög	≥17,5	≥ 0,89	< 10	< 40
2	god	14,5-17,5	0,74-0,89	< 10	40-80
3	måttlig	11-14	0,56-0,74	< 20	40-80
4	otillfredsställande	8-11	0,41-0,56	20-40	> 80
5	dålig	<8	< 0,41	> 40	> 80

ACID visar på surhet. Surhetsindexet ska emellertid inte användas för att ändra vattenkvalitetsklassen. Surhetsindexet grupperar nämligen endast vattendraget i en pH-regim och surheten kan vara naturlig. **ACID**-indelningen i surhetsregim görs enligt tabell 4. Osäkerhetsintervallet beräknas som **ACID** ± 10%.

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

En täljare eller nämnare = 0 ersätts med 1, när relativa abundansen uttrycks som procent. I Omnidia anges den relativa abundansen av van Dams grupper i promille, varvid 0 ersätts med 10.

Tabell 4. Bedömning av pH-regim i vattendrag med hjälp av kiselalger (surhetsindex **ACID**, *ACidity Index for Diatoms*, Andrén & Jarlman 2007). Indelning görs i fem pH-regimer.

pH-regim	beteckning	pH (medelvärde för 12 månader före provtagning)	pH-minimum	surhetsindex ACID
A	alkaliskt	≥ 7,3		≥ 7,5
B	nära neutralt	6,5-7,3		5,8-7,5
C	måttligt surt	5,9-6,5	< 6,4	4,2-5,8
D	surt	5,5-5,9	< 5,6	2,2-4,2
E	mycket surt	< 5,5	< 4,8	< 2,2

Bedömningarna med **IPS** och **ACID** fungerar i hela Sverige. Referensvärden och klassgränserna är desamma i hela landet.

Bedömning med hjälp av det nya hjälpindexet "Preliminär screening indikator" enligt "Utveckling av en miljögiftsindikator – kiselalger i rinnande vatten" (Kahlert 2012a) grundar sig främst på andelen missbildade kiselalgskal och antalet taxa. Bedömningen kan stödjas av andelen av vissa toleranta taxa (box 1), en tendens till tydliga och sällsynta deformationer samt diversiteten i ett prov.

Box 1: Preliminär* screening indikator för ”höga eller mycket höga” halter av tungmetaller (Cu, Zn, Cd, Pb) enligt Naturvårdsverkets indelning (1999) ELLER förekomst av bekämpningsmedel

- andel missbildade skal > 1 %
eller
- antal taxa < 20**

2/3 av alla vattendrag med ”höga eller mycket höga” halter av Cu, Zn, Cd eller Pb och även 2/3 av alla vattendrag med påverkan av bekämpningsmedel upptäcktes. 1/3 upptäcktes inte (*false negative error, type II error* = 0,33).

20 % av vattendragen utan påverkan av tungmetaller identifierades med metoden som felaktigt påverkade (*false positive error, type I error* = 0,2).**

Misstänkt metallpåverkan kan i vissa fall styrkas av

- > 50 % av *Achnanthydium minutissimu*- gruppen, *Brachysira neoexilis* Lange-Bertalot, *Fragilaria gracilis* Østrup, *Eunotia steineckii* Petersen, *Tabellaria flocculosa* (Roth) Kützing, *Eunotia exigua* (Brebisson ex Kützing) Rabenhorst och *Eunotia incisa* Gregory plus *Eunotia spec.* Dalarna (fig. 8)
- tendens till tydliga och sällsynta deformationer
- diversitet < 2 (Shannon)

Alla vattendrag med bekämpningsmedelspåverkan med flera års data som inte upptäcktes ett år upptäcktes vid upprepade provtagningar.

* Observera att indikatorn är preliminär eftersom det underliggande datamaterialet fortfarande inte är stort, mer undersökningar från fler vattendrag behövs!

** Observera att antal taxa < 20 och andra tecken på stress kan vara resultat av annan påverkan än tungmetaller eller bekämpningsmedel!

Resultat och diskussion

Ekologiska statusklassning

De nio undersökta vattendrag som ingår i den regionala miljöövervakningen hade som förut hög ekologisk status med avseende på kiselalgsammansättning även 2012 (tabell 5). Både huvudindexet IPS och stödparametrarna TDI och % PT visar hög status vid alla tillfällen. Även de lägsta indexvärdena låg långt över gränsen till god status för åtta av vattendragen. Förändringar av index mellan åren var marginella, med ett undantag: Linån hamnade 2012 nära gränsen till god status. Den ekologiska höga statusen stämmer väl med vattenkemin på dessa lokaler (Kahlert 2012), där också Linån hade de högsta fosfor- och kväve-värdena. Annorlunda blev de för de tre nya lokaler som undersöktes inom projektet minskad närsaltsbelastning och ökad ekologisk kvalitet i kustvattenförekomster med övergödningssproblem. Alla tre hamnade i god ekologisk status med avseende på kiselalgsammansättning, Ljustabäcken och Märlobäcken t.o.m. på gränsen till måttligt

status, vilket bekräftades av stödparametrarna TDI och %PT, Måsån på gränsen till hög status, även detta bekräftat av stödparametrarna. Måsån verkar inte vara mycket påverkat, medens de andra två lokaler verkar vara påverkade av både eutrofiering och belastning med lättnedbrytbara organiska föroreningar.

Tabell 5. Ekologisk statusklass och ingående index för Västernorrlands undersökta vattendrag 2009-2012 baserat på kiselalgssammansättningen (närings- & organisk föroreningspåverkan).

Vattendragsnamn	IPS				TDI				%PT				Ekologisk status				
	2009	2010	2011	2012	2009	2010	2011	2012	2009	2010	2011	2012	2009	2010	2011	2012	2102 till på gränsen
Navarån	18,9	19,5	19,3	19,2	28,6	26,7	22,8	23,6	2	1,2	0	1,2	H	H	H	H	
Ulvsjöån	19,4	18,8	19,7	18,3	23,7	25,2	23,5	24,7	0,2	0,2	0	0	H	H	H	H	
Malmån	19,4	19,6	19,9	19,7	18,7	16,9	5,8	14,7	0	0	0	0	H	H	H	H	
Kläppsjöbäcken	19,6	19,4	19,3	19,3	14,3	12,4	16,2	14,7	0,7	0,5	1,9	1,2	H	H	H	H	
Viksbäcken	20	20	20	19,9	0,9	3,9	17	4,1	0	0	0	0,5	H	H	H	H	
Viksbäcken nedstr. Kältjärnen			19,3	19,5			16,3	7,4			0	0,7			H	H	
Kniptjärnsbäcken	19,7	19,6	19,8	19,8	17,9	15,8	18	18,3	0,2	0	0,2	0,2	H	H	H	H	
Linån	18,5	18,1	18,3	17,7	29,1	36,6	31,2	31,9	1,9	1,2	0	1,5	H	H	H	H	G
Juån	19,8	19,8	19,7	19,3	20,5	20,2	17,1	20,8	0,2	0,2	0,5	0	H	H	H	H	
Ljustabäcken				14,4				78,6				14,6				G	M
Måsån				17,3				25,5				3				G	H
Märlobäcken				15,2				56,8				24,6				G	M

Surhetsgrupp och risk för försurning

Angående surhetsgrupp så har kiselalgsindexet ACID visat sig spegla ganska väl surhetsförhållandena i de olika vattendragen, samt förändringar i dessa (Kahlert 2012). Överlag förändras ACID inte mycket mellan de fyra studerade år, utan verkar pendla kring ett medelvärde (tabell 5).

Angående risk för antropogen försurning så är det främst Viksbäcken uppstr. Kältjärnen som har stor risk under 2009-2011 (tabell 6). Även 2012 finns risk för antropogen försurning, men ACID var något högre detta år. Sett över fyra år så har Malmån näst störst och genomgående risk att vara antropogen försurat, fast har inte samma låga pH regim än Viksbäcken uppstr. Kältjärnen. 2012 hade båda vattendrag faktiskt samma låga ACID (surt pH regim), men i genomsnitt indikerar kiselalger i Viksbäcken uppstr. Kältjärnen surare förhållanden än i Malmån. Andra vattendrag som något år hade en liten risk för försurning är Kläppsjöbäcken och Kniptjärnsbäcken. Det är troligt att Viksbäcken uppstr. Kältjärnen verkligen är försurat genom mänsklig aktivitet, eftersom dess dominerande kiselalgstaxa, *E. exigua*, *E. rhomboidea*, och möjligtvis även *E. incisa* var. *incisa*, har i både tyska (Alles 1999, Coring 1996) och svenska studier (Kahlert 2005a, b, Kahlert opublicerat) visat sig vara tecken på just antropogen försurning. Viksbäcken uppstr. Kältjärnen hade också som nämnd ovan en ”mycket låg diversitet” under 2009, vilket ytterligare understryker att kiselalgsfloran är påverkat på något sätt. Den nya lokalen Viksbäcken nedstr. Kältjärnen hade en högre ACID, som liknade den från 2006 (Kahlert 2011), även taxasammansättningen där liknade den från 2006.

Tabell 6. Surhetsgruppering samt risk för försurning och ingående index för Västernorrlands undersökta vattendrag 2009-2012 baserat på kiselalgssammansättningen. * betecknar provpunkter som ligger nära en klassgräns, alternativa klasser/grupper i angränsande kolumn.

Vattendragsnamn	ACID				Surhetsgrupp			Surhetsgrupp			Surhetsgrupp			Surhetsgrupp		
	2009	2010	2011	2012	Surhetsgrupp	På gränsen till surhetsgrupp	för sur ningsrisk	Surhetsgrupp	På gränsen till surhetsgrupp	för sur ningsrisk	Surhetsgrupp	På gränsen till surhetsgrupp	för sur ningsrisk	Surhetsgrupp	På gränsen till surhetsgrupp	för sur ningsrisk
Navarån	7,3	8,0	7,2	7,2	Nära neutralt *	Alkaliskt		Alkaliskt *	Nära neutralt		Nära neutralt *	Alkaliskt		Nära neutralt*	Alkaliskt	
Ulvsjöån	7,3	7,6	8,1	7,7	Nära neutralt *	Alkaliskt		Alkaliskt *	Nära neutralt		Alkaliskt *	Nära neutralt		Nära neutralt*	Alkaliskt	
Malmån	4,3	4,8	3,6	3,2	Måttligt surt *	Surt	X	Måttligt surt			Surt			Surt		X
Kläppsjöbäcken	5,8	4,4	4,8	4,6	Nära neutralt			Måttligt surt *	Surt	X	Måttligt surt			Måttligt surt		
Viksbäcken	1,2	2,0	1,4	3,1	Mycket surt		X	Mycket surt *	Surt	X	Mycket surt			Surt		X
Viksbäcken nedstr.			5,1	3,8							Måttligt surt			Surt	Måttligt surt	X
Kälstjärnen																
Kniptjärnsbäcken	6,8	4,4	5,1	4,6	Nära neutralt			Måttligt surt *	Surt	X	Måttligt surt			Måttligt surt		
Linån	7,2	9,4	7,1	7,4	Nära neutralt *	Alkaliskt		Alkaliskt			Nära neutralt *	Alkaliskt		Nära neutralt*	Alkaliskt	
Juån	7,1	6,6	5,5	5,9	Nära neutralt *	Alkaliskt		Nära neutralt			Måttligt surt *	Nära neutralt		Nära neutralt*	Måttligt surt	
Ljustabäcken				8,1										Alkaliskt*	Nära neutralt	
Måsån				6,8										Nära neutralt*		
Märlobäcken				7,7										Alkaliskt*	Nära neutralt	

Antal taxa, diversitet och andel deformerade skal

I de undersökta vattendragen i Västernorrland hittades 2009-2012 mellan 13 och 64 kiselalgstaxa per prov med standardmetoden (räkning av minst 400 kiselalgsskal) (tabell 7). I 90 % av alla vattendrag i Sverige brukar man påträffa mellan 20 och 80 kiselalgstaxa med standardmetoden. När antalet underskrider 20 anses det som "mycket lågt antal" (Kahlert 2011a). Det innebär att Viksbäcken uppströms Kälstjärnen under 2009-2011 genomgående hade ett mycket lågt antal kiselalgstaxa (13-18). 2012 var taxaantalet något högre, även diversiteten var högre, och båda värden liknar de från nedströms lokalen. Taxaantalet 2012 ligger annars genomsnittligt för Sverige, och inga tydliga skillnader från genomsnittet för alla år påträffades i något lokal. Diversiteten (Shannon diversitet) låg 2009-2011 mellan 1,1 och 4,5 (tabell 7), värdena var ungefär desamma 2012. 90 % av alla vattendrag i Sverige har en diversitet som ligger mellan 1,5 och 5 räknat med standardmetoden, och när diversiteten underskrider 1,5 anses det som "mycket låg diversitet" (Kahlert 2011a), inga vattendrag hade då låg diversitet 2012.

Både taxaantal och diversitet verkar pendla runt ett medelvärde för varje vattendrag, och dessa medelvärden skiljer sig inte mycket från varandra, kanske med undantag för Viksbäcken uppströms

Kälstjärnen som hade ett relativt lågt antal taxa, och Kläppsjöbäcken som hade lite högre diversitet än de andra bäckarna. Viksbäcken nedströms Kälstjärnen skiljde sig föga från lokalen uppströms Kälstjärnen. De nya lokaler hade ungefär samma värde som de tidigare undersökta.

Andelen deformerade skal var relativt lågt i alla bäckar 2009 och 2010 men delvis ganska högt 2011 för Navarån, Malmån, och båda lokaler i Viksbäcken, särskild nedströms Kälstjärnen (tabell 7). Även 2012 hittades förhöjda värden för andelen deformerade skal (> 1%) i flera bäckar, bl.a. i Juån. Orsaken till den förhöjda andelen deformerade skal är oklart (Kahlert 2012). Kahlert (2012) har visat att en stödparameter för en metall- eller bekämpningsmedelppåverkan kan vara låg diversitet, men ingen av vattendragen hade låg diversitet 2012. En annan stödparameter kan vara andelen av tydligt deformerade skal (se box 1), och här var det bara Juån som hade främst tydligt deformerade skal, i de andra vattendragen fanns 2012 främst bara svaga deformationer. Det är alltså fortfarande oklart varför det hittas deformationer i vattendragen i undersökningen.

Tabell 7. Taxaantal, diversitet (Shannon) och andel missbildade skal i de undersökta kiselalgslokalerna i den regionala miljöövervakningen i Västernorrland 2009-2012. Fetmarkerade siffror indikerar relativt låga värden (taxaantal, diversitet) resp. höga värden (missbildade skal).

Vattendrags-Namn	Taxaantal				Diversitet (Shannon index)				Andel deformerade skal [%]			
	2009	2010	2011	2012	2009	2010	2011	2012	2009	2010	2011	2012
Navarån	42	45	33	37	3,2	2,4	2,8	2,6	0,0	1,5	2,2	0,7
Ulvsjöån	36	30	14	23	2,1	2,0	1,2	2,4	0,2	1,2	0,0	2,0
Malmån	23	18	28	33	2,5	2,7	3,5	3,4	0,0	0,5	3,4	0,7
Kläppsjöbäcken	53	52	31	53	3,6	4,5	3,6	4,5	0,7	0,2	0,7	1,2
Viksbäcken	13	18	17	27	1,1	2,8	1,8	3,5	0,5	0,7	2,2	1,0
Viksbäcken nedstr. Kälstjärnen			22	28			2,8	3,4			8,4	2,2
Kniptjärnsbäcken	50	25	20	27	3,3	2,6	1,9	2,2	0,0	0,7	0,5	0,5
Linån	64	28	61	46	3,2	2,0	3,2	2,8	0,0	1,5	1,4	2,7
Juån	43	42	38	33	2,3	2,3	3,4	3,6	0,2	1,2	1,2	2,2
Ljusta-bäcken				45				3,5				1,0
Måsån				46				3,6				1,5
Märlobäcken				41				4,3				0,5

Kiselalgssamhällets sammansättning

De vanligaste kiselalger i de undersökta vattendragen i Västernorrlands län som ingår i den regionala miljöövervakningen var i fallande ordning *Achnantheidium minutissimum* grupp II (medelbredd 2,2-2,8µm), *Fragilaria gracilis* Østrup, *Tabellaria flocculosa* (Roth) Kützing, *Achnanthes linearioides* Lange-Bertalot, *Brachysira neoexilis* Lange-Bertalot, *Eunotia exigua* (Brebisson ex Kützing) Rabenhorst, *Eunotia incisa* var. *incisa* Gregory, *Eunotia implicata* Nörpel, Lange-Bertalot & Alles och *Gomphonema exilissimum* (Grun.) Lange-Bertalot & Reichardt, *Eunotia rhomboidea* Hustedt, *Cocconeis placentula* med varieteter Ehrenberg och *Frustulia crassinervia* (Brebisson) Lange-Bertalot & Krammer (Kahlert 2012). De flesta av de funna kiselalgstaxa är typiska för näringsfattiga vattendrag och känsliga mot organisk förorening. Av de vanliga kiselalgstaxorna i undersökningen är det bara *C. placentula* med varieteter som förekommer

främst i näringsrika vatten, men detta taxon är framförallt typiskt som påväxt på andra alger eller mossor. Hälften av de vanliga taxa i undersökningen är typiska för ganska sura vatten (alla taxa ur släktet *Eunotia* samt *B. neoexilis*, *T. flocculosa* och *F. crassinervia*) medan de andra föredrar vatten med ganska neutral pH (igen med undantag av *C. placentula* med varieteter som föredrar relativt höga pH värden).

Även i de nya lokalerna dominerade *Achnantheidium minutissimum* grupp II (medelbredd 2,2-2,8µm), även *Fragilaria gracilis* Østrup tillhör de vanliga arter. Sedan tillkommer dock mera näringskrävande taxa bland de dominanta taxa, såsom *Amphora pediculus* (Kützing) Grunow, *Rhoicosphenia abbreviata* (C.A. Agardh) Lange-Bertalot, *Aulacoseira ambigua* (Grunow) Simonsen, *Gomphonema parvulum* (Kützing) Kützing och *Navicula lanceolata* Ehrenberg.

Sammanfattning

Sammanfattningsvis så visar kiselalgsfloran i de undersökta vattendragen i Västernorrlands län att närsaltshalterna i dessa vatten var låga i de nio vattendrag som ingår i den regionala miljöövervakningen 2009-2012 och att de ekologiska statusklasserna överlag var höga. Inga förändringar i dessa avseenden fanns mellan åren.

Angående surhet så visar kiselalgsanalysen att Viksbäcken uppströms Kälstjärnen hade mycket surt eller surt vatten alla år och att den troligtvis var antropogen försurat. Viksbäcken nedströms Kälstjärnen däremot verkade vara mera skyddad för surstötter, eventuellt genom en annorlunda miljö. Malmån klassades också som sur enligt ACID-resultaten och i synnerhet utifrån taxasammansättningen som var typisk för surt vatten med risk för ytterligare försurning.

Flera vattendrag hade en andel deformerade skal som var högre än 1 %, vilket kan tyder på någon form av påverkan, men det är oklart vilken sorts påverkan det kan handlar om här.

Litteratur

- Alles, E. (1999): Fließgewässerversauerung im Schwarzwald, Ökologische Bewertung auf der Basis des Diatomeenbenthos. Reihe "Oberirdische Gewässer, Gewässerökologie", ISSN 1436-7882, Band 51 (på tyska).
- Andrén, C. & Jarlman, A. 2008. Benthic diatoms as indicators of acidity in streams. *Fundamental and Applied Limnology* 173(3): 237-253.
- CEMAGREF. 1982. Etude des méthodes biologiques d'appréciation quantitative de la qualité des eaux., Rapport Division Qualité des Eaux Lyon-Agence Financière de Bassin Rhône-Méditerranée-Corse: 218 p.
- Coring, E. (1996): Use of diatoms for monitoring acidification in small mountain rivers in Germany with special emphasis on 'diatom assemblage type analysis' (DATA). – In: WHITTON, B.A. & ROTT, E. (Eds.), Use of algae for monitoring rivers II: 7-16. Institut für Botanik, Universität Innsbruck.
- Egge, J. K.; Aksnes, D. L. (1992). Silicate as regulating nutrient in phytoplankton competition. *Mar Ecol. Prog. Ser.* 83: 281–289.

- Eriksson, M. & Jarlman, J. (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.
- Jan-Ers, L. (2009). *Kiselalgernas missbildningar under toxiska förhållanden. Bachelor-avh. Uppsala: Sveriges lantbruksuniversitet.*
- Kahlert, M. (2012a): Kiselalger i Västernorrlands vattendrag 2009-2011. Rapport / Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för vatten och miljö 2012:23 (in Swedish).
- Kahlert, M. (2012b). Utveckling av en miljögiftsindikator – kiselalger i rinnande vatten. Länsstyrelsen Blekinge län, Karlskrona, Report 2012:12, 40 pp. Tillgänglig: <http://www.lansstyrelsen.se/blekinge/Sv/publikationer/rapporter/2012/Pages/201212.aspx> [2013-03-14]
- Kahlert. Test av kiselalgers lämplighet som miljögiftsindikator inom miljömålsuppföljningen. Hemsida. [online] (2012c) Tillgänglig: http://www.slu.se/PageFiles/113586/diatom_toxin_index_report120331.pdf [2012-04-25]
- Kahlert, M. (2011a): Framtagande av gemensamt delprogram Kiselalger i rinnande vatten. Verifiering av kiselalgsindex och förslag till övervakningsstationer. Rapport Länsstyrelsen Blekinge 2011:6.
- Kahlert, M. (2011b): Jämförande test av kiselalgernas och bottenfaunas lämplighet som indikatorer för närsaltshalt och surhet inom miljömålsuppföljningen. Rapport Länsstyrelsen Blekinge 2011:7.
- Kahlert, M. (2011c). Kiselalger i Västernorrlands vattendrag 2009/2010. Institutionen för vatten och miljö, SLU Rapport 2011:3.
- Kahlert, M., André, C. and Jarlman, A. (2007): Bakgrundsrapport för revideringen 2007 av bedömningsgrunder för Påväxt – kiselalger i vattendrag (in Swedish), 32pp.
- Kahlert, M. (2005b). Redovisning av uppdraget "Kompletterade utredningar för revideringen av bedömningsgrunder för påväxt - kiselalger i vattendrag. Uppföljning av projekt nr. 502 0415, dnr 235-5018-04Me." Delprojekt 2: Surhetsindikatorer., Erkenlaboratoriet, Uppsala universitet: 16 p.
- Kahlert, M. (2005a). Redovisning av uppdraget "Kompletterande utredningar för revidering-en av bedömningsgrunder för påväxt - kiselalger i vattendrag. Uppföljning av projekt nr. 502 0415, dnr 235-5018-04Me." Delrapport verifiering samt preliminär slutrapport., Erkenlaboratoriet, Uppsala universitet: 21 p.
- Kelly, M.(2007). *Diatoms of Britain and Ireland: Identifications notes.* Bowburn Consultancy.
- Kelly, M.G. (1998). Use of the trophic diatom index to monitor eutrophication in rivers. *Water Research* 32: 236-242.
- McCune, B. & Mefford, M. J.. (2006). *PC-ORD. Multivariate Analysis of Ecological Data.* Version 5.32. MjM Software, Gleneden Beach, Oregon, U.S.A.
- Naturvårdsverket (2008). Naturvårdsverkets författningssamling. Naturvårdsverkets föreskrifter och allmänna råd om klassificering och miljö kvalitetsnormer avseende ytvatten. 2008:1, 22-24 ISSN 1403-8234.
- Naturvårdsverket. Handbok för miljöövervakning: Programområde: Sötvatten: Version 2007:4. Hemsida. [online] (2007) Tillgänglig: <http://www.naturvardsverket.se/sv/Start/Om-Naturvardsverket/Vara-publikationer/ISBN1/0100/978-91-620-0147-6/> [2012-04-25]
- Naturvårdsverket (1999). Bedömningsgrunder för miljö kvalitet. Sjöar och vattendrag. Rapport 4913. 101 p.

SIS (2003). SS-EN 13946. Water quality - Guidance standard for the routine sampling and pretreatment of benthic diatoms from rivers (= Vattenundersökningar - Vägledning för provtagning och förbehandling av bentiska kiselalger i vattendrag).

SIS (2005). SS-EN 14407. Water quality - Guidance standard for the identification, enumeration and interpretation of benthic diatom samples from running waters (= Vattenundersökningar - Vägledning för identifiering och utvärdering av prover av bentiska kiselalger från vattendrag).

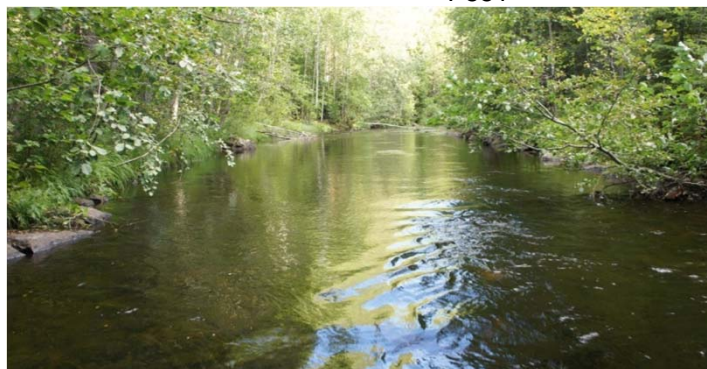
Bilagor

Fältprotokoll och index för alla undersökta lokaler.

Taxalistor, fältprotokoll och kiselalgsindex går att erhålla som Excelfil.

Vattendragsnamn Juån
 Lokalnamn SWE1
 Lokalens koordinater (EU_CD) SE691595-148854
 Lokalkoordinater 6915950 1488568
 Datum 2012-09(08?)-27
 Provtagningsmetodik SS-EN 13946
 Provtagning Anna Sundeberg
 Organisation Lst Västernorrland
 Analysmetodik SS-EN 14407
 Artanalys Dr. Petra Werner
 Organisation Diatomeen als Bioindikatoren

SLU ID YH30, A10
 P551



Beskuggning 1
 Vattennivå 2
 Vattenhastighet 2
 Grumlighet 1
 Vattenfärg 1
 Vattentemperatur 0
 Prov taget från sten
 Om makrofyter - typ, ålder (ung/ etablerat/rutter) 0

Lokalens längd [m] 10
 Vatten-dragsbredd (våt yta) [m] 6
 Lokalens medeldjup [m] 0,3
 Lokalens maxdjup [m] 0,4

Resultat index och klassning

Antal räknade skal	405	IPS	19,3	klass	hög
Antal räknade taxa	33	TDI	20,8	klass	20,8
Diversitet	3,6	%PT	0	klass	0
Andel deformerade skal	2,2	ACID	5,9	grupp	Nära neutralt

Statusklassning	hög/god
(närlingsämnen och organisk förorening)	
På gränsen till	0
Statusklassning	Nära neutralt
(surhet)	
På gränsen till	Måttligt surt

Bottensubstrat, vattenvegetation (dominerade typ samt täckningsgrad 0-3) och närmiljö

Oorganiskt mtrl, dom. 1	sten1	Vegetationstyp, dom. 1	påväxtalger
Oorganiskt mtrl, dom. 2	sten2	Vegetationstyp, dom. 2	0
Oorganiskt mtrl, dom. 3	grus	Vegetationstyp, dom. 3	0
Finsediment	0	Övervattensväxter	0
Sand	1	Flytbladsväxter	0
Grus	2	Långskottsväxter	1
Fin sten	3	Rosettväxter	0
Grov sten	2	Mossor	0
Fina block	2	Påväxtalger	3
Grova block	1	Dominerade art påväxtalger	gröna trådalger (5-50% täckningsgrad)
Häll	0		
Fin detritus	1	Närmiljö (dominerade typ)	blandskog
Grov detritus	1	Närmiljö (subdominerade typ)	0
Fin död ved	1	Närmiljö (subdominerade typ)	0
Grov död ved	1		

Kommentarer/övrigt

Vattendragsnamn Kläppsjöbäcken
 Lokalnamn SWE2
 Lokalens koordinater (EU_CD) SE706580-156068
 Lokalkoordinater 7065778 1560895
 Datum 2012-08-29
 Provtagningsmetodik SS-EN 13946
 Provtagning Anna Sundeberg
 Organisation Lst Västernorrland
 Analysmetodik SS-EN 14407
 Artanalys Dr. Petra Werner
 Organisation Diatomeen als Bioindikatoren

SLU ID YH12, A01
 P542



Beskuggning 1
 Vattennivå 3
 Vattenhastighet 2
 Grumlighet 1
 Vattenfärg 1
 Vattentemperatur 12,5
 Prov taget från växt
 Om makrofyter - typ, ålder (ung/ etablerat/rutter nate, igelknopp)

Lokalens längd [m]	10
Vatten-dragsbredd (våt yta) [m]	5
Lokalens medeldjup [m]	0,8
Lokalens maxdjup [m]	0,9

Resultat index och klassning						Statusklassning	hög/god
Antal räknade skal	402	IPS	19,3	klass	hög	(närlingsämnen och organisk förorening)	
Antal räknade taxa	53	TDI	14,7	klass	14,7	På gränsen till	0
Diversitet	4,5	%PT	1,2	klass	1,2		
Andel deformerade skal	1,2	ACID	4,6	grupp	Måttligt surt	Statusklassning	Måttligt surt
						(surhet)	
						På gränsen till	0

Bottensubstrat, vattenvegetation (dominerade typ samt täckningsgrad 0-3) och närmiljö

Oorganiskt mtrl, dom. 1	block1	Vegetationstyp, dom. 1	mossor
Oorganiskt mtrl, dom. 2	sten2	Vegetationstyp, dom. 2	påväxtalger
Oorganiskt mtrl, dom. 3	sten1	Vegetationstyp, dom. 3	långskottsväxter
Finsediment	1	Övervattensväxter	0
Sand	1	Flytbladsväxter	0
Grus	1	Långskottsväxter	1
Fin sten	2	Rosettväxter	0
Grov sten	2	Mossor	3
Fina block	3	Påväxtalger	2
Grova block	2	Dominerade art påväxtalger	ljusgrön "matta", gröna trådalger (båda 5-50%
Häll	0		
Fin detritus	0	Närmiljö (dominerade typ)	lövskog
Grov detritus	1	Närmiljö (subdominerade typ)	äng
Fin död ved	1	Närmiljö (subdominerade typ)	0
Grov död ved	0		

Kommentarer/övrigt

Vattendragsnamn Knipptjärnsbäcken
 Lokalnamn SWE3
 Lokalens koordinater (EU_CD) SE694150-147630
 Lokalkoordinater 6941511 1476168
 Datum 2012-08-27
 Provtagningsmetodik SS-EN 13946
 Provtagning Anna Sundeberg
 Organisation Lst Västernorrland
 Analysmetodik SS-EN 14407
 Artanalys Dr. Petra Werner
 Organisation Diatomeen als Bioindikatoren

SLU ID YH1, A04
 P544



Beskuggning 0
 Vattennivå 2
 Vattenhastighet 1
 Grumlighet 1
 Vattenfärg 1
 Vattentemperatur 0
 Prov taget från växt
 Om makrofyter - typ, ålder (ung/ etablerat/rutter) 0

Lokalens längd [m] 10
 Vatten-dragsbredd (våt yta) [m] 3
 Lokalens medeldjup [m] 0,4
 Lokalens maxdjup [m] 0,5

Resultat index och klassning

Antal räknade skal	403	IPS	19,8	klass	hög
Antal räknade taxa	27	TDI	18,3	klass	18,3
Diversitet	2,2	%PT	0,2	klass	0,2
Andel deformerade skal	0,5	ACID	4,6	grupp	Måttligt surt

Statusklassning	hög/god
(närlingsämnen och organisk förorening)	
På gränsen till	0
Statusklassning	Måttligt surt
(surhet)	
På gränsen till	0

Bottensubstrat, vattenvegetation (dominerade typ samt täckningsgrad 0-3) och närmiljö

Oorganiskt mtrl, dom. 1	sten2	Vegetationstyp, dom. 1	långskottsväxter
Oorganiskt mtrl, dom. 2	sten1	Vegetationstyp, dom. 2	överbattenväxter
Oorganiskt mtrl, dom. 3	grus	Vegetationstyp, dom. 3	påväxtalger
Finsediment	0	Överbattensväxter	1
Sand	1	Flytbladsväxter	0
Grus	1	Långskottsväxter	2
Fin sten	2	Rosettväxter	0
Grov sten	3	Mossor	0
Fina block	1	Påväxtalger	1
Grova block	0	Dominerade art påväxtalger	gröna trådalger (<5% täckningsgrad)
Häll	0		
Fin detritus	2	Närmiljö (dominerade typ)	barrskog
Grov detritus	0	Närmiljö (subdominerade typ)	lövskog
Fin död ved	1	Närmiljö (subdominerade typ)	0
Grov död ved	1		

Kommentarer/övrigt

Vattendragsnamn Linån
 Lokalnamn SWE4
 Lokalens koordinater (EU_CD) SE690765-155906
 Lokalkoordinater 6907650 1559035
 Datum 2012-09-04
 Provtagningsmetodik SS-EN 13946
 Provtagning Anna Sundeberg
 Organisation Lst Västernorrland
 Analysmetodik SS-EN 14407
 Artanalys Dr. Petra Werner
 Organisation Diatomeen als Bioindikatoren

SLU ID YH29, A12
 P548



Beskuggning 3
 Vattennivå 2
 Vattenhastighet 2
 Grumlighet 1
 Vattenfärg 2
 Vattentemperatur 11,9
 Prov taget från sten
 Om makrofyter - typ, ålder (ung/ etablerat/rutter) 0

Lokalens längd [m] 10
 Vatten-dragsbredd (våt yta) [m] 5
 Lokalens medeldjup [m] 0,15
 Lokalens maxdjup [m] 0,2

Resultat index och klassning

Antal räknade skal	404	IPS	17,7	klass	hög
Antal räknade taxa	46	TDI	31,9	klass	31,9
Diversitet	2,8	%PT	1,5	klass	1,5
Andel deformerade skal	2,7	ACID	7,4	grupp	Nära neutralt

Statusklassning	hög/god
(närlingsämnen och organisk förorening)	
På gränsen till	god
Statusklassning	Nära neutralt
(surhet)	
På gränsen till	Alkaliskt

Bottensubstrat, vattenvegetation (dominerade typ samt täckningsgrad 0-3) och närmiljö

Oorganiskt mtrl, dom. 1	sten2	Vegetationstyp, dom. 1	mossor
Oorganiskt mtrl, dom. 2	sten1	Vegetationstyp, dom. 2	överbattenväxter
Oorganiskt mtrl, dom. 3	grus	Vegetationstyp, dom. 3	0
Finsediment	0	Överbattensväxter	1
Sand	1	Flytbladsväxter	0
Grus	2	Långskottsväxter	0
Fin sten	2	Rosettväxter	0
Grov sten	3	Mossor	2
Fina block	2	Påväxtalger	0
Grova block	1	Dominerade art påväxtalger	0
Häll	0		
Fin detritus	1	Närmiljö (dominerade typ)	lövskog
Grov detritus	1	Närmiljö (subdominerade typ)	barrskog
Fin död ved	1	Närmiljö (subdominerade typ)	0
Grov död ved	1		

Kommentarer/övrigt

Vattendragsnamn Ljustabäcken
 Lokalnamn SWE10
 Lokalens koordinater (EU_CD) 0
 Lokalkoordinater 6925197 1581576
 Datum 2012-08-30
 Provtagningsmetodik SS-EN 13946
 Provtagning Anna Sundeberg
 Organisation Lst Västernorrland
 Analysmetodik SS-EN 14407
 Artanalys Dr. Petra Werner
 Organisation Diatomeen als Bioindikatoren

SLU ID 0
 P546



Beskuggning 2
 Vattennivå 2
 Vattenhastighet 2
 Grumlighet 2
 Vattenfärg 1
 Vattentemperatur 12
 Prov taget från sten
 Om makrofyter - typ, ålder (ung/ etablerat/rutter) 0

Lokalens längd [m] 10
 Vatten-dragsbredd (våt yta) [m] 4
 Lokalens medeldjup [m] 0,1
 Lokalens maxdjup [m] 0,2

Resultat index och klassning

Antal räknade skal	405	IPS	14,4	klass	god	
Antal räknade taxa	45	TDI	78,6	klass		78,6
Diversitet	3,5	%PT	14,6	klass		14,6
Andel deformerade skal	1,0	ACID	8,1	grupp	Alkaliskt	

Statusklassning	måttlig
(näringämnen och organisk förorening)	
På gränsen till	måttlig
Statusklassning	Alkaliskt
(surhet)	
På gränsen till	Nära neutralt

Bottensubstrat, vattenvegetation (dominerade typ samt täckningsgrad 0-3) och närmiljö

Oorganiskt mtrl, dom. 1	sten2	Vegetationstyp, dom. 1	påväxtalger
Oorganiskt mtrl, dom. 2	block1	Vegetationstyp, dom. 2	överbattenväxter
Oorganiskt mtrl, dom. 3	sten1	Vegetationstyp, dom. 3	mossor
Finsediment	2	Överbattensväxter	1
Sand	1	Flytbladsväxter	0
Grus	2	Långskottsväxter	0
Fin sten	2	Rosettväxter	0
Grov sten	3	Mossor	1
Fina block	2	Påväxtalger	2
Grova block	1	Dominerade art påväxtalger	trådformigt lite förgrenad grön alg (5-50% täck)
Häll	0		
Fin detritus	0	Närmiljö (dominerade typ)	lövskog
Grov detritus	1	Närmiljö (subdominerade typ)	åker
Fin död ved	1	Närmiljö (subdominerade typ)	artificiell
Grov död ved	1		

Kommentarer/övrigt

Vattendragsnamn Malmån
 Lokalnamn SWE5
 Lokalens koordinater (EU_CD) SE699100-156210
 Lokalkoordinater 6991044 1562080
 Datum 2012-08-28
 Provtagningsmetodik SS-EN 13946
 Provtagning Anna Sundeberg
 Organisation Lst Västernorrland
 Analysmetodik SS-EN 14407
 Artanalys Dr. Petra Werner
 Organisation Diatomeen als Bioindikatoren

SLU ID YH11, A05
 P545



Beskuggning 3
 Vattennivå 2
 Vattenhastighet 2
 Grumlighet 1
 Vattenfärg 2
 Vattentemperatur 10,5
 Prov taget från sten
 Om makrofyter - typ, ålder (ung/ etablerat/rutter) 0

Lokalens längd [m] 10
 Vatten-dragsbredd (våt yta) [m] 7
 Lokalens medeldjup [m] 0,3
 Lokalens maxdjup [m] 0,5

Resultat index och klassning

Antal räknade skal	405	IPS	19,7	klass	hög	
Antal räknade taxa	33	TDI	14,7	klass		14,7
Diversitet	3,4	%PT	0	klass		0
Andel deformerade skal	0,7	ACID	3,2	grupp	Surt	

Statusklassning	hög/god
(närlingsämnen och organisk förorening)	
På gränsen till	0
Statusklassning	Surt
(surhet)	
På gränsen till	0

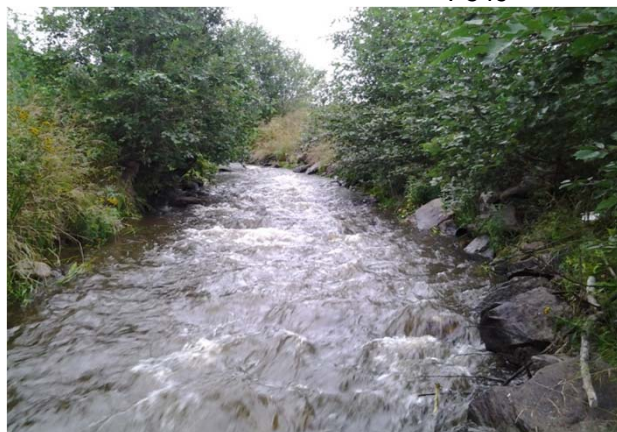
Bottensubstrat, vattenvegetation (dominerade typ samt täckningsgrad 0-3) och närmiljö

Oorganiskt mtrl, dom. 1	sten2	Vegetationstyp, dom. 1	påväxtalger
Oorganiskt mtrl, dom. 2	sten1	Vegetationstyp, dom. 2	mossor
Oorganiskt mtrl, dom. 3	block1	Vegetationstyp, dom. 3	överbattenväxter
Finsediment	0	Överbattensväxter	1
Sand	1	Flytbladsväxter	0
Grus	2	Långskottsväxter	0
Fin sten	2	Rosettväxter	0
Grov sten	2	Mossor	1
Fina block	3	Påväxtalger	1
Grova block	1	Dominerade art påväxtalger	0
Häll	0		
Fin detritus	0	Närmiljö (dominerade typ)	lövskog
Grov detritus	1	Närmiljö (subdominerade typ)	barrskog
Fin död ved	1	Närmiljö (subdominerade typ)	0
Grov död ved	2		

Kommentarer/övrigt

Vattendragsnamn Måsån
 Lokalnamn SWE11
 Lokalens koordinater (EU_CD) SE702518-164947
 Lokalkoordinater 7025458 1649091
 Datum 2012-08-30
 Provtagningsmetodik SS-EN 13946
 Provtagning Anna Sundeberg
 Organisation Lst Västernorrland
 Analysmetodik SS-EN 14407
 Artanalys Dr. Petra Werner
 Organisation Diatomeen als Bioindikatoren

SLU ID 0
 P549



Beskuggning 2
 Vattennivå 3
 Vattenhastighet 3
 Grumlighet 2
 Vattenfärg 1
 Vattentemperatur 14
 Prov taget från sten
 Om makrofyter - typ, ålder (ung/ etablerat/rutter) 0

Lokalens längd [m] 10
 Vatten-dragsbredd (våt yta) [m] 4
 Lokalens medeldjup [m] 0,5
 Lokalens maxdjup [m] 0,7

Resultat index och klassning

Antal räknade skal	406	IPS	17,3	klass	god
Antal räknade taxa	46	TDI	25,5	klass	25,5
Diversitet	3,6	%PT	3	klass	3
Andel deformerade skal	1,5	ACID	6,8	grupp	Nära neutralt

Statusklassning	hög/god
(närlingsämnen och organisk förorening)	
På gränsen till	hög
Statusklassning	Nära neutralt
(surhet)	
På gränsen till	0

Bottensubstrat, vattenvegetation (dominerade typ samt täckningsgrad 0-3) och närmiljö

Oorganiskt mtrl, dom. 1	block1	Vegetationstyp, dom. 1	mossor
Oorganiskt mtrl, dom. 2	sten2	Vegetationstyp, dom. 2	påväxtalger
Oorganiskt mtrl, dom. 3	grus	Vegetationstyp, dom. 3	0
Finsediment	0	Övervattensväxter	1
Sand	1	Flytbladsväxter	0
Grus	2	Långskottsväxter	1
Fin sten	2	Rosettväxter	0
Grov sten	2	Mossor	2
Fina block	3	Påväxtalger	1
Grova block	2	Dominerade art påväxtalger	gröna trådalger (<5% täckningsgrad)
Häll	0		
Fin detritus	0	Närmiljö (dominerade typ)	lövskog
Grov detritus	0	Närmiljö (subdominerade typ)	0
Fin död ved	1	Närmiljö (subdominerade typ)	0
Grov död ved	0		

Kommentarer/övrigt

Vattendragsnamn Märlobäcken
 Lokalnamn SWE12
 Lokalens koordinater (EU_CD) SE692965-157697
 Lokalkoordinater 6929608 1577519
 Datum 2012-08-30
 Provtagningsmetodik SS-EN 13946
 Provtagning Anna Sundeberg
 Organisation Lst Västernorrland
 Analysmetodik SS-EN 14407
 Artanalys Dr. Petra Werner
 Organisation Diatomeen als Bioindikatoren

SLU ID 0
 P543



Beskuggning 2
 Vattennivå 2
 Vattenhastighet 2
 Grumlighet 1
 Vattenfärg 1
 Vattentemperatur 13,2
 Prov taget från sten
 Om makrofyter - typ, ålder (ung/ etablerat/rutter) 0

Lokalens längd [m] 10
 Vatten-dragsbredd (våt yta) [m] 2,5
 Lokalens medeldjup [m] 0,1
 Lokalens maxdjup [m] 0,25

Resultat index och klassning
 Antal räknade skal 403 IPS 15,2 klass god
 Antal räknade taxa 41 TDI 56,8 klass 56,8
 Diversitet 4,3 %PT 24,6 klass 24,6
 Andel deformerade skal 0,5 ACID 7,7 grupp Alkaliskt

Statusklassning	otillfredsställande
(näringämnen och organisk förorening)	
På gränsen till	måttlig
Statusklassning	Alkaliskt
(surhet)	
På gränsen till	Nära neutralt

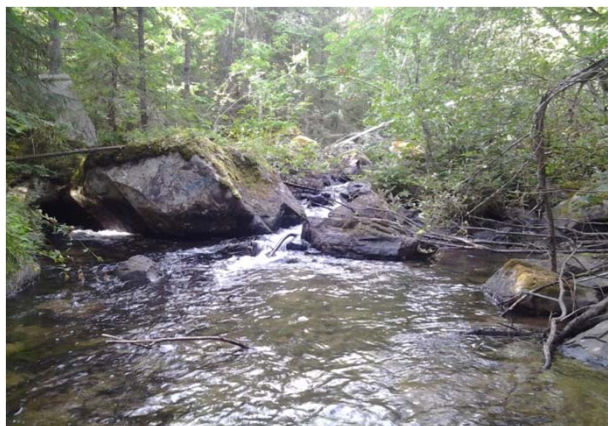
Bottensubstrat, vattenvegetation (dominerade typ samt täckningsgrad 0-3) och närmiljö

Oorganiskt mtrl, dom. 1	block1	Vegetationstyp, dom. 1	påväxtalger
Oorganiskt mtrl, dom. 2	sten2	Vegetationstyp, dom. 2	mossor
Oorganiskt mtrl, dom. 3	grus	Vegetationstyp, dom. 3	0
Finsediment	1	Övervattensväxter	0
Sand	1	Flytbladsväxter	0
Grus	2	Långskottsväxter	0
Fin sten	2	Rosettväxter	0
Grov sten	2	Mossor	2
Fina block	3	Påväxtalger	3
Grova block	1	Dominerade art påväxtalger	gröna trådalger, bruna "tofsar" (båda 5-50% tä)
Häll	0		
Fin detritus	0	Närmiljö (dominerade typ)	lövskog
Grov detritus	1	Närmiljö (subdominerade typ)	artificiell
Fin död ved	1	Närmiljö (subdominerade typ)	0
Grov död ved	1		

Kommentarer/övrigt

Vattendragsnamn Navarån
 Lokalnamn SWE6
 Lokalens koordinater (EU_CD) SE694466-154745
 Lokalkoordinater 6944664 1547452
 Datum 2012-08-28
 Provtagningsmetodik SS-EN 13946
 Provtagning Anna Sundeberg
 Organisation Lst Västernorrland
 Analysmetodik SS-EN 14407
 Artanalys Dr. Petra Werner
 Organisation Diatomeen als Bioindikatoren

SLU ID YH3, A05
 P552



Beskuggning 3
 Vattennivå 2
 Vattenhastighet 2
 Grumlighet 1
 Vattenfärg 1
 Vattentemperatur 11,9
 Prov taget från sten
 Om makrofyter - typ, ålder (ung/ etablerat/rutter) 0

Lokalens längd [m] 10
 Vatten-dragsbredd (våt yta) [m] 4
 Lokalens medeldjup [m] 0,25
 Lokalens maxdjup [m] 0,4

Resultat index och klassning

Antal räknade skal	407	IPS	19,2	klass	hög
Antal räknade taxa	37	TDI	23,6	klass	23,6
Diversitet	2,6	%PT	1,2	klass	1,2
Andel deformerade skal	0,7	ACID	7,2	grupp	Nära neutralt

Statusklassning	hög/god
(näringämnen och organisk förorening)	
På gränsen till	0
Statusklassning	Nära neutralt
(surhet)	
På gränsen till	Alkaliskt

Bottensubstrat, vattenvegetation (dominerade typ samt täckningsgrad 0-3) och närmiljö

Oorganiskt mtrl, dom. 1	block1	Vegetationstyp, dom. 1	mossor
Oorganiskt mtrl, dom. 2	sten2	Vegetationstyp, dom. 2	påväxtalger
Oorganiskt mtrl, dom. 3	sand	Vegetationstyp, dom. 3	0
Finsediment	0	Övervattensväxter	0
Sand	2	Flytbladsväxter	0
Grus	2	Långskottsväxter	0
Fin sten	2	Rosettväxter	0
Grov sten	2	Mossor	2
Fina block	3	Påväxtalger	2
Grova block	2	Dominerade art påväxtalger	gröna trådalger, gröna geléaktiga påväxter (b)
Häll	0		
Fin detritus	1	Närmiljö (dominerade typ)	lövskog
Grov detritus	1	Närmiljö (subdominerade typ)	barrskog
Fin död ved	2	Närmiljö (subdominerade typ)	0
Grov död ved	1		

Kommentarer/övrigt

Vattendragsnamn Ulvsjöån
 Lokalnamn SWE7
 Lokalens koordinater (EU_CD) SE690197-154176
 Lokalkoordinater 6901965 1541787
 Datum 2012-09-04
 Provtagningsmetodik SS-EN 13946
 Provtagning Åke Sidevärn
 Organisation Lst Västernorrland
 Analysmetodik SS-EN 14407
 Artanalys Dr. Petra Werner
 Organisation Diatomeen als Bioindikatoren

SLU ID YH4, A10
 P547



Beskuggning 1
 Vattennivå 2
 Vattenhastighet 2
 Grumlighet 1
 Vattenfärg 2
 Vattentemperatur 9,8
 Prov taget från sten
 Om makrofyter - typ, ålder (ung/ etablerat/rutter) 0

Lokalens längd [m] 10
 Vatten-dragsbredd (våt yta) [m] 6
 Lokalens medeldjup [m] 0,25
 Lokalens maxdjup [m] 0,4

Resultat index och klassning

Antal räknade skal 409 IPS 18,3 klass hög
 Antal räknade taxa 23 TDI 24,7 klass 24,7
 Diversitet 2,4 %PT 0 klass 0
 Andel deformerade skal 2,0 ACID 7,7 grupp Nära neutralt

Statusklassning	hög/god
(närlingsämnen och organisk förorening)	
På gränsen till	0
Statusklassning	Nära neutralt
(surhet)	
På gränsen till	Alkaliskt

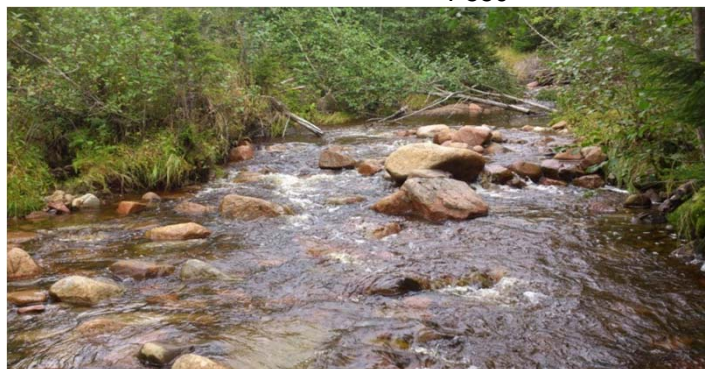
Bottensubstrat, vattenvegetation (dominerade typ samt täckningsgrad 0-3) och närmiljö

Oorganiskt mtrl, dom. 1	sten2	Vegetationstyp, dom. 1	påväxtalger
Oorganiskt mtrl, dom. 2	block1	Vegetationstyp, dom. 2	mossor
Oorganiskt mtrl, dom. 3	sten1	Vegetationstyp, dom. 3	överbattenväxter
Finsediment	0	Överbattensväxter	1
Sand	1	Flytbladsväxter	0
Grus	2	Långskottsväxter	0
Fin sten	2	Rosettväxter	0
Grov sten	3	Mossor	1
Fina block	2	Påväxtalger	2
Grova block	0	Dominerade art påväxtalger	gröna trådalger (5-50% täckningsgrad)
Häll	0		
Fin detritus	0	Närmiljö (dominerade typ)	blandskog
Grov detritus	0	Närmiljö (subdominerade typ)	artificiell
Fin död ved	0	Närmiljö (subdominerade typ)	0
Grov död ved	0		

Kommentarer/övrigt

Vattendragsnamn Viksbäcken ned Kälstjärnen
 Lokalnamn SWE9
 Lokalens koordinater (EU_CD) SE699970-163455
 Lokalkoordinater 6999826 1635667
 Datum 2012-09-03
 Provtagningsmetodik SS-EN 13946
 Provtagning Anna Sundeberg
 Organisation Lst Västernorrland
 Analysmetodik SS-EN 14407
 Artanalys Dr. Petra Werner
 Organisation Diatomeen als Bioindikatoren

SLU ID YH31
 P550



Beskuggning 2
 Vattennivå 3
 Vattenhastighet 2
 Grumlighet 1
 Vattenfärg 2
 Vattentemperatur 12,3
 Prov taget från sten
 Om makrofyter - typ, ålder (ung/ etablerat/rutter) 0

Lokalens längd [m] 10
 Vatten-dragsbredd (våt yta) [m] 3,5
 Lokalens medeldjup [m] 0,2
 Lokalens maxdjup [m] 0,4

Resultat index och klassning

Antal räknade skal	404	IPS	19,5	klass	hög
Antal räknade taxa	28	TDI	7,4	klass	7,4
Diversitet	3,4	%PT	0,7	klass	0,7
Andel deformerade skal	2,2	ACID	3,8	grupp	Surt

Statusklassning	hög/god
(närlingsämnen och organisk förorening)	
På gränsen till	0
Statusklassning	Surt
(surhet)	
På gränsen till	Måttligt surt

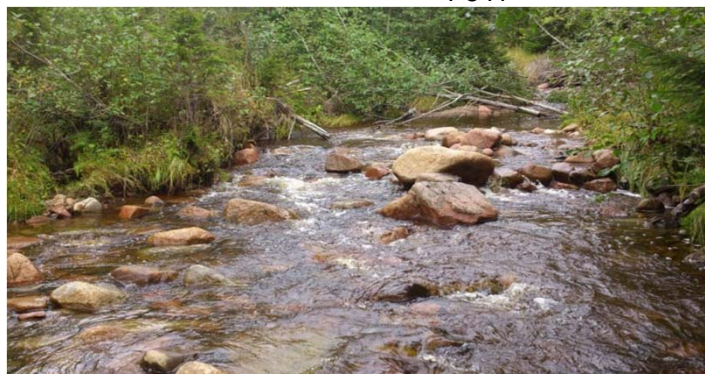
Bottensubstrat, vattenvegetation (dominerade typ samt täckningsgrad 0-3) och närmiljö

Oorganiskt mtrl, dom. 1	sten2	Vegetationstyp, dom. 1	påväxtalger
Oorganiskt mtrl, dom. 2	sten1	Vegetationstyp, dom. 2	0
Oorganiskt mtrl, dom. 3	block1	Vegetationstyp, dom. 3	0
Finsediment	0	Övervattensväxter	1
Sand	1	Flytbladsväxter	0
Grus	1	Långskottsväxter	0
Fin sten	2	Rosettväxter	0
Grov sten	3	Mossor	0
Fina block	2	Påväxtalger	1
Grova block	1	Dominerade art påväxtalger	grönfärgat på några stenar, gröna trådalger (t
Häll	1		
Fin detritus	0	Närmiljö (dominerade typ)	barrskog
Grov detritus	1	Närmiljö (subdominerade typ)	0
Fin död ved	1	Närmiljö (subdominerade typ)	0
Grov död ved	1		

Kommentarer/övrigt

Vattendragsnamn Viksbäcken
 Lokalnamn SWE8
 Lokalens koordinater (EU_CD) SE699970-163455
 Lokalkoordinater 7000032 1634445
 Datum 2012-09-03
 Provtagningsmetodik SS-EN 13946
 Provtagning Anna Sundeberg
 Organisation Lst Västernorrland
 Analysmetodik SS-EN 14407
 Artanalys Dr. Petra Werner
 Organisation Diatomeen als Bioindikatoren

SLU ID YH7 (NMK14), A10
 P541



Beskuggning 0
 Vattennivå 3
 Vattenhastighet 2
 Grumlighet 1
 Vattenfärg 2
 Vattentemperatur 11,3
 Prov taget från sten
 Om makrofyter - typ, ålder (ung/ etablerat/rutter) 0

Lokalens längd [m] 10
 Vatten-dragsbredd (våt yta) [m] 3,5
 Lokalens medeldjup [m] 0,2
 Lokalens maxdjup [m] 0,3

Resultat index och klassning

Antal räknade skal	403	IPS	19,9	klass	hög
Antal räknade taxa	27	TDI	4,1	klass	4,1
Diversitet	3,5	%PT	0,5	klass	0,5
Andel deformerade skal	1,0	ACID	3,1	grupp	Surt

Statusklassning	hög/god
(närlingsämnen och organisk förorening)	
På gränsen till	0
Statusklassning	Surt
(surhet)	
På gränsen till	0

Bottensubstrat, vattenvegetation (dominerade typ samt täckningsgrad 0-3) och närmiljö

Oorganiskt mtrl, dom. 1	sten2	Vegetationstyp, dom. 1	påväxtalger
Oorganiskt mtrl, dom. 2	sten1	Vegetationstyp, dom. 2	0
Oorganiskt mtrl, dom. 3	block1	Vegetationstyp, dom. 3	0
Finsediment	0	Övervattensväxter	0
Sand	1	Flytbladsväxter	0
Grus	2	Långskottsväxter	0
Fin sten	2	Rosettväxter	0
Grov sten	3	Mossor	0
Fina block	2	Påväxtalger	1
Grova block	1	Dominerade art påväxtalger	svagt grönfärgat på några stenar (<5% täckni
Häll	0		
Fin detritus	0	Närmiljö (dominerade typ)	lövskog
Grov detritus	0	Närmiljö (subdominerade typ)	barrskog
Fin död ved	0	Närmiljö (subdominerade typ)	0
Grov död ved	1		

Kommentarer/övrigt