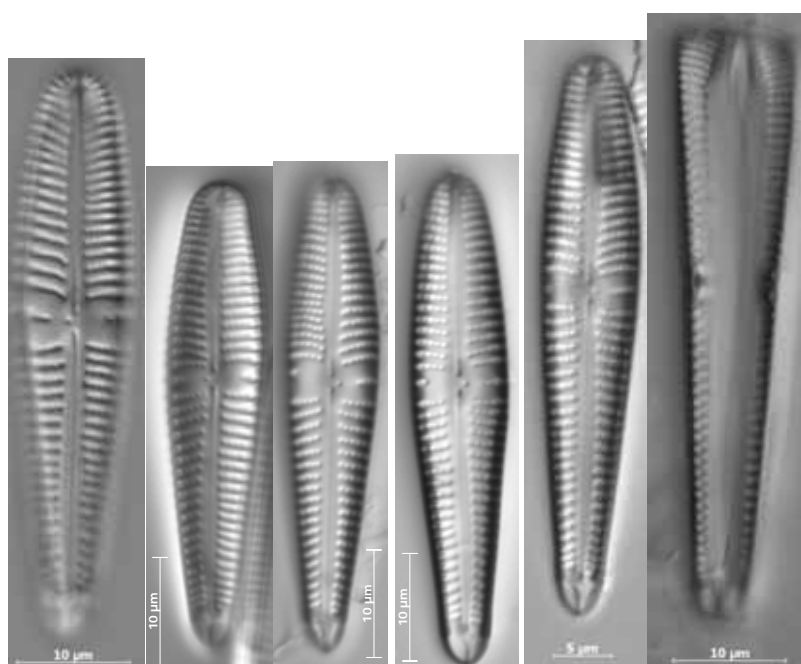


Kiselalger i Västernorrland 2009/2010

Undersökning av kiselalger inom den regionala miljöövervakningen



Länsstyrelsen Västernorrland avdelningen för Miljö och Natur

Kiselalger i Västernorrland 2009/2010

Undersökning av kiselalger inom den regionala miljöövervakningen



LÄNSSTYRELSEN VÄSTERNORRLAND
Avdelningen för miljö och natur
Telefon växel: 0611-34 92 00
Internet: www.lansstyrelsen.se/vasternorrland

ISSN 1403-624X
Text: Sveriges lantbruksuniversitet
Inst. för vatten och miljö

Maria Kahlert.

Framsida: *Gomphonema liyanlingae* (Metzeltin & Lange-Bertalot), en relativ nybeskriven art från Sibirien hittat i Linån och Ulvsjöån (bild: Dr. Petra Werner).



Innehållsförteckning

Bakgrund	5
Metoder	5
<i>Provtagning</i>	5
<i>Analys av kiselalger</i>	6
<i>Klassningen av kiselalgsresultaten</i>	6
<i>Kiselalgsmetoden</i>	7
<i>Rimlighetskontroll av indexresultaten</i>	8
<i>Analys av artsammansättningen</i>	8
Resultat	9
<i>Kiselalgssamhällets sammansättning</i>	9
Antal taxa, diversitet och andel deformerade skal.....	9
Vanligaste kiselalgstaxa.....	10
Förändringar i taxasammansättningen.....	12
Några axplock ur den undersökta kiselalgsfloran.....	13
<i>Ekologiska statusklassning</i>	14
<i>Surhetsgrupp och risk för försurning</i>	15
<i>Viksbäcken 2006, 2009 och 2010</i>	17
Sammanfattning	19
Referenser och litteratur	19
Artlistor	21



Bakgrund

Kiselalger är ofta den dominerande gruppen i påväxtsamhället och spelar en central och viktig roll som primärproducent, särskilt i rinnande vatten. Kiselalger används redan i dag på flera håll i Europa, USA, Japan med fler som indikator på vattenkvalitet. Den regionala miljöövervakningen i Västernorrland startade upp provtagning av kiselalger i länets 8 referensvattendrag 2009 och 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).

Metoder

Provtagning

Kiselalgsprovtagning utfördes av Länsstyrelsen Västernorrland (Niklas Dahlström, Bengt Boström, Anna Sundeberg) enligt metoden ”Påväxt i rinnande vatten – kiselalgsanalys” (Naturvårdsverket 2007) mellan 10 och 14.9.2009 och mellan 25 och 31.8.2010 (tabell 1). På alla lokaler fanns stenar där kiselalgsprovet kunde tas. Det dominerade substratet var grova stenar på alla lokaler förutom Juån där fina stenar dominerade. Vattenvegetationen dominerades av mossor eller påväxtalger, bara i Kniptjärnsbäcken dominerade övervattensväxter och långskottsväxter istället. Ingen synlig vegetation fanns i Navarån. Skog (blandskog, lövskog och barrskog) dominerade närmiljön av alla bäckar förutom Viksbäcken där lokalen låg i en äng. Äng fanns subdominerade även vid Malmån och Kläppsjöbäcken. Som mänsklig påverkan noterades 2009 att både Ulvsjön och Juån var rensade.

Tabell 1. Kiselalgslokaler i den regionala miljöövervakningen i Västernorrland.

Vatten-drags-namn	Lokal ID enl. län	Lokal enl. SLU	Prov-tagnings-station (EU_CD, VISS)	X – Prov-punkt lokal-koordinater	Y – Prov-punkt lokal-koordinater	X - enl. RMÖ program	Y- enl. RMÖ program	Prov-tagning 2009	Prov-tagning 2010	SLU prov ID 2009	SLU prov ID 2010
Navarån	uppst. Holmsjön (A05)	YH3	SE694466-154745	6944664	1547452	694495	154770	2009-09-11	2010-08-27	P97	P330
Ulvsjöån	Mokojan (A10)?	YH4	SE690197-154176	6901965	1541787	688861	154529	2009-09-14	2010-08-26	P99	P329
Malmån	A05	YH11	SE699100-156210	6991044	1562080	699115	156215	2009-09-10	2010-08-30	P95	P327
Kläppsjö-bäcken	, uppst Gärdselet (A01)	YH12	SE706580-156068	7065778	1560895	706581	156066	2009-09-10	2010-08-30	P98	P324
Viksbäcken	uppst. Kälstjärnen (A10?)	YH7 (NMK14)	SE699970-163455	7000032	1634445	700010	163567	2009-09-10	2010-08-31	P92	P323
Kniptjärns-bäcken	upp Mejerstjärnen (A04)	YH1	SE694150-147630	6941511	1476168	694071	147635	2009-09-10	2010-08-25	P94	P325
Linån	bro till Sörlindsjö (A12)	YH29	SE690765-155906	6907650	1559035	690799	156504	2009-09-14	2010-08-26	P96	P326
Juån	A10?	YH30	SE691595-148854	6915950	1488568	692112	148111	2009-09-11	2010-08-25	P93	P328

Analys av kiselalger

Kiselalgspreparat framställdes enligt metoden ”Påväxt i rinnande vatten – kiselalgsanalys” (Naturvårdsverket 2007) av Institutionen för Vatten & Miljö, SLU. Kiselalgsanalyserna har utförts av Dr. Petra Werner, Diatomeen als Bioindikatoren, Grainauer Str. 8, DE 10777 Berlin enligt metoden ”Påväxt i rinnande vatten – kiselalgsanalys” (Naturvårdsverket 2007). Dr. Werner har godkänts i Nordiska Kiselalgsinterkalibreringen 2009 (SWEDAC tillhandahåller resultaten vid förfrågan) och harmoniserat sitt sätt att analysera kiselalger.

Klassningen av kiselalgsresultaten

Beräkningen av kiselalgsindex, klassindelningen, tolkningen av resultat och rapportskrivning har gjorts av Maria Kahlert, Institutionen för Vatten & Miljö, SLU. Klassningen av kiselalgsresultaten gjordes enligt de nya bedömningsgrunderna (Naturvårdsverket 2007), där ”Bakgrundsrapport för revideringen 2007 av bedömningsgrunder för påväxt – kiselalger i vattendrag” (Kahlert, M., Andrén, C. & Jarlman, A. 2007) ingår.

Kiselalgsmetoden

Bedömningen av vattenkvaliteten grundar sig på två olika index, samt två stödparametrar: IPS (Indice de Polluo-sensibilité Spécifique, Cemagref 1982) visar påverkan av näringsämnen och organisk förorening. Stödparametrarna %PT (andelen skal från föroreningstoleranta arter, indikerar organisk förorening) och TDI (Trophic Diatom Index, indikerar eutrofiering) (Kelly 1998) används för att få en säkrare bedömning. Det är dock IPS som man skall använda för att ta fram vattenkvalitetsklassen. Indelningen i IPS-klass har gjorts enligt tabell 2. IPS sträcker sig mellan 1 och 20. Osäkerhetsintervallen för IPS resultat lika 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 2. Bedömning av eutrofiering och organisk föroreningpåverkan 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	$\geq 17,5$	$\geq 0,89$	< 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 (ACidity Index for Diatoms, Andrén & Jarlman 2007) visar på surheten. 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 3. Osäkerhetsintervallet beräknas som $ACID \pm 10\%$.

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

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

pH regim	beteckning	pH (medelvärde för 12 månader före provtagning)	pH-minimum	surhetsindex ACID
A	alkaliskt	$\geq 7,3$		$\geq 7,5$
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.

Under utveckling är en ny hjälpindex som stöder sig på andelen missbildade skal, som har visat sig i andra Europeiska och svenska studier kan visa giftpåverkan (Falasco et al. 2008, Jan-Ers 2009). Därför har även andelen missbildade skal tagits med i föreliggande analys.

Rimlighetskontroll av indexresultaten

En rimlighetskontroll för de flesta indexresultaten (IPS, TDI, %PT, ACID) var möjlig eftersom det fanns vattenkemivärden för alla undersökta vattendrag. I ”Bakgrundsrapport för revideringen 2007 av bedömningsgrunder för Påväxt – kiselalger i vattendrag” (Kahlert et al. 2007) hittar man en sammanställning av alla index mot deras genomsnittliga vattenkemidata för alla statusklasser. Särskild fokus ligger här på total-fosfor, total-kväve, ammonium och konduktivitet. En nyare jämförelse av kiselalgsindex med vattenkemin kan hittas i Kahlert (2011a, b).

Analys av artsammansättningen

En analys av artsammansättningen gjordes med hjälp av stapeldiagram för att visa själva sammansättningen, och med den multivariata statistikmetoden Bray-Curtis Ordination (=Polar Ordination) enligt statistikprogrammet PC-ORD Version 5.32 (McCune, B. and M. J. Mefford. 2006) för att översiktligt visa hur lika de olika provtagningsstationerna är till varandra.

Resultat

Kiselalgssamhällets sammansättning

Antal taxa, diversitet och andel deformerade skal

I de undersökta vattendragen i Västernorrland hittades 13-64 kiselalgstaxa per prov med standardmetoden (räknandet av ≥ 400 kiselalgsskal) (tabell 4). 90 % av alla vattendrag i Sverige har mellan 20 och 80 kiselalgstaxa räknat med standardmetoden, och när antalet underskrider 20 kan detta alltså anses som ”mycket lågt antal” (Kahlert 2011a). Det betyder att Viksbäcken båda åren har ett mycket lågt antal kiselalgstaxa (13 resp. 18 taxa), och Malmån faller i denna kategori 2010 (18 taxa). Högsta antalet taxa hade Linån 2009 (64 taxa) och Kläppsjöbäcken 2010 (52 taxa).

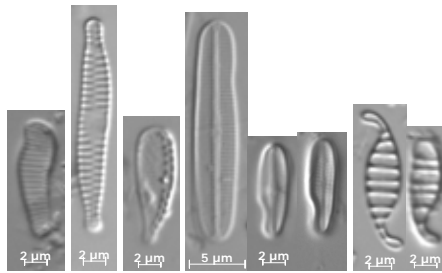
Diversiteten (Shannon diversitet) låg mellan 1,13 och 4,49 (tabell 4). 90 % av alla vattendrag i Sverige har en diversitet som ligger mellan 1,5 och 5 räknat med standardmetoden, och när diversiteten underskrider 1,5 kan detta alltså anses som ”mycket låg diversitet” (Kahlert 2011a). Detta var endast fallet för Viksbäcken 2009 (1,13).

Jämför man provtagningar i de enskilda vattendrag 2009 med 2010 så var taxaantalet nästan samma för båda år med undantag för Knip-tjärnsbäcken och Linån där mycket färre taxa hittades 2010 (tabell 4). I båda fallen sjönk även diversiteten, vilket betyder att en eller några få taxa hade utvecklats starkt på bekostnad av andra. Diversiteten utvecklas dock olika i vattendragen mellan åren: Medans den 2010 även är lägre i Navarån (här dock med samma taxaantal) så är den istället högre i Kläppsjöbäcken och Viksbäcken, och oförändrat i de andra tre bäckar.

Andelen deformerade skal är relativt lågt och ligger mellan 0 och 1,5 % i proverna. Andelen deformerade skal är för de flesta vattendrag högre 2010 än 2009, men det är oklart varför. En pilotanalys av andelen deformerade skal i vattendrag ur den nationella miljöövervakningen gav ett genomsnitt av 0,1 % missbildningar, i pesticidpåverkade vatten hittades 0,36 % i genomsnitt och i metallpåverkade vatten i genomsnitt 5 % (Jan-Ers 2009). I Storbritannien konstaterades att andelen deformerade skal sällan överstiger 1 % (Kelly 2007). Med dessa siffror som mått är värden över 1 % ganska höga, men eftersom det ännu inte finns en standardmetod för analysen av deformerade skal beror dessa relativt höga siffror för 2010 heller på det faktum att mera vikt lades vid denna analys under 2010 än under 2009. För en säker bedömning måste alla skal räknas om med samma metod, som är under utveckling 2011.

Tabell 4. Kiselalgslokaler i den regionala miljöövervakningen i Västernorrland.

Vattendragsnamn	Taxaantal 2009	Taxaantal 2010	Diversitet (Shannon index) 2009	Diversitet (Shannon index) 2010	Andel deformerade skal [%] 2009	Andel deformerade skal [%] 2010
Navarån	42	45	3,16	2,39	0,0	1,5
Ulvsjöån	36	30	2,09	2,02	0,2	1,2
Malmån	23	18	2,53	2,74	0,0	0,5
Kläppsjö-bäcken	53	52	3,6	4,49	0,7	0,2
Viks-bäcken	13	18	1,13	2,83	0,5	0,7
Knip-tjärns-bäcken	50	25	3,28	2,59	0,0	0,7
Linån	64	28	3,17	2,04	0,0	1,5



Figur 1. Exempel för deformerade skal i de undersökta vattendragen i Västerbottens län. *Eunotia exigua* (Brebisson ex Kützing) Rabenhorst (Viksbacken), *Fragilaria capucina* group 3 (width < 3 µm, alternate striae 9-14 in 10 µm) (Juån), *Nitzschia* sp. (Juån), *Achnanthes linearioides* Lange-Bertalot (Kniptjärnsbacken), *Achnantheidium minutissimum* grupp II (medelbredd 2,2-2,8µm) (Linån), *Diatoma moniliformis* Kützing (Ulvsjöån).

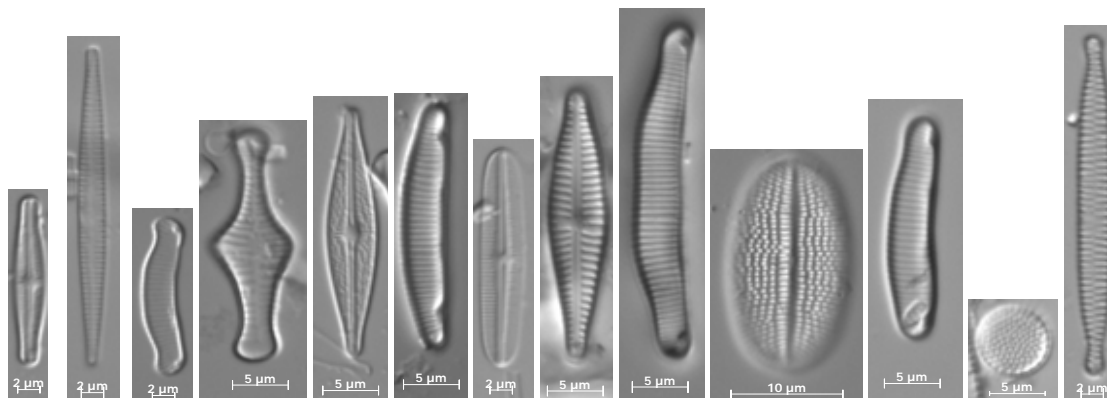
Vanligaste kiselalgstaxa

De vanligaste kiselalger (figur 2) i de undersökta vattendragen i Västerbottens län räknat genom summering av deras dominans i de olika proven är i fallande ordning *Achnantheidium minutissimum* grupp II (medelbredd 2,2-2,8µm), *Fragilaria gracilis* Østrup, *Eunotia exigua* (Brebisson ex Kützing) Rabenhorst, *Tabellaria flocculosa* (Roth) Kützing, *Brachysira neoexilis* Lange-Bertalot, *Eunotia incisa* var. *incisa* Gregory, *Achnanthes linearioides* Lange-Bertalot, *Gomphonema exilissimum* (Grun.) Lange-Bertalot & Reichardt, *Eunotia implicata* Nörpel, Lange-Bertalot & Alles, *Cocconeis placentula* incl. varieties Ehrenberg och *Eunotia rhomboidea* Hustedt. Att *A. minutissimum* är den vanligaste kiselalgstaxon i Västerbotten kommer ej som överraskning eftersom denna taxon är den vanligaste kiselalgen i Sverige och hela Europa. Även resten av ovanstående taxa tillhör de vanliga kiselalger i Sverige (Kahlert 2011a).

Om man istället summerar antalet prover (högst 16) där ett kiselalgstaxon förekommer och ange det som ett mått på "vanligheten", så blir bilden lite annorlunda. Följande kiselalgstaxa förekommer i alla prover förutom en: *F. gracilis*, *T. flocculosa* och *G. exilissimum*, i 14 av de 16 lokaler: *A. minutissimum* grupp II, *B. neoexilis*, i 11 lokaler: *A. linearioides*, i tio lokaler: *E. incisa* var. *incisa*, *E. implicata*, *Aulacoseira pseudodistans* Lange-Bertalot 'manuskriptnamet', *Fragilaria capucina* group 3 (width < 3 µm, alternate striae 9-14 in 10 µm), och i nio lokaler *E. rhomboidea*.

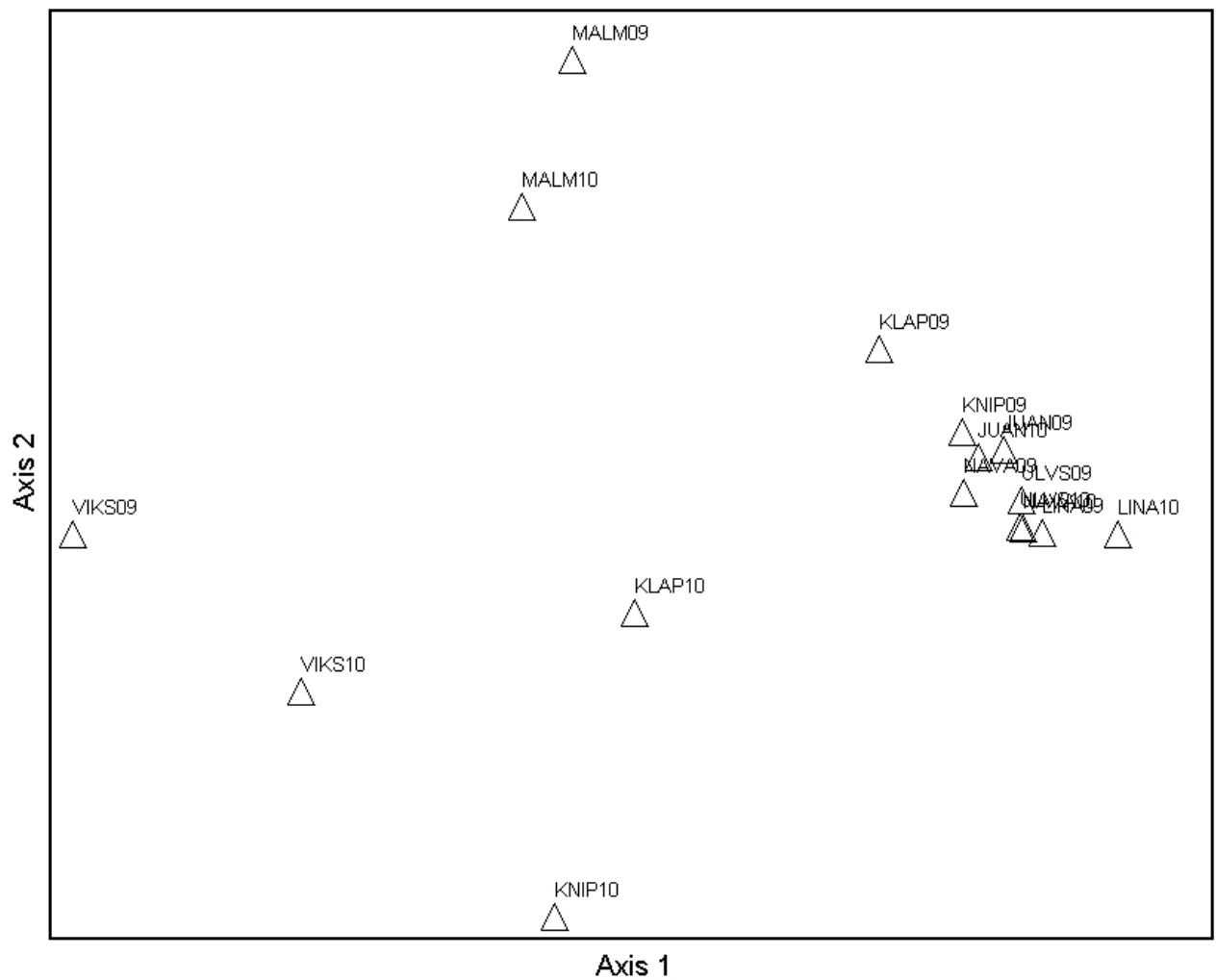
Det betyder att de flesta vanliga kiselalger förekommer både ofta och i ganska stor andel i ett prov, men att det finns undantag som *A. pseudodistans* och *F. capucina* group 3 som kan påträffas ofta, fast i relativt små mängder, och andra taxa som *E. exigua* och *C. placentula* incl. varieties som bara hittades i tre lokaler, men där med en relativt stor relativ abundans.

De flesta av de funna kiselalgstaxa är typiska för näringsfattiga vattendrag och känsliga mot organisk förorening. Av de vanliga kiselalgstaxa är det bara *C. placentula* incl. varieties som har sitt optimum i näringsrika vatten, men denna taxon är framförallt typiskt som påväxt av andra alger eller mossor. Hälften av de vanliga taxa är typiska för ganska sura vatten (alla taxa ur släktet *Eunotia* samt *B. neoexilis* och *T. flocculosa*) medans de andra föredrar vatten med ganska neutral pH (igen med undantag av *C. placentula* incl. varieties som föredrar relativt höga pH värden).

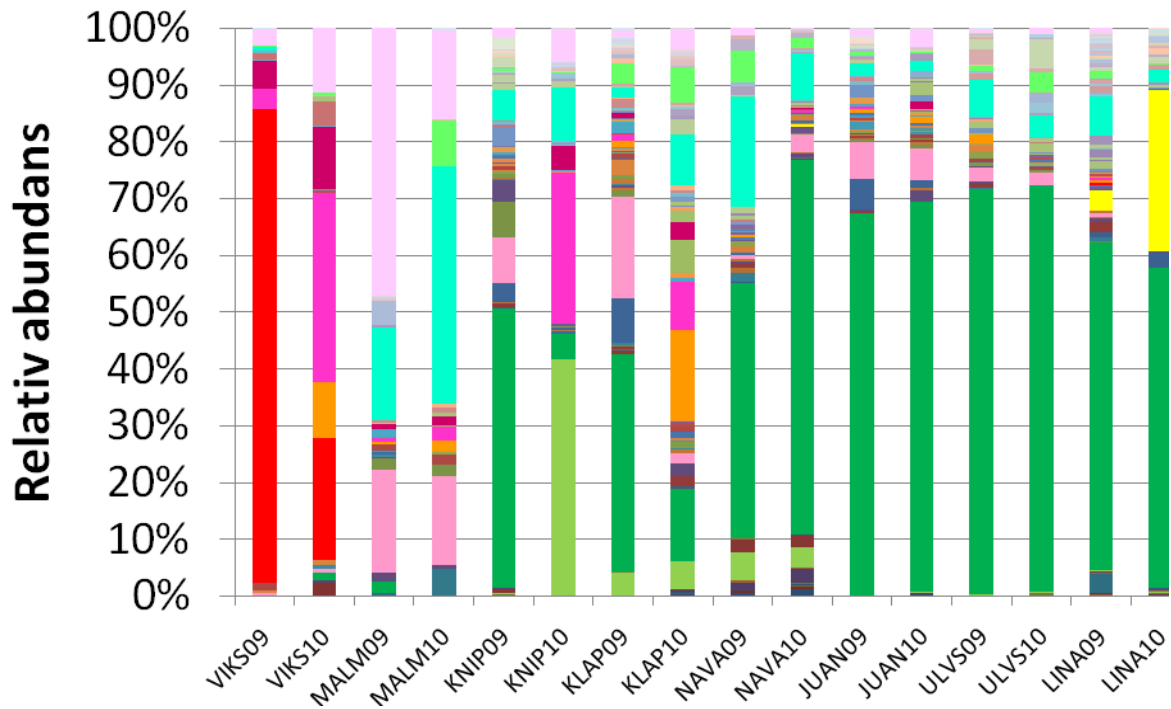


Figur 2. Vanligaste kiselalgstaxa i vattendrag i Västernorrland 2009/2010 i fallande ordning: *Achnantheidium minutissimum* grupp II (medelbredd 2,2-2,8 μ m) (Juån), *Fragilaria gracilis* Østrup (Kniptjärnsbäcken), *Eunotia exigua* (Brebisson ex Kützing) Rabenhorst (Viksbäcken), *Tabellaria flocculosa* (Roth) Kützing (Viksbäcken), *Brachysira neoexilis* Lange-Bertalot (Juån), *Eunotia incisa* var. *incisa* Gregory (Viksbäcken), *Achnanthes linearoides* Lange-Bertalot (Kniptjärnsbäcken), *Gomphonema exilissimum* (Grun.) Lange-Bertalot & Reichardt (Kläppsjöbäcken), *Eunotia implicata* Nörpel, Lange-Bertalot & Alles (Ulvsjöån), *Cocconeis placentula* incl. varieties Ehrenberg (Linån), *Eunotia rhomboidea* Hustedt (Malmån), *Aulacoseira pseudodistans* Lange-Bertalot 'manuskriptnamnen' (Malmån) och *Fragilaria capucina* group 3 (width < 3 μ m, alternate striae 9-14 in 10 μ m) (Kläppsjöbäcken).

Förändringar i taxasammansättningen



Figur 3. Likheten i kiselalgstaxasammansättningen mellan de studerade åtta lokaler i Västernorrland 2009 och 2010 beräknat med Bray-Curtis Ordination (=Polar Ordination) enligt statistikprogrammet PC-ORD Version 5.32 (McCune, B. and M. J. Mefford. 2006). Lokaler med liknande taxasammansättning ligger nära varandra i bilden.



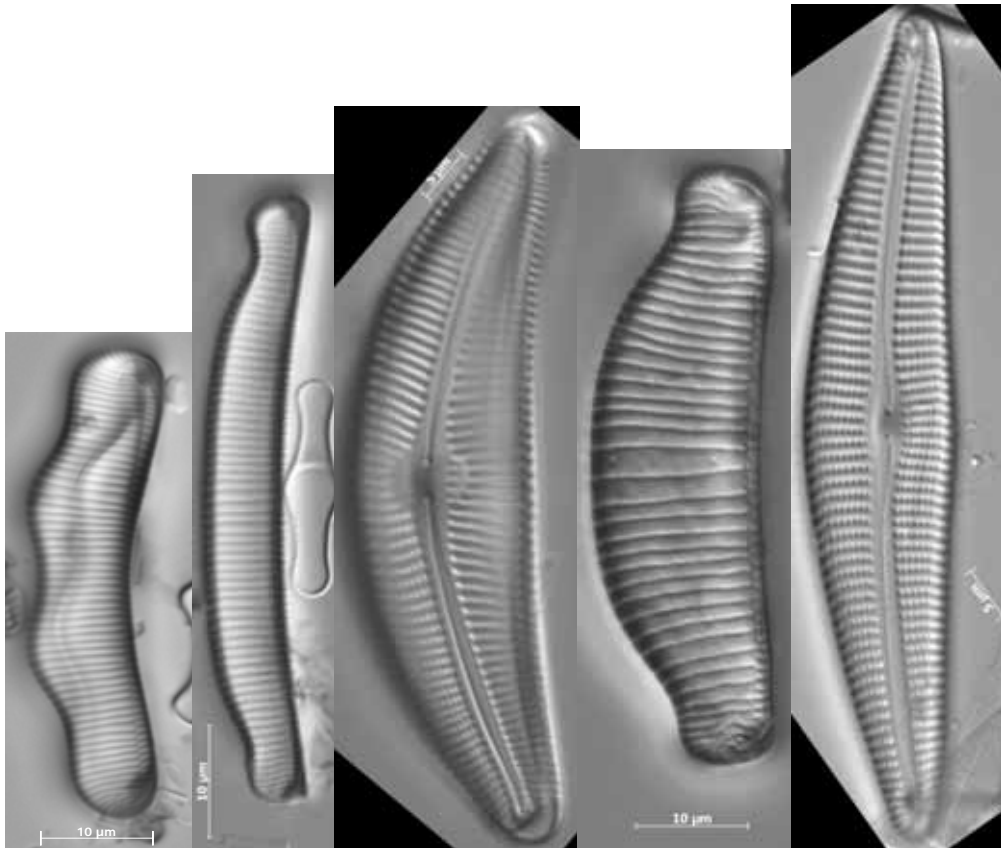
Figur 4. Kiselalgsammansättningen i de studerade åtta lokaler i Västernorrland 2009 och 2010 sorterade efter likhet enligt figur 3.

■ *Eunotia exigua*, ■ *Eunotia implicata*, ■ *Eunotia incisa* var. *incisa*, ■ *Eunotia rhomboidea*,
■ *Brachysira neoexilis*, ■ *Tabellaria flocculosa*, ■ *Fragilaria gracilis*, ■ *Gomphonema exilissimum*, ■
Achnanthes linearioides, ■ *Achnantheidium minutissimum* grupp II, ■ *Cocconeis placentula* incl. varieties.

Det är tydligt att kiselalgsfloran i Viksbäcken och Malmån avviker från resten av proverna med en ganska acidofil algsammansättning. Framförallt Navarån, Juån och Ulvsjöån är väldigt lika sinsemellan med en algflora som föredrar neutrala förhållanden. Medans Kniptjärnsbäcken och Kläppsjöbäcken ligger mellan de förstnämnda avviker floran i Linån lite grann åt ett alkalifilt håll (figur 3, 4). För några vattendrag förändras både sammansättningen och den relativa abundansen av kiselalgerna nästan inte alls mellan åren (Juån och Ulvsjöån), eller ganska lite (Navarån, Linån, lite mera Malmån). Annat är det för Viksjöbäcken, Kläppsjöbäcken och framförallt Kniptjärnsbäcken som har en tydlig annorlunda sammansättning av kiselalger 2009 och 2010 (figur 3, 4).

Några axplock ur den undersökta kiselalgsfloran

En av de kiselalgsarter som inte har rapporterats från Sverige eftersom den är ganska nybeskriven, finns inte i standardlitteraturen, och har då troligtvis förbisetts, är *Gomphonema liyanlingae* Metzeltin & Lange-Bertalot (bild på omslagssidan). Enligt Reichardt (2009) är denna art ”widespread at least in Siberia, Mongolia and western China”. Arten är enligt honom också ganska tydligt att identifiera, vilket gör det troligt att det kommer att rapporteras fler fynd från Sverige framöver. Andra vackra exempel för kiselalgsarter som inte brukar förekomma överallt, och sällan eller aldrig i stora mängder visas i figur 5. Även arten *Eunotia jemtlandica* (Font.) Berg är nytillkommen i Sveriges kiselalgslista, och alla dessa taxa är indikatorer för rena vatten.



Figur 5. Exempel för ganska stora, inte så vanligt förekommande kiselalgsarter ur den undersökta florán av Västernorrlands lán. *Eunotia jemtlandica* (Font.) Berg (Malmán), *Eunotia arcus* Ehrenberg (Malmán), *Cymbella* sp. (Navarán), *Eunotia inflata* (Grunow) Nörpel-Schempp & Lange-Bertalot (Navarán), *Cymbella langebertalotii* Krammer (Juán).

Ekologiska statusklassning

Alla undersökta vattendrag i Västernorrlands lán klassas med kiselalgerna till den ekologiska statusklassningen hög ekologisk status både 2009 och 2010 (tabell 5). Både huvudindexet IPS och stödparametrarna TDI och %PT visar hög status för alla tillfällen. Även de lägsta beräknade index ligger långt över gränsen till god status. Förändringar av index mellan åren är marginal.

När man jämföra vilken genomsnittlig vattenkemi man förväntar sig vid hög status (Kahlert 2007, 2011) så stämmer även detta väl överens med att man har hittat låga närsalthalter och låg konduktivitet i de undersökta vattendrag (SLUs databas hos Institutionen för vatten och miljö, regional miljöövervakning Västernorrlands lán, <http://www.slu.se/sv/fakulteter/nl/om-fakulteten/institutioner/institutionen-for-vatten-och-miljo/datavardskap/>): Årsmedelvärden för fosfor är lägre än 20 µg Tot-P/l, för kväve lägre än 600 µg Tot-N/l, för ammonium lägre än 16 µg NH₄-N och för konduktivitet lägre än 5 ms/m. Linán som har de högsta P och N värden har passande också de lägsta IPS och högsta TDI värden som indikerar detta, men fortfarande ligger Linán i hög status.

Tabell 5. Ekologisk statusklass och ingående index för Västernorrlands undersökta vattendrag 2009 och 2010 baserat på kiselalgssammansättningen (näring- & organisk påverkan). * betecknar provpunkter som ligger nära en klassgräns, alternativa klasser/grupper i angränsande kolumn.

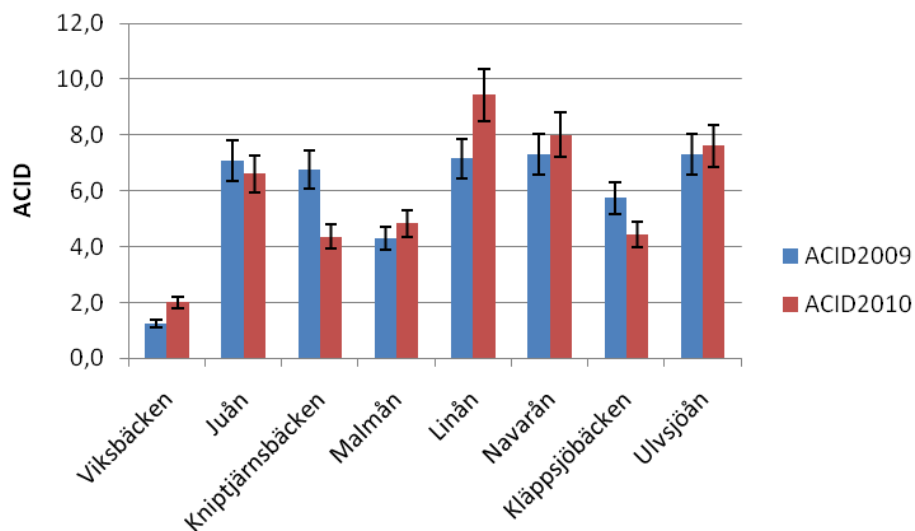
Vattendragsnamn	IPS 2009	IPS 2010	TDI 2009	TDI 2010	%PT 2009	%PT 2010	Ekologisk status 2009	Ekologisk status 2010
Navarån	18,9	19,5	28,6	26,7	2	1,2	hög	hög
Ulvsjöån	19,4	18,8	23,7	25,2	0,2	0,2	hög	hög
Malmån	19,4	19,6	18,7	16,9	0	0	hög	hög
Kläppsjöbäcken	19,6	19,4	14,3	12,4	0,7	0,5	hög	hög
Viksbäcken	20	20	0,9	3,9	0	0	hög	hög
Kniptjärnsbäcken	19,7	19,6	17,9	15,8	0,2	0	hög	hög
Linån	18,5	18,1	29,1	36,6	1,9	1,2	hög	hög
Juån	19,8	19,8	20,5	20,2	0,2	0,2	hög	hög

Surhetsgrupp och risk för försurning

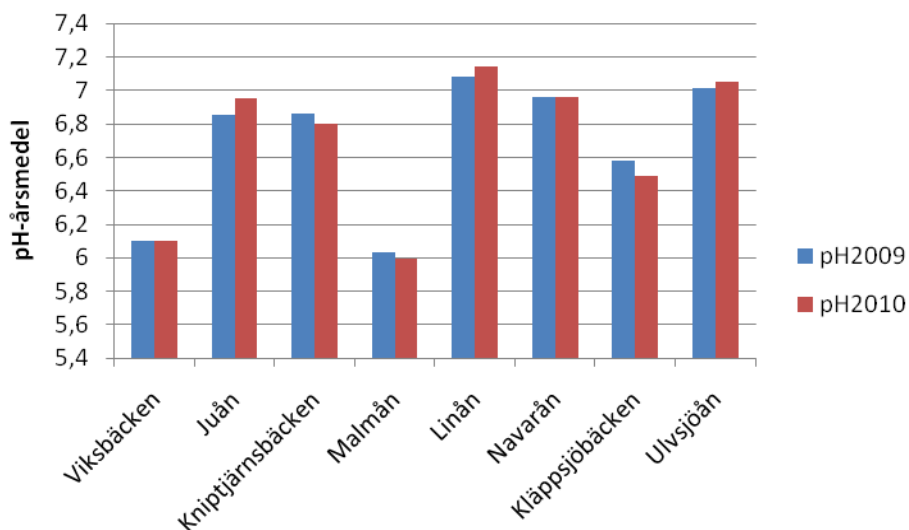
Angående surhetsgrupp så speglar kiselalgindexet ACID ganska bra surhetsförhållandena i de olika vattendragen, samt förändringar i dessa (figur 6 a, b). Det är bara i Viksbäcken (2009 och 2010) och i Kniptjärnsbäcken 2010 som index och uppmätta pH värden inte stämmer precis överens: ACID indikerar här lägre pH värden än de som upptäcktes, vilket är fullt möjligt eftersom vattenkemimätningar bara genomförs varannan månad. För Viksbäcken är ACID så lågt att pH minimumvärden borde ligga under 4,8 varje år, detta borde kanske kontrolleras med hjälp av automatiska pH loggar som kan ligga ute under snösmältningen.

Angående risk för antropogen försurning så är det främst Viksbäcken som har stor risk båda åren. Under 2009 har Malmån en liten risk, under 2010 både Kniptjärnsbäcken och Kläppsjöbäcken (tabell 6). Det är troligt att Viksbäcken 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 hade också som nämnd ovan en ”mycket låg diversitet” under 2009, vilket ytterligare understryker att kiselalgfloran är påverkat på något sätt.

Angående förändringarna mellan år med koppling till surhet så har den genomsnittliga uppmätta pH inte förändrats mycket för något av vattendragen. Kiselalgerna visar dock en delvis nyanserat bild där Kniptjärnsbäcken och Kläppsjöbäcken hade en tendens till lägre ACID under 2010 genom en lägre andel av *A. minutissima* som föredrar neutrala förhållanden och en högre andel av kiselalger av släktet *Eunotia*, som älskar sura förhållanden (Kahlert et al. 2007). Det verkar som om åtminstone pH minimum har varit lägre för dessa vattendrag under 2010 än för 2009. Förändringen av ACID åt det andra hållet i Linån berodde framförallt på den stora andelen av den epifytiska (=växande på andra alger eller växter) *C. placentula* incl. varieties under 2010, vilket troligtvis bara betydde att stenarna där provet togs ifrån var mera beklädda med makroalger eller mossor under 2010 än 2009. Hursomhelst tenderade ACID redan 2009 till surhetsgruppen alkaliskt, så förändringen är varken stor eller av betydelse för surhets känsliga arter.



Figur 6a. Surhetskiselalgsindex ACID i de studerade åtta lokaler i Västernorrland 2009 och 2010. Felmarginalerna är $\pm 10\%$ enligt kiselalgsmetoden (Naturvårdsverket 2007).



Figur 6b. Förändringar i pH-årsmedelvärde (n=6 mätningar, varannan månad) i de studerade åtta lokaler i Västernorrland 2009 och 2010.

Tabell 6. Surhetsgruppering samt risk för försurning och ingående index för Västernorrlands undersökta vattendrag 2009 och 2010 baserat på kiselalgssammansättningen. * betecknar provpunkter som ligger nära en klassgräns, alternativa klasser/grupper i angränsande kolumn.

Vattendragsnamn	ACID 2009	ACID 2010	surhetsgrupp 2009	på gränsen till surhetsgrupp	Risk för försurning 2009	surhetsgrupp 2010	på gränsen till surhetsgrupp	Risk för försurning 2010
Navarån	7,3	8,0	Nära neutralt	Alkaliskt		Alkaliskt	Nära neutralt	
Ulvsjöån	7,3	7,6	Nära neutralt	Alkaliskt		Alkaliskt	Nära neutralt	
Malmån	4,3	4,8	Måttligt surt	Surt	X	Måttligt surt		
Kläppsjöbäcken	5,8	4,4	Nära neutralt			Måttligt surt	Surt	X
Viksbäcken	1,2	2,0	Mycket surt		X	Mycket surt	Surt	X
Kniptjärnsbäcken	6,8	4,4	Nära neutralt			Måttligt surt	Surt	X
Linån	7,2	9,4	Nära neutralt	Alkaliskt		Alkaliskt		
Juån	7,1	6,6	Nära neutralt	Alkaliskt		Nära neutralt		

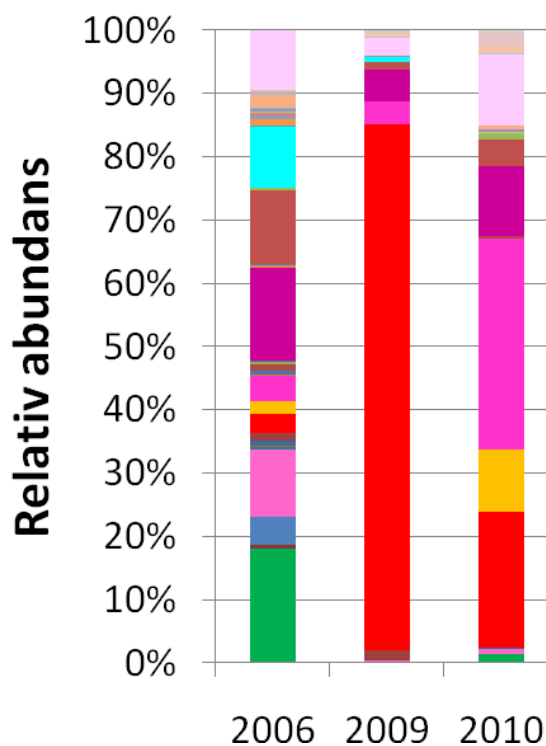
Viksbäcken 2006, 2009 och 2010

Samma lokal som 2009 och 2010 har även analyserats för kiselalger i ett pilotprojekt av SLU/Naturvårdsverket 2006 (kiselalganalys Amelie Jarlman, Jarlman AB Lund, för resultat se SLUs databas på Institutionen för Vatten & Miljö, <http://www.slu.se/vatten-miljo>, data finns för tillfället under <http://info1.ma.slu.se/download/kiselalger/>). Kiselalgerna indikerar att närsaltshalten har inte förändrats mellan åren, men surheten. Det fanns bara ett mätvärde för pH under 2006 för Viksbäcken, nämligen 6,4. Kiselalgssammansättningen var mycket artrikare och mera divers än senare. Nästan alla arter som hittades 2009/2010 fanns med redan 2006, men det fanns fler arter utöver detta. Artsammansättningen var annorlunda med mycket färre andel *Eunotia* vilket ledde till en högre ACID som tillsammans tyder på att vattendraget har blivit mycket surare under 2009/2010 än 2006 (från surhetsgrupp måttligt surt/surt till mycket surt/surt).

Tabell 7. Förändringar i kiselalgsindex, taxaantal och diversitet samt pH i Viksbäcken mellan 2006 och 2010.

Viksbäcken			
SE699970- 163455	2006	2009	2010
IPS	19,6	20	20
TDI	11,2	0,9	3,9
%PT	0,2	0	0
ACID	4,3	1,2	2,0
Diversitet	3,77	1,13	2,83
AMIN	18,1	0	1,5
EUNO	40	95,5	82,4
taxaantal	34	13	18
pH	6,4*	6,1	6,1

* bara ett värde, n= 6 för 2009/2010



Figur 7. Kiselalgsammansättningen i Viksbäcken 2006, 2009 och 2010. ■ *Eunotia exigua*, ■ *Eunotia implicata*, ■ *Eunotia incisa* var. *incisa*, ■ *Eunotia rhomboidea*, ■ *Eunotia tenella*, ■ *Brachysira neoexilis*, ■ *Tabellaria flocculosa*, ■ *Fragilaria gracilis*, ■ *Achnantheidium minutissimum* grupp II.

Sammanfattning

Sammanfattningsvis så visar kiselalgsfloran i de undersökta vattendragen i Västernorrlands län att närsaltshalten i dessa vatten är lågt och den ekologiska statusklassen överlag är hög, inga förändringar i dessa avseenden fanns mellan 2009 och 2010. Angående surhet så visar kiselalgsmetoden att Viksbäcken har mycket surt vatten båda åren och är troligtvis antropogen försurat. Kiselalgsfloran i Kläppsjöbäcken och Knipptjärnsbäcken visar en tendens till surare vatten 2010 än 2009 vilket innebär att de under 2010 uppvisar en liten risk för försurning. Malmån uppvisar denna risk bara under 2009. Viksbäcken, som har undersökts tidigare, verkar ha blivit surare än 2006. De vanligaste kiselalgstaxa räknat till antal räknade skal var *Achnantheidium minutissimum* grupp II (medelbredd 2,2-2,8µm), *Fragilaria gracilis* Østrup och *Eunotia exigua* (Brebisson ex Kützing) Rabenhorst. *F. gracilis* hörde också, tillsammans med *Tabellaria flocculosa* (Roth) Kützing och *Gomphonema exilissimum* (Grun.) Lange-Bertalot & Reichardt, till de mest frekventa kiselalgstaxa som förekom i nästan alla prover förutom en. Alla dessa taxa indikerar närsaltsfattiga vatten, *E. exigua* och *T. flocculosa* även sura förhållanden. Alla tillhör också de vanliga taxa för hela Sverige.

Referenser och 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.
- Falasco, E., Bona, F., Badian, 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. (2011b): Jämförande test av kiselalgernas och bottenfaunas lämplighet som indikatorer för närsaltshalt och surhet inom miljömålsuppföljningen. Rapport Länsstyrelsen Blekinge 2011:7.
- 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., Andrén, C. & Jarlman, A (2007): Bakgrundsrapport för revideringen 2007 av bedömningsgrunder för Påväxt – kiselalger i vattendrag.
- 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.
- Kahlert, M, Gyllström, M. & Asp, T.: Jämförande test av kiselalgernas och bottenfaunas lämplighet som indikatorer för närsaltshalt och surhet inom miljömålsuppföljningen. I tryck.

- McCune, B. and M. J. Mefford. (2006). PC-ORD. Multivariate Analysis of Ecological Data. Version 5.32. MjM Software, Gleneden Beach, Oregon, U.S.A.
- Naturvårdsverket (1999). Bedömningsgrunder för miljö kvalitet. Sjöar och vattendrag. Rapport 4913. 101 p.
- Naturvårdsverket (2007). Handbok för miljöövervakning: Programområde: Sötvatten: Version 2007:4, <http://www.naturvardsverket.se/sv/Arbete-med-naturvard/Vattenforvaltning/Handbok-20074>
- Olofsson, F. 2009. Länsprogram för den regionala miljöövervakningen 2009-2014 i Västernorrlands län. Länsstyrelsen Västernorrland. Rapport 2009:14.
- Reichardt, E. (2009). New and recently described *Gomphonema* species (Bacillariophyceae) from Siberia. *Fottea* 9(2): 289–297.

Artlistor

IMA SLU - Maria Kahlert 29/06/2011

	Navarån 2009-09- 11	Ulvsjöån 2009-09- 14	Malmån 2009-09- 10	Kläppsjöbäcken 2009-09-10	Viksbäcken 2009-09-10	Kniptjärnsbäcken 2009-09-10	Linån 2009-09- 14	Juån 2009-09- 11
<i>Achnanthes abundans</i> Manguin in Bourrelly & Manguin	2	0	0	0	0	0	0	0
<i>Achnanthes acidoclinata</i> Lange-Bertalot	2	0	0	0	0	0	0	0
<i>Achnanthes bioretii</i> Germain(=Psammothidium)	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Achnanthes carissima</i> Lange-Bertalot	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Achnanthes didyma</i> Hustedt	5	0	0	0	0	0	1	0
<i>Asterionella formosa</i> Hassall	0	0	2	0	0	0	14	0
<i>Achnanthes helvetica</i> (Hustedt) Lange-Bertalot. Kusber & Metzeltin	1	0	0	0	0	0	1	0
<i>Amphipleura kriegeria</i> (Krasske)Hustedt	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Achnanthes laterostrata</i> Hustedt	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Achnanthes linearoides</i> Lange-Bertalot	21	1	0	17	0	1	1	0
<i>Achnanthes levanderi</i> Hustedt	9	0	0	0	0	3	0	0
<i>Achnanthes laevis</i> Oestrup var. <i>laevis</i> Oestrup	2	0	0	1	0	0	0	0
<i>Achnanthes marginulata</i> Grunow in Cleve & Grun.	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Achnanthes minutissima</i> Kützing v. <i>minutissima</i> Kützing group 2	183	292	9	160	0	203	238	277
<i>Achnanthes nodosa</i> A.Cleve	1	0	0	0	0	1	0	0
<i>Achnanthes pusilla</i> (Grunow)De Toni	0	0	0	2	0	1	0	0
<i>Achnanthes rechtensis</i> Leclercq	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Achnanthes subatomoides</i> (Hustedt) Lange-Bertalot et Archibald	6	1	0	1	0	0	3	0
<i>Achnanthes scotica</i> Flower & Jones	4	0	0	0	0	0	0	0
<i>Achnanthes suchlandtii</i> Hustedt	0	0	0	0	0	0	4	0
<i>Aulacoseira alpigena</i> (Grunow) Krammer	3	3	0	2	0	1	7	1
<i>Aulacoseira distans</i> (Ehr.)Simonsen	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Aulacoseira pseudodistans</i> Lange-Bertalot 'manuskriptnamnen'	2	2	7	0	0	0	3	2
<i>Aulacoseira perglabra</i> (Østrup) Haworth	0	0	0	2	0	0	0	0
<i>Achnanthes ventralis</i> (Krasske) Lange-Bertalot	1	0	0	0	0	1	1	0

2009	Navarå	Ulvsjöå	Malmö	Kläppsjöb.	Viksb.	Kniptjärnsb.	Linån	Juån
<i>Brachysira brebissonii</i> Ross in Hartley ssp. <i>brebissonii</i>	0	0	0	33	0	14	0	22
<i>Brachysira neoexilis</i> Lange-Bertalot	3	10	80	74	2	33	2	27
<i>Brachysira procera</i> Lange-Bertalot & Moser	0	0	9	5	0	26	0	1
<i>Brachysira zellensis</i> (Grunow) Round & Mann	0	1	0	0	0	16	0	0
<i>Cymbopleura argentina</i> Krammer var. <i>argentina</i>	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Caloneis tenuis</i> (Gregory) Krammer	0	0	0	2	0	1	1	1
<i>Cymbella excisiformis</i> Krammer var. <i>excisiformis</i>	0	2	0	0	0	2	0	0
<i>Chamaepinnularia begeri</i> (Krasske) Lange-Bertalot	0	0	1	2	0	0	0	0
<i>Chamaepinnularia mediocris</i> (Krasske) Lange-Bertalot	0	0	2	1	0	0	0	0
<i>Chamaepinnularia soehrensensis</i> var. <i>hassiac</i> (Krass.) Lange-Bertalot	0	0	0	3	0	0	1	0
<i>Chamaepinnularia</i> sp.	0	0	2	0	0	0	0	0
<i>Cymbella lange-bertalotii</i> Krammer	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Cyclotella ocellata</i> Pantocsek	0	0	0	3	0	0	0	1
<i>Cymbella proxima</i> Reimer var. <i>borealis</i> Krammer	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Cocconeis placentula</i> Ehrenberg var. <i>placentula</i>	0	0	0	0	0	0	15	0
<i>Cyclotella pseudostelligera</i> Hustedt	2	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cyclotella radiosa</i> (Grunow) Lemmermann	0	1	0	0	0	0	0	1
<i>Cyclotella rossii</i> Hakansson	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Cyclotella stelligera</i> Cleve et Grun (in Van Heurck)	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Cyclotella delicatula</i> Hustedt	5	0	0	0	0	0	0	0
<i>Diatoma</i> sp.	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Diatoma tenuis</i> Agardh	3	5	0	0	0	2	0	0
<i>Eunotia arcus</i> Ehrenberg var. <i>arcus</i>	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Eunotia bilunaris</i> (Ehr.) Mills var. <i>bilunaris</i>	0	4	0	11	2	1	0	2
<i>Eunotia bilunaris</i> v. <i>linearis</i> (Okuno) Lange-Bert. & Norpel-Schempp in J	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Eunotia bilunaris</i> (Ehr.) Mills var. <i>mucophila</i> Lange- Bertalot Norpel &	0	0	5	4	6	3	0	0
<i>Eunotia botuliformis</i> Wild Norpel & Lange-Bertalot	0	0	0	1	0	0	0	0
2009	Navarå	Ulvsjöå	Malmö	Kläppsjöb.	Viksb.	Kniptjärnsb.	Linån	Juån
<i>Encyonema brevicapitatum</i> Krammer	1	0	0	0	0	0	1	0
<i>Encyonopsis cesatii</i> (Rabenhorst) Krammer	0	0	0	0	0	0	0	5

Encyonopsis cesatii (Rabenhorst) Krammer var. geitleri Krammer	0	0	0	0	0	2	0	1
Encyonopsis krammeri Reichardt	0	0	0	0	0	0	0	2
Encyonopsis minuta Krammer & Reichardt	0	1	0	0	0	0	0	0
Eunotia curtagrunowii Norpel-Schempp&Lange-Bertalot	0	0	0	1	0	1	1	0
Encyonopsis delicatissima (Hustedt) Krammer	0	0	0	0	0	0	0	2
Encyonopsis descripta (Hustedt) Krammer	0	1	0	2	0	2	0	0
Eunotia eurycephaloides Norpel-Schempp & Lange-Bertalot	0	0	0	0	0	2	1	2
Eunotia exigua (Brebisson ex Kützing) Rabenhorst	0	0	0	0	348	0	2	0
Eunotia faba Grunow	0	0	0	1	0	0	0	0
Eunotia formica Ehrenberg	2	0	0	0	0	0	0	0
Eunotia implicata Norpel. Lange-Bertalot & Alles	2	6	2	4	0	0	1	2
Eunotia incisa Gregory var.incisa	0	0	3	5	15	0	2	2
Eunotia inflata (Grun.) Norpel-Schempp & Lange-Bertalot	1	0	0	0	0	0	0	0
Eunotia jemtlandica (Fontell) Berg	0	0	1	0	0	0	0	0
Encyonema silesiacum (Bleisch in Rabh.) DG. Mann var. latestriata Kra	0	0	0	0	0	0	1	0
Eunotia meisteri Hustedt	0	0	0	0	0	1	0	0
Eunotia minor (Kützing) Grunow in Van Heurck	0	0	0	1	0	0	2	0
Encyonema minutiforme Krammer	1	0	0	0	0	0	0	0
Encyonema neogracile Krammer	1	0	6	8	0	2	0	2
Encyonema neogracile Krammer var. tenuipunctata Krammer	0	0	0	1	0	3	0	3
Encyonema schimanskii Krammer	1	0	0	0	0	0	0	0
Eunotia parallela Ehrenberg var. parallela	1	0	0	0	0	0	0	0
Eunotia pseudoparallelodes (Grun.) Norpel-Schempp & Lange-Bertalot	0	0	0	1	0	1	1	1
2009	Navarå	Ulvsjöå	Malmå	Kläppsjöb.	Viksb.	Kniptjärnsb.	Linån	Juån
Eunotia pectinalis (Dyllum) Rabenhorst var.pectinalis	2	0	0	1	0	0	0	0
Eunotia pectinalis(Kütz.)Rabenhorst var.ventralis(Ehr.)Hustedt	0	0	0	0	0	0	0	1
Eunotia rhomboidea Hustedt	0	0	4	4	21	0	0	0
Eunotia rhynchocephala Hustedt var. rhynchocephala	0	0	0	0	0	0	1	0

Eunotia soleirolii (Kützing) Rabenhorst	0	1	0	0	0	0	0	0
Encyonema supergracile Krammer & Lange-Bertalot	0	0	0	0	0	1	0	0
Eunotia subarcuatoides Alles Nörpel & Lange-Bertalot	0	0	0	0	1	0	0	0
Encyonopsis subminuta Krammer & Reichardt	0	4	0	1	0	13	2	9
Eunotia tenella(Grunow)Hustedt	0	0	0	0	5	1	0	0
Eunotia sp.	0	5	0	0	0	0	5	0
Eunotia paludosa Grunow in Van Heurck var. paludosa	0	0	0	0	0	0	1	0
Eunotia varioundulata Nörpel & Lange-Bertalot	0	0	0	0	1	0	0	0
Fragilaria arcus (Ehrenberg) Cleve var. arcus	0	1	0	0	0	0	0	0
Fragilaria brevistriata Grunow (Pseudostaurosira)	2	0	0	1	0	0	0	0
Fragilaria capucina Desmazieres var.capucina	2	0	0	0	0	0	0	0
Fragilaria capucina group 1 (width 3-3.5 µm, alternate striae 9-14 in	3	0	0	1	0	0	2	0
Fragilaria capucina group 2 (width 3-3.5 µm, alternate striae 15-18 i	1	1	0	0	0	1	6	0
Fragilaria capucina group 3 (width < 3 µm, alternate striae 9-14 in 1	0	1	0	1	0	2	1	3
Fragilaria capucina Desm. var. perminuta (Grunow) Lange-Bertalot	0	0	1	0	0	0	0	0
Frustulia crassinervia (Breb.) Lange-Bertalot et Krammer	0	0	2	6	0	1	0	2
Fragilaria capucina Desmazieres var. rumpens (Kützing) Lange-Bertalot	5	0	0	0	0	0	2	0
Fragilaria construens (Ehr.) Grunow f.venter (Ehr.) Hustedt	0	0	0	0	0	0	7	0
Frustulia erifuga Lange-Bertalot & Krammer	0	0	0	1	0	0	0	0
Fragilaria exigua Grunow	0	0	0	0	0	0	0	1
2009	Navarå	Ulvsjöå	Malmå	Kläppsjöb.	Viksb.	Kniptjärnsb.	Linån	Juån
Fragilaria gracilis Østrup	80	27	72	7	3	22	28	10
Fragilaria nanana Lange-Bertalot	0	0	0	1	0	5	0	2
Fragilaria nanoidesLange-Bertalot	0	0	2	0	0	1	0	0
Fragilaria neoproducta Lange-Bertalot	0	0	0	0	0	0	2	0
Fragilaria opacolineata Lange-Bertalot	1	0	0	0	0	0	0	0
Fragilaria pinnata Ehrenberg var.intercedens (Grunow) Hustedt	0	0	0	0	0	0	1	0
Fragilaria pinnata Ehrenberg var. pinnata	0	4	0	0	0	0	5	1

<i>Frustulia saxonica</i> Rabenhorst	0	0	0	0	0	5	0	0
<i>Fragilaria tenera</i> (W.Smith) Lange-Bertalot	6	0	0	0	0	1	0	1
<i>Fragilaria ulna</i> (Nitzsch.) Lange-Bertalot var. <i>ulna</i>	1	1	0	0	0	1	2	0
<i>Gomphonema acuminatum</i> Ehrenberg	2	1	0	0	0	0	0	1
<i>Gomphonema clavatum</i> Ehr.	0	0	0	2	0	0	2	0
<i>Gomphonema coronatum</i> Ehrenberg	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Gomphonema clavatum</i> Reichardt	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Gomphonema exilissimum</i> (Grun.) Lange-Bertalot & Reichardt	23	4	0	15	1	2	6	3
<i>Gomphonema gracile</i> Ehrenberg	0	1	0	4	0	0	0	0
<i>Gomphonema hebridense</i> Gregory	0	0	19	3	0	1	0	1
<i>Gomphonema lateripunctatum</i> Reichardt & Lange-Bertalot	0	11	0	0	0	0	0	0
<i>Gomphonema liyanlingae</i>	0	7	0	0	0	0	3	0
<i>Gomphonema parvulum</i> (Kützing) Kützing var. <i>parvulum</i> f. <i>parvulum</i>	8	0	0	0	0	0	2	0
<i>Meridion circulare</i> (Greville) C.A.Agardh var. <i>circulare</i>	0	0	0	0	0	0	3	0
<i>Navicula angusta</i> Grunow	3	2	0	0	0	0	0	0
<i>Nitzschia acidoclinata</i> Lange-Bertalot	0	1	0	0	0	7	1	0
<i>Nitzschia bavarica</i> Hustedt	0	1	0	0	0	0	0	1
<i>Navicula cryptocephala</i> Kützing	0	0	0	0	0	0	2	0
<i>Nitzschia dissipata</i> (Kützing)Grunow var. <i>dissipata</i>	0	0	0	0	0	0	2	0
<i>Nitzschia dissipata</i> (Kützing)Grunow var. <i>media</i> (Hantzsch.) Grunow	0	0	0	0	0	0	1	0

2009	Navarå	Ulvsjöå	Malmö	Kläppsjöb.	Viksb.	Kniptjärnsb.	Linån	Juån
<i>Neidium ampliatum</i> (Ehrenberg) Krammer	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Navicula exilis</i> Kützing	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Navicula fennica</i> Hustedt	0	0	0	0	0	0	1	1
<i>Nitzschia fonticola</i> Grunow in Cleve et Möller	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Navicula gregaria</i> Donkin	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Navicula heimansioides</i> Lange-Bertalot	0	0	0	2	0	0	1	0
<i>Nitzschia angustata</i> Grunow	0	0	0	0	0	2	0	1
<i>Nitzschia inconspicua</i> Grunow	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Navicula laevissima</i> Kützing	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Navicula maceria</i> Schimanski	0	0	2	2	0	0	0	1

Navicula notha Wallace	0	0	0	0	0	0	1	0
Nitzschia palea (Kützing) W.Smith	0	0	0	1	0	0	2	0
Navicula pupula Kützing	0	0	0	1	0	1	0	0
Navicula radiosa Kützing	0	0	0	0	0	1	2	0
Navicula rhynchocephala Kützing	0	0	0	0	0	0	1	0
Navicula seminulum Grunow	0	0	0	0	0	0	1	0
Navicula(dicta) schmassmannii Hustedt	0	0	0	2	0	0	0	1
Navicula stroemii Hustedt	0	0	0	0	0	0	0	3
Navicula tridentula Krasske	0	0	0	2	0	0	0	0
Nitzschia tubicola Grunow	0	0	0	0	0	0	1	0
Nitzschia alpina Hustedt	0	0	0	0	0	8	0	2
Peronia fibula (Breb.ex Kütz.)Ross	0	0	2	1	0	0	0	0
Pinnularia marchica Ilka Schönfelder var. marchica	0	0	0	1	0	0	0	0
Stauroneis smithii Grunow	0	0	0	0	0	0	1	0
Tabellaria flocculosa(Roth)Kützing	5	2	208	5	12	7	3	5
Tabellaria quadriseptata Knudson	0	0	0	0	0	0	0	1
unidentified taxa	0	1	0	2	1	0	0	0

IMA SLU - Maria Kahlert 29/06/2011

	Navarån 2010-08- 27	Ulvsjöån 2010-08- 26	Malmån 2010-08- 30	Kläppsjöbäcken 2010-08-30	Viksbäcken 2010-08-31	Kniptjärnsbäcken 2010-08-25	Linån 2010-08- 26	Juån 2010-08- 25
<i>Achnanthes abundans</i> Manguin in Bourrelly & Manguin	5	0	0	0	0	0	0	1
<i>Achnanthes acidoclinata</i> Lange-Bertalot	2	0	0	0	0	0	0	0
<i>Achnanthes altaica</i> (Poretzky) Cleve Euler	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Aulacoseira ambigua</i> (Grunow) Simonsen	0	0	0	1	0	0	1	0
<i>Adlafia aquaeductae</i> (Krasske) Moser Lange-Bertalot & Metzeltin	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Achnanthes carissima</i> Lange-Bertalot	1	0	0	1	0	0	0	0
<i>Achnanthes chlidanos</i> Hohn & Hellerman	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Achnanthes</i> sp.	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Achnanthes didyma</i> Hustedt	10	0	0	0	0	0	0	1
<i>Achnanthes helvetica</i> (Hustedt) Lange-Bertalot. Kusber & Metzeltin	1	0	0	0	0	0	1	0
<i>Achnanthes impexiformis</i> Lange-Bertalot	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Achnanthes kriegeri</i> Krasske	0	0	0	0	10	0	0	0
<i>Amphipleura kriegeriana</i> (Krasske)Hustedt	0	2	0	0	0	0	0	0
<i>Achnanthes linearoides</i> Lange-Bertalot	14	1	0	20	0	173	1	1
<i>Aulacoseira lirata</i> (Ehr.) Ross in Hartley	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Achnanthes laevis</i> Oestrup var. <i>quadrata</i> rea (Oestrup) Lange-Bertalot	0	0	0	0	0	0	2	0
<i>Achnanthes levanderi</i> Hustedt	9	0	0	0	0	0	0	0
<i>Achnanthes marginulata</i> Grunow in Cleve & Grun.	1	0	0	0	1	0	0	0
<i>Achnanthes minutissima</i> Kützing v. <i>minutissima</i> Kützing group 1	0	0	20	0	0	0	0	0
<i>Achnanthes minutissima</i> Kützing v. <i>minutissima</i> Kützing group 2	271	295	0	52	6	18	231	279
<i>Achnanthes pusilla</i> (Grunow)De Toni	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Achnanthes rossii</i> Hustedt	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Achnanthes subatomoides</i> (Hustedt) Lange-Bertalot et Archibald	1	0	0	0	0	0	0	0
2010 <i>Achnanthes suchlandtii</i> Hustedt	Navarå 0	Ulvsjöå 0	Malmå 0	Kläppsjöb. 1	Viksb. 0	Kniptjärnsb. 0	Linån 11	Juån 0

Aulacoseira alpigena(Grunow) Krammer	0	0	0	8	0	0	0	0
Aulacoseira pseudodistans Lange-Bertalot 'manuskriptnamnen'	3	0	3	9	0	0	1	8
Achnanthes ventralis (Krasske) Lange-Bertalot	1	0	0	0	0	0	0	2
Brachysira brebissonii Ross in Hartley ssp. brebissonii	0	0	0	0	0	2	0	5
Brachysira neoexilis Lange-Bertalot	13	9	64	7	3	0	0	23
Brachysira procera Lange-Bertalot & Moser	1	0	9	0	0	0	0	3
Caloneis tenuis (Gregory) Krammer	0	0	0	3	0	1	0	2
Cymbopleura naviculiformis (Auerswald) Krammer var. naviculiformis	0	0	0	0	0	2	0	0
Cymbella cymbiformis Agardh	0	0	0	0	0	0	0	1
Cymbella excisiformis Krammer var.excisiformis	0	2	0	0	0	0	0	0
Chamaepinnularia mediocris (Krasske) Lange-Bertalot	0	0	0	1	2	0	0	0
Cyclotella ocellata Pantocsek	0	0	0	4	0	1	0	1
Cymbella proxima Reimer var.borealis Krammer	4	0	0	0	0	0	0	0
Cocconeis placentula Ehrenberg var. placentula	2	0	0	0	0	0	116	0
Cavinula pseudoscutiformis (Hustedt) Mann & Stickle	1	0	0	0	0	0	0	0
Cyclotella pseudostelligera Hustedt	2	0	0	0	0	0	0	0
Cyclotella radiosa (Grunow) Lemmermann	0	0	0	0	0	0	0	3
Cymbella subtruncata Krammer var.subtruncata	0	0	0	0	0	0	0	2
Cyclotella delicatula Hustedt	4	0	0	0	0	0	0	0
Diadesmis brekkaensis (J.B.Petersen) D.G. Mann	0	0	0	0	0	0	1	0
Diatoma sp.	0	2	0	0	0	0	0	0
Diatoma tenuis Agardh	1	0	0	0	0	0	0	1
Diatoma moniliformis Kützing	0	1	0	0	0	2	0	0
Eunotia arcus Ehrenberg var. arcus	0	0	0	1	0	0	0	2
Eunotia bilunaris (Ehr.) Mills var. bilunaris	0	0	0	2	4	0	0	1
Eunotia bilunaris v.linearis (Okuno) Lange-Bert.& Norpel- Schempp in J	0	0	0	5	0	0	0	0
2010	Navarå	Ulvsjöå	Malmå	Kläppsjöb.	Viksb.	Kniptjärnsb.	Linån	Juån
Eunotia bilunaris (Ehr.) Mills var.mucophila Lange- Bertalot Norpel &	0	0	7	3	0	0	0	0
Eunotia botuliformis Wild Norpel & Lange-Bertalot	0	0	2	0	0	0	0	0
Encyonema brevicapitatum Krammer	1	0	0	0	0	0	0	0
Eunotia circumborealis Lange-Bertalot & Nörpel	0	0	0	0	0	0	0	1

Encyonopsis minuta Krammer & Reichardt	0	2	0	0	0	0	0	0
Encyonopsis descripta (Hustedt) Krammer	0	1	0	0	0	0	0	0
Eunotia eurycephaloides Norpel-Schempp & Lange-Bertalot	0	0	0	0	0	0	0	1
Eunotia elegans Oestrup	0	0	0	3	0	0	0	0
Eunotia exigua (Brebisson ex Kützing) Rabenhorst	0	0	0	0	88	0	0	0
Eunotia exsecta (Cl.-Euler) Norpel-Schempp & Lange-Bertalot	0	0	0	1	0	0	0	0
Eunotia flexuosa(Brebisson)Kützing	0	0	0	1	0	0	0	0
Eunotia formica Ehrenberg	0	1	0	0	0	0	0	0
Eunotia implicata Nörpel. Lange-Bertalot & Alles	0	0	8	65	40	0	0	5
Eunotia incisa Gregory var.incisa	1	0	10	35	136	110	0	0
Eunotia minor (Kützing) Grunow in Van Heurck	1	2	0	0	2	0	0	0
Eunotia naegeli Migula	0	0	1	0	0	0	0	0
Encyonema minutiforme Krammer	0	2	0	0	0	0	0	0
Encyonema neogracile Krammer	0	0	0	3	1	0	0	1
Encyonema neogracile Krammer var. tenuipunctata Krammer	0	0	0	3	0	1	0	1
Eunotia pseudoparallelloides (Grun.) Norpel-Schempp & Lange-Bertalot	0	0	0	24	0	0	0	1
Eunotia pectinalis (Dyllwyn) Rabenhorst var.pectinalis	0	0	0	0	0	1	0	1
Eunotia pectinalis(Kütz.)Rabenhorst var.ventralis(Ehr.)Hustedt	0	0	0	0	0	0	0	1
Eunotia rhomboidea Hustedt	1	0	7	13	45	17	0	6
Eunotia soleirolii (Kützing) Rabenhorst	0	1	0	8	0	0	0	0
Eunotia subarcuatoidea Alles Nörpel & Lange-Bertalot	0	0	0	0	1	0	0	0
Eunotia sudetica O.Muller	0	0	0	3	0	0	0	0
2010	Navarå	Ulvsjöå	Malmö	Kläppsjöb.	Viksb.	Kniptjärnsb.	Linån	Juån
Encyonopsis subminuta Krammer & Reichardt	0	1	0	1	0	0	0	4
Eunotia tenella(Grunow)Hustedt	0	0	0	0	17	0	0	0
Eunotia sp.	1	6	2	3	4	0	0	9
Eunotia paludosa Grunow in Van Heurck var. paludosa	0	0	0	0	0	0	0	1
Fragilaria brevistriata Grunow (Pseudostaurosira)	0	0	0	3	0	0	1	0
Fragilaria capucina Desmazieres var.capucina	1	1	0	0	0	0	0	0
Fragilaria capucina group 1 (width 3-3.5 µm, alternate striae 9-14 in	2	3	0	0	0	0	0	2

Fragilaria capucina group 2 (width 3-3.5 µm, alternate striae 15-18 i	1	0	0	0	0	0	0	1
Fragilaria capucina group 3 (width < 3 µm, alternate striae 9-14 in 1	1	1	0	3	0	1	0	1
Fragilaria crotonensis Kitton	0	0	0	0	0	2	0	0
Frustulia crassinervia (Breb.) Lange-Bertalot et Krammer	0	0	4	2	0	0	0	0
Fragilaria capucina Desmazieres var. rumpens (Kützing) Lange-Bertalot	0	0	0	0	0	0	2	0
Fragilaria construens (Ehr.) Grunow f. venter (Ehr.) Hustedt	0	0	0	0	0	0	2	0
Fragilaria delicatissima (W. Smith) Lange-Bertalot	0	0	0	0	0	1	0	0
Frustulia erifuga Lange-Bertalot & Krammer	0	0	3	4	0	0	0	0
Fragilaria exigua Grunow	0	0	0	0	0	0	0	3
Fragilaria gracilis Østrup	34	16	173	36	0	39	9	8
Fragilaria nanana Lange-Bertalot	0	0	0	11	0	4	0	0
Fragilaria nanoides Lange-Bertalot	0	0	0	3	0	0	0	4
Fragilaria pinnata Ehrenberg var. pinnata	0	0	0	0	0	0	3	0
Frustulia saxonica Rabenhorst	0	0	0	0	1	0	0	0
Fragilaria tenera (W. Smith) Lange-Bertalot	1	2	0	5	0	2	0	1
Fragilaria ulna (Nitzsch.) Lange-Bertalot var. ulna	1	7	0	1	0	4	0	0
Frustulia weinholdii Hustedt	0	0	0	1	0	0	0	0
Gomphonema acuminatum Ehrenberg	1	6	0	0	0	0	0	0
Gomphonema clavatum Ehr.	1	1	0	2	0	0	1	0
Gomphonema exilissimum (Grun.) Lange-Bertalot & Reichardt	7	15	33	26	2	1	1	1
2010	Navarå	Ulvsjöå	Malmö	Kläppsjöb.	Viksb.	Kniptjärnsb.	Linån	Juån
Gomphonema gracile Ehrenberg	0	0	1	0	0	0	0	0
Gomphonema lateripunctatum Reichardt & Lange-Bertalot	0	3	0	0	0	0	0	0
Gomphonema liyanlingae	0	21	0	0	0	0	4	0
Gomphonema parvulum (Kützing) Kützing var. parvulum f. parvulum	4	1	0	0	0	0	2	0
Gomphonema truncatum Ehr.	0	1	0	0	0	0	0	0
Meridion circulare (Greville) Agardh var. constrictum (Ralfs) Van Heur	0	0	0	0	0	0	5	0
Navicula angusta Grunow	0	0	0	0	0	0	1	0

Nitzschia acidoclinata Lange-Bertalot	0	0	0	0	0	1	1	2
Nitzschia bavarica Hustedt	0	0	0	1	0	0	0	0
Navicula capitatoradiata Germain	0	2	0	0	0	0	0	0
Navicula cryptocephala Kützing	0	0	0	0	0	0	1	0
Nitzschia dissipata(Kützing)Grunow var.dissipata	0	0	0	0	0	0	5	0
Nitzschia dissipata(Kützing)Grunow var.media (Hantzsch.) Grunow	0	0	0	0	0	1	0	0
Navicula heimansioides Lange-Bertalot	1	0	0	4	0	2	0	1
Nitzschia perminuta(Grunow) M.Peragallo	1	0	0	0	0	0	0	1
Navicula lundii Reichardt	0	0	0	0	0	0	1	0
Navicula maceria Schimanski	0	0	0	2	0	0	0	0
Navicula minima Grunow	0	0	0	0	0	0	2	0
Navicula radiosa Kützing	0	0	0	0	0	3	0	0
Nitzschia recta Hantzsch in Rabenhorst	0	0	0	1	0	0	0	0
Navicula(dicta) schmassmannii Hustedt	0	0	0	0	0	0	2	0
Peronia fibula (Breb.ex Kütz.)Ross	0	0	0	3	0	0	0	0
Reimeria sinuata (Gregory) Kociolek & Stoermer	0	0	0	0	0	0	1	0
Surirella species	0	0	0	2	0	0	0	0
Tabellaria flocculosa(Roth)Kützing	1	4	64	14	46	24	0	12
Tabellaria quadrisepata Knudson	0	0	0	1	0	1	0	1
unidentified taxa	0	0	2	0	0	0	0	0

Länsstyrelsen Västernorrland avdelningen för Miljö och Natur

Kiselalger i Västernorrland 2009/2010

Undersökning av kiselalger inom den regionala miljöövervakningen



ISSN 1403-624X