



Gästriklands vattenvårdsförening Årsrapport 2012



Rapport 2013-06-24

**Pelagia Miljökonsult AB
Eurofins Environment Sweden AB**

Författare: Ulf Sperens, Peder Larsson och Kenneth Karlsson.
Pelagia Miljökonsult AB

**RAPPORT**

Utfärdad av ackrediterat laboratorium

REPORT *issued by an Accredited Laboratory*

Laboratorier ackrediteras av Styrelsen för ackreditering och teknisk kontroll (SWEDAC) enligt svensk lag. Den ackrediterade verksamheten vid laboratorierna uppfyller kraven i SS-EN ISO/IEC 17 025 (2005). Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utfärdande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat.

Pelagia Miljökonsult AB, Strömpilsplatsen 12, 90743 Umeå
Eurofins Environment Sweden AB, Box 905, 531 19 Lidköping

Innehållsförteckning

Sammanfattning	5
Kust.....	5
Sjöar och vattendrag.....	6
1 Inledning	7
1.1 Provtagning och rapportsammanställning	7
2 Provtagningsstationer och provtagningstyp	8
2.1 Kustvatten.....	8
2.2 Sjöar och vattendrag	10
3 Väderåret 2012.....	12
4 Punktkällor och transport.....	14
5 Resultat kustprover.....	14
5.1 Näringsämnen, fosfor och kväve.....	15
5.2 Siktdjup och klorofyll.....	16
5.3 Syrgas, TOC och salinitet.....	17
5.4 Metaller i vatten	19
5.5 Näringsämnen, metaller och organiska ämnen i sediment	20
5.5.1 Torrsubstans, glödningsförlust, kväve och fosfor	20
5.5.2 Metaller i sediment.....	20
5.5.3 Organiska miljögifter i sediment	21
5.6 Växtplankton.....	21
5.7 Makroalger	22
5.7.1 Norrsundet	23
5.7.2 Gävle fjärdar	28
6 Resultat sjöar	34
6.1 Näringsämnen, totalhalter kväve och fosfor	34
6.2 Ljusförhållanden, siktdjup	36
6.3 Syretillstånd, syrgashalt och (TOC)	37
6.4 Försurning i sjöar.....	38
6.5 Metaller i vatten	39
6.6 Näringsämnen, metaller och organiska ämnen i sediment	40
6.6.1 Torrsubstans, glödningsförlust, kväve och fosfor	40
6.6.2 Metaller i sediment.....	41
6.6.3 PAH och PCB i sediment.....	41
6.7 Växtplankton.....	42
7 Resultat vattendrag.....	44
7.1 Näringsämnen, fosfor	45
7.2 Näringsämnen, arealspecifik förlust	45
7.3 Försurning	48
7.4 Metaller i vatten	50
8 Referenser	52
Bilaga 1 Kontrollprogram	54

Bilaga 2 Medlemsförteckning	80
Bilaga 3 Förklarande text till parametrar	81
Bilaga 4 Fysikaliska och kemiska parametrar i kustvatten.....	83
Bilaga 5 Kemiska parametrar i kustsediment	86
Bilaga 6 Protokoll växtplanktonanalys, kustvatten	88
Bilaga 7 Makroalger	94
Bilaga 8 Fysikaliska och kemiska parametrar i sjöar	97
Bilaga 9 Kemiska parametrar i sjösediment	99
Bilaga 10 Protokoll växtplanktonanalys, sjöar	101
Bilaga 11 Fysikaliska och kemiska parametrar i vattendrag.	110

Sammanfattning

Kust

I och med nytt kontrollprogram och nya bedömningsgrunder så gick det inte fullt ut att bedöma vattenmassans status med avseende på näringsämnen under 2012 i Norrsundet och Gävle fjärdar. Däremot indikerade EK-värden (ekologisk kvalitetskvot) att statusen för fosfor var dålig i Gävle fjärdar och otillfredsställande i Norrsundet under 2012. För kvävehalterna indikerade EK-värdena hög status i Norrsundet och otillfredsställande till måttlig status i Gävle fjärdar under 2012.

Årsmedelhalten av fosfor ökade vid alla stationer mellan 2011 och 2012 (orsaken till detta är troligen ett resultat av att ett nytt analysinstrument använts för fosforanalys, se avsnitt 5.1). Trots detta kvarstod den signifikant minskande trenden av fosfor mellan 1990 till 2012 signifikant vid station K506 i Norrsundet.

Årsmedelhalten av kväve ökade något i Gävle fjärdar och minskade något i Norrsundet mellan 2011 och 2012. För alla stationer, utom K627, har kvävehalten minskat signifikant från 1990 till 2012.

Siktdjupen var fortsatt mycket låga i hela undersökningsområdet. Klorofyllhalterna i Gävle fjärdar fortsatte även 2012 att ligga på mycket höga nivåer medan de minskat i Norrsundet från 2011 års undersökning. Syrgashalterna i bottenvattnet var överlag goda i båda områdena. Halterna av totalt organiskt kol (TOC) var mer eller mindre oförändrade i Norrsundet, medan TOC-halten ökade vid alla stationer i Gävle fjärdar. Vid station K643 (Gävle fjärdar) och K506 (Norrsundet) var minskningen av halten TOC fortsättningsvis signifikant under perioden 1990 till 2012.

I ytsedimenten var både fosfor- och kvävehalterna under 2012 tydligt högre i Norrsundet än i Gävle fjärdar.

Utifrån avvikelser klassificerade som *Mycket stor avvikelse* från jämförvärdet av metaller i sedimenten bedömdes Gävle fjärdar kunna vara förorenade av en lokal källa för metallerna bly, kadmium, kvicksilver och zink, framför allt vid station G2. I Norrsundet bedömdes stationerna N2 och N3 kunna vara förorenade av en lokal källa för krom.

I Norrsundet (station K506) och Gävle fjärdar (K643) var statusen år 2012 när det gällde växtplankton måttlig vid båda stationerna.

Makroalgundersökningen visade på tydliga förbättringar i livsmiljön för alger i Norrsundet, där algerna generellt hade djupare utbredning, fler arter fanns och sedimentpålagringen på bottenarna var mindre förekommande jämfört med undersökningar mellan 1988 till 2005. Blåstång (*Fucus vesiculosus*) noterades inte alls vid 1988, 1992 och 1995 års undersökningar. Vid 2005 års undersökning noterades blåstång på ett djup av tre meter, medan högsta djup för blåstång under 2012 var sju meter. I Gävle fjärdar var förhållandena i livsmiljön ungefär likvärdiga med tidigare undersökningar från 2007 och 2008.

Sjöar och vattendrag

Kvävehalterna i sjöarna klassificerades år 2012 som måttligt höga förutom vid stationerna Ö. Storsjön (042) och Valsjön (Va12) där halterna var höga. Fosforhalterna var vid samtliga stationer måttligt höga förutom vid stationerna Näsbyjön (NS1) och Ottnaren (O1) där halterna var höga. Mellanårsvariationerna har varit stora men de signifikanta minskningarna som noterats för fosfor på station Ö. Storsjön (042) och för kväve på station V. Storsjön (015) fortsätter.

Sjöarnas ekologiska status utifrån siktdjup klassificerades som *Måttlig* för fem av sjöarna Tre sjöar bedömdes ha sämre ekologisk status där Stor-Gösken och V. Storsjön klassificerades till *Otillfredsställande status*, samt att Valsjön klassificerades till *Dålig status*. Trenden med minskat siktdjup i Ottnaren över tid fortsätter. Syretillståndet klassades som *God* eller *Hög* i sex av sjöarna medan Stor-Gösken och Ö. Storsjön (042) klassificerades som *Dålig* respektive *Måttlig status*. Halten av organiskt kol (TOC) var måttligt hög i alla sjöar förutom i Näsbyjön och Valsjön där halterna var höga respektive mycket höga.

I nästan alla sjöar uppmättes ett pH-värde som klassificerades som *Nära neutralt* och en buffertkapacitet som klassificerades som *Mycket god*, förutom för station Lingan där buffertkapaciteten klassificerades som *God*.

Mycket stor avvikelse jämfört med bakgrundsvärden av bly, krom och zink i vatten uppmättes i både Lill-Gösken och Stor-Gösken. Även i sediment var avvikelsen av halten krom och zink *Mycket stor* i både Lill-Gösken och Stor-Gösken. Dessutom var avvikelsen *Mycket stor* för halten koppar i sediment i Lill- och Stor-Gösken. I Ö. Storsjön (S7) var avvikelsen *Mycket stor* av krom.

Tillståndet i sjöarna klassificerat utifrån växtplankton visade på *Otillfredsställande status* i V. Storsjön (015) och Ö. Storsjön (042) samt *Måttlig status* i Ottnaren (470), Stor-Gösken (SG1) och Näsbyjön (NS1). Andelen cyanobakterier minskade kraftigt under 2012 jämfört med 2011 i V. Storsjön, Ö. Storsjön och Ottnaren.

Den ekologiska statusen med avseende på totalhalten fosfor var *Hög* eller *God* i alla vattendrag förutom i Storån (456), Fänjaån (510), Valsjöbäcken (VA8) och Hemlingbybäcken (JV11) där statusen var *Måttlig*. Detta överensstämde väl med den arealsspecifika förlusten av fosfor i samma vattendrag. Den arealsspecifika förlusten av kväve klassificerades till *Mycket låga förluster* eller *Låga förluster* för merparten av vattendragen. I Storån, Getån, Fänjaån, Valsjöbäcken (VA10), Järvstabäcken (JV10) och Hemlingbybäcken (JV11) klassificerades den arealsspecifika förlusten av kväve till *Måttligt höga förluster*, medan den klassificerades till *Höga förluster* i Valsjöbäcken (VA8).

Vattendragen i Gästrikland karakteriserades även 2012 av höga pH-värden och god buffertkapacitet.

Utifrån avvikelser klassificerade som *Mycket stor avvikelse* (höga metallhalter i jämförelse med ett bakgrundsvärde) kan stationerna i Hoån (420), Lill-Gösken (LG2), Stor-Gösken (SG1), Ö. Storsjön (S7 och 049), Ycklaren (T26), Järvstabäcken (JV10) och Hemlingbybäcken (JV11) vara förorenade av en lokal källa för någon eller några av metallerna arsenik, bly, koppar och/eller zink.

1 Inledning

Eurofins Environment Sweden AB har av Gästriklands Vattenvårdsförening fått i uppdrag att utföra det av Länsstyrelsen fastlagda kontrollprogrammet gällande från 2012 för Gästriklands recipientvatten (Länsstyrelsen Gävleborg 2011). Kontrollprogrammet omfattar vattenkemi, makroalger i kustvatten, växtplankton och bottenfauna (kontrollprogrammet redovisas i sin helhet i Bilaga 1). Pelagia Miljökonsult AB har som underkonsult till Eurofins Environment Sweden AB fått i uppdrag att genomföra sammanställning av material och skriva årsrapporten för delar av kontrollprogrammet som genomförts under år 2012.

Syftet med den samordnade recipientkontrollen är att få bättre information om tillstånd, påverkan och förändringar i vattenområdet än vad enskilda program kan ge. Samordningen medför många fördelar, bland annat att den sammanlagda kostnaden för provtagning, analys och bearbetning blir lägre, samtidigt som arbetet blir effektivare. Samordningen ger en överskådlig information om den geografiska variationen inom hela avrinningsområdet samt information om variationer i tillstånd mellan olika årstider och år.

Kontrollprogrammet har pågått, med vissa förändringar, sedan 1983. I vissa fall har stationer tagits bort ur kontrollprogrammet och i vissa fall har nya stationer lagts till. Därför är det inte möjligt att fullt ut analysera trender för enskilda lokaler, även om detta görs i möjligaste mån.

Medlemmar i vattenvårdsföreningen år 2012 presenteras i Bilaga 2.

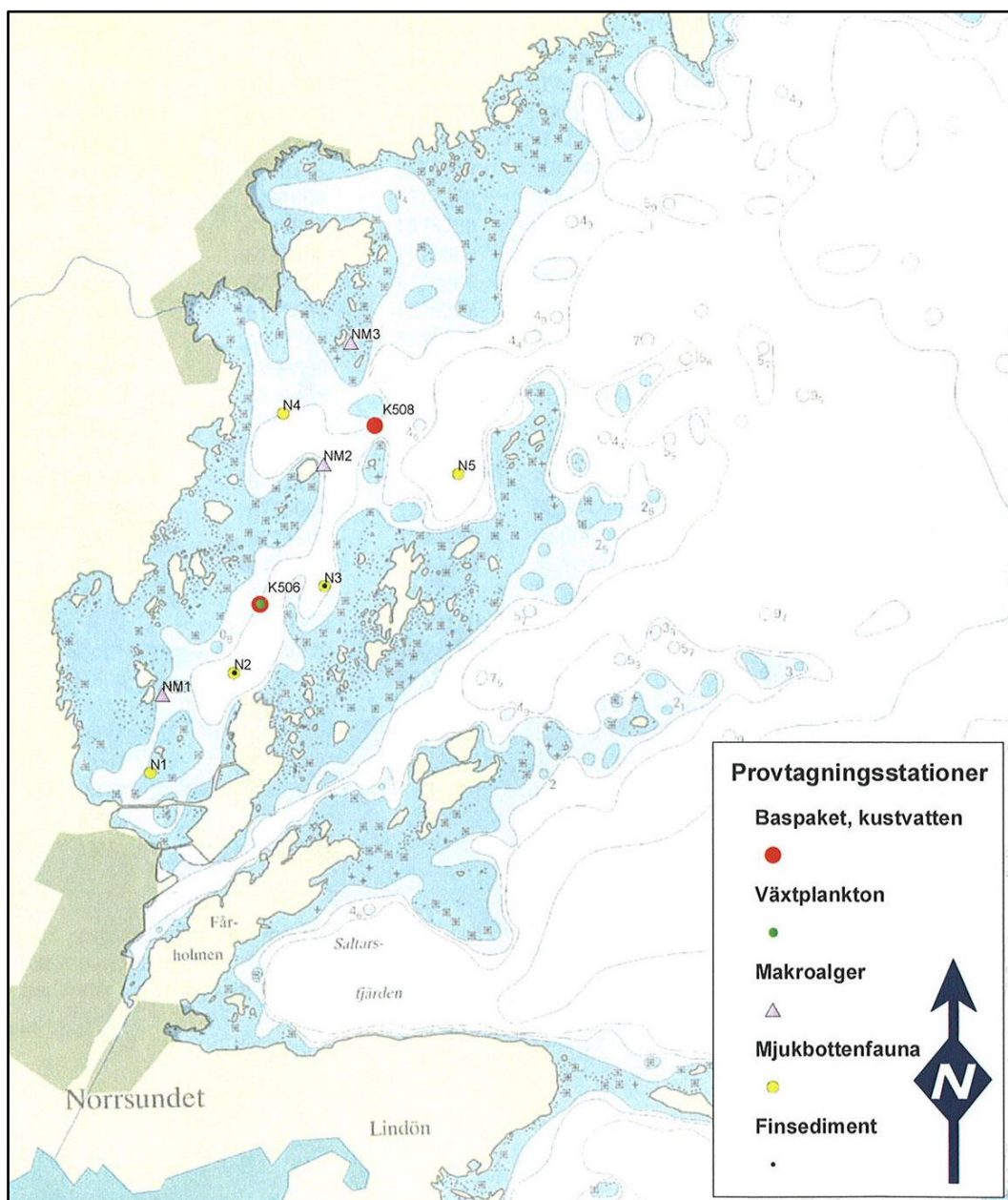
1.1 Provtagning och rapportsammanställning

Provtagningen under år 2012 har utförts av Falma Provtagning i Gävle och kemiska analyser har utförts av Eurofins Environment Sweden AB, Lidköping (ackrediteringsnummer 1125). Biologiska analyser samt resultat- och rapportsammanställning har utförts av Pelagia Miljökonsult AB, Umeå.

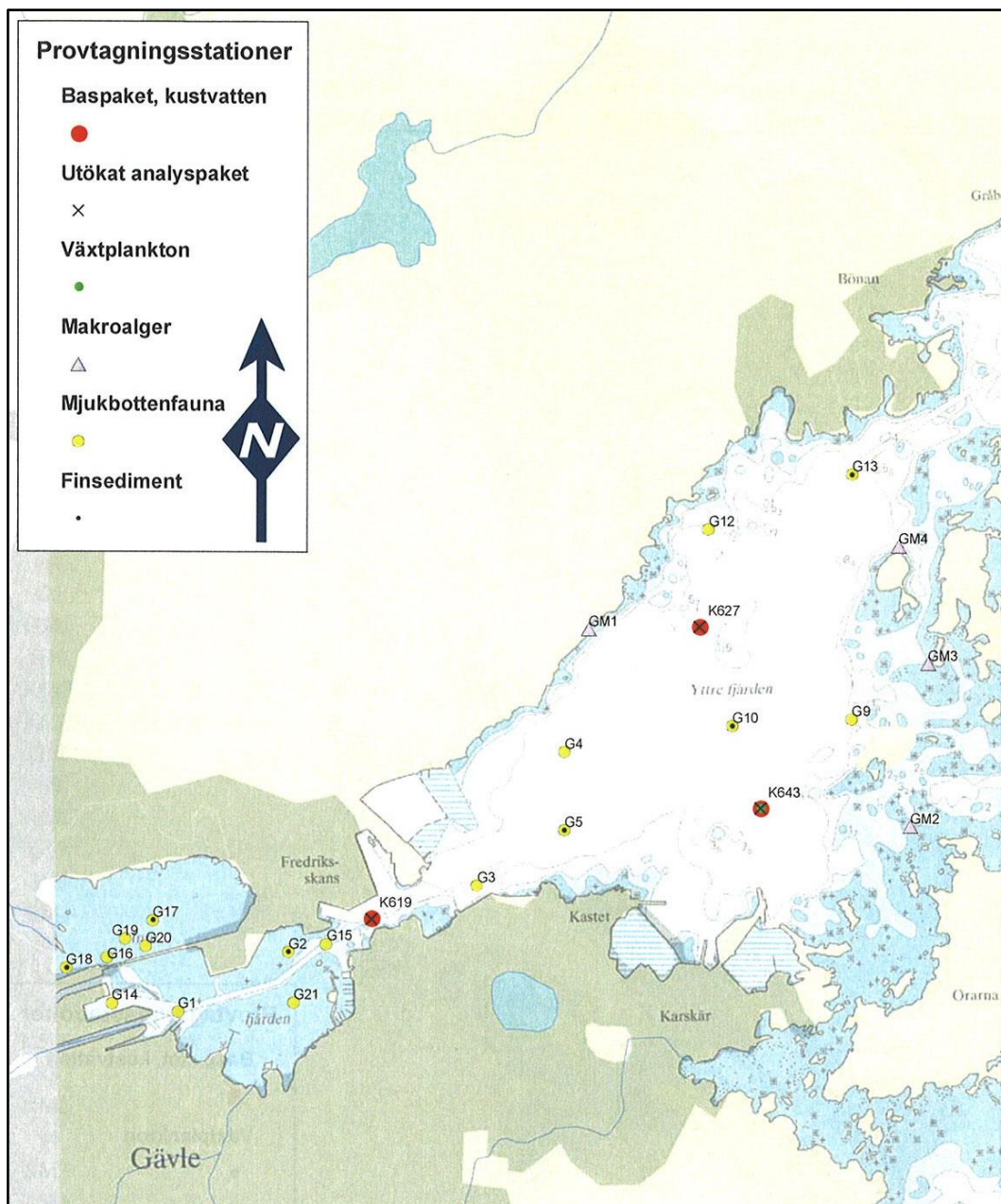
2 Provtagningsstationer och provtagningsstyp

2.1 Kustvatten

Kontrollprogrammet i kustvatten omfattar stationerna i Norrsundet (Figur 1) och i Gävle Fjärdar (Figur 2). I Norrsundet finns tio stationer och i Gävle Fjärdar finns tjugofyra stationer. Provtagning av alla ingående komponenter i kontrollprogrammet görs inte varje år. Under 2012 har samtliga parametrar förutom mjukbottenfauna undersökts. Se Bilaga 1 för redogörelse över stationer, provtagningsstyper, provtagningsparametrar och provtagningsschema inom ramarna för recipientkontrollprogrammet.



Figur 1. Station och provtagningsstyp för respektive station i Norrsundet. Under år 2012 utfördes alla provtagningsstyper utom mjukbottenfauna.



Figur 2. Station och provtagningstyp för respektive station i Gävle Fjärden. Under år 2012 utfördes alla provtagningstyper utom mjukbottenfauna.

Provtagningar i undersökningsområdet utfördes i enlighet med kontrollprogrammet och följde gällande standard enligt följande: "Hydrografi och närsalter, trendövervakning" (Naturvårdsverket 2004a), HELCOME combine manual (HELCOM 2012), utifrån "Bilaga B, Bedömningsgrunder för kustvatten och vatten i övergångszon (Naturvårdsverket 2007a),"Växtplankton, kust och hav" (Naturvårdsverket 2006), "Vegetationsklädda bottenar, ostkust" (Naturvårdsverket 2004b), "Manual för artbestämning och artdatabehandling vid inventering av undervattensvegetation i Östersjön" (Hydrophyta 2009), "Metodmanual för mätkampanjen" (Blomqvist. & Johansson 2009) och "Metaller i sediment" (Naturvårdsverket 2012).

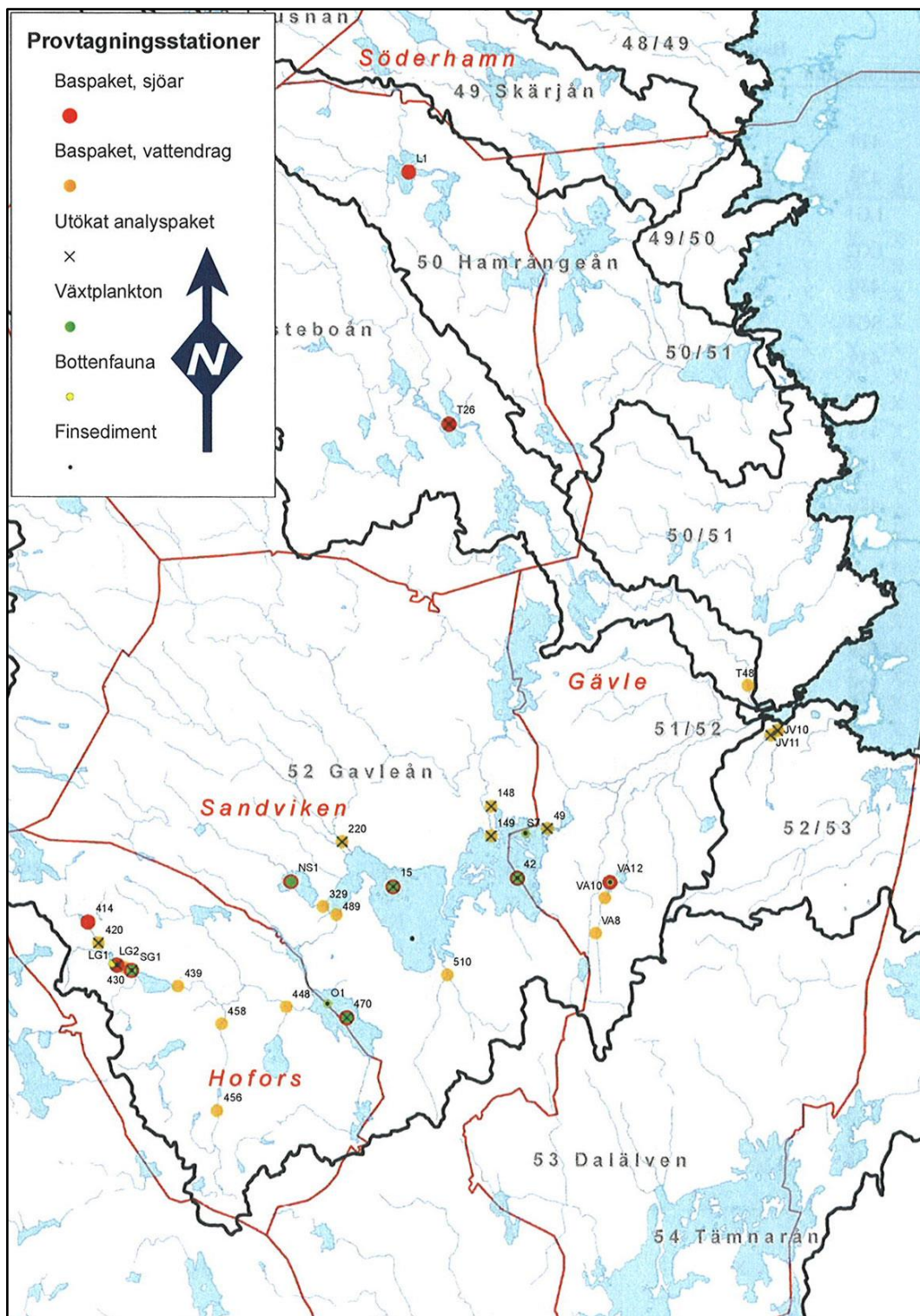
Utvärdering har skett utifrån "Bilaga B, Bedömningsgrunder för kustvatten och vatten i övergångszon (Naturvårdsverket 2007a), Direktiv 2008/105/EG (Europaparlamentet 2008), "Förslag till gränsvärden för särskilda förorenande ämnen" (Naturvårdsverket 2008),"Bedömningsgrunder för miljö kvalitet Kust och hav" (Naturvårdsverket 1999).

2.2 Sjöar och vattendrag

I kontrollprogrammet för sjöar och vattendrag ingår 14 stationer i sjöar respektive 18 i vattendrag inom Gävle, Sandviken, Hofors och Ockelbo kommuner (Figur 3). Provtagning av alla ingående komponenter i kontrollprogrammet görs inte varje år. Under 2012 har samtliga parametrar förutom mjukbottenfauna undersökts. För redogörelse över provtagningstyper, provtagningsparametrar och provtagningschema som ingår i recipientkontrollprogrammet hänvisas till Bilaga 1.

Provtagningar i undersökningsområdet utfördes i enlighet med kontrollprogrammet och följde gällande standard enligt följande: "Vattenkemi i vattendrag" (Naturvårdsverket 2010a), "Vattenkemi i sjöar" (Naturvårdsverket 2010b) "Växtplankton i sjöar" (Naturvårdsverket 2010c), "Bilaga A, Bedömningsgrunder för sjöar och vattendrag" (Naturvårdsverket 2007b) och "Metaller i sediment" (Naturvårdsverket 2012).

Utvärdering har skett utifrån "Bedömningsgrunder för miljö kvalitet, Sjöar och vattendrag" (Naturvårdsverket 2000) och "Bilaga A, Bedömningsgrunder för sjöar och vattendrag" (Naturvårdsverket 2007b).



Figur 3. Station och provtagningstyp för respektive station i sjöar och vattendrag. Under år 2012 utfördes alla provtagningstyper utom mjukbottenfauna.

Värden som ligger under rapporteringsgränsen har genomgående ersatts med rapporteringsgränsens värde vid databearbetning

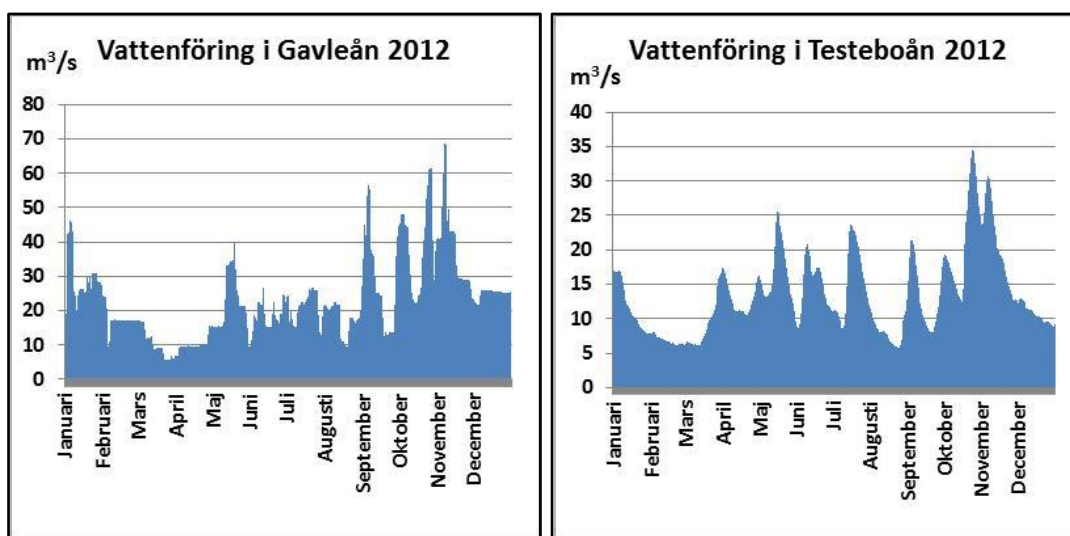
Pelagia Miljökonsult AB är ett av SWEDAC ackrediterat organ (ackrediteringsnummer 1846) för analys av bottenfauna och växtplankton samt för indexberäkning gällande dessa parametrar och vattenkemiindexberäkning.

3 Väderåret 2012

Vattenföringen i både Gavleån (Tolvfors kraftstation) och Testeboån (Konstbäcksströmmen) år 2012 uppvisade tämligen normala flöden i dygnsmedelvattenföring (Figur 4). I Gavleån inträffade den största dygnsmedelvattenföringen den 7 november ($68,8 \text{ m}^3/\text{s}$), medan den inträffade den 24 oktober ($34,6 \text{ m}^3/\text{s}$) i Testeboån (SMHI:s vattenwebb, SMHI 2012a).

Årsmedelvattenföringen i Gavleån uppgick år 2012 till $23,3 \text{ m}^3/\text{s}$, den tredje högsta årsmedelvattenföringen sedan år 2000. Högst årsmedelvattenföring inträffade år 2000 ($27,2 \text{ m}^3/\text{s}$) och näst högsta årsmedelvattenföring inträffade år 2006 ($23,8 \text{ m}^3/\text{s}$).

I Testeboån var årsmedelvattenföringen $13,5 \text{ m}^3/\text{s}$, vilket var den fjärde högsta årsmedelvattenföringen sedan år 2000.

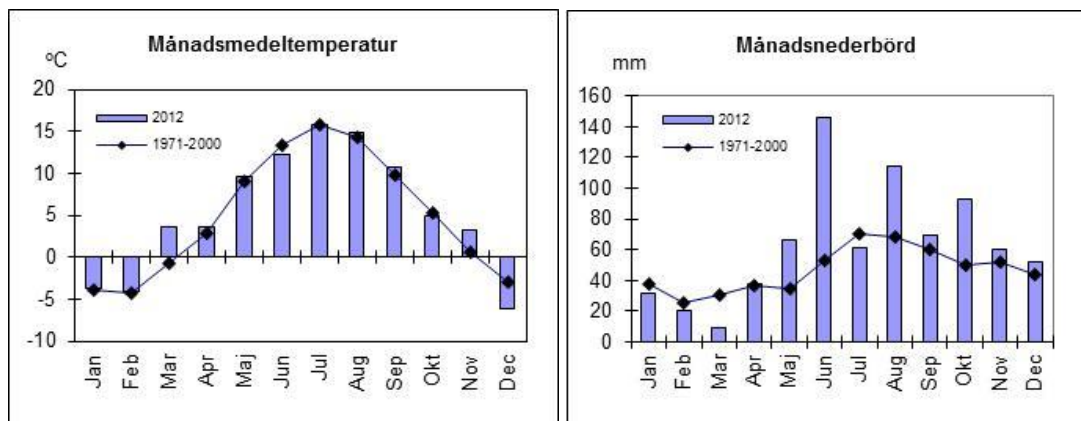


Figur 4. Vattenföring i Gavleån (vänster diagram) och i Testeboån (höger diagram). Källa: SMHI.

Väderåret 2012 var för Sverige som helhet något varmare än normalt under merparten av året förutom under sommaren (SMHI 2012b). Nederbörden var omkring den normala eller något över den normala i stora delar av landet. För Gävles del var året något varmare ($5,4 \text{ }^\circ\text{C}$) jämfört med normalvärdet 1971-2000 ($5,0 \text{ }^\circ\text{C}$). Mars månad med ett månadsmedelvärde på $3,6 \text{ }^\circ\text{C}$ under 2012 (Figur 5) var en av de varmaste marsmånader sedan år 1961. Endast mars 1990 var varmare med ett månadsmedelvärde på $4,1 \text{ }^\circ\text{C}$. Under årets första månader var nederbörden i Gävle lägre än normalt (Figur 5) och endast ett förhållandevis tunt snötäcke fanns under perioden januari – april, med ett maximalt snödjup i januari på 20 cm.

Kombinationen av låg nederbörd, varm marsmånad och tunt snötäcke medförde troligen att en kraftig vårflood under april-maj uteblev i området.

Om nederbörden var under den normala i Gävle under våren, så var nederbörden över den normala för juni och i stort sett hela hösten (Figur 5).



Figur 5. Månadsmedeltemperatur och månadsmedelnederbörd i Gävle 2012. Källa: SMHI.

4 Punktkällor och transport

Punktutsläpp till aktuella avrinningsområden sker främst från industrier och de kommunala reningsverken (Tabell 1).

Av de redovisade punktutsläppen stod Korsnäs för de största enskilda utsläppen av samtliga parametrar, utom totalfosfor, under 2012. Stora Enso stod för det största utsläppet av totalfosfor. Av avloppsreningsverken så var det Duvbackens avloppsreningsverk som stod för de enskilt största utsläppen under 2012. Hedåsen stod för de näst största utsläppsmängderna under 2012. Årsunda avloppsreningsverk stängdes under februari 2012.

Tabell 1. Föroreningsbelastande verksamheter i avrinningsområdet 2012

(I = industri, A = avloppsreningsverk).

Objekt	Benämning	BOD7 ton/år	COD ton/år	N-tot ton/år	P-tot ton/år
I	Ovako AB i Hofors	1,06	4,68	0,95	0,011
I	Sandvik	2,6	74	185	0,16
I	Stora Enso, Skutskär	378	6940	125	23,2
I	Korsnäs	940	10400	210	15
I	Stora Enso, Norrsundet	Nedlagt			
I	Trelleborg Rubore AB				0,0031
A	Duvbackens arv	70,2	509	354	4,95
A	Norrsundets arv	3,5	24,6	7,7	0,19
A	Hofors arv	7,4	56	17	0,19
A	Torsåker arv	Nedlagt			
A	Bodås	0,31	0,81	0,28	0,0021
A	Ockelbo arv	1,4	14	7,5	0,083
A	Lingbo arv	0,38	3,3	1,3	0,0083
A	Jädraås arv	0,55	1,3	0,29	0,0069
A	Åmot arv	1,2	4,3	0,14	0,02
A	Gammelfäbodarna arv	0,15	0,57	0,34	0,0036
A	Åbyggeby arv	0,047	0,34	0,14	0,01
A	Gästrike-Hammarby	1,6	7,1	2,6	0,095
A	Österfärnebo	0,54	2,3	1,4	0,009
A	Storvik	3,2	17,8	8,3	0,064
A	Kungsgården	2,9	19	6,7	0,062
A	Järbo	1,5	6,7	5,5	0,012
A	Jäderfors	0,08	0,76	0,42	0,004
A	Hedåsen	50,4	146,2	85,8	0,44
A	Gysinge	0,26	1,1	0,31	0,009
A	Årsunda*	0,5	1,4	0,54	0,004

*Årsunda reningsverk togs ur drift 2012-02-14

5 Resultat kustprover

Provtagning har utförts enligt kontrollprogrammet så långt det varit möjligt. I vissa fall har avsteg gjorts från kontrollprogrammet, vilka redovisas nedan vid den provtyp där det har relevans.

Nedan redovisas fysikalisk-kemiska variabler i vatten, metaller i sediment och biologiska variabler i form av växtplankton och makroalger. Kustvattnens tillstånd är klassificerade så långt möjligt enligt ”Bedömningsgrunder för kustvatten och vatten i övergångszon, Bilaga B” (Natur-

vårdsverket 2007a). I de fall där bedömning inte är möjlig att utföra med ”Bedömningsgrunder för kustvatten och vatten i övergångszon, Bilaga B”, så bedöms status enligt ”Bedömningsgrunder för miljö kvalitet, Kust och hav, Rapport 4914” (Naturvårdsverket 1999). Där så är möjligt görs jämförelser med tidigare resultat från undersökningar av Gästriklands kustvatten.

Förklarande text för de analyserade parametrarna presenteras i Bilaga 3. Värden på fysikaliska och kemiska parametrar i kustvatten respektive i sediment redovisas i sin helhet i Bilaga 4 respektive 5. Protokoll från växtplanktonanalys redovisas i Bilaga 6. Sammanställning av rådata från makroalgsundersökningen redovisas i Bilaga 7 (originaldata finns i MarTrans).

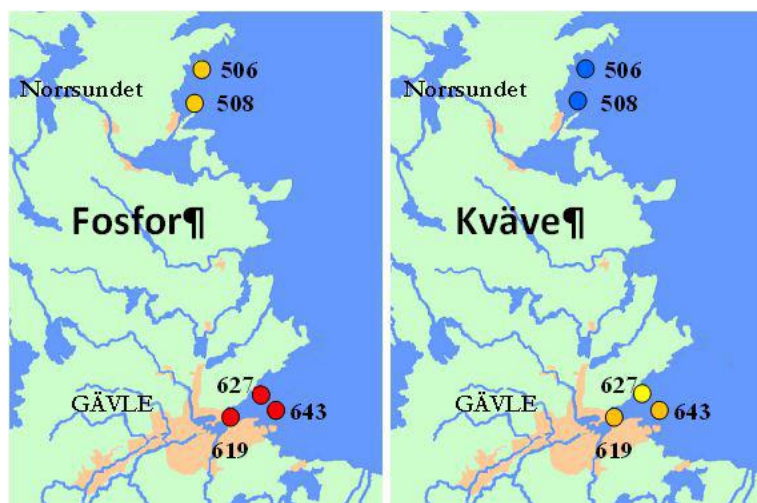
5.1 Näringsämnen, fosfor och kväve

Vid utvärdering av tidstrender och bedömning av totalfosfor bör det noteras att 2012 års analysvärden med stor sannolikhet är för höga. Orsaken är att analyslaboratoriet börjat använda ett nytt analysinstrument som givit för höga (felaktiga) värden. Denna förhöjning gäller enbart kustproverna då orsaken kan vara saltinblandat vatten (brackvatten).

Ekologisk status för hela vattenmassan med avseende på näringsämnen för Gävle fjärdar respektive Norrsundet kunde för 2012 inte beräknas enligt ”Bedömningsgrunder för kustvatten och vatten i övergångszon, Bilaga B” (Naturvårdsverket 2007a), då provtagningen inte varit densamma under tidigare år som den varit under 2012. Förslagsvis redovisas ekologisk status för vattenmassan i Gävle fjärdar respektive Norrsundet vid 6-års rapporteringen. I föreliggande rapport redovisas därför EK-värden för respektive station.

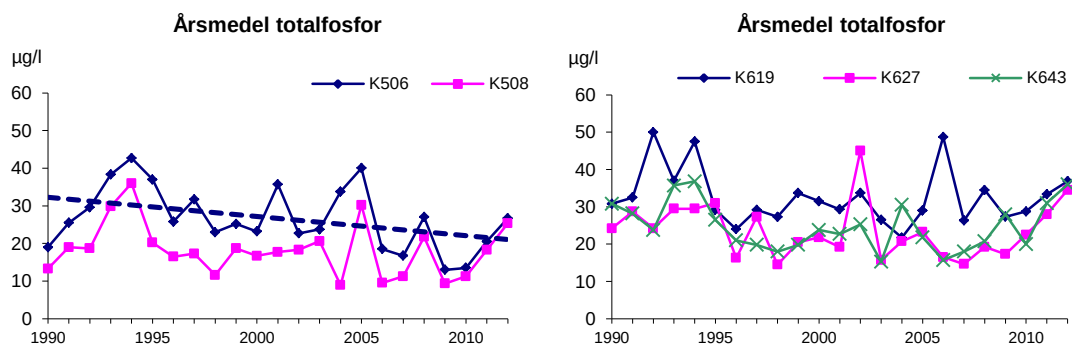
Ingen provtagning kunde utföras i Gävle fjärdar under februari då isförhållandena var mycket dåliga, varför redovisningen av EK-värden nedan endast utgörs av sommarvärden (juni, juli och augusti) för både Gävle fjärdar och Norrsundet.

EK-värden (som inte är ett mått på kvalitetsfaktorn näringsämnen) indikerade att näringsbelastningen varit mindre i Norrsundet än i Gävle fjärdar (Figur 6). Detta stämmer väl överens med tidigare beräkningar och klassificeringar gjorda enligt ”Bedömningsgrunder för miljö kvalitet, Kust och hav, Rapport 4914” (Naturvårdsverket 1999) (se också årsrapporter från Pelagia Miljökonsult för åren 2002-2011).



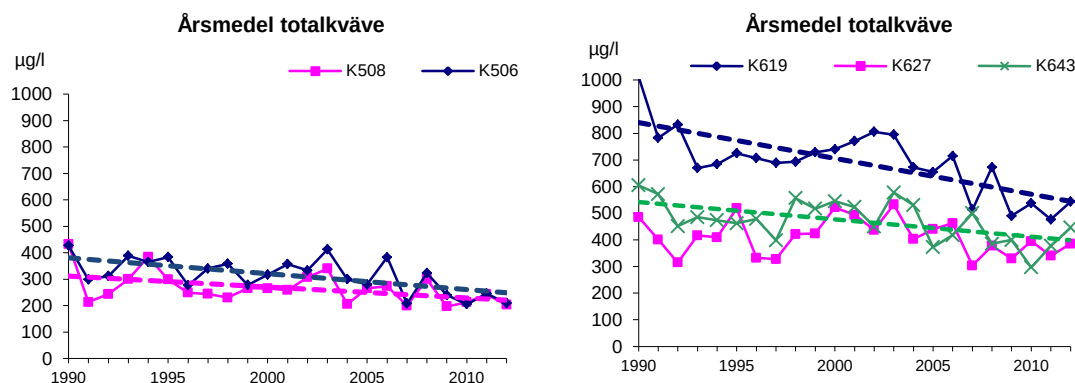
Figur 6. EK-värden baserade på sommarprovtagning för fosfor respektive kväve vid enskilda stationer i Norrsundet (K506 och K508) respektive Gävle fjärdar (K619, K627 och K643). EK-värdena indikerar följande statusklasser; dålig status (rött), otillfredsställande status (orange), måttlig status (gult) och hög status (blått). Observera att detta inte är en statusklassning av vattenmassan i vare sig Norrsundet eller Gävle fjärdar.

Vid beräkning av årsmedelvärden för totalfosfor och totalkväve har medelvärdet av ytvärdet (0,5 m) samt värdet från 5 m djup använts. Vid station K506 har halten av totalfosfor minskat signifikant under perioden 1990 – 2012, i övrigt fanns inga signifikanta trender för fosfor (Figur 7). Halterna av fosfor har generellt ökat något sedan 2009 års undersökning och närmar sig åter 2008 års värden eller högre (K627 och K643). Notera tidigare nämnda analysproblem i brackvatten.



Figur 7. Årsmedelvärden för totalfosfor i Gästriklands kustvatten under perioden 1990-2012 (stationer i Norrsundet till vänster och stationer i Gävle fjärder till höger). Trendlinje för signifikant förändring i halten totalfosfor för station K506 inritad i vänster diagram.

Vid samtliga stationer förutom station K627 sjunker årsmedelhalterna av totalkväve signifikant under perioden 1990 – 2012 (Figur 8). I Gävle har halterna stigit något sedan 2011 års provtagning.



Figur 8. Årsmedelvärden för totalkväve i Gästriklands kustvatten under perioden 1990-2012 (stationer i Norrsundet till vänster och stationer i Gävle fjärder till höger). Trendlinje för signifikant förändring i halten totalkväve är markerade för respektive stationer i båda diagrammen.

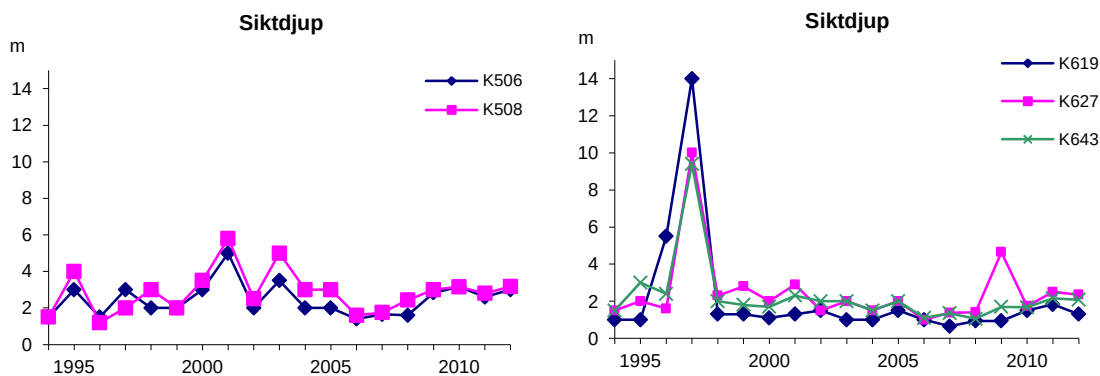
5.2 Siktdjup och klorofyll

Medelsiktdjupet för juni-augusti var som högst vid station K508 i Norrsundet och som lägst vid station K619 i Gävle fjärder (Tabell 2). Statusklassningen enligt ”Bedömningsgrunder för kustvatten och vatten i övergångszon, Bilaga B” (Naturvårdsverket 2007a) utifrån siktdjup gav otillfredsställande status vid alla stationer utom station K619 där statusen klassificerades som dålig (Tabell XX).

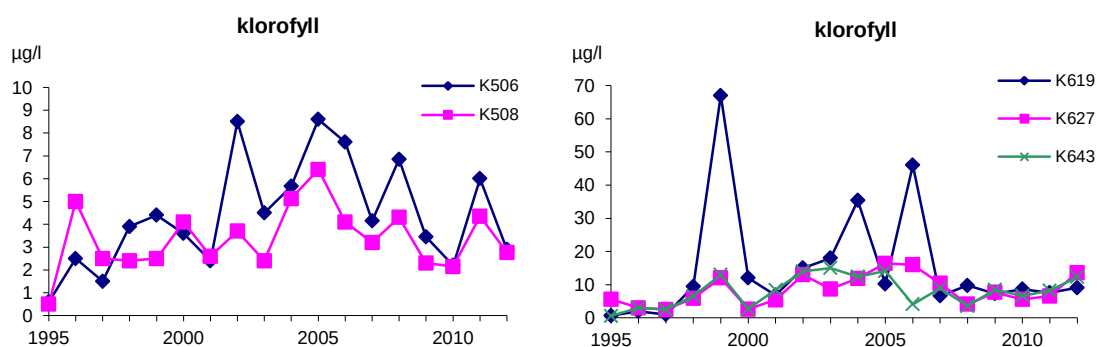
Tabell 2. Statusklassning utifrån siktdjup i Gävle fjärdar (K619, K627 och K643) och Norrsundet (K506 och K508) under 2012.

Station	Siktdjup, m	EK-värde	Status
K619	1,2	0,17	Dålig
K627	2,0	0,28	Otillfredsställande
K643	1,8	0,25	Otillfredsställande
K506	3,0	0,30	Otillfredsställande
K508	3,2	0,32	Otillfredsställande

Inga trender när det gäller årsmedelvärden (februari/mars – november) av siktdjup och klorofyllhalt kunde noteras (Figur 9 - 10) i vare sig Norrsundet eller Gävle fjärdar för perioden 1995 till 2012. Siktdjupet ökade något i Norrsundet under 2012 jämfört med 2011, medan siktdjupet minskade något i Gävle fjärdar överlag (Figur 9). På motsvarande sätt fast tvärtom har klorofyllhalterna varierat mellan 2012 och 2011, det vill säga att klorofyllhalterna har minskat i Norrsundet och ökat i Gävle fjärdar under 2012 jämfört med 2011 (Figur 10).



Figur 9. Årsmedelvärden för siktdjup i Gästriklands kustvatten under perioden 1994-2012 (baserat på juli-, augusti- och oktobervärden 1994- 2011 och mars, juni-, juli- och augustivärden för 2012).



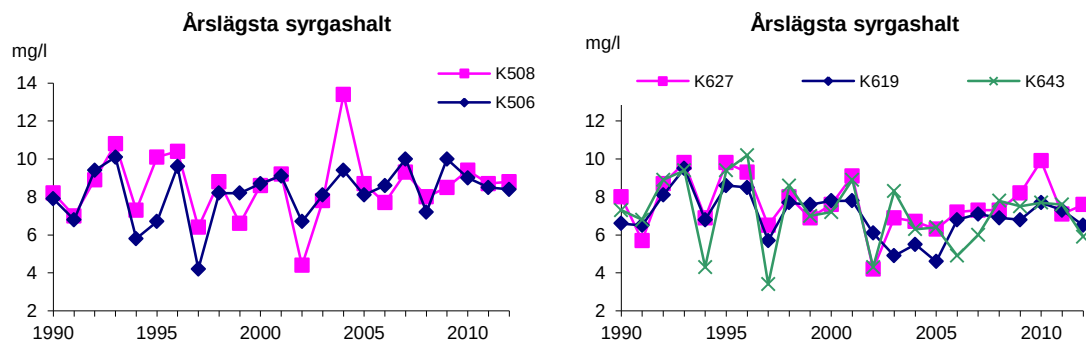
Figur 10. Årsmedelvärden för klorofyll i Gästriklands kustvatten under perioden 1995-2012 (baserat på juli- och augustivärden 1995 – 2011 samt juni-, juli- och augusti för 2012). Observera olika skalor på diagrammen.

5.3 Syrgas, TOC och salinitet

Syrgashalter i både Norrsundet och Gävle fjärdar låg över gränsen för syrgasbrist, 3,5 ml/l (Naturvårdsverket 2007a) vid alla mättillfällen under 2012. Likaså har halterna av syrgas för de tre

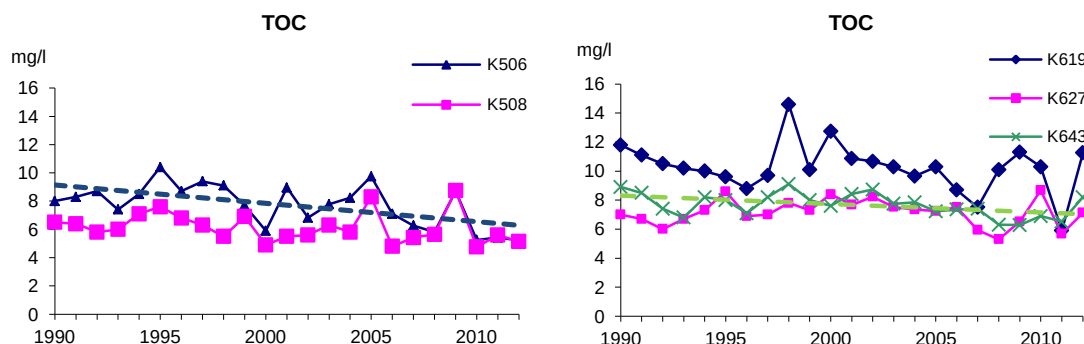
senaste åren legat över gränsvärdet, vilket ger en statusklassning att det inte förekommer syrebrist i vattenförekomsterna (Naturvårdsverket 2007a).

Årslägstasyrehalter under 2012 var i Norrsundet likvärdiga med 2011 års värden, medan det vid stationerna K619 och K643 i Gävle fjärdar var något lägre (Figur 11).



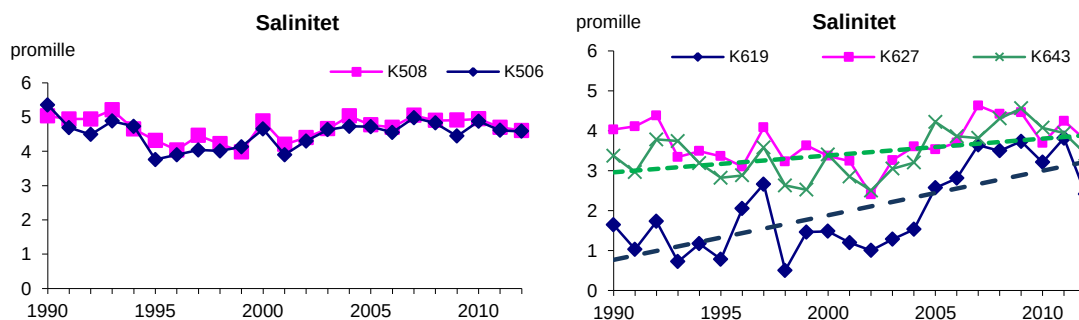
Figur 11. Årslägstavärden för syrgashalt i bottenvatten i Gästriklands kustvatten under perioden 1990-2012.

Halten av totalt organiskt kol (TOC) minskade signifikant över tid på station K506 och K643 medan övriga stationer inte uppvisar några trender (Figur 12). En kraftig ökning av TOC vid K619 har skett mellan 2011 och 2012 (Figur 12)



Figur 12. Årsmedelvärden för TOC i Gästriklands kustvatten under perioden 1990-2012.

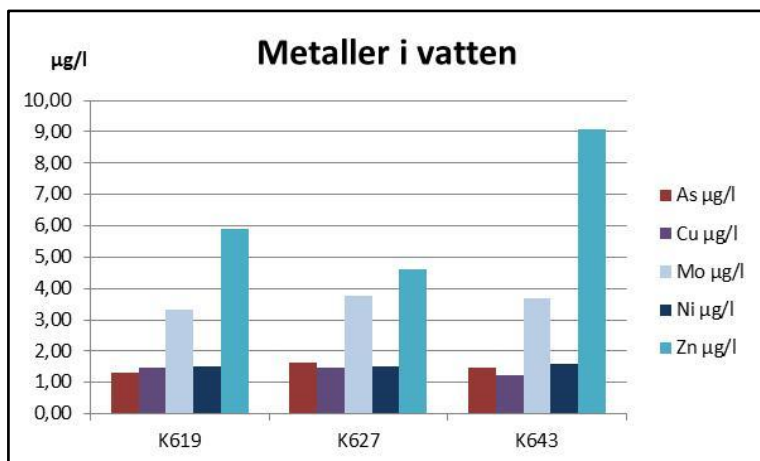
Salthalten vid Norrsundet låg även 2012 stabilt mellan 4 -5 promille. I Gävle Fjärdar har salthalten beräknats utan februarivärden vilket gör att salthalten sjunker något sedan 2011. Den signifikanta ökningen vid station K619 och K643 fortsätter även med 2012 års lägre värden (Figur 13).



Figur 13. Årsmedelvärden för salinitet i Gästriklands kustvatten under perioden 1990-2012.

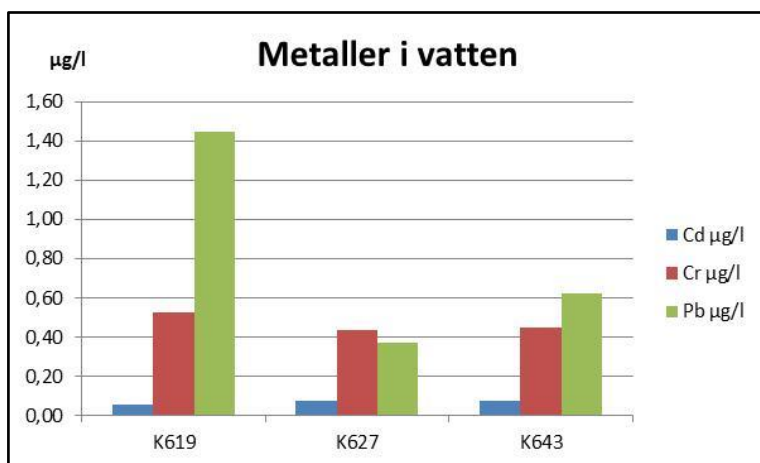
5.4 Metaller i vatten

Metallhalterna i diagrammen baseras på värden från samtliga djup. Metallhalterna i Gästriklands kustvatten varierade något mellan stationerna vid 2012 års provtagning (Figur 14 – 16). Metaller arsenik, koppar, molybden och nickel var likvärdiga mellan stationerna medan halten av zink var något högre vid station K643 (Figur 14).



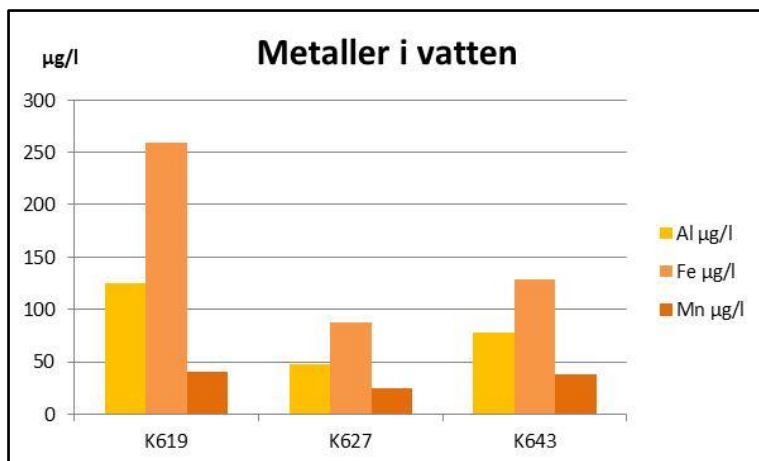
Figur 14. Metallhalter i Gästriklands kustvatten under 2012.

Halterna av framförallt bly och krom var högst vid station K619 medan halterna av kadmium var mer likvärdig mellan stationerna (Figur 15).



Figur 15. Metallhalter i Gästriklands kustvatten under 2012.

Halterna av aluminium och järn var högst vid station K619 medan halterna av mangan var mer likvärdig mellan stationerna (Figur 16).



Figur 16. Metallhalter i Gästriklands kustvatten under 2012.

5.5 Näringsämnen, metaller och organiska ämnen i sediment

Provtagningarna år 2012 utfördes vid totalt åtta stationer fördelat på sex i Gävle fjärdar och två i Norrsundet, med ett prov från varje station.

5.5.1 Torrsubstans, glödningsförlust, kväve och fosfor

Torrsubstanshalten var år 2012 generellt högre i Gävlefjärden än Norrsundet (Tabell 3) vilket indikerar lägre andel organiskt material.

Även år 2012 var glödningsförlusten generellt hög (när N2 och G10 jämförs med tidigare år). Halterna översteg 10 % vid sex av åtta stationer, vilket indikerar att ansträngda syrgasförhållanden kan råda (Tabell 3).

Halterna av kväve och fosfor från stationerna N2 och G10 låg i nivå med tidigare års värden, med högre halter i Norrsundet. I Norrsundet var halterna av både kväve och fosfor högst vid N2 medan de i Gävle var högst vid station G5 tätt följd av G10 (Tabell 3).

Tabell 3. Torrsubstanshalter, glödningsförlust samt kväve- och fosforhalter i ytsedimenten från Gästriklands kust år 2012.

Station	Torrsubstans [%]	Glödförlust [% TS]	Fosfor P [mg/kg TS]	Kväve Kjeldahl [mg/kg TS]
G2	38,7	6,5	980	2584
G5	16,3	14,9	2600	5828
G10	20,9	12,8	2300	5263
G13	26,5	11	1500	4528
G17	30,6	8,8	890	3595
G18	39,5	10,3	720	2785
N2	11,7	26	2900	10256
N3	14,3	23,5	2000	9790

5.5.2 Metaller i sediment

Resultaten från analyserna av metallhalter i sediment från de åtta kustlokalerna presenteras nedan med klassning av avvikelser från jämförvärden (Naturvårdsverket 1999b).

Ett flertal av de undersökta metallerna uppvisade år 2012 mycket stora avvikelser från jämförvärdet, dvs. halterna var höga. Störst avvikelse från jämförvärdet i Gävle beräknades vid punk-

ten G2 där halterna för bly, kadmium, kvicksilver och zink uppvisade *mycket stor avvikelse* från jämförvärdet. Vid punkten G5 var avvikelsen *mycket stor* för bly och zink. Vid punkterna G10 och G13 klassificerades avvikelsen av bly som *Mycket stor*. Minst avvikelse från jämförvärdet beräknades vid punkten G18 där som sämst *Liten avvikelse* för kvicksilver kunde noteras, i övrigt var avvikelsen *Ingen eller obetydlig* (Tabell 4).

Tabell 4. *Avvikelseklassning samt avvikelsevärde av metallhalter i sediment från Gästriklands kustvatten år 2012. Blå = Ingen/obetydlig avvikelse, Grön = Liten avvikelse, Gul = Tydlig avvikelse, Orange = Stor avvikelse, Röd = Mycket stor avvikelse.*

Station	Arsenik, As	Bly, Pb	Kadmium, Cd	Kobolt, Co	Koppar, Cu	Krom, Cr	Kvicksilver, Hg	Nickel, Ni	Zink, Zn
Referensvärde	10	25	0,2	12	15	40	0,04	30	85
G2	2,0	9,6	17,5	0,6	5,1	1,5	47,5	0,5	8,8
G5	2,2	8,4	6,5	0,7	3,2	1,7	21,0	0,7	4,2
G10	1,8	5,6	3,8	0,7	2,3	1,5	12,8	0,7	3,2
G13	1,5	4,8	3,8	0,7	2,3	1,5	15,0	0,6	2,8
G17	0,4	1,6	8,0	0,8	1,3	0,9	8,8	0,5	3,6
G18	0,4	0,2	0,5	0,5	0,9	0,8	1,2	0,4	0,7
N2	1,6	1,8	13,5	0,6	3,2	3,8	12,3	0,8	3,2
N3	1,9	1,9	8,0	0,7	2,8	3,3	10,8	0,8	2,6

5.5.3 Organiska miljögifter i sediment

Tillståndsklassning utifrån PAH och PCB har utförts enligt "Bedömningsgrunder för miljökvalitet Kust och hav" (Naturvårdsverket 1999 a) med den förändring att värdena inte normaliserats för kolhalten, vilket var standard tidigare.

Summan av de 11 PAH ämnen ($\mu\text{g/kg}$ torrsvikt) som ingår i den statistiska tillståndsklassningen för sediment visade år 2012 på *Medelhög halt* (klass 3) vid station G18, *Hög halt* vid stationerna G10 och N2, samt *Mycket hög halt* vid station G17 (Tabell 5).

Även summan av de 7 PCB ämnen ($\mu\text{g/kg}$ torrsvikt) som ingår i den statistiska tillståndsklassningen för sediment visade år 2012 på ungefär samma mönster som för PAH. Vid station G18 klassificerades halten PCB som *Medelhög halt* (klass 3), vid stationerna G10 och G17 klassificerades halten PCB som *Hög halt*, medan vid stationen N2 klassificerades halten PCB som *Mycket hög halt* (Tabell 5).

Tabell 5. *Summa av PAH11 och PCB7 vid respektive station i Gästriklands kustvatten under 2012.*

Station	Summa PAH11 $\mu\text{g/kg TS}$	Summa PCB7 $\mu\text{g/kg TS}$
G10	816	11,62
G17	7 310	8,1
G18	< 300	1,75
N2	1 229	54,86

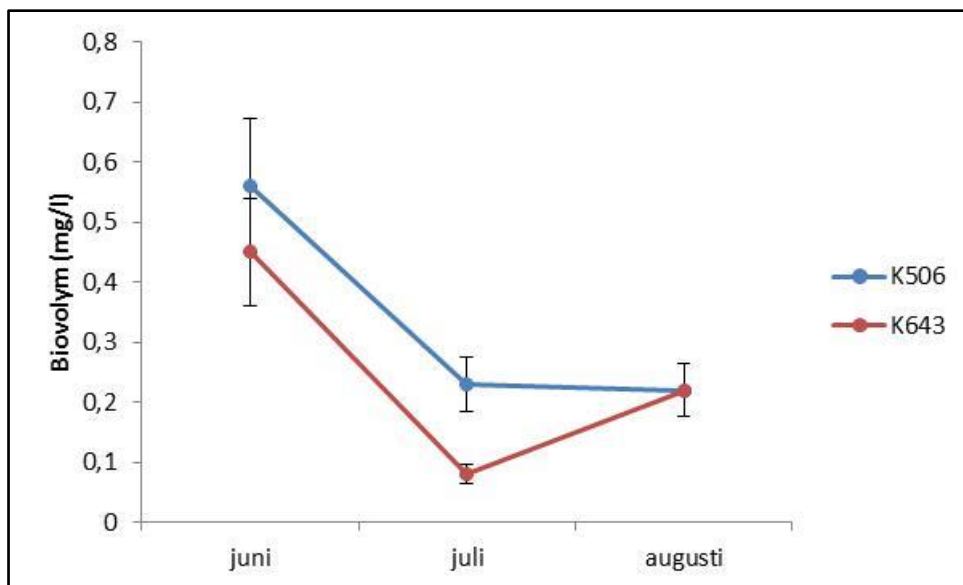
5.6 Växtplankton

Under 2012 provtogs växtplankton vid två kuststationer (K506 i Norrsundet och K643 i Gävle fjärdar) månatligen under perioden juni - augusti.

Analysen är utförd av Sten Backlund, Pelagia Miljökonsult AB. Peder Larsson, Pelagia Miljökonsult AB, har utvärderat och sammanställt resultaten.

Brackvattenprover klassificerades utifrån en sammanvägning av klorofyll och biovolym. Hög biovolym är ofta starkt korrelerat till antropogen påverkan i form av näringstillförsel.

Vid de båda kuststationerna var mönstret under 2012 tydligt, med tämligen låga biovolymen där artsamhället till stor del utgjordes av cyanobakterier. I Figur 17 återfinns biovolymen från kustproverna månad för månad 2012. Den lilla skillnad som kan noteras är den något högre biovolymen för båda stationerna under juni månad. Skillnaden är dock så liten att inga långtgående slutsatser kan eller bör dras mot bakgrund av detta.



Figur 17. Biovolym i proverna från kuststationerna 2012. Felstaplarna indikerar metodens mätosäkerhet (20%).

Vissa av de förekommande cyanobakterierna är att betrakta som potentiellt toxiska, vilket kan ha effekter vid höga koncentrationer. Några sådana koncentrationer återfanns dock inte i proverna från 2012 års undersökning, där biovolymerna var tämligen låga. Framför allt utgjorde arten *Aphanizomenon Flos-aquae* genomgående en stor del av biovolymen, även om andra dominanter också förekom. Vid station K643 noterades i juni en mycket hög klorofyllhalt (28 µg/l), som dock inte avspeglar sig i växtplanktonprovet.

Den sammanvägda klassificeringen visade på *Måttlig status* i både Norrsundet (K506) och Gävle fjärdar (K643).

5.7 Makroalger

Makroalger tar upp närsalter direkt ur vattenmassan och speglar därför tillgången på näringsämnen och hur påverkad miljön är av utsläpp från t.ex. reningsverk och avrinning från skogs- och jordbruksmarker. Arterna påverkas även av grumling, sedimentation och olika gifter (industriutsläpp) i miljön. Både mängd och förekomst av arterna påverkas. Fördelen med fastsittande växter är just att de sitter på en plats och därför ger ett integrerat mått på vad som hänt i vattenmassan i området under en längre tidsperiod (månader till år). Ovanstående text är citat ur "Bedömningsgrunder för kustvatten och vatten i övergångszon, Bilaga B" (Naturvårdsverket 2007a), sidan 23.

Endast i ett fall, NM3 i Norrsundet, kunde EK-värde beräknas enligt "Bedömningsgrunder för kustvatten och vatten i övergångszon, Bilaga B" (Naturvårdsverket 2007a). Detta på grund av att

ingående arter i EK-beräkningen saknades till stor eller största del vid övriga stationer. För att ändå kunna göra en översiktlig bedömning av nuvarande miljötillstånd har så långt möjligt jämförelser gjorts med tidigare undersökningar.

I nedanstående redovisning är positionen för respektive transekts början angiven i formatet WGS 84 decimal (lat, lon).

5.7.1 Norrsundet

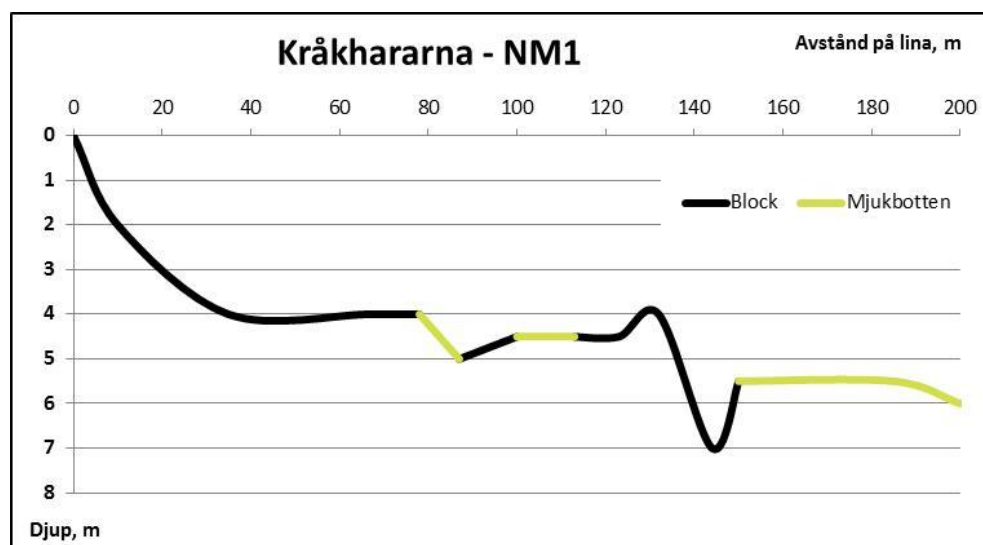
Placeringen av stationerna NM1 och NM3 vid 2012 års undersökning skiljer sig från den föreslagna placeringen som angivits i kontrollprogrammet, medan NM2 är densamma i verkligheten som i kontrollprogrammet. I Figur 1 (avsnitt 2.1) och i nedanstående redovisning är de undersökta transekternas verkliga läge markerade i kartorna.

Kråkhararna – NM1

Datum: 2012-09-19
Position: 60,95139
17,15116
Riktning: 95/360
Vind: 6 m/s SO
Våghöjd: 0,1 m
Siktdjup: 2 m



Profilen började på en blockig strand som sluttade relativt jämnt ner till 4 meters djup vid 33 meter (Figur 18). Här blev profilen flack fram till 78 meter. Vid 78 meter övergick substratet från block (svart linje) till mjukbotten (gul linje) på en sträcka av 9 meter. Mellan 87 meter och 132 meter var profilen tämligen flack med mestadels block som bottenstrukt. Från 132 meter stupade botten brant fram till 144 meter och till ett djup av 7 meter för att raskt stiga till 5,5 meters djup vid 150 meter. Därefter var botten tämligen flack, med mjukbotten som substrat fram till slutet av profilen vid 200 meter.

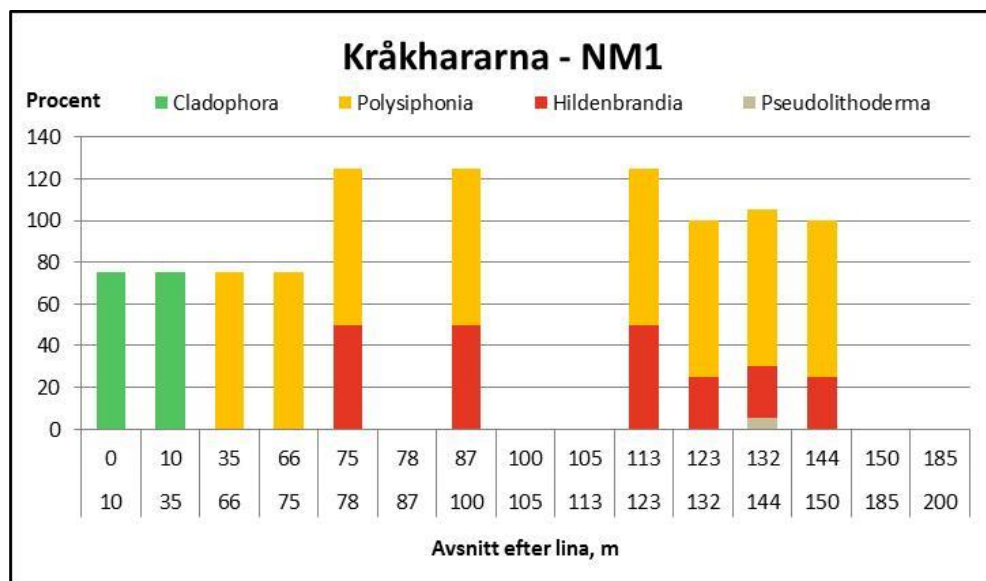


Figur 18. Schematisk skiss över bottenprofilens längd, topografi och bottenstrukt vid Kråkhararna – NM1.

Grönalg av släktet *Cladophora* dominerade växtligheten på blocken ned till 4 meters djup (Figur 19). Vid tidigare undersökningar noterades *Cladophora* på ett djup av cirka 1 meter (Notini & Ro-

semarin 1992) respektive 2 meter (Notini 1999). Rödalgen havsstenhinna (*Hildenbrandia rubra*) och brunalgen *Pseudolithoderma*, som båda växer som en hinna på block och sten, har i tidigare undersökningar inte noterats från området. Rödalger fjäderslick (*Polysiphonia fucoides*) och havsstenhinna täckte helt eller till största del blocken mellan 35 och 150 meter längs profilen. På mjukbotten (78 till 87 respektive 100 till 113 meter) noterades ingen vegetation förutom längst ut på profilen från 150 till 200 meter där enstaka fynd av kärlväxten borstnate (*Potamogeton pectinatus*) gjordes.

Ingen sedimentpålagring av bottenstrukturer kunde noteras.



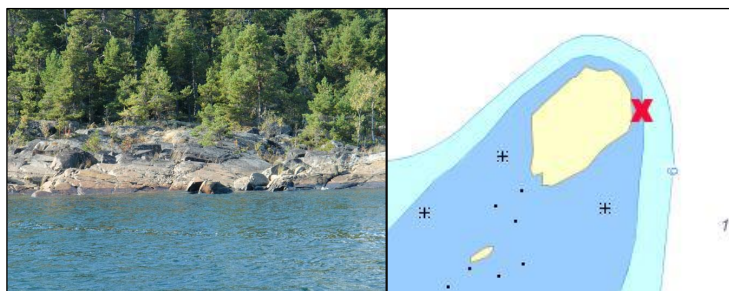
Figur 19. Makroalger och deras täckningsgrad längs profilen vid Kråkhararna – NM1.

Ekologisk kvalitetskvot enligt ”Bilaga B” (Naturvårdsverket 2007) går ej att beräkna.

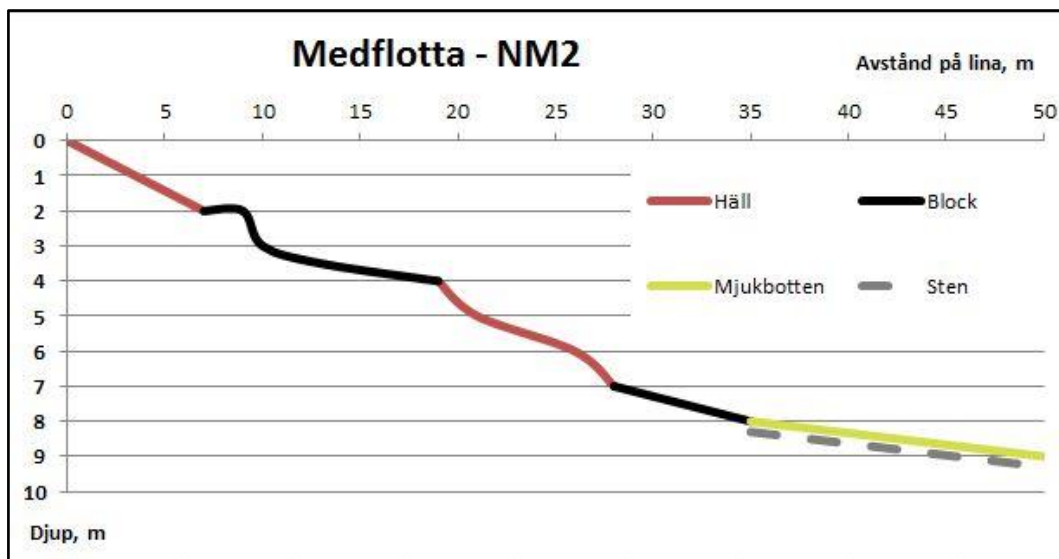
Jämfört med tidigare undersökningar verkar en förbättring av ljusförhållandena och minskad sedimentpålagring gynnat förekomst och utbredning av alger och förekomst av kärlväxter.

Medflotta – NM2

Datum: 2012-09-19
 Position: 60,96697
 17,17554
 Riktning: 105/360
 Vind: 6 m/s SO
 Våghöjd: 0,1 m
 Siktdjup: 2 m



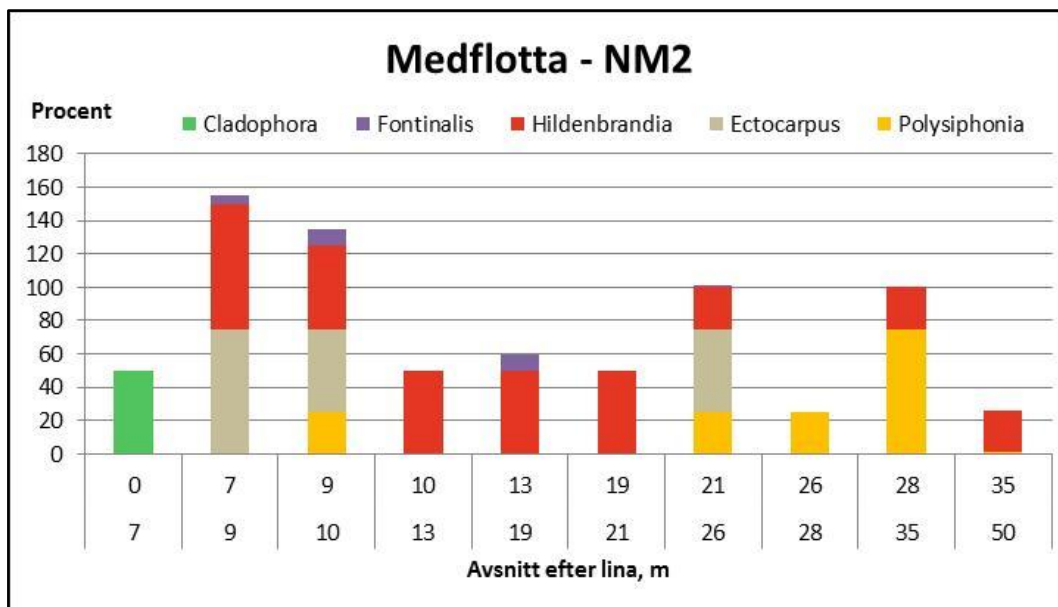
Profilen sluttade relativt jämnt från profilens början till dess slut vid 50 meter (Figur 20). Hårdbotten i form av håll och block dominerade växelvis längs merparten av profilen. De sista 15 metrarna av profilen dominerades av sten och mjukbotten i lika mängd (50% vardera).



Figur 20. Schematisk skiss över bottenprofilens längd, topografi och bottensubstrat vid Medflotta – NM2.

Mellan noll och två meters djup dominerade grönalger av släktet *Cladophora* (Figur 21). I övriga delar av profilen täcktes bottensubstratet till stor, eller största del, av rödalgerns havsstenhinna (*Hildenbrandia rubra*) och fjäderslick (*Polysiphonia fucoides*), samt brunalgen molnslick (*Ectocarpus siliculosus*). Stor näckmossa (*Fontinalis antipyretica*) förekom i viss omfattning mellan två och fyra meters djup.

En liten sedimentpålagring (klass 2) noterades mellan 28 och 50 meter.

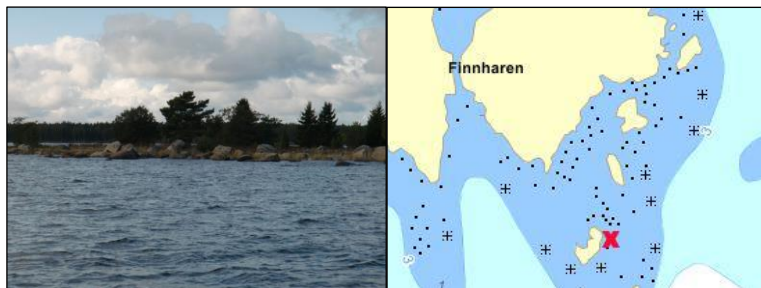


Figur 21. Makroalger och stor näckmossa (*Fontinalis antipyretica*) och deras täckningsgrad längs profilen vid Medflotta – NM2.

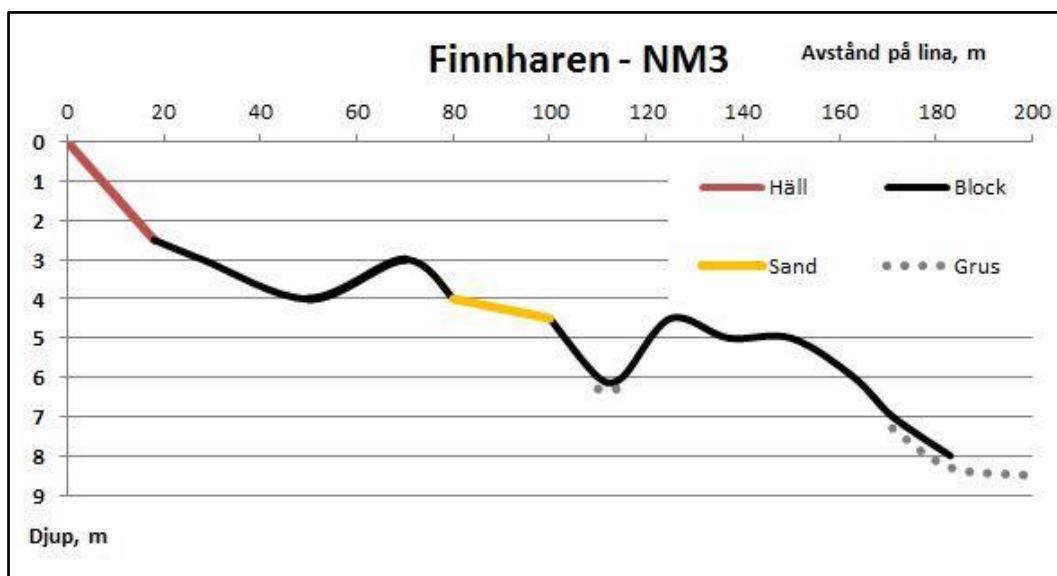
Ekologisk kvalitetskvot enligt "Bilaga B" (Naturvårdsverket 2007) går ej att beräkna.

Finnharen – NM3

Datum: 2012-09-12
 Position: 60,97591
 17,18049
 Riktning: 77/360
 Vind: 0 m/s
 Våghöjd: 0 m
 Siktdjup: 2 m

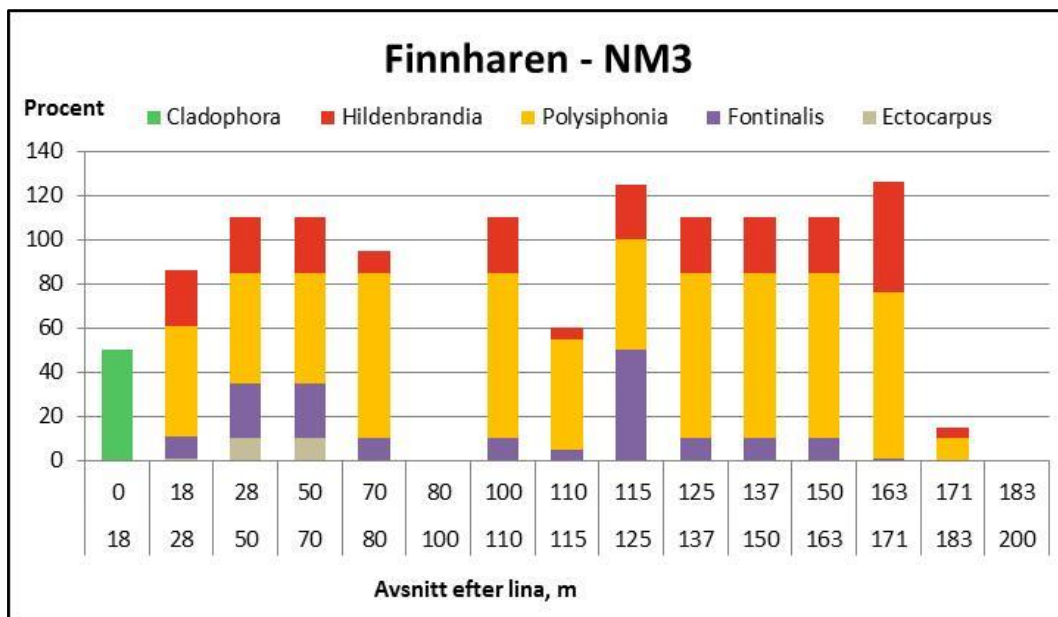


Profilen sluttade tämligen jämnt från stranden där häll dominerade ned till 8,5 meters djup där grus dominerade (Figur 22). En liten rygg löpte tvärs genom profilen vid cirka 70 meter. Nedanför ryggen bredde ett 20 meter långt parti med sand ut sig. Vid cirka 110 meter fanns en liten djuprännna med en blandning av grus och block i lika mängd (50% vardera). Överlag dominerades substratet av block.

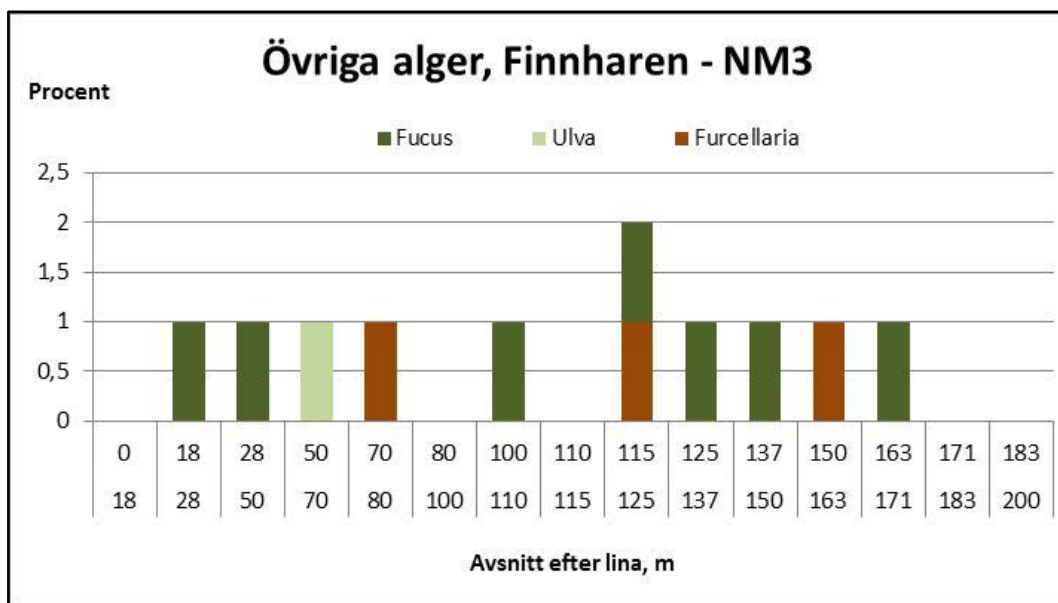


Figur 22. Schematisk skiss över bottenprofilens längd, topografi och bottensubstrat vid Finnsharen – NM3.

Som på övriga makroalgsstationer i Norrsundet, så dominerar *Cladophora* den övre delen av profilen (Figur 23). Fjäderslick (*Polysiphonia fucoides*) dominerade stora delar av profilen. Havsstenhinna (*Hildenbrandia rubra*) och stor näckmossa (*Fontinalis antipyretica*) förekom i större eller mindre del längs merparten av profilen. Molnslick (*Ectocarpus siliculosus*) noterades i den övre delen av profilen i ringa omfattning. Utöver dessa taxa noterades tre algarter som inte noterats på övriga lokaler, men med låg täckningsgrad (Figur 24).



Figur 23. Dominerande makroalger och stor näckmossa (*Fontinalis antipyretica*) och deras täckningsgrad längs profilen vid Finnsharen – NM3.



Figur 24. Täckningsgrad längs profilen av tre algarer exklusiva för stationen vid Finnsharen – NM3, blåstång (*Fucus vesiculosus*), tarmalg (*Ulva intestinalis*) och kräkel (*Furcellaria lumbricalis*).

Sedan 1984 har djupet för algutbredning vid denna lokal ökat från cirka 4 meter (Kautsky 1988), 5 meter 1992 (Notini & Rosemarin 1992) 5 meter 1998 (Notini 1999) till 7 meter vid föreliggande undersökning.

Bland de tidigaste undersökningarna som gjorts på denna lokal har ingen blåstång (*Fucus vesiculosus*) noterats från denna lokal (Kautsky 1988, Notini & Rosemarin 1992, Notini 1999). Vid 2005 års undersökning noterades blåstång endast vid cirka 3 meters djup och med en täckningsgrad under 1% (Grahm m. fl. 2006). Vid föreliggande undersökning noterades blåstång från 2,5 meters djup ned till 7 meters djup på ett flertal avsnitt, förvisso med låg täckningsgrad (1%).

En liten sedimentpålagring (klass 2) noterades mellan 163 och 200 meter efter linan.

Ekologisk kvalitetskvot (EK) enligt "Bilaga B" (Naturvårdsverket 2007) går att beräkna för den enskilda transekten, med det förbehållet att släktet *Cladophora* inte är uppdelat på arter, varför beräkningen av ekologisk kvalitet är behäftad med en viss osäkerhet. EK-värdet på 0,67 för den enskilda transekten indikerar ett vatten som ligger inom intervallet för *God status*.

5.7.2 Gävle fjärdar

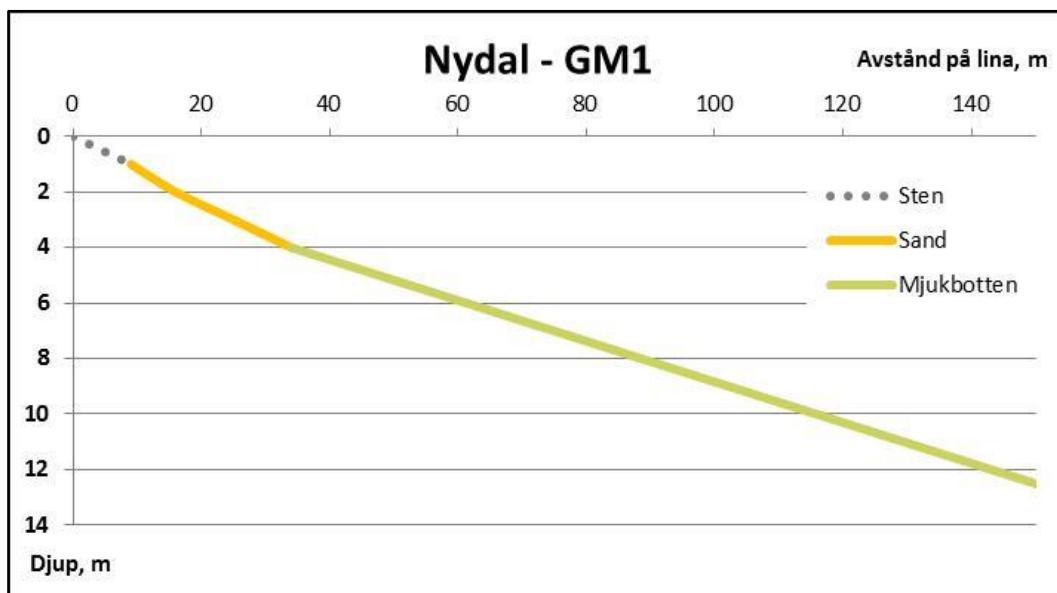
Placeringen av stationen GM2 vid 2012 års undersökning skiljer sig från den föreslagna placeringen som angivits i kontrollprogrammet, medan övriga stationer är desamma i verkligheten som i kontrollprogrammet. I Figur 1 (avsnitt 2.1) och i nedanstående redovisning är de undersökta transekternas verkliga läge markerade i kartorna.

Nydal – GM1

Datum: 2012-09-18
 Position: 60,71134
 17,25566
 Riktning: 126/360
 Vind: 0 m/s
 Våghöjd: 0 m
 Siktdjup: 3 m



En jämnt sluttande profil med sten i översta delen av profilen som övergick till sand vid 9 meter för att vid 34 meter helt och hållet domineras av mjukbotten (Figur 25).

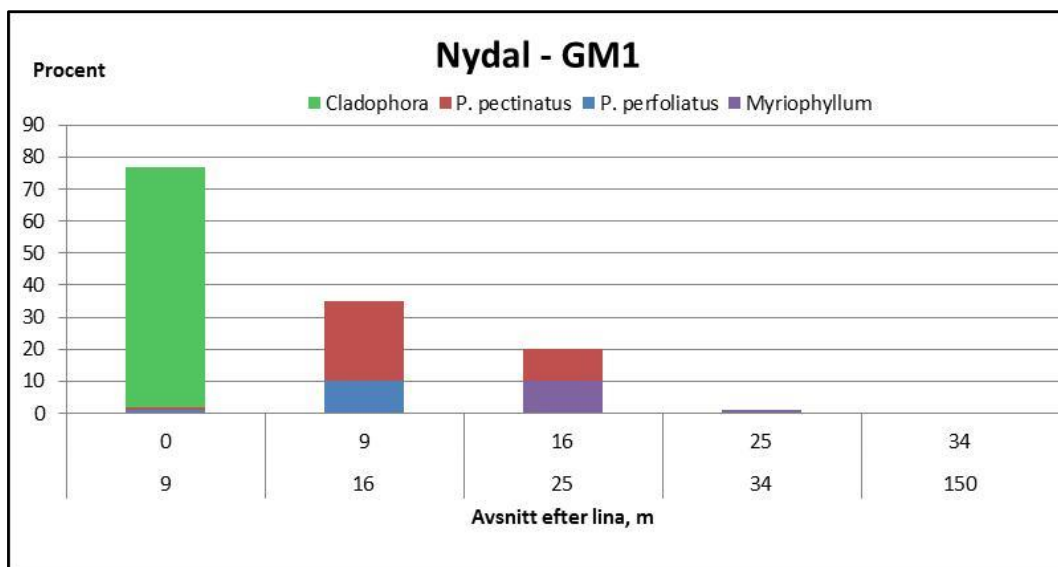


Figur 25. Schematisk skiss över bottenprofilens längd, topografi och bottenstrukturer vid Nydal – GM1.

Grönalg av släktet *Cladophora* dominerade växtligheten mellan 0-1 meters djup (Figur 26). Kärlväxterna borstnate (*Potamogeton pectinatus*) och ålnate (*Potamogeton perfoliatus*) förekom i låg täckningsgrad mellan 0-1 meters djup. Mellan 9 och 34 meter (1-4 meters djup) noterades endast kärlväxterna borstnate, ålnate och knoppslinga (*Myriophyllum sibiricum*). Lösa alger med en täck-

ningsgrad av 10% fanns dock mellan 9-16 meter samt med en täckningsgrad av 1% mellan 25-34 meter. Hela partiet med mjukbotten saknade växtlighet.

Sedimentpålagringen var liten (klass 2) mellan 0-16 meter efter linan och måttlig (klass 3) mellan 16-150 meter efter linan.



Figur 26. Makroalgen av släktet *Cladophora* och makrofyter och deras täckningsgrad längs profilen vid Nydal – GM1.

Ekologisk kvalitetskvot enligt ”Bilaga B” (Naturvårdsverket 2007) går ej att beräkna.

Jämfört med undersökningen från 2007 som gjordes på samma lokal (benämnd Borgvik), så fanns det fler arter 2007 än vid föreliggande undersökning. Arter som förekom 2007 men inte 2012 var fjäderslick (*Polysiphonia fucoides*) med 25% täckningsgrad, tarmtång (*Ulva intestinalis*), med 10% täckningsgrad och bortssträse (*Chara aspera*) med 25% täckningsgrad mellan 0-0,8 meters djup (Hansson 2008). Därutöver noterades förekomst i mindre grad av *Pylaiella/Ectocarpus* och smal näckmossa (*Fontinalis dalecarlica*).

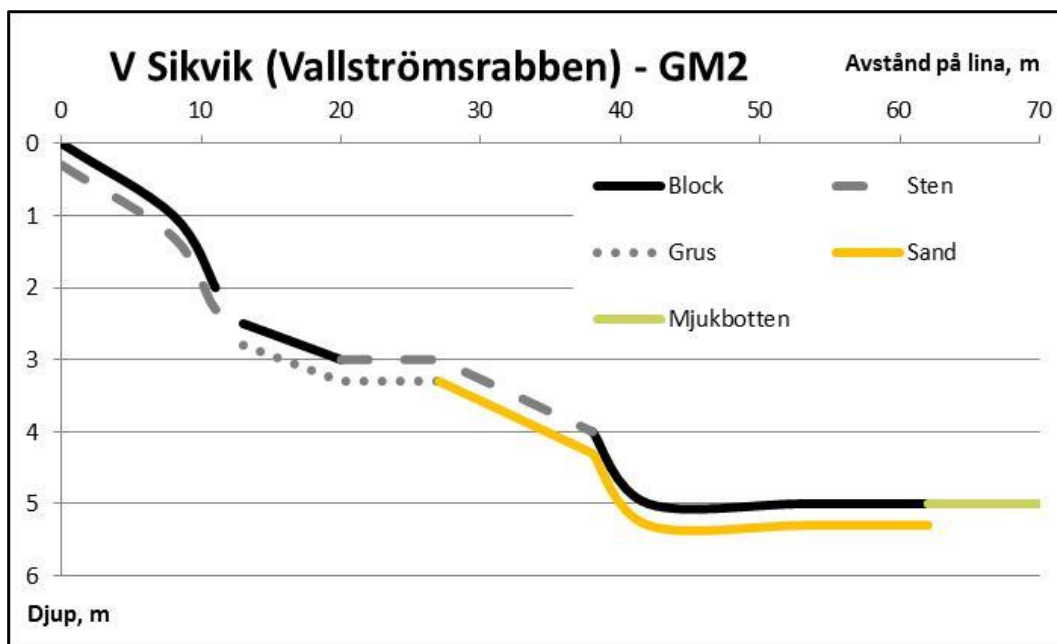
Västra Sikvik (Vallströmsrabben – GM2)

Datum: 2012-09-19
 Position: 60,69511
 17,30774
 Riktning: 252/360
 Vind: 6 m/s SV
 Våghöjd: 0,3 m
 Siktdjup: 1 m



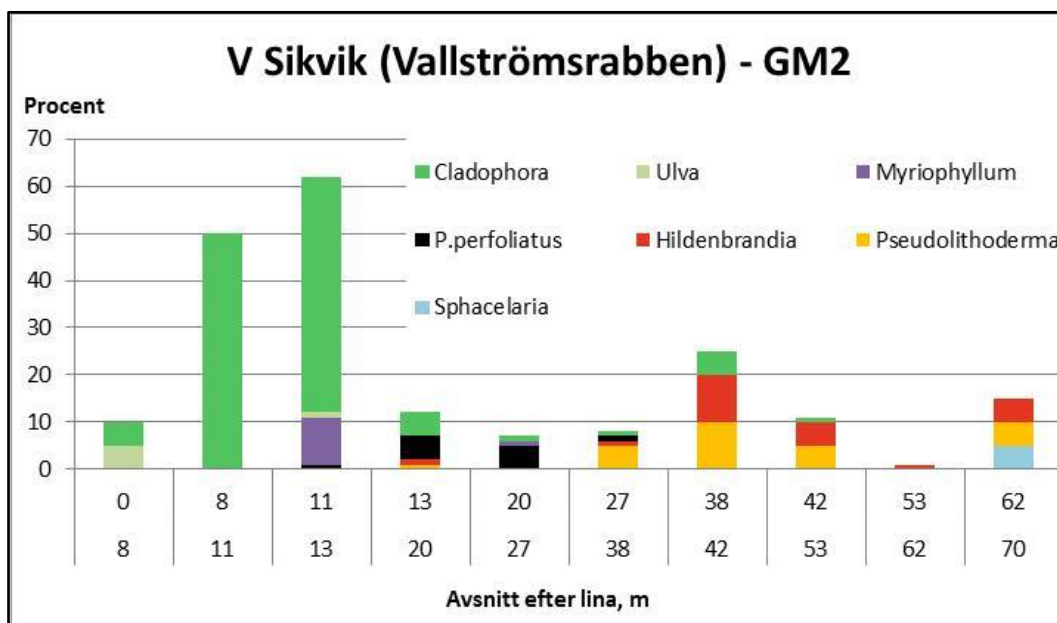
Bottensubstratet i profilens övre del mellan 0 och 8 meter utgjordes av block och sten i lika stor omfattning (Figur 27). Mellan 8 och 11 meter dominerade sten (75%) framför block (25%). På ett kortare avsnitt, mellan 11-13 meter dominerade sten helt och hållet. Grus (100%) med vissa block (10%) utgjorde bottensubstratet mellan 13 och 20 meter. Även mellan 20 – 27 meter dominerade grus (100%), men visst inslag av sten (10%) istället för block som på det förra avsnittet. Vid 27-38 meter utgjordes bottensubstratet till lika delar av sten och sand. Mellan 38 och 62

meter dominerar sand med inslag av block (från 25% till 1%). Bottensubstratet på de sista 8 metrarna utgjordes av mjukbotten.



Figur 27. Schematisk skiss över bottenprofilens längd, topografi och bottensubstrat vid Västra Sikvik (Vallströmsrabben) – GM2.

Relativt många arter noterades i profilen. Utöver de redovisade taxa i Figur 28, så förekom borstnate (*Potamogeton pectinatus*) i ringa omfattning (1% täckningsgrad) i avsnittet 0-8 meter. Endast mellan 8 och 13 meter var täckningsgraden större än 25%, där *Cladophora* täckte botten till 50%.



Figur 28. Makroalgers och makrofyters täckningsgrad längs profilen vid Västra Sikvik (Vallströmsrabben) – GM2.

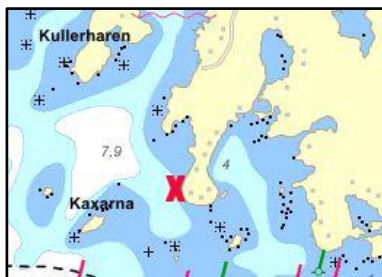
Pålagring av sediment förekom längs hela profilen. Mellan 0-28 meter var sedimentpålagringen liten (klass 2) och mellan 38-70 meter var den måttlig (klass 3).

Jämfört med resultatet från dykningen på samma lokal 2008 (Hansson 2008) så är överensstämmelsen i bottenprofil ganska god, samt att antalet funna arter var ungefär lika där Hansson (2008) fann sju arter medan det i föreliggande undersökning noterades åtta arter. Hansson (2008) noterade smal näckmossa (*Fontinalis dalecarlica*), vilket inte noterades i föreliggande undersökning. Däremot noterades brunalgerna ishavstofs (*Sphacelaria arctica*) och brunhudar (*Pseudolithoderma sp.*) i föreliggande undersökning, vilket inte noterades vid 2008 års undersökning (Hansson 2008).

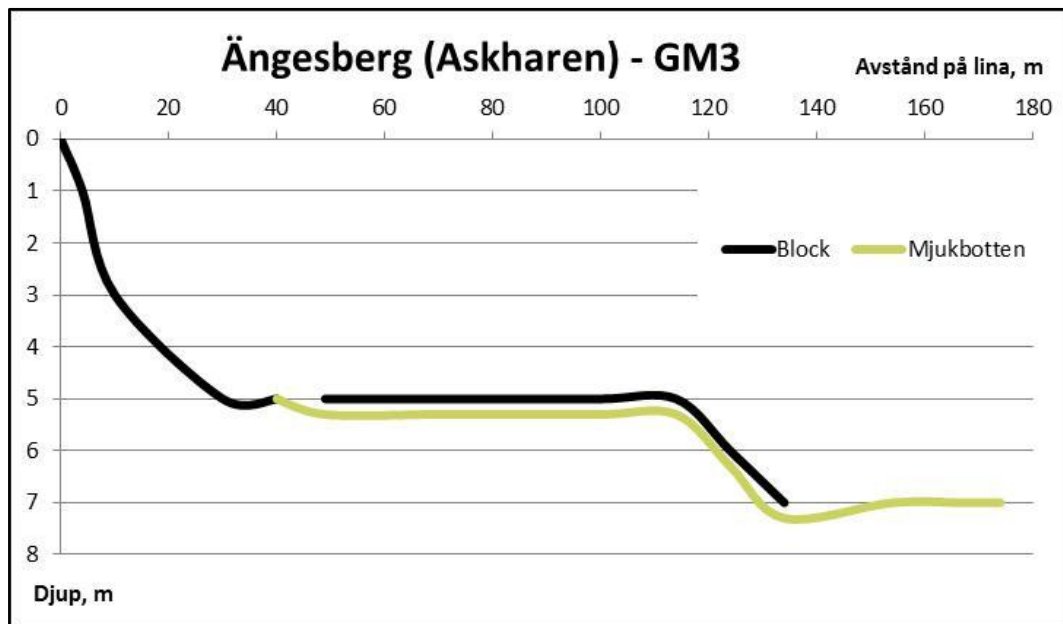
Ekologisk kvalitetskvot enligt "Bilaga B" (Naturvårdsverket 2007) går ej att beräkna.

Ängesberg (Askharen) – GM3

Datum: 2012-09-18
Position: 60,70870
17,31233
Riktning: 265/360
Vind: 6 m/s SV
Våghöjd: 0,2 m
Siktdjup: 2 m



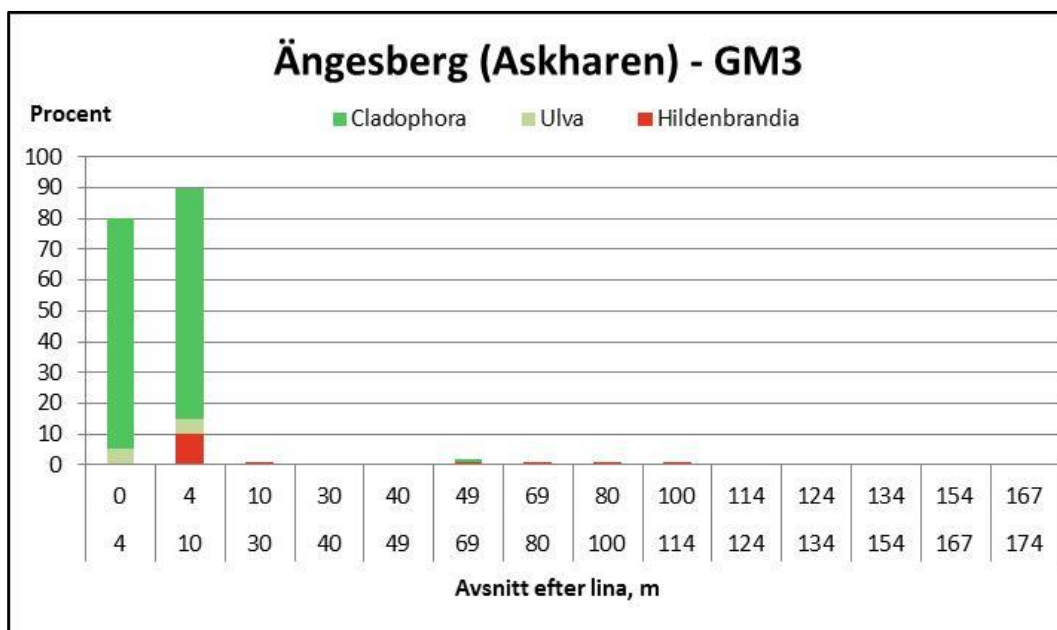
Profilen sluttade relativt jämnt och brant mellan 0 och 30 meter för att sedan plana ut på ett djup av 5 meter mellan 30 och 114 meter (Figur 29). Vid 114 meter fanns ett hak där djupet ökade med två meter på 20 meter för att därefter plana ut på 7 meters djup. Block dominerade helt mellan 0 till 30 meter. Mellan 49 och 134 meter varierade omfattningen av block på så sätt att block täckte botten med 25% mellan 49 och 80 meter, 75% mellan 80 och 114 meter, samt 10% mellan 114 och 134 meter.



Figur 29. Schematisk skiss över bottenprofilens längd, topografi och bottensubstrat vid Ängesberg (Askharen) – GM3.

Mellan 0 till 3 meters djup (0 – 10 meter i transekten) dominerade *Cladophora* (75% täckningsgrad) botten (Figur 30). Inom samma avsnitt förekom tarmtång (*Ulva intestinalis*) och havssten-

hinna (*Hildenbrandia rubra*) men i mindre omfattning (5 respektive 10% täckningsgrad). Längs övriga delar av profilen noterades *Hildenbrandia rubra* med låg täckningsgrad (1%) inom fyra avsnitt och *Cladophora* inom ett avsnitt med en täckningsgrad av 1%.



Figur 30. Makroalgers täckningsgrad längs profilen vid Ängesberg (Askharen) – GM3.

Vid 2008 års dykning (Hansson 2008) undersöktes en kortare profil (0 – 30 meter), där botten-substratet till största del bestod av sand förutom den övre delen som bestod av block. Vid båda undersökningar, 2008 och 2012, dominerades växtligheten i den övre delen av profilen av *Cladophora*, samt att tarmtång (*Ulva intestinalis*) också förekom i den övre delen. I föreliggande undersökning noterades *Cladophora* på ett maxdjup av 5 meter, medan Hansson (2008) noterade ett maxdjup om cirka 2,5 meter. Hansson (2008) noterade förekomst av fjäderslick (*Polysiphonia fucoides*) i den övre delen av profilen, medan havsstenhinna (*Hildenbrandia rubra*) noterades i föreliggande undersökning.

En kraftigare pålagring av sediment noterades vid GM3 än vad som var fallet vid GM1 och GM2. Mellan 0-4 meter var sedimentpålagringen liten (klass 2), mellan 4-49 meter var den måttlig (klass 3) och mellan 49-174 meter var den kraftig (klass 4).

Ekologisk kvalitetskvot enligt ”Bilaga B” (Naturvårdsverket 2007) går ej att beräkna.

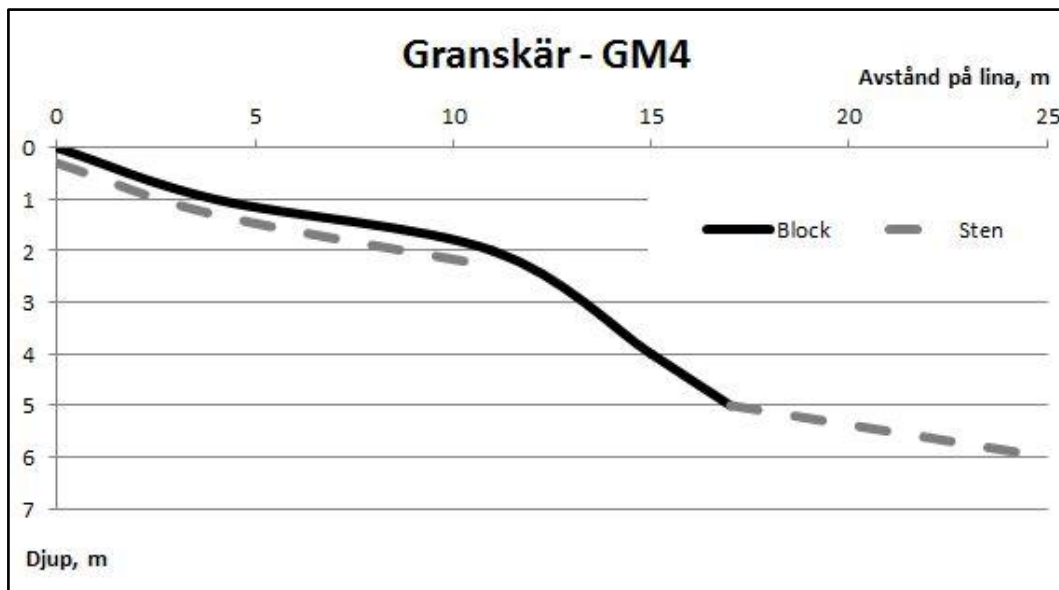
Granskär – GM4

Datum: 2012-09-18
 Position: 60,71773
 17,30799
 Riktning: 12,5/360
 Vind: 6 m/s SV
 Våghöjd: 0,3 m
 Siktdjup: 1 m



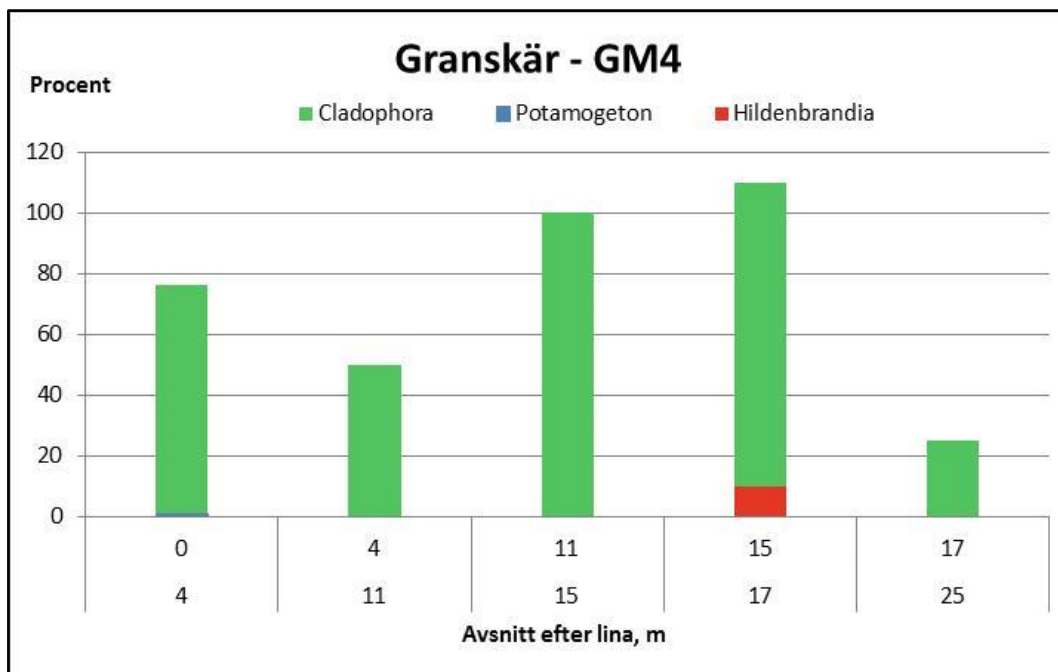
En tämligen brant sluttande botten som dominerades av block och sten (Figur 31). I den övre delen, mellan 0 och 4 meter täcktes botten av block och sten med 50% av vardera substrattyp.

Mellan 4 och 11 meter täckte block 75% och sten 25% av botten. Längre ned längs transekten dominerades botten till 100% av block (11 till 17 meter) respektive sten (17 till 25 meter).



Figur 31. Schematisk skiss över bottenprofilens längd, topografi och bottensubstrat vid Granskär – GM4.

Liksom vid station GM3 noterades endast tre taxa i profilen. *Cladophora* var dominerande taxon längs hela profilen (Figur 32). Enstaka individer av ålnate (*Potamogeton perfoliatus*) växte på grunt vatten (avsnitt 0-4 i profilen). I avsnittet mellan 15 och 17 meter täckte havsstenhinna (*Hildenbrandia rubra*) 10% av blockens yta.



Figur 32. Täckningsgrad av *Cladophora*, ålnate (*Potamogeton perfoliatus*) och havsstenhinna (*Hildenbrandia rubra*) längs profilen vid Granskär – GM4.

Jämfört med den profil som också utgick från Granskärs nordspets vid 2008 års undersökning (Hansson 2008) så upphörde all vegetation vid 4 meters djup år 2008 medan den vid föreliggande undersökning upphörde vid 6 meters djup, där *Cladophora* täckte 25% av botten. År 2008

växte tarmtång (*Ulva intestinalis*) i stor mängd (täckningsgrad 75% i ett djup mellan 0,6 – 1,2 meter) i den övre delen av profilen medan den i föreliggande undersökning inte påträffades alls. En art av rödalga, fjäderslick (*Polysiphonia fucoides*), noterades vid både 2008 och föreliggande undersökning medan rödalgen havsstenhinna (*Hildenbrandia rubra*) endast noterades vid föreliggande undersökning. Därutöver fann Hansson (2008) hårsärv (*Zannichellia palustris*) och smal näckmossa (*Fontinalis dalecarlica*) i profilen vid 2008 års undersökning.

Även vid Granskär, som vid Askharen (GM3), fanns avsnitt på profilen där sedimentpålagringen var kraftig (klass 4), vilket den var mellan 17 och 25 meter. Måttlig sedimentpålagring (klass 3) noterades mellan 11 och 17 meter, medan liten sedimentpålagring (klass 2) fanns mellan 0 och 11 meter.

Ekologisk kvalitetskvot enligt ”Bilaga B” (Naturvårdsverket 2007) går ej att beräkna.

6 Resultat sjöar

Provtagning har utförts enligt kontrollprogrammet så långt det varit möjligt. I vissa fall har avsteg gjorts från kontrollprogrammet, vilka redovisas nedan vid den provtyp där det har relevans.

Nedan redovisas fysikalisk-kemiska variabler i vatten, metaller i sediment och biologiska variabler i form av växtplankton och klorofyll i sjöar. Sjöarnas tillstånd är klassificerade så långt möjligt enligt ”Bedömningsgrunder för sjöar och vattendrag, Bilaga A” (Naturvårdsverket 2007b). I de fall där så inte är möjligt så bedöms status enligt ”Bedömningsgrunder för miljö kvalitet, sjöar och vattendrag, Rapport 4913” (Naturvårdsverket 2000). Där så är möjligt görs jämförelser med resultat från tidigare undersökningar av Gästriklands vatten.

Förklarande text för de analyserade parametrarna presenteras i Bilaga 3. Värderna på fysikaliska och kemiska parametrar i vatten respektive sediment i sjöar redovisas i sin helhet i Bilaga 8 respektive 9. Protokoll från växtplanktonanalys redovisas i Bilaga 10.

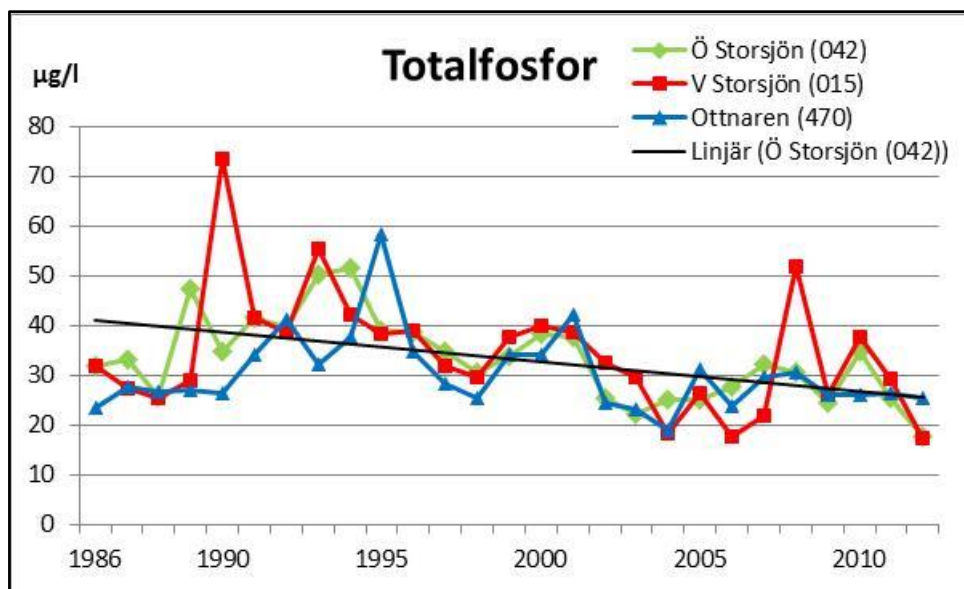
6.1 Näringsämnen, totalhalter kväve och fosfor

Halterna av totalfosfor, säsongsmedelvärde (maj-oktober) tagna på 0,5 m djup, klassificerades år 2012 som *Måttligt höga halter* (Klass 2) vid sex stationer och *Höga halter* (Klass 3) vid två stationer (Tabell 6). Bedömning av status är gjord enligt ”Bedömningsgrunder för miljö kvalitet, sjöar och vattendrag, Rapport 4913” (Naturvårdsverket 2000), då data på sjöarnas medeldjup saknas vilket krävs för att beräkna EK och statusklass enligt ”Bedömningsgrunder för sjöar och vattendrag, Bilaga A” (Naturvårdsverket 2007b).

Tabell 6. Medelhalt och statusklassning av totalfosfor (maj-oktober) i åtta sjöar i Gästrikland under 2012.

Station	Tot-P (µg/l)	Status
Lingan, L1	14,9	Måttligt höga halter
Lill-Gösken, LG2	18,7	Måttligt höga halter
Stor-Gösken, SG1	13,6	Måttligt höga halter
Näsbysjön, NS1	27	Höga halter
Ottbaren, 470	28	Höga halter
V, Storsjön, 15	18	Måttligt höga halter
Ö, Storsjön, 42	17,7	Måttligt höga halter
Valsjön, VA12	24,3	Måttligt höga halter

Tre sjöar har provtagits kontinuerligt sedan 1986 under perioden februari/mars – oktober/november. Det finns en viss generell tendens att fosforhalterna minskat sedan början av 1990-talet, men det är endast för station Ö Storsjön (042) där minskningen i fosforhalt är signifikant ($p = 0,002$) utifrån regressionsanalys (Figur 33).



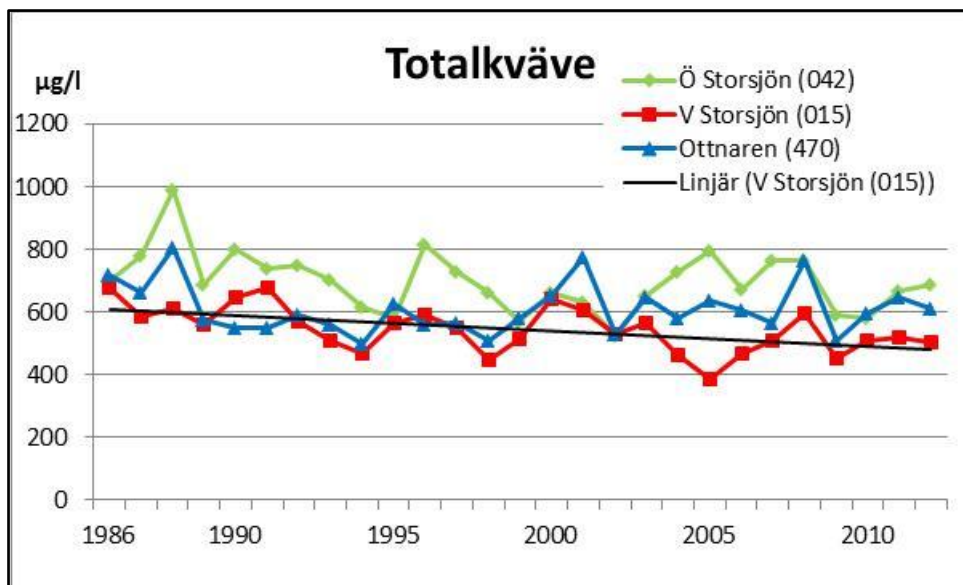
Figur 33. Årsmedelvärden (feb/mar-nov) för totalfosfor i tre sjöar i Gästrikland som provtagits kontinuerligt under lång tid (1986-2012). Trendlinje för den signifikanta regressionen för Ö Storsjön (042) är markerad med svart linje. I Östra Storsjön (042) saknas vårvintervärde 2012 på grund av otjänliga isförhållanden.

Totalkvävehalterna, säsongsmedelvärde (maj-oktober) tagna på 0,5 m djup, klassificerades som *Måttligt höga halter* (Klass 2) vid sex stationer och *Höga halter* (klass 3) vid två stationer år 2012 (Tabell 7). Bedömning av status är gjord enligt "Bedömningsgrunder för miljö kvalitet, sjöar och vattendrag, Rapport 4913" (Naturvårdsverket 2000).

Tabell 7. Medelhalten och statusklassning av totalkväve (maj-oktober) i åtta sjöar i Gästrikland under 2012.

Station	Tot-N (µg/l)	Status
Lingan, L1	337	Måttligt höga halter
Lill-Gösken, LG2	603	Måttligt höga halter
Stor-Gösken, SG1	493	Måttligt höga halter
Näsbysjön, NS1	590	Måttligt höga halter
Ottnaren, 470	550	Måttligt höga halter
V, Storsjön, 15	450	Måttligt höga halter
Ö, Storsjön, 42	687	Höga halter
Valsjön, VA12	1003	Höga halter

Även för totalkvävehalter finns det en tendens till minskning över tid i de sjöar som har en lång tidsserie av årsmedelvärden (februari/mars – oktober/november), men det är bara minskningen vid station 015, som är statistiskt signifikant utifrån regressionsanalys (Figur 34).



Figur 34. Årsmedelvärden (feb/mar-nov) för totalkväve i tre sjöar i Gästrikland som provtagits kontinuerligt under lång tid (1986-2012). Trendlinje för den signifikanta regressionen för V Storsjön (015) är markerad med svart linje. I Östra Storsjön (042) saknas vårvintervärde 2012 på grund av otjänliga isförhållanden.

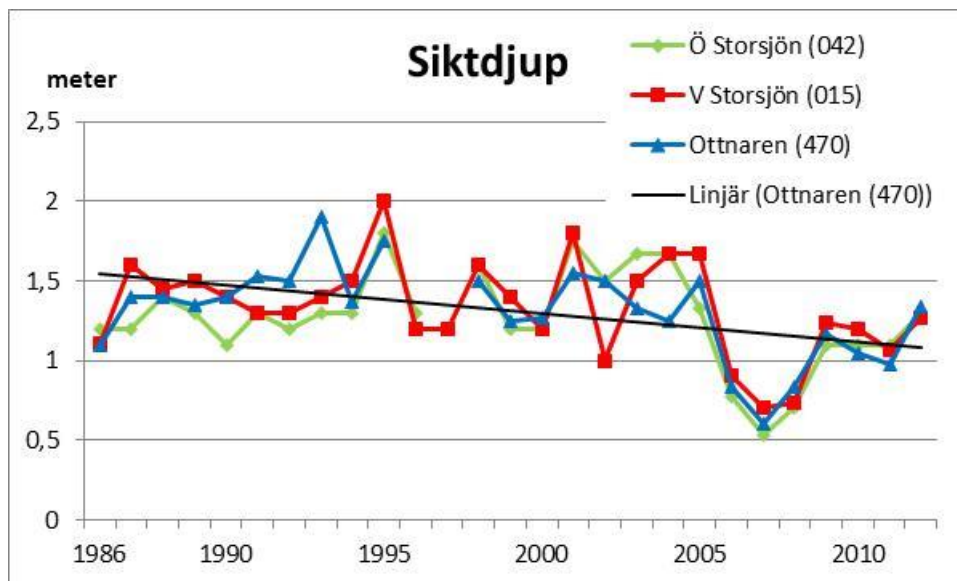
6.2 Ljusförhållanden, siktdjup

Siktdjupet i sjöarna under 2012 var som högst i Lingan (L1) med 1,6 m (bedömt utan kikare). Sjöarnas ekologiska status klassificerades som *Måttlig* för merparten av sjöarna (Tabell 8). I två sjöar klassificerades den ekologiska statusen till *Otillfredsställande* (Stor-Gösken och V. Storsjön), samt i en sjö klassificerades den ekologiska statusen till *Dålig* (Valsjön) (Tabell 8).

Tabell 8. Klassning av status för åtta sjöar i Gästrikland under 2012 med utgångspunkt från siktdjup.

Station	EK-värde	Status
Lingan, L1	0,44	Måttlig
Lill-Gösken, LG2	0,36	Måttlig
Stor-Gösken, SG1	0,32	Otillfredsställande
Näsbysjön, NS1	0,37	Måttlig
Ottnaren, 470	0,35	Måttlig
V. Storsjön, 15	0,32	Otillfredsställande
Ö. Storsjön, 42	0,35	Måttlig
Valsjön, VA12	0,10	Dålig

För de tre sjöar där långtidsdata finns, baserat på årsmedelvärden, ökade siktdjupet något under 2012 jämfört med 2011 vid alla tre stationerna (Figur 35). Överlag finns dock en trend att siktdjupet minskat med tiden. Endast i Ottnaren (470) var trenden signifikant minskande utifrån regressionsanalys ($p = 0,011$) (Figur 35).



Figur 35. Årsmedelvärden (feb/mar-nov) för siktdjup i tre sjöar i Gästrikland som provtagits under lång tid (1986-2012). Data saknas för år 1997 i Ö. Storsjön och år 1996 och 1997 i Ottnaren. Trendlinje för den signifikanta regressionen för V Storsjön (015) är markerad med svart linje.

6.3 Syretillstånd, syrgashalt och (TOC)

Prover av syrgashalter tagna nära botten visade på *God* eller *Hög* status för merparten av sjöarna (Tabell 9). Statusen är enligt Naturvårdsverket (2007b) klassificerad utifrån årets minimivärde och att sjöarna huvudsakligen hyser varmvattensfiskar (det andra klassningsalternativet "huvudsakligen salmonider" har inte ansetts stämma i dessa sjöar). För två av sjöarna var syrgashalterna förhållandevis låga och klassificerades som *Måttlig* status i Ö. Storsjön (13 m djup) och *Dålig* status i Stor-Gösken (10 m djup) (Tabell 9). För att kunna göra en korrekt statusklassning där den primära statusklassningen gjorts efter årets minimivärde och statusen klassificerats som *Måttlig* eller sämre skall tillståndet jämföras med ett referensvärde (Naturvårdsverket 2007b). I föreliggande undersökning saknas dock parametrar för att kunna bestämma referensvärde, varför ingen jämförelse har gjorts. I alla sjöar utom Näsby sjön noterades minimivärdet under sommarestagnationen i början av augusti (Tabell 9).

Tabell 9. Minimivärde av syrgashalter och statusklassificering för Gästriklands sjöar under 2012.

Station	Syrgashalt minimivärde (datum)	Status
Lingan, L1	5,1 (02 aug)	God
Lill-Gösken, LG2	8,5 (03 aug)	Hög
Stor-Gösken, SG1	1,1 (03 aug)	Dålig
Näsby sjön, NS1	7,2 (21 mar)	God
Ottnaren, 470	9,0 (03 aug)	Hög
V, Storsjön, 15	8,9 (02 aug)	Hög
Ö, Storsjön, 42	4,7 (02 aug)	Måttlig
Valsjön, VA12	6,9 (03 aug)	God

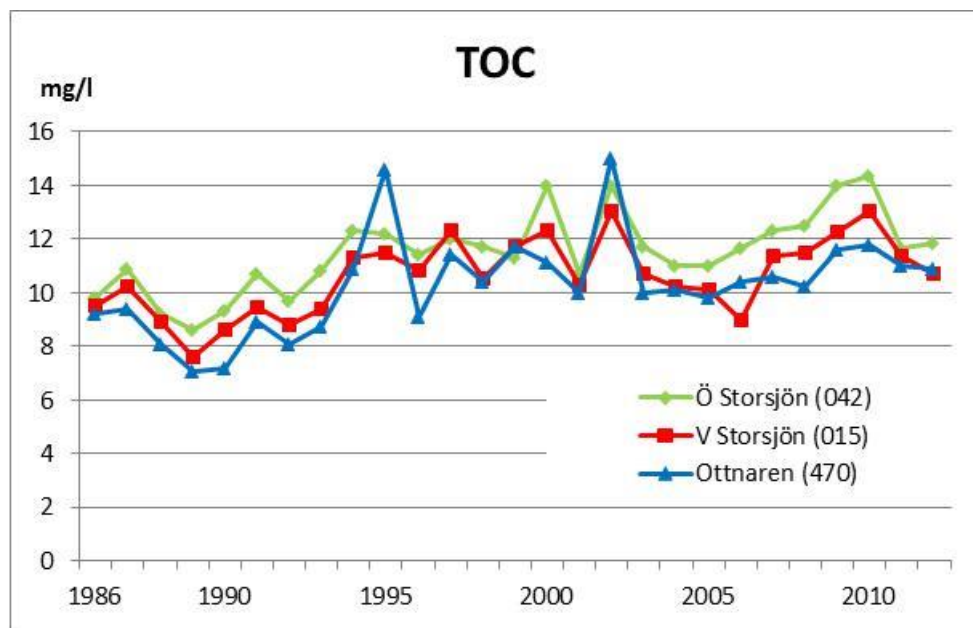
Statusen i Gästriklands sjöar baserad på organiskt kol (TOC, Total Organic Carbon) klassificerades enligt "Bedömningsgrunder för miljö kvalitet, sjöar och vattendrag, Rapport 4913" (Natur-

vårdsverket 2000) som *Måttligt hög halt* i merparten av sjöarna, *Hög halt* i två sjöar, *Mycket hög halt* i en sjö och *Låg halt* i en sjö (Hamnardammen) (Tabell 10).

Tabell 10. *Halten av organiskt kol (TOC) i Gästriklands sjöar under 2012. Statusklassificering enligt "Bedömningsgrunder för miljö kvalitet, sjöar och vattendrag, Rapport 4913" (Naturvårdsverket 2000).*

Station	TOC (mg/l)	Status
Lingan, L1	11,3	Måttligt hög halt
Lill-Gösken, LG2	9,1	Måttligt hög halt
Stor-Gösken, SG1	8,2	Måttligt hög halt
Näsbysjön, NS1	15,3	Hög halt
Otnaren, 470	11,4	Måttligt hög halt
V, Storsjön, 15	10,3	Måttligt hög halt
Ö, Storsjön, 42	12	Måttligt hög halt
Valsjön, VA12	31,7	Mycket hög halt

För de tre sjöar där långtidsdata finns, baserat på årsmedelvärden, minskade halten TOC under 2012 jämfört med 2011 i Otnaren och V. Storsjön, medan den ökade något i Ö. Storsjön (Figur 36). Överlag finns en signifikant trend att halten av TOC ökat med tiden vid alla tre stationer ($p < 0,01$, regressionsanalys).



Figur 36. Årsmedelvärden (feb/ mar-nov) för halten TOC i tre sjöar i Gästrikland som provtagits under lång tid (1986-2012). I alla tre sjöar finns en signifikant ökning med tiden, men trendlinjer visas inte i diagrammet då läsbarheten av diagrammet minskar högst betydligt.

6.4 Försurning i sjöar

Klassificering av status med avseende på försurning av sjöar bedömdes enligt "Bedömningsgrunder för miljö kvalitet, sjöar och vattendrag, Rapport 4913" (Naturvårdsverket 2000). Alla sjöar hade ett pH som klassificerades som *Nära neutralt* och en buffertkapacitet som klassificerades som *Mycket god buffertkapacitet*, förutom för station Lingan där buffertkapaciteten klassificerades som *God* (Tabell 11).

Tabell 11. *Klassificering av status med avseende på medianvärde av pH respektive alkalinitet.*

Station	pH (median)	Status	Alkalinitet, mekv/l (median)	Status
Lingan, L1	7,05	Nära neutralt	0,12	God buffertkapacitet
Lill-Gösken, LG2	7,40	Nära neutralt	0,30	Mycket god bufferkapacitet
Stor-Gösken, SG1	7,45	Nära neutralt	0,28	Mycket god bufferkapacitet
Näsbysjön, NS1	7,30	Nära neutralt	0,21	Mycket god bufferkapacitet
Otnaren, 470	7,60	Nära neutralt	0,36	Mycket god bufferkapacitet
V, Storsjön, 15	7,60	Nära neutralt	0,34	Mycket god bufferkapacitet
Ö, Storsjön, 42	7,50	Nära neutralt	0,29	Mycket god bufferkapacitet
Valsjön, VA12	7,25	Nära neutralt	0,28	Mycket god bufferkapacitet

6.5 Metaller i vatten

Provtagning under 2012 har utförts i fem sjöar. Bedömningen av tillstånd i sjöarna i Gästrikland som omfattades av provtagningsprogrammet "Utökat analyspaket" med avseende på metallhalter i vatten gjordes utifrån "Bedömningsgrunder för miljö kvalitet, sjöar och vattendrag, Rapport 4913" (Naturvårdsverket 2000). För metallerna koppar (Cu), krom (Cr) och zink (Zn) har även bedömning gjorts utifrån "Rapport 5799, Förslag till gränsvärden för särskilt förorenande ämnen" (Naturvårdsverket 2008). Överlag var metallhalterna *Låga* eller *Mycket låga* (Tabell 12). Stationerna Lill_Gösken och Stor-Gösken avviker gentemot övriga stationer på så vis att halterna av bly klassificerades som *Höga halter* och zink klassificerades som *Måttligt höga halter* (Tabell 12). För de särskilt förorenande metallerna koppar, krom och zink var de uppmätta värdena för koppar och krom under gränsvärdet (GV=4 µg/l respektive 3 µg/l), medan för zink överskreds gränsvärdet (GV=3µg/l) i alla sjöar under förutsättning att vattnet hade en halt av kalciumkarbonat (CaCO₃) mindre än 24 mg/l (Naturvårdsverket 2008).

Bedömning av tillstånd med avseende på halten av aluminium går ej att bedöma utifrån "Bedömningsgrunder för miljö kvalitet, sjöar och vattendrag, Rapport 4913" (Naturvårdsverket 2000). Däremot går halten av aluminium att jämföra med gränsvärdet för tjänligt dricksvatten, där halten aluminium i Lill-Gösken och Otnaren överskred gränsvärdet om 0,100 mg/l för "tjänligt med anmärkning vid provtagningspunkt" (Tabell 12) (Livsmedelsverket 2011).

Tabell 12. *Halter av metaller i vatten i Gästriklands sjöar under år 2012. Färgmarkeringen i tabellen visar klasstillhörighet för tillståndet av metallhalter i vatten. Blå = Mycket låga halter, grön = Låga halter, gul = Måttligt höga halter och orange = Höga halter.*

Station	Aluminium, Al (mg/l)	Arsenik, As (µg/l)	Bly, Pb (µg/l)	Kadmium, Cd (µg/l)	Koppar, Cu (µg/l)	Krom, Cr (µg/l)	Nickel, Ni (µg/l)	Zink, Zn (µg/l)
Lill-Gösken, LG2	0,123	0,41	4,6	0,020	2,1	1,1	1,5	51,5
Stor-Gösken, SG1	0,075	0,76	3,4	0,015	2,0	0,7	1,3	41,5
Otnaren, 470	0,143	0,48	0,4	0,012	1,5	0,4	0,9	10,6
V, Storsjön, 15	0,082	0,85	0,5	0,011	1,4	0,3	0,6	8,2
Ö, Storsjön, 42	0,069	0,78	0,5	0,011	1,4	0,5	1,2	3,8

För att kunna göra en mer nyanserad bedömning av riskerna för biologiska effekter bör hänsyn även tas till avvikelser från jämförvärdet (bakgrundshalter, det vill säga ungefär naturliga ursprungliga halter). I en jämförelse med bakgrundshalter enligt bedömningsgrunderna var metallhalterna i sjöarna i Gästrikland högre än bakgrundshalten i olika grad från liten till stor avvikelse (grön, gul, orange respektive röd markering i Tabell 13). För de stationer där avvikelser klassificerats som *Stor* eller *Mycket stor avvikelse* (orange respektive röd markering i Tabell 13) är avvikelsen en effekt av en lokal påverkan på vattensystemet (Naturvårdsverket 2000). En allmän tumregel är att ju större avvikelsen är från jämförvärdet desto större blir risken för biologiska effekter (Naturvårdsverket 2000).

Tabell 13. *Avvikelse från jämförvärde för respektive metall i Gästriklands sjöar under 2012. Jämförvärdet gäller för sjöar från Dalälven och norrut. Färgmarkeringen i tabellen visar avvikelseklass från jämförvärde. Grön = Liten avvikelse, gul = Tydlig avvikelse, orange = Stor avvikelse och röd = Mycket stor avvikelse.*

Station	Arsenik, As	Bly, Pb	Kadmium, Cd	Koppar, Cu	Krom, Cr	Nickel, Ni	Zink, Zn
Jämförvärde	0,2	0,11	0,009	0,3	0,05	0,2	0,9
Lill-Gösken, LG2	2,06	42,0	2,2	6,9	21,5	7,6	57,2
Stor-Gösken, SG1	3,78	31,0	1,6	6,5	14,5	6,6	46,1
Ottaren, 470	2,39	4,0	1,3	5,1	7,7	4,5	11,8
V, Storsjön, 15	4,27	4,3	1,2	4,6	5,2	3,2	9,1
Ö, Storsjön, 42	3,90	4,5	1,2	4,6	9,1	5,8	4,3

6.6 Näringsämnen, metaller och organiska ämnen i sediment

6.6.1 Torrsubstans, glödningsförlust, kväve och fosfor

Torrsubstanshalten varierade år 2012 mellan cirka 6 – 15 % där torrsubstanshalten var lägst i Valsjön och högst i Stor-Gösken (Tabell 14).

År 2012 låg glödningsförlusterna kring cirka 15 – 25 % av torrsubstansen, förutom i Valsjön där glödningsförlusten låg på 42,7 % av torrsubstansen. Då halterna i samtliga fall översteg 10 % vid alla stationer, så indikeras att ansträngda syrgasförhållanden kan råda, men som inte kunde verifieras vid de tillfällen då prover togs i denna undersökning (Tabell 14).

Halterna av kväve låg på ungefär samma nivå vid alla stationer (Tabell 14). Spridningen i fosforhalter var däremot större mellan stationer än vad spridningen i kvävehalt var. Högst halt uppmättes i Ö. Storsjön (042) och lägst halt uppmättes i Valsjön (Tabell 14).

Tabell 14. *Torrsubstanshalter, glödningsförlust samt kväve och fosforhalter i ytsedimenten från Gästriklands sjöar år 2012.*

Station	Torrsubstans	Glöd. förlust	Kväve Kjeldahl	Fosfor P
	%	% TS	mg/kg TS	mg/kg TS
Lill-Gösken (LG2)	11,7	25,1	920	2500
Stor-Gösken (SG1)	15,6	15	980	2300
Ö Storsjön (042)	7	20,8	930	2600
V Storsjön (S3)	8	16,7	820	2000
Ö Storsjön (S7)	10	19,7	1000	2300
V Storsjön (015)	8	17,9	870	2000
Ottaren (O1)	9,7	16,2	970	1700
Valsjön (VA12)	6,2	42,7	1000	1200

6.6.2 Metaller i sediment

Provtagning under 2012 har utförts i åtta sjöar. Bedömningen av tillstånd i sjöarna i Gästrikland med avseende på metallhalter i finsediment gjordes utifrån "Bedömningsgrunder för miljökvalitet, sjöar och vattendrag, Rapport 4913" (Naturvårdsverket 2000).

Metallhalterna i sediment varierade stort beroende på sjö och typ av metall, men endast Ottnaren (O1) och Valsjön (VA12) hade metallhalter för några metaller där tillståndet klassificerades som *Mycket låga halter*, samt att Lill-Gösken var den enda sjö där metallhalter för två metaller (krom och zink) klassificerades som *Mycket höga halter* (Tabell 15).

Tabell 15. Metallhalter i sediment i sjöar i Gästrikland under 2012. Klassificering av tillstånd är markerat med färg enligt följande; Blå = Mycket låga halter, grön = Låga halter, gul = Måttligt höga halter, orange = Höga halter och röd = Mycket höga halter. Analysvärde för krom saknas i station Ö. Storsjön (042).

Station	Arsenik As [mg/kgTS]	Bly Pb [mg/kgTS]	Kadmium Cd [mg/kg TS]	Koppar Cu [mg/kg TS]	Krom Cr [mg/kg TS]	Kviksilver Hg [mg/kgTS]	Nickel Ni [mg/kg TS]	Zink Zn [mg/kgTS]
Lill-Gösken (LG2)	5,7	1200	2,40	410	820	0,750	140	6400
Stor-Gösken (SG1)	21	640	2,70	230	190	0,210	34	2300
Ö Storsjön (042)	22	110	0,94	38	-	0,190	32	510
V Storsjön (S3)	34	110	1,80	76	63	0,310	18	710
Ö Storsjön (S7)	16	150	1,00	61	260	0,240	34	560
V Storsjön (015)	19	120	1,50	46	49	0,280	18	670
Otnaren (O1)	5,4	45	0,58	36	53	0,057	31	440
Valsjön (VA12)	8,3	19	1,10	14	26	0,052	14	310

För att kunna göra en mer nyanserad bedömning av riskerna för biologiska effekter bör hänsyn även tas till avvikelserna från jämförvärdet (bakgrundshalter, det vill säga ungefär naturliga ursprungliga halter). I en jämförelse av bakgrundshalter enligt bedömningsgrunderna var metallhalterna i sediment i sjöarna i Gästrikland högre än bakgrundshalten i olika grad, från ingen till mycket stor avvikelse (Tabell 16). För de stationer där avvikelserna i metallhalter klassificerats som *Stor* eller *Mycket stor avvikelse* (orange respektive röd markering i Tabell 16) är avvikelserna en effekt av en lokal påverkan på vattensystemet (Naturvårdsverket 2000). En allmän tumregel är att ju större avvikelserna är från jämförvärdet desto större blir risken för biologiska effekter (Naturvårdsverket 2000).

Tabell 16. Avvikelse i uppmätta metallhalter i sediment i Gästriklands sjöar under 2012 jämfört med nuvarande "normala" bakgrundshalter. Jämförvärdet gäller för sjösediment från Dalälven och norrut. Färgmarkeringen i tabellen visar klasstillhörighet i avvikelse från jämförvärde. Blå = Ingen avvikelse, grön = Liten avvikelse, gul = Tydlig avvikelse, orange = Stor avvikelse och röd = Mycket stor avvikelse. Analysvärde för krom saknas i station Ö. Storsjön (042).

Station	Arsenik, As	Bly, Pb	Kadmium, Cd	Koppar, Cu	Krom, Cr	Kviksilver, Hg	Nickel, Ni	Zink, Zn
Jämförvärde	10	50	0,8	15	15	0,13	10	150
Lill-Gösken (LG2)	0,6	24,0	3,0	27,3	54,7	5,8	14,0	42,7
Stor-Gösken (SG1)	2,1	12,8	3,4	15,3	12,7	1,6	3,4	15,3
Ö Storsjön (042)	2,2	2,2	1,2	2,5	-	1,5	3,2	3,4
V Storsjön (S3)	3,4	2,2	2,3	5,1	4,2	2,4	1,8	4,7
Ö Storsjön (S7)	1,6	3,0	1,3	4,1	17,3	1,8	3,4	3,7
V Storsjön (015)	1,9	2,4	1,9	3,1	3,3	2,2	1,8	4,5
Otnaren (O1)	0,5	0,9	0,7	2,4	3,5	0,4	3,1	2,9
Valsjön (VA12)	0,8	0,4	1,4	0,9	1,7	0,4	1,4	2,1

6.6.3 PAH och PCB i sediment

Halterna av PAH och PCB har undersökts vid två stationer, Ö. Storsjön (042) och Lill-Gösken (LG2).

Tillståndsklassning för PAH och PCB har utförts enligt ”Bedömningsgrunder för miljö kvalitet, Kust och hav” (Naturvårdsverket 1999a) eftersom ingen klassning finns för sjöar, med den förändring att värdena inte normaliserats för kolhalten, vilket var standard tidigare.

Summan av de 11 PAH ämnen ($\mu\text{g/kg TS}$) som ingår i den statistiska tillståndsklassningen visade år 2012 på *Medelhög halt* (Klass 3) vid stationen Ö. Storsjön (042) medan halten var *Mycket hög* (Klass 5) vid Lill-Gösken (LG2) (Tabell 17). Klassgränsen mellan Klass 4 och Klass 5 går vid $2\,500\ \mu\text{g/kg TS}$ varför halten på $12\,664\ \mu\text{g/kg TS}$ vida överstiger denna gräns (se också ovanstående not angående normalisering av värden för kolhalt).

Summan av de 7 PCB ämnen ($\mu\text{g/kg torrsvikt}$) som ingår i den statistiska tillståndsklassningen visade år 2012 på *Mycket hög halt* (Klass 5) i sedimentet vid båda stationerna Ö. Storsjön (042) och Lill-Gösken (LG2) (Tabell 17).

Tabell 17. Halterna av summan av 11 PAH- och 7 PCB-ämnen i sediment vid stationerna Ö. Storsjön (042) och Lill-Gösken (LG2) under 2012. Tillståndsklassningen *Medelhög halt* markeras med gul färg och *Mycket hög halt* markeras med röd färg. Värdena ej normaliserade för kolhalt.

Station	Summa PAH-11 ($\mu\text{g/kg TS}$)	Summa PCB (7st) [$\mu\text{g/kg Ts}$]
Ö Storsjön (042)	767	40
Lill-Gösken (LG2)	12664	83

6.7 Växtplankton

Under 2012 provtogs växtplankton vid fem sjöstationer under augusti månad. Stationerna i Storsjön (015 och 042) och Ottnaren (470) ingick även i föregående kontrollprogram, medan Stor-Gösken och Näsby sjön inte provtagits tidigare inom ramarna för ordinarie recipientkontroll (Tabell 18). Detta får också till följd att treårsmedelvärden av förklarliga skäl inte kan presenteras för de två nya stationerna.

Analysen är utförd av Sten Backlund, Pelagia Miljökonsult AB. Peder Larsson, Pelagia Miljökonsult AB, har utvärderat och sammanställt resultaten.

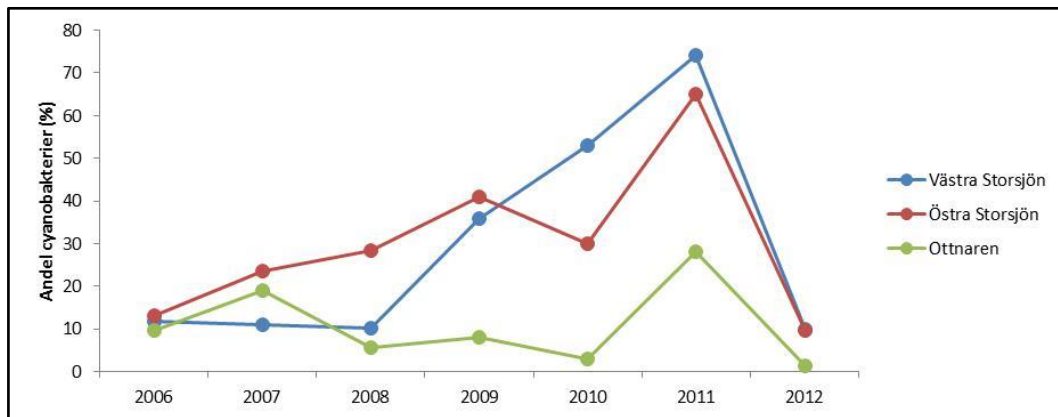
Tabell 18. Stationer där provtagning av växtplankton utförts under 2012, samt en not om respektive station ingått i det gamla kontrollprogrammet eller ej.

Station	Kontrollprogram
015 Västra Storsjön	Gamla och nya
042 Östra Storsjön	Gamla och nya
470 Ottnaren	Gamla och nya
SG1 Stor-Gösken	Nya
NS1 Näsby sjön	Nya

För att göra en adekvat klassificering av sötvattensprover beräknas index för biovolym, TPI (trofiskt planktonindex) och andel cyanobakterier. Dessa index sammanvägs sedan för att ge en rättvis statusklassificering. TPI ger en fingervisning i vilken omfattning vissa indexgivande arter med specifika näringskrav förekommer. Andelen cyanobakterier kan ge en indikation om huruvida potentiellt toxiska alger förekommer. Cyanobakterier är i regel även gynnade av ökad näringstillförsel.

Av sötvattensstationerna uppvisade samtliga stationer utom Näsby sjön relativt höga biovolym, dock utan väsentlig inblandning av cyanobakterier. Kiselasger var den dominanta artgruppen vid

samtliga stationer, där också dinoflagellater i några av fallen utgjorde betydande delar av den totala biovolymen. Andelen cyanobakterier var inte i något av proverna större än omkring 10%. I Figur 37 ses andelen cyanobakterier i de sjöar som följts under en längre period. Analysen från 2012 visade på generellt lägre andel cyanobakterier än tidigare år. Liksom tidigare indikerade resultaten på att andelen cyanobakterier var lägre i Ottnaren än vid stationerna i Östra respektive Västra Storsjön.



Figur 37. Andelen cyanobakterier vid tre av sjöstationerna under perioden 2006-2012.

I Tabell 19 återfinns statusklassificeringen för de olika stationerna. För sjöstationerna Stor-Gösken (SG1) och Näsby sjön (NS1) gäller klassificeringen endast 2012 års data, medan klassificeringen för övriga stationer inbegriper tidsperioden 2006-2012.

Tabell 19. Samtliga undersökta stationer inklusive statusklassificering.

Station	Status
015 Västra Storsjön	Otillfredsställande
042 Östra Storsjön	Otillfredsställande
470 Ottnaren	Måttlig
SG1 Stor-Gösken	Måttlig
NS1 Näsby sjön	Måttlig

Sammantaget kan år 2012 sägas ha varit ett relativt typiskt år utifrån växtplanktonanalysen sett. Det som möjligen sticker ut något är den lägre andelen cyanobakterier i sötvattensproverna.

7 Resultat vattendrag

Provtagning har utförts i 20 vattendrag enligt kontrollprogrammet så långt det varit möjligt. I vissa fall har avsteg gjorts från kontrollprogrammet, vilka redovisas nedan vid den provtyp där det har relevans.

Vattenflödet vid provtagningstillfällena i vattendragen var generellt relativt låga under augusti-provtagningen och relativt höga under novemberprovtagningen (Tabell 20), vilket stämmer väl överens med flödena vid referensstationerna vid Gavleån och Testeboån (se avsnitt 3 Väderåret 2012).

Tabell 20. Modellberäknade flöden (total vattenföring m^3/s) med S-HYPE (SMHI:s vattenwebb 2012a) i vattendrag i Gästrikland under 2012. Stationerna 148 och 149, VA8 och VA10 respektive JV10 och JV11 erhåller samma värden på flöden i SMHI:s vattenwebb. VA8 var bottenfrusen i februari.

Datum	Station	Flöde m^3/s	Datum	Station	Flöde m^3/s	Datum	Station	Flöde m^3/s
2012-03-20	414	2,16	2012-02-09	489	5,16	2012-02-09	VA8	-
2012-05-10	414	2,24	2012-05-10	489	4,18	2012-05-10	VA8	Se VA10
2012-06-12	414	1,94	2012-06-12	489	4,84	2012-06-12	VA8	
2012-08-14	414	1,44	2012-08-14	489	3,56	2012-08-14	VA8	
2012-09-19	414	1,32	2012-09-19	489	3,61	2012-09-19	VA8	
2012-11-28	414	3,03	2012-11-28	489	7,87	2012-11-29	VA8	
2012-02-09	420	1,91	2012-02-09	329	0,831	2012-02-09	VA10	0,0827
2012-05-10	420	2,43	2012-05-10	329	1,04	2012-05-10	VA10	0,141
2012-06-12	420	1,97	2012-06-12	329	0,760	2012-06-12	VA10	0,140
2012-08-14	420	1,46	2012-08-14	329	0,509	2012-08-14	VA10	0,0701
2012-09-19	420	1,34	2012-09-19	329	0,473	2012-09-19	VA10	0,0726
2012-11-28	420	3,09	2012-11-28	329	1,31	2012-11-29	VA10	0,107
2012-03-20	430	2,36	2012-02-09	220	0,833	2012-02-23	T26	3,56
2012-05-10	430	2,65	2012-05-10	220	3,40	2012-05-08	T26	12,5
2012-06-12	430	2,03	2012-06-12	220	0,861	2012-06-13	T26	8,38
2012-08-14	430	1,52	2012-08-14	220	0,640	2012-08-15	T26	5,01
2012-09-19	430	1,39	2012-09-19	220	0,643	2012-09-14	T26	4,95
2012-11-28	430	3,21	2012-11-28	220	1,60	2012-11-13	T26	18,9
2012-02-09	439	2,21	2012-02-09	510	0,1000	2012-02-09	T48	9,03
2012-05-10	439	2,61	2012-05-10	510	0,3630	2012-05-10	T48	15,0
2012-06-12	439	2,28	2012-06-12	510	0,1240	2012-06-12	T48	15,9
2012-08-14	439	1,70	2012-08-15	510	0,0718	2012-08-14	T48	10,7
2012-09-19	439	1,59	2012-09-19	510	0,0790	2012-09-19	T48	12,9
2012-11-28	439	3,53	2012-11-28	510	0,1370	2012-11-29	T48	17,3
2012-02-09	456	0,124	2012-02-09	148	Se 149	2012-02-09	JV 10	0,0817
2012-05-10	456	0,496	2012-05-10	148		2012-05-10	JV 10	0,314
2012-06-12	456	0,101	2012-06-12	148		2012-06-12	JV 10	0,213
2012-08-14	456	0,0815	2012-08-15	148		2012-08-14	JV 10	0,0564
2012-09-19	456	0,0924	2012-09-19	148		2012-09-19	JV 10	0,0506
2012-11-28	456	0,249	2012-11-29	148		2012-11-29	JV 10	0,120
2012-02-09	458	0,352	2012-02-09	149	4,35	2012-02-09	JV 11	se JV10
2012-05-10	458	1,23	2012-05-10	149	12,3	2012-05-10	JV 11	
2012-06-12	458	0,293	2012-06-12	149	6,07	2012-06-12	JV 11	
2012-08-14	458	0,239	2012-08-15	149	3,94	2012-08-14	JV 11	
2012-09-19	458	0,279	2012-09-19	149	4,10	2012-09-19	JV 11	
2012-11-28	458	0,630	2012-11-29	149	8,77	2012-11-29	JV 11	
2012-02-09	448	2,89	2012-02-09	49	23,0			
2012-05-10	448	4,86	2012-05-10	49	6,01			
2012-06-12	448	2,88	2012-06-12	49	6,59			
2012-08-14	448	2,16	2012-08-15	49	11,5			
2012-09-19	448	2,10	2012-09-19	49	11,5			
2012-11-28	448	4,69	2012-11-29	49	27,8			

Förklarande text för de analyserade parametrarna presenteras i Bilaga 3.

Värden på fysikaliska och kemiska parametrar i vattendrag redovisas i sin helhet i Bilaga 11.

I kontrollprogrammet för Gästriklands sjöar, vattendrag och kustvatten (Länsstyrelsen Gävleborg 2011) finns ett önskemål om att redovisa data från flodmynningsstationen vid Gavleån, som inte ingår i kontrollprogrammet. I föreliggande rapport är den jämförelsen inte gjord för 2012 då mätvärden från flodmynningsstationen vid Gavleån endast är inlagda hos datavärd fram till och med juni 2011.

7.1 Näringsämnen, fosfor

Den ekologiska statusen med avseende på totalhalten fosfor var *Hög* i 11 vattendrag, *God* i 5 vattendrag och *Måttlig* i 4 vattendrag (Tabell 21). Bedömning utförd enligt ”Bedömningsgrunder för sjöar och vattendrag, Bilaga A” (Naturvårdsverket 2007b) där beräkningen av EK-värde bland annat baseras på årsmedelvärden av totalfosfor, kalcium, klorid, magnesium och absorptions.

Tabell 21. *Ekologisk status i 20 vattendrag i Gästrikland under 2012. Beräkning av EK-värden är gjord på årsmedelvärden av sex provtagningar mellan februari och november, förutom vid station Ycklaren (T26) där årsmedelvärden baserades på fem provtagningar (fyra för klorid), Hammardammen (414) där årsmedelvärden baserades på fem provtagningar och Valsjöbäcken (VA8) där årsmedelvärden baserades på fyra provtagningar och Valsjöbäcken (VA8) där årsmedelvärden baserades på fem provtagningar.*

Provpunkt	EK-värde	Status
Hammardammen (414)	1,13	Hög
Hoån (420)	1,25	Hög
Hoån (430)	0,80	Hög
Hoån (439)	0,96	Hög
Storån (456)	0,37	Måttlig
Getån (458)	0,73	Hög
Hoån (448)	0,55	God
Gavelhytteån (489)	0,64	God
Broasån (329)	0,65	God
Borrsjöån (220)	0,77	Hög
Fänjaån (510)	0,33	Måttlig
Jädraån (148)	1,09	Hög
Jädraån (149)	1,07	Hög
Ö Storsjön (049)	0,67	God
Valsjöbäcken (VA8)	0,44	Måttlig
Valsjöbäcken (VA10)	0,67	God
Ycklaren (T26)	0,72	Hög
Testeboån (T48)	1,06	Hög
Järvstabäcken (JV10)	0,72	Hög
Hemlingbybäcken (JV11)	0,38	Måttlig

7.2 Näringsämnen, arealspecifik förlust

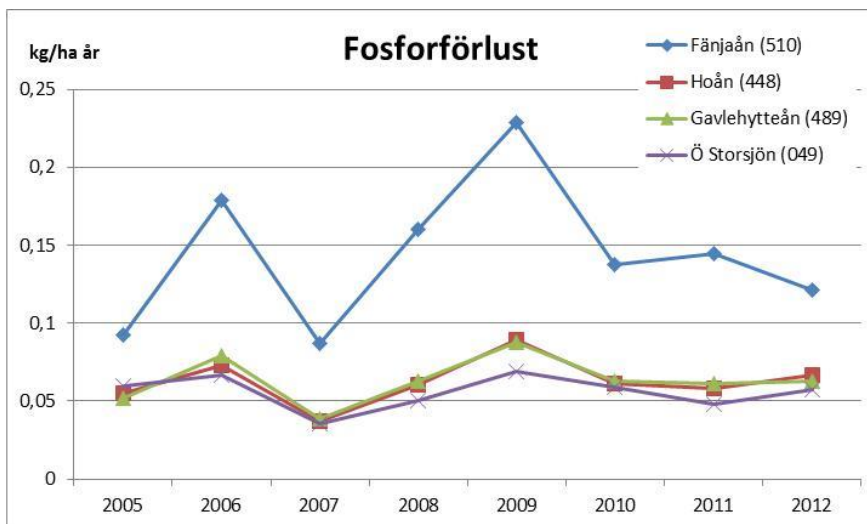
Arealspecifik förlust har beräknats genom att koncentrationer av fosfor, kväve och TOC multiplicerats med en beräknad dygnsvis vattenföring i respektive vattendrag. De beräknade dygns-transporterna summeras årsvis och divideras med avrinningsområdets areal uttryckt i hektar (Se Bilaga 11 för avrinningsområdenas area). Koncentrationerna av respektive ämne har erhållits genom linjär interpolering mellan mättillfällen. Vattenföringen i respektive station har hämtats från SMHI:s Vattenwebb där modellerade värden via S-HYPE använts (SMHI 2012a).

För merparten av vattendragen var statusklassningen av arealsspecifik förlust av fosfor, kväve och TOC *Mycket låga förluster* eller *Låga förluster* (Tabell 22) (Naturvårdsverket 2000). Vid de stationer där statusklassningen var *Måttligt höga förluster* respektive *Höga förluster* (Tabell 22) kan markanvändningen i dessa område ha haft betydelse för resultatet. Vid station Storån (456), Getån (458) och Fänjaån (510) bestod avrinningsområdet till mer än 10% av jordbruksmark, medan övriga stationer hade en markanvändning där jordbruksmarken utgjorde mindre än 10% av avrinningsområdet (Vattenwebben, SMHI 2012). Stationerna Valsjöbäcken VA8 och Valsjöbäcken VA10 ligger i ett område med pågående torvtäkt. Järnstabäcken (JV10) och Hemlingbybäcken (JV11) ligger i en urban miljö där vattendragen till exempel mottar stora mängder dagvatten (Vattenwebb, SMHI 2012a). Statusklassningen av arealsspecifik förlust korresponderar väl med statusklassning av näringsämnen i vattendrag (se föregående avsnitt 7.1).

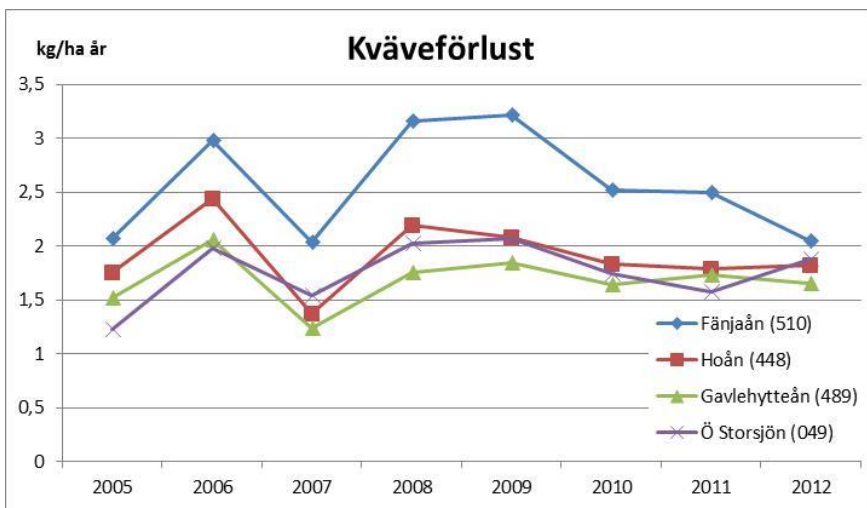
Tabell 22. *Arealsspecifik förlust av fosfor (P), kväve (N) och TOC (Total organic carbon) vid respektive station i Gästriklands vattendrag under 2012. Statusklassningen enligt "Bedömningsgrunder för miljö kvalitet, Sjöar och vattendrag" (Naturvårdsverket 2000) är markerade enligt följande; blå = Mycket låga förluster, grön = Låga förluster, gul = Måttligt höga förluster och orange = Höga förluster. OBS! VA8 var bottenfrusen i februari, så flödesvärdet i beräkningen av arealsspecifik förlust utgår ifrån det modellerade värdet i Vattenwebb (SMHI 2012a).*

Station	P	N	TOC
Hamnardammen (414)	0,022	0,83	24
Hoån (420)	0,024	0,91	25
Hoån (430)	0,040	1,70	25
Hoån (439)	0,034	1,44	25
Storån (456)	0,148	2,72	49
Getån (458)	0,070	2,45	39
Hoån (448)	0,067	1,82	29
Gavelhytteån (489)	0,063	1,65	31
Broasån (329)	0,066	1,76	47
Borrsjöån (220)	0,062	1,59	50
Fänjaån (510)	0,121	2,05	46
Jädraån (148)	0,048	1,54	49
Jädraån (149)	0,047	1,51	50
Ö Storsjön (049)	0,057	1,88	38
Valsjöbäcken (VA8)	0,109	4,40	91
Valsjöbäcken (VA10)	0,094	3,06	84
Ycklaren (T26)	0,070	1,77	53
Testeboån (T48)	0,058	1,84	60
Järnstabäcken (JV10)	0,083	2,32	42
Hemlingbybäcken (JV11)	0,137	2,90	34

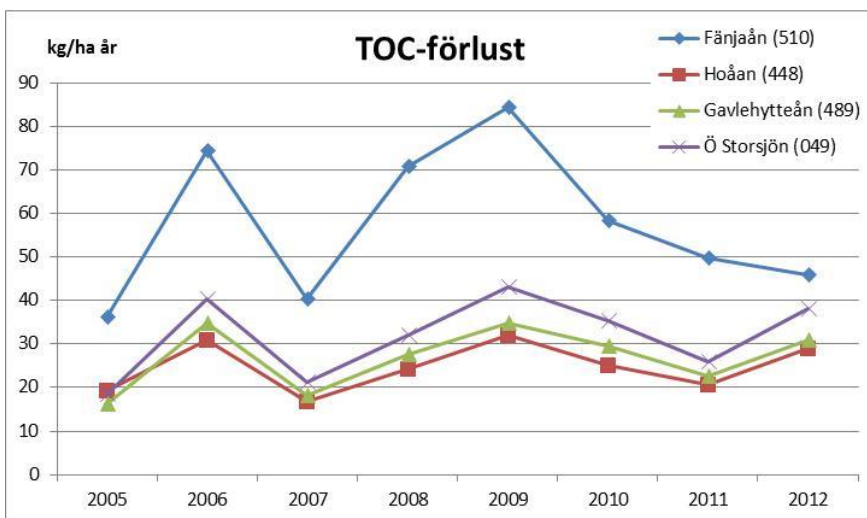
Fyra vattendrag, så kallade intensivvattendrag, har provtagits kontinuerligt sedan 2005. Det generella resultatet från 2012 var att de arealsspecifika förlusterna av fosfor, kväve och TOC minskade vid station Fänjaån (510) medan de ökade något eller var mer eller mindre oförändrade gentemot 2011 års provtagning i övriga vattendrag (Figur 38, 39 och 40). Inga statistiskt signifikanta trender kunde utläsas.



Figur 38. Arealsspecifik förlust av fosfor vid fyra vattendrag (intensivvattendrag) i Gästrikland mellan 2005 – 2012.



Figur 39. Arealsspecifik förlust av kväve vid fyra vattendrag (intensivvattendrag) i Gästrikland mellan 2005 – 2012.



Figur 40. Arealsspecifik förlust av TOC vid fyra vattendrag (intensivvattendrag) i Gästrikland mellan 2005 – 2012.

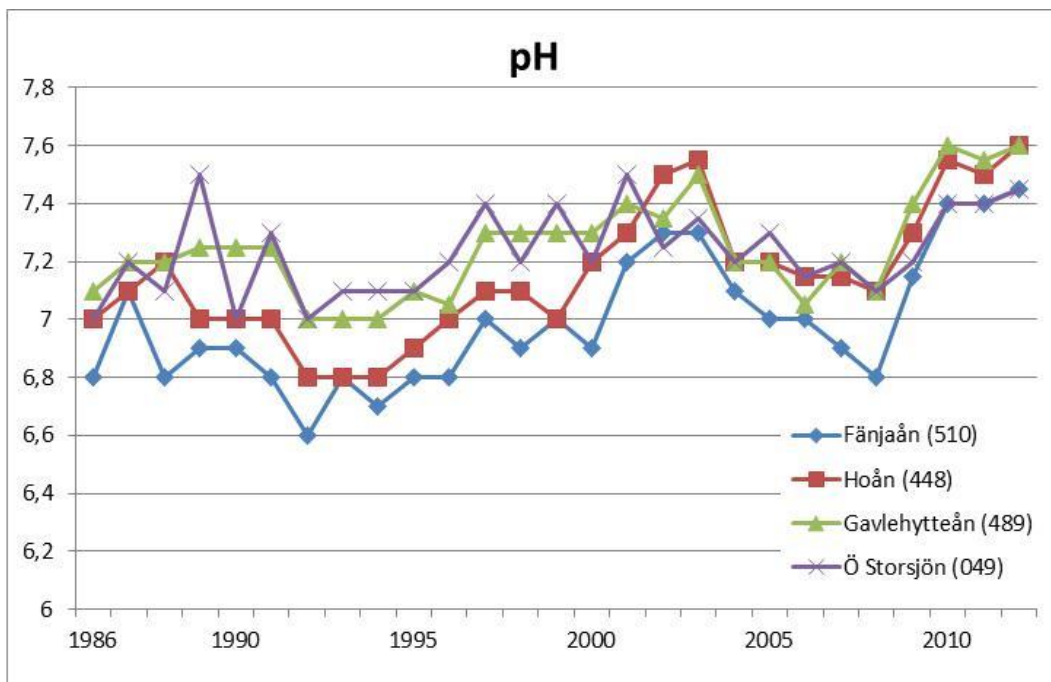
7.3 Försurning

Klassificering av status med avseende på försurning utfördes med testverktyget ”Testa din sjö eller ditt vattendrag” i MAGIC-biblioteket (IVL 2012). Alla stationer behandlades som vattendrag. I testverktyget har medianvärde för pH använts medan medelvärden har använts för kalcium, klorid, magnesium, sulfat och TOC. Mätvärden som använts i beräkningen baserades på prover tagna vid sex tillfällen (februari – november). I Hammardammen (414) är medelvärden för kalcium, klorid, magnesium och sulfat beräknade på fyra provtagningar (juni – november). Detsamma gäller för Ycklaren (T26), förutom att februarivärden fanns för kalcium och magnesium. Resultatet från testverktyget i MAGIC-biblioteket visade att alla stationer hade *Hög status* utom Hoån (420) och Borrsjöån (220) som hade *God status* i förändrat pH-värde jämfört med ett referensvärde på förhållanden i förindustriell tid (Tabell 23).

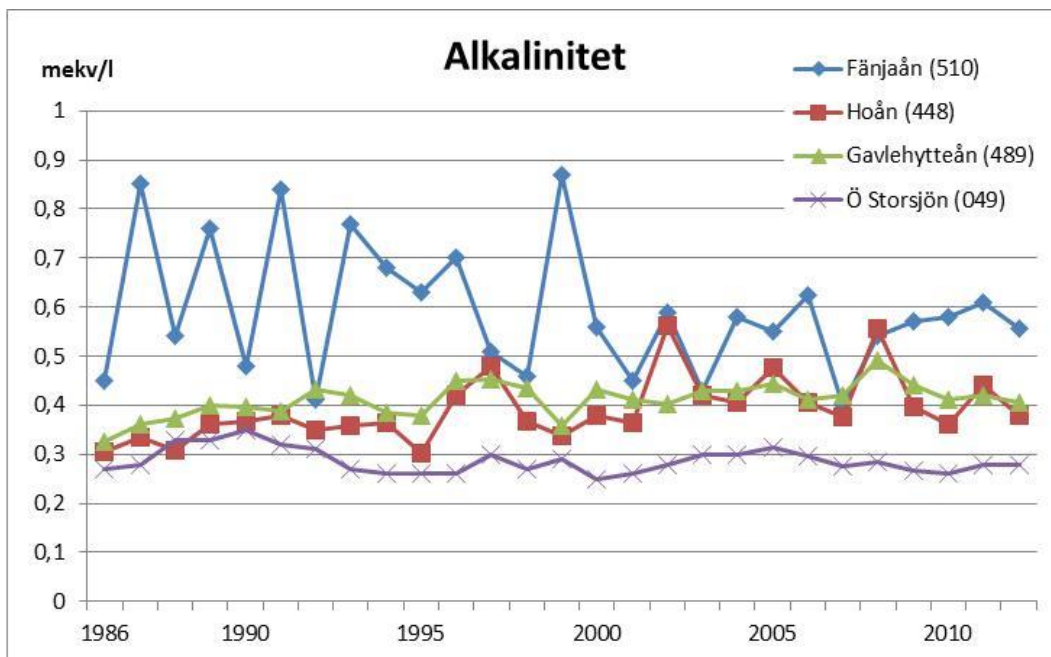
Tabell 23. Status med avseende på försurning i form av pH-förändring gentemot ett referensvärde i vattendrag i Gästrikland under 2012. Status beräknad via testverktyget i MAGIC-biblioteket (IVL 2012).

Station	pH-förändring	Status
Hammardammen (414)	0,12 pH-enheter	Hög
Hoån (420)	0.3 pH-enheter	God
Hoån (430)	Bedöms ej vara påverkad av försurning	Hög
Hoån (439)	Bedöms ej vara påverkad av försurning	Hög
Storån (456)	Bedöms ej vara påverkad av försurning	Hög
Getån (458)	Bedöms ej vara påverkad av försurning	Hög
Hoån (448)	Bedöms ej vara påverkad av försurning	Hög
Gavelhytteån (489)	Bedöms ej vara påverkad av försurning	Hög
Broasån (329)	Bedöms ej vara påverkad av försurning	Hög
Borrsjöån (220)	0,21 pH-enheter	God
Fänjaån (510)	Bedöms ej vara påverkad av försurning	Hög
Jädraån (148)	0,12 pH-enheter	Hög
Jädraån (149)	0,12 pH-enheter	Hög
Ö Storsjön (049)	Bedöms ej vara påverkad av försurning	Hög
Valsjöbäcken (VA8)	Bedöms ej vara påverkad av försurning	Hög
Valsjöbäcken (VA10)	Bedöms ej vara påverkad av försurning	Hög
Ycklaren (T26)	0,12 pH-enheter	Hög
Testeboån (T48)	0,12 pH-enheter	Hög
Järnstabäcken (JV10)	Bedöms ej vara påverkad av försurning	Hög
Hemlingbybäcken (JV11)	Bedöms ej vara påverkad av försurning	Hög

I fyra vattendrag (intensivvattendrag) där kontinuerliga mätningar har utförts sedan 1986 har pH ökat signifikant ($p < 0.05$, regressionsanalys) i alla fyra vattendrag (Figur 41). Alkaliniteten har ökat signifikant ($p < 0.05$, regressionsanalys) i två vattendrag, Hoån (448) och Gavelhytteån (489), medan ingen signifikant förändring kunde erhållas för Fänjaån (510) och Ö. Storsjön (049) (Figur 42).



Figur 41. Årsmedianvärden för pH i fyra vattendrag i Gästrikland som provtagits mellan 1986-2012. I alla fyra vattendrag har pH ökat signifikant med tiden, men trendlinjer visas inte i diagrammet då läsbarheten av diagrammet minskar högst betydligt.



Figur 42. Årsmedianvärden för alkalinitet i fyra vattendrag i Gästrikland som provtagits mellan 1986-2012. I Hoån och Gavlehytteån har alkaliniteten ökat signifikant med tiden, men trendlinjer visas inte i diagrammet då läsbarheten av diagrammet minskar högst betydligt.

7.4 Metaller i vatten

Klassificering av tillstånd har bedömts för de metaller där bedömningsgrunder finns enligt ”Bedömningsgrunder för miljö kvalitet, Sjöar och vattendrag” (Naturvårdsverket 2000). Resultat för övriga analyserade metaller, och nedanstående, redovisas i sin helhet i Bilaga 11.

Åtta stationer har ingått i det utökade analyspaketet för vattendrag, där metallanalyser gjorts. Generellt klassificerades metallhalterna i Gästriklands vattendrag under 2012 som *Mycket låga halter* eller *Låga halter* (Tabell 24).

Hoån (420), Järvstabäcken och Hemlingbybäcken avviker dock från det generella mönstret genom att metallhalterna i vattendragen klassades som *Måttligt höga* för bly i Järvstabäcken (JV10), koppar i Järvstabäcken (JV10) och Hemlingbybäcken (JV11) och som *Höga* för bly och zink i Hoån (420).

Tabell 24. *Halter av metaller i vatten i Gästriklands vattendrag under år 2012. Färgmarkeringen i tabellen visar klasstillhörighet för tillståndet av metallhalter i vatten. Blå = Mycket låga halter, grön = Låga halter, gul = Måttligt höga halter och orange = Höga halter.*

Station	Arsenik As µg/l	Bly Pb µg/l	Kadmium Cd µg/l	Koppar Cu µg/l	Krom Cr µg/l	Nickel Ni µg/l	Zink Zn µg/l
Hoån (420)	0,30	12,85	0,021	2,81	0,77	1,15	89,8
Borrsjöån (220)	0,44	0,47	0,013	1,00	0,59	0,57	4,0
Jädraån (148)	0,36	0,41	0,010	0,86	0,37	0,32	3,2
Jädraån (149)	0,35	0,41	0,011	0,87	0,40	0,39	4,9
Ö Storsjön (049)	0,81	0,53	0,012	2,22	0,56	0,99	2,8
Ycklaren (T26)	0,30	0,30	0,011	2,33	0,33	0,31	3,7
Järvstabäcken (JV10)	0,75	0,74	0,024	4,93	0,53	0,98	12,0
Hemlingbybäcken (JV11)	0,81	1,17	0,032	6,28	0,63	1,03	16,5

I en jämförelse med bakgrundshalter, enligt bedömningsgrunderna, var metallhalterna i Gästriklands vattendrag under 2012 högre än bakgrundshalten i olika grad från liten till mycket stor avvikelse (Tabell 25). För de stationer där avvikelsen i metallhalter klassificerats som *Stor* eller *Mycket stor avvikelse* (orange respektive röd markering i Tabell 25) är avvikelsen en effekt av en lokal påverkan på vattensystemet (Naturvårdsverket 2000).

Tabell 25. *Avvikelser i uppmätta metallhalter i vatten i Gästriklands vattendrag under 2012 jämfört med nuvarande ”normala” bakgrundshalter. Färgmarkeringen i tabellen visar klasstillhörighet i avvikelse från jämförvärde. Grön = Liten avvikelse, gul = Tydlig avvikelse, orange = Stor avvikelse och röd = Mycket stor avvikelse.*

Station	Arsenik, As	Bly, Pb	Kadmium, Cd	Koppar, Cu	Krom, Cr	Nickel, Ni	Zink, Zn
Referensvärde	0,06	0,04	0,003	0,3	0,1	0,3	0,9
Hoån (420)	5,00	321,29	7,06	9,38	7,67	3,84	99,72
Borrsjöån (220)	7,33	11,79	4,33	3,33	5,92	1,88	4,39
Jädraån (148)	6,00	10,21	3,39	2,88	3,65	1,08	3,52
Jädraån (149)	5,78	10,21	3,50	2,91	3,97	1,29	5,41
Ö Storsjön (049)	13,42	13,17	3,89	7,39	5,57	3,31	3,06
Ycklaren (T26)	5,00	7,60	3,73	7,76	3,32	1,02	4,16
Järvstabäcken (JV10)	12,42	18,54	7,94	16,44	5,27	3,27	13,30
Hemlingbybäcken (JV11)	13,53	29,21	10,50	20,94	6,32	3,44	18,33

Den årliga transporten av metaller i vattendrag är beräknad på samma sätt som för arealspecifik förlust av fosfor och kväve (se avsnitt 7.2). Störst transport skedde under 2012 av magnesium (Mg), järn (Fe) och aluminium (Al) (Tabell 26).

Tabell 26. Årlig transport av metaller i vattendrag i Gästrikland under 2012 angivet i kg/år.

Station	Al	As	Cd	Co	Cr	Cu	Fe	Mg	Mn	Mo	Ni	Pb	V	Zn
Hoån (420)	5 672	21	1	4	54	198	13 857	67 878	3 958	695	81	906	20	6 324
Borrsjöån (220)	27 405	31	1	18	42	71	106 547	75 717	2 315	35	40	33	77	280
Jädraån (148)	61 794	103	3	28	105	248	284 060	245 259	6 802	144	93	117	184	910
Jädraån (149)	66 105	100	3	30	114	251	260 109	249 570	7 185	144	111	117	192	1 399
Ö Storsjön (049)	65 103	490	7	47	339	1349	303 204	780 826	22 918	1 937	603	320	764	1 673
Ycklaren (T26)	75 882	100	4	34	110	775	331 485	261 594	14 378	166	102	101	586	1 245
Järvstabäcken (JV10)	3 088	5	0,2	2	3	32	4 812	27 168	202	7	6	5	7	78
Hemlingbybäcken (JV11)	5 052	5	0,2	3	4	41	5 859	31 969	203	10	7	8	9	108

8 Referenser

- Alcontrol Laboratories. 2000. Gästrikland 1999. Gästriklands vattenvårdsförening
- Alcontrol Laboratories. 2002. Gästrikland 2001. Gästriklands vattenvårdsförening
- Blomqvist, M. & Johansson, G. 2009. Metodmanual för mätkampanjen 2009. Manual sammanställd på uppdrag av Naturvårdsverket.
- Europaparlamentet. 2008. Direktiv 2008/105/EG om miljökvalitetsnormer inom vattenpolitikens område. Europeiska unionens officiella tidning 24.12.2008.
- HELCOM combine manual. 2012. Helsinki Commission, Baltic Marine Environment Protection Commission. http://www.helcom.fi/groups/monas/CombineManual/en_GB/main/.
- Hydrophyta. 2009. Manual för artbestämning och artdatabehandling vid inventering av undervattensvegetation i Östersjön.
- IVL, Svenska Miljöinstitutet. 2012. MAGIC-biblioteket, Testa din sjö eller ditt vattendrag. <http://www.ivl.se/tjanster/datavardskap/magicbiblioteket>
- Livsmedelsverket. 2011. Föreskrifter om ändring i Livsmedelsverkets föreskrifter (SLVFS 2001:30) om dricksvatten. Livsmedelsverkets författningssamling, LIVSFS 2011:3.
- Länsstyrelsen Gävleborgs län. 2011. Program för den samordnade recipientkontrollen i Gästriklands sjöar, vattendrag och kustvatten fr o m januari 2012.
- Naturvårdsverket. 1999. Bedömningsgrunder för miljökvalitet - Kust och hav. Rapport 4914.
- Naturvårdsverket. 2000. Bedömningsgrunder för miljökvalitet - Sjöar och vattendrag, Rapport 4913.
- Naturvårdsverket. 1999c. Bedömningsgrunder för miljökvalitet - Sjöar och vattendrag. Rapport 4920. Bakgrundsrapport, kemiska och fysikaliska parametrar.
- Naturvårdsverket. 1999d. Bedömningsgrunder för miljökvalitet - Grundvatten. Rapport 4915. Bakgrundsrapport i kemiska och fysikaliska parametrar.
- Naturvårdsverket. 2004a. Hydrografi och närsalter, trendövervakning. <https://www.havochvatten.se/download/18.77581c8213364cf66b38000110200/1323869698220/Hydrografi+och+n%C3%A4rsalter%2C+trend%C3%B6vervakning.pdf>.
- Naturvårdsverket. 2004b. Vegetationsklädda bottenar, ostkust. <https://www.havochvatten.se/download/18.64f5b3211343cffddb28000549/1323953443012/Vegetationskl%C3%A4dda+bottenar%2C+ostkust.pdf>.
- Naturvårdsverket. 2006. Växtplankton, kust och hav. <https://www.havochvatten.se/download/18.64f5b3211343cffddb28000808/1323959057863/V%C3%A4xtplankton.pdf>
- Naturvårdsverket. 2007a. Bedömningsgrunder för kustvatten och vatten i övergångszon, Bilaga B till handbok 2007:4.

Naturvårdsverket. 2007b. Bedömningsgrunder för sjöar och vattendrag, Bilaga A till handbok 2007:4.

Naturvårdsverket. 2008. Förslag till gränsvärden för särskilda förorenande ämnen. Rapport 5799.

Naturvårdsverket. 2010a. Vattenkemi i vattendrag.
<https://www.havochvatten.se/download/18.64f5b3211343cffddb280004871/1325250963984/Vattenkemi+i+vattendrag.pdf>.

Naturvårdsverket. 2010b. Vattenkemi i sjöar.
<https://www.havochvatten.se/download/18.64f5b3211343cffddb280004869/1325250926898/Vattenkemi+i+sj%C3%B6ar.pdf>

Naturvårdsverket. 2010. Växtplankton i sjöar.
<https://www.havochvatten.se/download/18.64f5b3211343cffddb280004877/1325251131325/V%C3%A4xtplankton+i+sj%C3%B6ar.pdf>.

Naturvårdsverket. 2012. Metaller i sediment.

Naturvårdsverket 2007. Naturvårdsverkets författningssamling NFS 2008:1.

Pelagia Miljökonsult AB. 2003. Gästriklands vattenvårdsförening. Årsrapport år 2002. Femårsrapport inkluderande jämförelser med tidigare år.

Pelagia Miljökonsult AB. 2004. Gästriklands vattenvårdsförening. Årsrapport år 2003.

Pelagia Miljökonsult AB. 2005. Gästriklands vattenvårdsförening. Årsrapport år 2004.

Pelagia Miljökonsult AB. 2006. Gästriklands vattenvårdsförening. Årsrapport år 2005.

Pelagia Miljökonsult AB. 2007. Gästriklands vattenvårdsförening. Årsrapport år 2006.

Pelagia Miljökonsult AB. 2008. Gästriklands vattenvårdsförening. Årsrapport år 2007.

Pelagia Miljökonsult AB. 2009. Gästriklands vattenvårdsförening. Årsrapport år 2008.

Pelagia Miljökonsult AB. 2010. Gästriklands vattenvårdsförening. Årsrapport år 2009.

Pelagia Miljökonsult AB. 2010. Gästriklands vattenvårdsförening. Årsrapport år 2010.

Pelagia Miljökonsult AB. 2010. Gästriklands vattenvårdsförening. Årsrapport år 2011.

SMHI. 2012a. Vattenwebb. <http://vattenwebb.smhi.se/>

SMHI. 2012b. Månadsstatistik, temperatur och nederbörd.
<http://www.smhi.se/klimatdata/meteorologi/ars-och-manadsstatistik-2.1240>

Bilaga 1 Kontrollprogram



Länsstyrelsen
Gävleborg

Miljöanalysenheten
Joakim Lücke
026-17 12 75
joakim.lucke@lansstyrelsen.se

2011-05-18

1 (23)
Dnr 502-1528-10
00-001-027

PROGRAM FÖR DEN SAMORDNADE RECIPIENT- KONTROLLEN I GÄSTRIKLANDS SJÖAR, VATTENDRAG OCH KUSTVATTEN FR O M JANUARI 2012

1. Inledning

1.1. Recipientkontroll

Den som utövar miljöfarlig verksamhet är enligt miljöbalken (SFS 1998:808) skyldig att utföra kontroll, såväl av utsläpp från verksamheten, som av utsläppens inverkan på miljön.

Med recipientkontroll avses övervakning av miljöförhållandena i ett påverkat område i syfte att (Naturvårdsverket 2010a):

- belysa miljöeffekterna av utsläpp och föroreningar
- undersöka samband mellan miljöns tillstånd och eventuella förändringar som uppstått till följd av föroreningar
- ge underlag för att planera, utföra och utvärdera miljöskyddande åtgärder.

1.2. Samordnad recipientkontroll

När ett större geografiskt område påverkas av föroreningar från flera håll kan flera verksamhetsutövare som släpper ut föroreningar enas om en så kallad samordnad recipientkontroll. Området kan vara ett län, ett vattendrag eller ett kustområde. Samordnad recipientkontroll ska inte i första hand beskriva vilken påverkan enskilda anläggningars utsläpp har, utan hur den samlade påverkan ser ut. Vanligtvis administreras och finansieras den samordnade övervakningen av frivilliga vattenvårdsorganisationer. Deras målsättning är att värna om god miljö kvalitet och att ge underlag för effektiva åtgärdsprogram. Medlemmarna består främst av kommuner och företag som släpper ut miljöförstörande ämnen.

Samordnad recipientkontroll har stora likheter med miljöövervakning. För att kunna nyttjas på bästa sätt är det viktigt att resultaten från recipientkontroll och miljöövervakning är jämförbara. Fördelarna med samordnad recipientkontroll är sänkta kostnader och en mer omfattande utvärdering av miljötillståndet. Samordnade insatser lönar sig, bland annat genom rationaliseringar och möjligheter till fördjupade tolkningar av resultaten. Behovet av samordning är ännu större i områden där miljö kvalitetsnormer är införda, eftersom åtgärdsprogrammen då kan bli effektivare. Nationell, regional och kommunal miljöövervakning kan samordnas vid val av provtagningslokaler, metoder och laboratorieanalyser samt vid själva undersökningen (Naturvårdsverket 2010a).

Provtagningar, analyser och utvärderingar inom recipientkontrollen ska i huvudsak bedrivas enligt de undersökningstyper som finns beskrivna i Naturvårdsverkets "Handledning för miljöövervakning" som finns tillgänglig på Naturvårdsverkets webbplats. Naturvårdsverkets

Postadress Länsstyrelsen, 801 70 Gävle
Besöksadress Borgmästarplan

Telefon 026-17 10 00
Fax 026-17 13 05

Webb www.lansstyrelsen.se/gavleborg
E-post gavleborg@lansstyrelsen.se

bedömningsgrunder som finns som bilagor till Naturvårdsverkets handbok "Status, potential och kvalitetskrav för sjöar, vattendrag, kustvatten och vatten i övergångszon, handbok 2007:4" (Naturvårdsverket 2007a och b) ska användas vid utvärdering av recipientkontrollen.

Analys och utvärderingar ska så långt som möjligt genomföras utifrån gällande indelning i vattenförekomster.

1.3. Samordnad recipientkontroll i Gästrikland

Programmet för samordnad recipientkontroll i Gästrikland avser kontroll av olika verksamheters miljöeffekter i olika avrinningsområden och i kustvattnet. Programmet är i första hand inriktat på att beskriva effekter av den samlad påverkan som finns på recipienterna. Recipientkontrollprogrammet omfattar fysikalisk-kemiska variabler inklusive analys av metaller i vattenfas, analys av klorofyll och växtplankton samt mjukbottenfauna- och finsedimentundersökningar i sjöar, vattendrag och kustvatten. I kustvatten ska även makroalger undersökas.

2. Sjöar och vattendrag

I programmet för sjöar och vattendrag finns totalt 31 provtagningsstationer (tabell 1; karta 1). I 27 av dessa mäts vattenkemi och i 4 stationer analyseras endast växtplankton, bottenfauna eller finsediment.

2.1 Fysikalisk-kemiska variabler i vatten

Av de 28 stationer där vattenkemi ska mätas är 18 stationer belägna i rinnande vatten och 10 stationer i sjöar (tabell 2). Provtagning, provhantering och analyser skall genomföras i enlighet med rekommendationerna i Naturvårdsverkets undersökningstyper "Vattenkemi i vattendrag" (Naturvårdsverket 2010b) respektive "Vattenkemi i sjöar" (Naturvårdsverket 2010c). I samband med årsrapporteringen skall en bedömning av miljötillståndet göras utifrån Naturvårdsverkets bedömningsgrunder. Dessa finns som bilagor till Naturvårdsverkets handbok "Status, potential och kvalitetskrav för sjöar, vattendrag, kustvatten och vatten i övergångszon, handbok 2007:4" (Naturvårdsverket 2007a). Data ska lagras av utföraren hos SLU, Institutionen för vatten och miljö.

2.1.1 Ingående variabler och provtagningsfrekvenser

De vattenkemiska analyserna är indelade i ett provtagningspaket för sjöar och ett för vattendrag (tabell 2). Dessutom finns för 13 lokaler ett utökat provtagningspaket för bland annat metaller i vattenfas. För vattendragslokalerna VA8 och VA10 ska även suspenderat material mätas. Ingående variabler i respektive provtagningspaket redovisas i tabell 3 och 4. I dessa tabeller finns också provtagningsfrekvenser, tidpunkter för provtagning samt provtagningsdjup redovisade. Provtagningen under februari/mars utförs i de flesta fall från is. Personalen som utför provtagningen avgör när isen kan beträddas och därmed när, under denna period, som provtagningen skall utföras.

För samtliga vattendragstationer skall vattenflödet hämtas in för respektive provtagnings-tillfälle. I vissa fall kan det vara möjligt att få tillgång till flödesdata från närbelägna kraftverk. Om detta inte är möjligt kan, i större rinnande vatten, PULS-data från SMHI användas. Modellerade vattenflöden kan också fås från SMHI:s webbtjänst VattenWeb (<http://vattenweb.smhi.se/>). Om flödet inte finns tillgängligt på annat sätt skall vattenföringen bestämmas enligt rekommenderad metod i Naturvårdsverkets handledning "Vattenföringsbestämningar inom miljöövervakningen" (Naturvårdsverket 2008a).

Postadress Länsstyrelsen, 801 70 Gävle
Besöksadress Borgmästarplan

Telefon 026-17 10 00
Fax 026-17 13 05

Webb www.lansstyrelsen.se/gavleborg
E-post gavleborg@lansstyrelsen.se

2011-05-18

3 (23)
Dnr 502-1528-10

2.2 Biologiska variabler

2.2.1 Växtplankton och klorofyll

Provtagning av växtplankton utförs en gång per år i fem sjöstationer (tabell 2). Förändringar i vattnets näringsstatus återspeglas snabbt i växtplanktons biomassa och artsammansättning och kan därför användas som en tidig varningsindikator på miljöförändringar.

I samtliga stationer som ingår i baspaketet för sjöar mäts klorofyll en gång per år (tabell 4). Klorofyllkoncentrationen ($\mu\text{g/l}$) används som ett indirekt mått på växtplanktonbiomassan i sjöar.

Provtagning och analys av växtplankton och klorofyll a utförs i samband med den vattenkemiska provtagning i augusti och i enlighet med de metoder som rekommenderas i Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för växtplankton i sjöar (Naturvårdsverket 2007a). Språngskiktets läge skall anges vid provtagning.

2.2.2 Mjukbottenfauna

Provtagning av bottenfauna utförs vartannat år i sju sjöstationer (tabell 2) med start 2013. Provtagningen görs i samband med den vattenkemiska provtagningen under första hälften av oktober (tabell 4). På varje provtagningsstation tas fem delprov som behandlas och utvärderas separat. Provtagning och analys utförs i enlighet med Naturvårdsverkets undersökningstyp "Bottenfauna i sjöars profundal och sublitoral" (Naturvårdsverket 2010e). Resultaten utvärderas enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för bottenfauna i sjöar (Naturvårdsverket 2007a).

2.3 Finsediment

Undersökningar av finsediment utförs vart sjätte år i ytskiktet (0-1 cm) i åtta sjöstationer (tabell 2) med start 2012 i samband med den vattenkemiska provtagningen i augusti månad (tabell 5). I stationen 42 tas ett sedimentprov årligen. Sedimentproverna analyseras med avseende på de variabler som redovisas i tabell 5. Analys av 16-PAH och PCB 7 görs endast vid stationerna LG2 och 42. Provtagning och analys utförs i enlighet med Naturvårdsverkets undersökningstyp "Metaller i sediment" (Naturvårdsverket 2010f).

Postadress Länsstyrelsen, 801 70 Gävle
Besöksadress Borgmästarplan

Telefon 026-17 10 00
Fax 026-17 13 05

Webb www.lansstyrelsen.se/gavleborg
E-post gavleborg@lansstyrelsen.se

Tabell 1. Provtagningsstationer i sjöar och vattendrag

Station:namn	X-koordinat (RT90)	Y-koordinat (RT90)	Beskrivning	Vattenförekomst-ID	Vattentyp
414	6715425	1526550	Hanmardammen	SE671539-152655	Sjö
420	6713950	1527300	Hoån - 200 m söder om landsväg-80-bron	SE671417-152723	Vattendrag
LG1	6712500	1528300	Lill-Gösken - mitt i sjön utanför Böle	SE671235-152899	Sjö
LG2	6712376	1528632	Lill-Gösken - i djuphålan	SE671235-152899	Sjö
430	6712205	1529221	Hoån - vid vägbron mellan Lill- och Stor-Gösken	SE671223-152925	Vattendrag
SG1	6712000	1529700	Stor-Gösken - utanför inloppet vid Fagersta	SE671091-153297	Sjö
439	6710900	1533000	Hoån - vid vägbro nära Stor-Göskens utlopp	SE671126-153476	Vattendrag
456	6702085	1535810	Storån - nedströms Bodås reningsverk	SE669966-153562	Vattendrag
458	6708250	1536125	Getån - vid den södra bron i Prästhyttan	SE670679-153637	Vattendrag
448	6709450	1540675	Hoån - strax ovan utloppet från Malmgåmsbäcken	SE671042-153916	Vattendrag
470	6708700	1545000	Otmaren - i djupområdet mellan Storån och Vackervallsudden	SE671105-154223	Sjö
O1	6709700	1543600	Otmaren - mellan Storån och Tummen	SE671105-154223	Sjö
489	6715975	1544250	Gavelhyttån - vid vägbron innan utloppet i Norbyviken, Västra Storsjön	SE671462-154336	Vattendrag
NS1	6718324	1540993	Näsbynsjön - mitt i sjön	SE671665-154266	Sjö
329	6716550	1543300	Broasån - vid Broas	SE671663-154312	Vattendrag
220	6721200	1544650	Borrsjön - vid landsväg-80-bron	SE672373-154216	Vattendrag
15	6718000	1548325	Västra Storsjön - 1,2 km O Gravholmen	SE672215-156026	Sjö
53	6714300	1549700	Västra Storsjön - i fjärden mellan Åshuvudet och Storstens åbod	SE672215-156026	Sjö
510	6711750	1552225	Fänjaån - vid Fägelsta	SE670660-155044	Vattendrag
42	6718620	1557230	Östra Storsjön - 1,2 km V Stensingsholmen	SE672215-156026	Sjö
148	6723727	1555348	Jädraån - uppströms bron vid Östanå	SE672455-155483	Vattendrag
149	6721616	1555348	Jädraån - vid Kråknäs	SE672455-155483	Vattendrag
57	6721800	1557800	Östra Storsjön - mitt i Forsbackafjärden	SE672215-156026	Sjö
49	6722150	1559375	Östra Storsjön - den strömmande delen av sjöns utlopp	SE672216-156029	Vattendrag
VA8	6714700	1562800	Valsjöbäcken - mellan Norrbommaren och Lillsjön	SE671392-156293	Vattendrag
VA10	6717200	1563450	Valsjöbäcken - mellan Lillsjön och Valsjön	SE671392-156293	Vattendrag
VA12	6718330	1563830	Valsjön - mellan Verkholmen och Tvea	SE671893-156484	Sjö
T26	6750850	1552350	Ycklaren - i sundet mellan Ycklaren och Östersjön	SE675086-155236	Sjö
T48	6732300	1573800	Testeboån - vid Oscarsbron i Strömsbro	SE673516-157221	Vattendrag
JV10	6729140	1575940	Järvtäbäcken - vid landsvägsbron ca 100 m norr om sammanflödet med Hemlingbybäcken	SE672926-157597	Vattendrag
JV11	6728816	1575439	Hemlingbybäcken - norr om trafikplats Österbågen/Årslavägen	SE672745-157418	Vattendrag
L1	6768708	1549458	Lingan - i djuphålan nära mitten av sjön	SE676889-155136	Sjö

Postadress Länsstyrelsen, 801 70 Gävle
Besöksadress Borgmästarplan

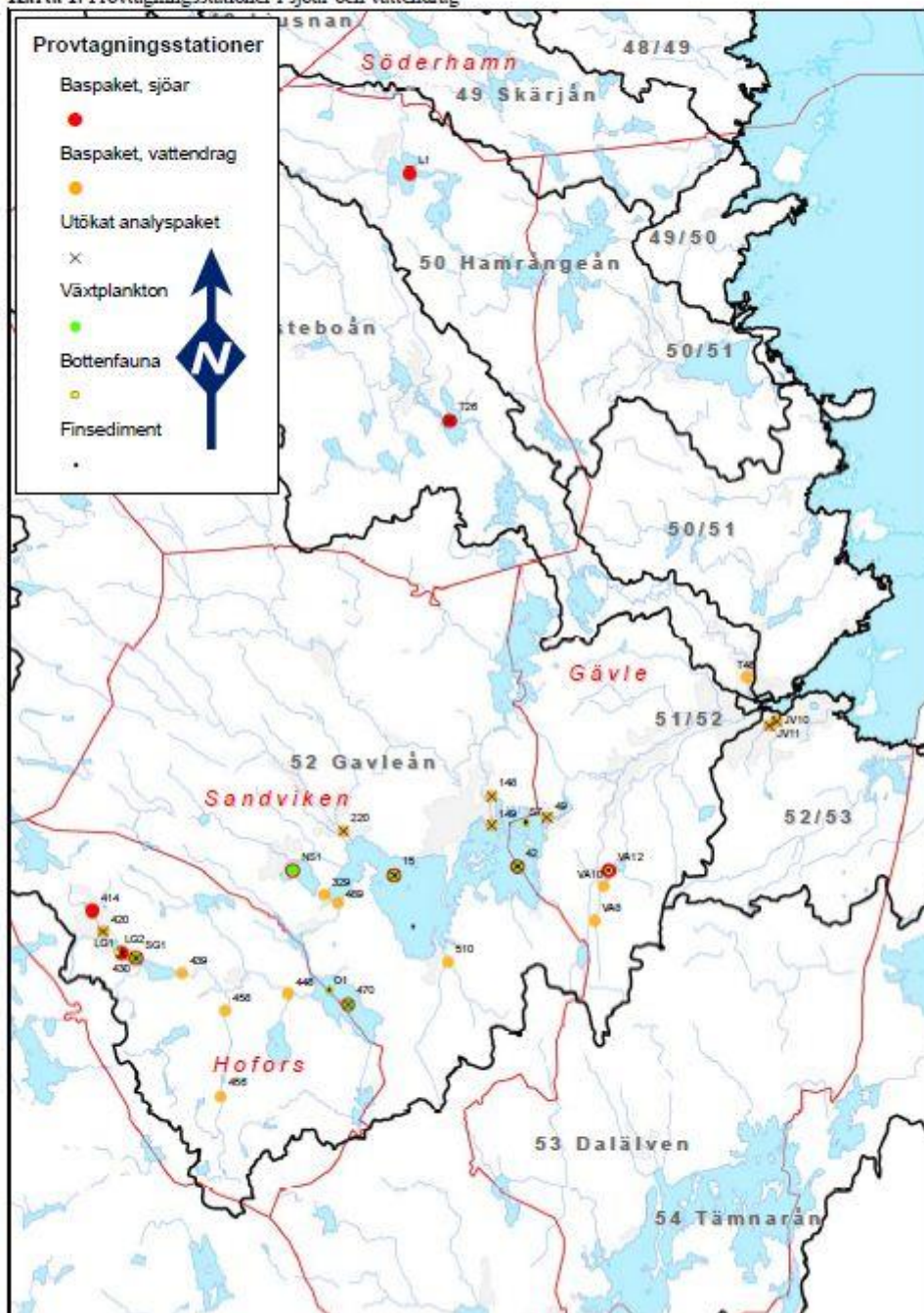
Telefon 026-17 10 00
Fax 026-17 13 05

Webb www.lansstyrelsen.se/gavleborg
E-post gavleborg@lansstyrelsen.se

2011-05-18

5 (23)
Dnr 502-1528-10

Karta 1. Provtagningsstationer i sjöar och vattendrag



Postadress Länsstyrelsen, 801 70 Gävle
Besöksadress Borgmästarplan

Telefon 026-17 10 00
Fax 026-17 13 05

Webb www.lansstyrelsen.se/gavleborg
E-post gavleborg@lansstyrelsen.se

6 (23)

2011-05-18

Dnr 502-1528-10

Tabell 2. Provtagningsprogram för sjöar och vattendrag

Stationsnamn	Baspaket, sjöar	Baspaket, vattendrag	Utökat analyspaket	Växtplankton i sjöar	Bottenfauna i sjöar	Finsediment i sjöar
414	X					
420		X	X			
LG1					X	
LG2	X		X			X
430		X				
SG1	X		X	X	X	X
439		X				
456		X				
458		X				
448		X				
470	X		X	X		
O1					X	X
489		X				
NS1	X			X		
329		X				
220		X	X			
15	X		X	X	X	X
S3						X
510		X				
42	X		X	X	X	X
148		X	X			
149		X	X			
S7					X	X
49		X	X			
VA8		X				
VA10		X				
VA12	X				X	X
T26	X		X			
T48		X				
JV10		X	X			
JV11		X	X			
L1	X					

Postadress Länsstyrelsen, 801 70 Gävle
Besöksadress Borgmästarplan

Telefon 026-17 10 00
Fax 026-17 13 05

Webb www.lansstyrelsen.se/gavleborg
E-post gavleborg@lansstyrelsen.se

2011-05-18

7 (23)
Dnr 502-1528-10

Tabell 3. Parametrar för vattendragsstationer

Variabel	Enhet	Baspaket, vattendrag	Utökad analyspaket	Frekvens	Provtagningsdjup	Feb/Mar	Maj*	Jun	Aug	Sep	Nov
Vattenflöde	m ³ /s	X		6	0,5	X	X	X	X	X	X
Vattentemperatur	°C	X		6	0,5	X	X	X	X	X	X
pH		X		6	0,5	X	X	X	X	X	X
Konduktivitet (25°C)	mS/m	X		6	0,5	X	X	X	X	X	X
Alkalinitet	mekv/l	X		6	0,5	X	X	X	X	X	X
Kalcium	mekv/l	X		6	0,5	X	X	X	X	X	X
Magnesium	mekv/l	X		6	0,5	X	X	X	X	X	X
Natrium	mekv/l	X		6	0,5	X	X	X	X	X	X
Kalium	mekv/l	X		6	0,5	X	X	X	X	X	X
Sulfat	mekv/l	X		6	0,5	X	X	X	X	X	X
Klorid	mekv/l	X		6	0,5	X	X	X	X	X	X
Ammoniumkväve	µg/l	X		6	0,5	X	X	X	X	X	X
Nitrit+nitratkväve	µg/l	X		6	0,5	X	X	X	X	X	X
Totalkväve	µg/l	X		6	0,5	X	X	X	X	X	X
Fosfatfosfor	µg/l	X		6	0,5	X	X	X	X	X	X
Totalfosfor	µg/l	X		6	0,5	X	X	X	X	X	X
Absorbans, filtrerat (420nm, 5cm kyvett)		X		6	0,5	X	X	X	X	X	X
Suspenderat material	mg/l	X**		6	0,5	X	X	X	X	X	X
Turbiditet	FNU	X**		6	0,5	X	X	X	X	X	X
Totalmängden organiskt kol	mg/l	X		6	0,5	X	X	X	X	X	X
Fluorid	mg/l		X	6	0,5	X	X	X	X	X	X
Kisel	mg/l		X	6	0,5	X	X	X	X	X	X
Järn	µg/l		X	6	0,5	X	X	X	X	X	X
Mangan	µg/l		X	6	0,5	X	X	X	X	X	X
Koppar	µg/l		X	6	0,5	X	X	X	X	X	X
Zink	µg/l		X	6	0,5	X	X	X	X	X	X
Aluminium totalt	µg/l		X	6	0,5	X	X	X	X	X	X
Kadmium	µg/l		X	6	0,5	X	X	X	X	X	X
Bly	µg/l		X	6	0,5	X	X	X	X	X	X
Krom totalt	µg/l		X	6	0,5	X	X	X	X	X	X
Nickel	µg/l		X	6	0,5	X	X	X	X	X	X
Kobolt	µg/l		X	6	0,5	X	X	X	X	X	X
Arsenik	µg/l		X	6	0,5	X	X	X	X	X	X
Vanadin	µg/l		X	6	0,5	X	X	X	X	X	X
Molybden	µg/l		X	6	0,5	X	X	X	X	X	X

* Provet tas under den första hälften av månaden

** Endast i lokal VA8 och VA10

Postadress Länsstyrelsen, 801 70 Gävle
Besöksadress BorgmästarplanTelefon 026-17 10 00
Fax 026-17 13 05Webb www.lansstyrelsen.se/gavleborg
E-post gavleborg@lansstyrelsen.se

2011-05-18

8 (23)

Dnr 502-1528-10

Tabell 4. Parametrar för sjöstationer

Variabel	Enhet	Buspaket, sjöar	Utökad analyspaket	Frekvens	Provtagningssjup	Feb/Mar	Maj ^s	Aug	Okt ^t
Siktdjup	m	X		3			X	X	X
Vattentemperatur	°C	X		4	0,5 och B-1	X	X	X	X
Syrgashalt	mg/l	X		4	B-1	X	X	X	X
Syrgasmättad	%	X		4	B-1	X	X	X	X
pH		X		4	0,5 och B-1	X	X	X	X
Konduktivitet (25°C)	mS/m	X		4	0,5 och B-1	X	X	X	X
Alkalinitet	mekv/l	X		4	0,5 och B-1	X	X	X	X
Ammoniumkväve	µg/l	X		4	0,5 och B-1	X	X	X	X
Nitrit+nitratkväve	µg/l	X		4	0,5 och B-1	X	X	X	X
Totalkväve	µg/l	X		4	0,5 och B-1	X	X	X	X
Fosfatfosfor	µg/l	X		4	0,5 och B-1	X	X	X	X
Totalfosfor	µg/l	X		4	0,5 och B-1	X	X	X	X
Absorbans, filtrerat (420nm, 5cm kyvett)		X		4	0,5 och B-1	X	X	X	X
Totalmängden organiskt kol	mg/l	X		4	0,5 och B-1	X	X	X	X
Fluorid	mg/l		X	4	0,5 och B-1	X	X	X	X
Kisel	mg/l		X	4	0,5 och B-1	X	X	X	X
Järn	µg/l		X	4	0,5 och B-1	X	X	X	X
Mangan	µg/l		X	4	0,5 och B-1	X	X	X	X
Koppar	µg/l		X	4	0,5 och B-1	X	X	X	X
Zink	µg/l		X	4	0,5 och B-1	X	X	X	X
Aluminium totalt	µg/l		X	4	0,5 och B-1	X	X	X	X
Kadmium	µg/l		X	4	0,5 och B-1	X	X	X	X
Bly	µg/l		X	4	0,5 och B-1	X	X	X	X
Krom totalt	µg/l		X	4	0,5 och B-1	X	X	X	X
Nickel	µg/l		X	4	0,5 och B-1	X	X	X	X
Kobolt	µg/l		X	4	0,5 och B-1	X	X	X	X
Arsenik	µg/l		X	4	0,5 och B-1	X	X	X	X
Vanadin	µg/l		X	4	0,5 och B-1	X	X	X	X
Molybden	µg/l		X	4	0,5 och B-1	X	X	X	X
Klorofyll a	µg/l	X		1	0,5			X	
Växtplankton i sjöar				1				X	
Bottenfauna i sjöar				0,5**					X

* Provet tas under den första hälften av månaden

** Bottenfauna provtas en gång vartannat år i oktober med start år 2013

Postadress Länsstyrelsen, 801 70 Gävle
Besöksadress Borgmästarplan

Telefon 026-17 10 00
Fax 026-17 13 05

Webb www.lansstyrelsen.se/gavleborg
E-post gavleborg@lansstyrelsen.se

2011-05-18

9 (23)
Dnr 502-1528-10

Tabell 5. Parametrar som ska analyseras för finsediment i sjöar

Variabel	Enhet	Frekvens	Skikt (cm)
Torrsubstans	mg	Vart 6:e år*	0-1
Glödgningsförlust	% ts	Vart 6:e år*	0-1
Totalkväve	% ts	Vart 6:e år*	0-1
Totalfosfor	mg/kg ts	Vart 6:e år*	0-1
Fluorid	mg/kg ts	Vart 6:e år*	0-1
Kisel	mg/kg ts	Vart 6:e år*	0-1
Järn	mg/kg ts	Vart 6:e år*	0-1
Mangan	mg/kg ts	Vart 6:e år*	0-1
Koppar	mg/kg ts	Vart 6:e år*	0-1
Zink	mg/kg ts	Vart 6:e år*	0-1
Aluminium totalt	mg/kg ts	Vart 6:e år*	0-1
Kadmium	mg/kg ts	Vart 6:e år*	0-1
Bly	mg/kg ts	Vart 6:e år*	0-1
Kvikksilver	mg/kg ts	Vart 6:e år*	0-1
Krom totalt	mg/kg ts	Vart 6:e år*	0-1
Nickel	mg/kg ts	Vart 6:e år*	0-1
Kobolt	mg/kg ts	Vart 6:e år*	0-1
Arsenik	mg/kg ts	Vart 6:e år*	0-1
Vanadin	mg/kg ts	Vart 6:e år*	0-1
Molybden	mg/kg ts	Vart 6:e år*	0-1
16-PAH**	mg/kg ts	Vart 6:e år*	0-1
PCB 7**	mg/kg ts	Vart 6:e år*	0-1

* Finsediment provtas en gång vart sjätte år i augusti med start år 2012 i enlighet med NV:s provtagningstyp med undantag från för station 42, som ska provtas varje år.

** Mäts endast på stationerna LG2 och 42

Postadress Länsstyrelsen, 801 70 Gävle
Besöksadress Borgmästarplan

Telefon 026-17 10 00
Fax 026-17 13 05

Webb www.lansstyrelsen.se/gavleborg
E-post gavleborg@lansstyrelsen.se

2011-05-18

10 (23)

Dnr 502-1528-10

3. Kustvatten

I programmet för kustvatten finns totalt 34 provtagningsstationer (tabell 6; karta 2 & 3).

3.1 Fysikalisk-kemiska variabler i vatten

3.1.1 Provtagningsstationer och utvärdering

Vattenkemin skall undersökas vid totalt 5 stationer (tabell 7). Metodik och tillvägagångssätt vid utvärdering anges i:

- Naturvårdsverkets undersökningstyp, "Hydrografi och närsalter, trendövervakning" (Naturvårdsverket 2004a)
- HELCOM COMBINE MANUAL
- Bilaga B i Naturvårdsverkets handbok 2007:4, Bedömningsgrunder för kustvatten och vatten i övergångszon (Naturvårdsverket 2007b).
- Direktiv 2008/105/EG. (Metaller Cd, Pb, Ni) (Europaparlamentet 2008)
- Naturvårdsverkets rapport 5799 (Metaller Cr, Cu, Zn) (Naturvårdsverket 2008b)

Ovanstående gäller såvida inte annat anges i detta dokument. T.ex. gäller i första hand de kvalitetskrav som anges i bilaga 1. Parametrar som ej anges i ovanstående bedömningsgrunder bedöms enbart utifrån tidsserieanalys.

3.1.2 Ingående variabler och provtagningsfrekvenser

Antalet provtagningar per provtagningsstation skall utföras i enlighet med de redovisade frekvenserna i tabell 8. Provtagningen skall utföras på de i tabell 8 angivna djupen och innefatta de angivna vattenkemiska variablerna (tabell 7 & 9). Ytvattenproverna bör tas med hämtare av typ Ruttner på vattendjupen 0,5 och 5 meter, samt en meter ovan botten (B-1).

3.1.3 Kvalitetskrav och dataleverans

De rekommendationer som tagits fram av Svealands Kustvattenvårdsförbund gäller för detta program (bilaga 1 och 2). För TOC är rapporteringsgränsen 0,5 mg/l och för suspenderade ämnen är rapporteringsgräns 0,5 mg/l. (dessa variabler tas ej upp i bilaga 1). Ansvarigt analyslaboratorium ska vara ackrediterat av Swedac samt delta och vara godkänd i interkalibreringar anordnade av Quasimeme (se bilaga 1 och 2) eller motsvarande. Om utföraren av programmet med välgrundade motiv inte kan uppfylla dessa kvalitetskrav bör samråd med Länsstyrelsen ske. Data ska lagras av utföraren i databasen PriMa, eller på annat sätt angivet av Länsstyrelsen.

3.2 Biologiska variabler

3.2.1 Växtplankton och klorofyll

Växtplankton ska undersökas vid två stationer (K506 och K643) 3 ggr/år. Data ska lagras av utföraren i databasen PriMa, eller på annat sätt angivet av Länsstyrelsen. Klorofyll a skall undersökas på 5 stationer (tabell 7) 3 ggr/år (tabell 8). Mätosäkerhet och rapporteringsgräns för klorofyll a framgår av bilaga 1. Ansvarigt analyslaboratorium ska vara ackrediterat av Swedac samt delta och vara godkänd i interkalibreringar anordnade av Quasimeme (se bilaga 1 och 2) eller motsvarande. Data ska lagras av utföraren i databasen PriMa, eller på annat sätt angivet av Länsstyrelsen.

Metodik och tillvägagångssätt vid utvärdering anges i:

- Bilaga B i Naturvårdsverkets handbok 2007:4, Bedömningsgrunder för kustvatten och vatten i övergångszon (Naturvårdsverket 2007b).

Postadress Länsstyrelsen, 801 70 Gävle
Besöksadress Borgmästarplan

Telefon 026-17 10 00
Fax 026-17 13 05

Webb www.lansstyrelsen.se/gavleborg
E-post gavleborg@lansstyrelsen.se

2011-05-18

11 (23)

Dnr 502-1528-10

- Naturvårdsverkets undersökningstyp "Växtplankton i sjöar" (Naturvårdsverket 2010d).

3.2.2 Mjukbottenfauna

Recipientkontrollprogrammet innebär att mjukbottenfaunan skall undersökas med ett prov vartannat år vid 22 stationer (tabell 7) med start år 2013. Mjukbottenfaunaproverna skall tas på våren i maj/juni med hjälp av en van Veen hämtare (eller likvärdig provtagare) med en provtagningsyta på 0,1 m². Data ska lagras av utföraren i databasen Beda, eller på annat sätt angivet av Länsstyrelsen.

Metodik och tillvägagångssätt vid utvärdering anges i:

- Bottenfauna: Bilaga B i Naturvårdsverkets handbok 2007:4, Bedömningsgrunder för kustvatten och vatten i övergångszon (Naturvårdsverket 2007b).
- Naturvårdsverkets undersökningstyp "Mjukbottenlevande makrofauna, trend- och områdesövervakning" (Naturvårdsverket 2004b)
- "Kvalitetssäkring av data från undersökningar av mjukbottenfauna inom miljöövervakningen" (Naturvårdsverket 2002)
- Naturvårdsverkets undersökningstyp "Sediment - basundersökning" (Naturvårdsverket 2005)
- Leonardsson, K., 2004. Metodbeskrivning för provtagning och analys av mjukbottenlevande makrovertebrater i marin miljö. Umeå universitet, Institutionen för ekologi och geovetenskap, 26 s.

3.2.3 Makroalger

Makroalger ska undersökas vartannat år vid 7 stationer (tabell 7) med start år 2012. Undersökningarna bör koordineras med det regionala miljöövervakningsprogrammet för makroalger eftersom dessa data kan nyttjas som referensmaterial. Data ska lagras av utföraren i databasen MarTrans, eller på annat sätt angivet av Länsstyrelsen.

Metodik och tillvägagångssätt vid utvärdering anges i:

- Bilaga B i Naturvårdsverkets handbok 2007:4, Bedömningsgrunder för kustvatten och vatten i övergångszon (Naturvårdsverket 2007b)
- Naturvårdsverkets undersökningstyp "Vegetationsklädda bottenar, ostkust", version 1: 2004-04-27 (Naturvårdsverket 2004c)
- "Metodmanual för mätkampanjen 2009" (komplement med vissa förtydliganden till ovanstående undersökningstyp, tillhandahålls av Länsstyrelsen)
- "Manual för artbestämning och artdatabehandling vid inventering av undervattensvegetation i Östersjön" och tillhörande taxonomiska listor. (tillhandahålls av Länsstyrelsen)

3.3 Finsediment

Finsediment (ackumulationsbottenar där det sker en kontinuerlig deposition av fint material) skall undersökas på stationerna G2, G5, G10, G13, G17 och G18 i Gävle Fjärdar samt på stationerna N2 och N3 i Norrsundet (tabell 7). Provtagnings och analys utförs i enlighet med Naturvårdsverkets undersökningstyp "Metaller i sediment" (Naturvårdsverket 2010f). Stationerna skall undersökas vart sjätte år med start 2012, förutom G10, G17, G18 och N2 som undersöks varje år. Provtagningen skall genomföras på våren i maj-juni i samband med mjukbottenfaunaprovtagningen. Finsedimentproverna (0-1 cm) skall analyseras med avseende på de variabler som redovisas i tabell 10. De organiska miljögifterna PCB (summa PCB 7-dutch) och PAH (summa 16-PAH) skall analyseras vart sjätte år med start år 2012 från station G10, G17 och G18 i Gävle Yttre Fjärd samt från station N2 i Norrsundet. En bedömning av tillstånd och avvikelse från jämförvärden skall göras utifrån "Bedömningsgrunder för kust och hav" (NV rapport 4914) i samband med årsrapporteringen.

Postadress Länsstyrelsen, 801 70 Gävle
Besöksadress Borgmästarplan

Telefon 026-17 10 00
Fax 026-17 13 05

Webb www.lansstyrelsen.se/gavleborg
E-post gavleborg@lansstyrelsen.se

2011-05-18 12 (23)
Dnr 502-1528-10

Tabell 6. Provtagningsstationer i kustvatten

Stationsnamn	X-koordinat (RT90)	Y-koordinat (RT90)	Vattenförekomst- ID	Vattenförekomstens namn
G16*	6730641	1574853	SE604116-171037	Avan
G17*	6730977	1575268	SE604116-171037	Avan
G18*	6730549	1574483	SE604116-171037	Avan
G19*	6730808	1575014	SE604116-171037	Avan
G20*	6730747	1575203	SE604116-171037	Avan
G14*	6730231	1574898	SE604055-171248	Inre fjärden
G1	6730160	1575500	SE604055-171248	Inre fjärden
G2	6730700	1576500	SE604055-171248	Inre fjärden
G15*	6730772	1576845	SE604055-171248	Inre fjärden
G21*	6730246	1576549	SE604055-171248	Inre fjärden
K619	6731000	1577250	SE604200-171765	Gävle Yttre fjärd
G3	6731300	1578200	SE604200-171765	Gävle Yttre fjärd
G4	6732500	1579000	SE604200-171765	Gävle Yttre fjärd
G5	6731800	1579000	SE604200-171765	Gävle Yttre fjärd
GM1	6733601	1579218	SE604200-171765	Gävle Yttre fjärd
G10	6732740	1580520	SE604200-171765	Gävle Yttre fjärd
K643*	6732000	1580775	SE604200-171765	Gävle Yttre fjärd
K627*	6733625	1580225	SE604200-171765	Gävle Yttre fjärd
G12	6734500	1580300	SE604200-171765	Gävle Yttre fjärd
G9	6732800	1581600	SE604200-171765	Gävle Yttre fjärd
GM2*	6732420	1581757	SE604200-171765	Gävle Yttre fjärd
G13	6735000	1581600	SE604200-171765	Gävle Yttre fjärd
GM3	6733304	1582298	SE604200-171765	Gävle Yttre fjärd
GM4	6734353	1582028	SE604200-171765	Gävle Yttre fjärd
N1	6759600	1572900	SE612230-172001	S M Bottenhavets kustvatten
N2	6760370	1573550	SE612230-172001	S M Bottenhavets kustvatten
NM1**	6760079	1573698	SE612230-172001	S M Bottenhavets kustvatten
K506	6760900	1573750	SE612230-172001	S M Bottenhavets kustvatten
N3	6761040	1574250	SE612230-172001	S M Bottenhavets kustvatten
NM2**	6761976	1574245	SE612230-172001	S M Bottenhavets kustvatten
N4	6762370	1573930	SE612230-172001	S M Bottenhavets kustvatten
NM3**	6762696	1574659	SE612230-172001	S M Bottenhavets kustvatten
K508	6762275	1574650	SE612230-172001	S M Bottenhavets kustvatten
N5	6761908	1575302	SE612230-172001	S M Bottenhavets kustvatten

* Exakt position avgörs i fält av erfaren personal och i samråd med Länsstyrelsen.

** Exakt position avgörs i fält av erfaren personal och i samråd med Länsstyrelsen. Eventuellt kan det finnas äldre transektorer i området som bör återbesökas. Kontrollera vad som finns registrerat i MARTRANS.

Postadress Länsstyrelsen, 801 70 Gävle
Besöksadress Borgmästarplan

Telefon 026-17 10 00
Fax 026-17 13 05

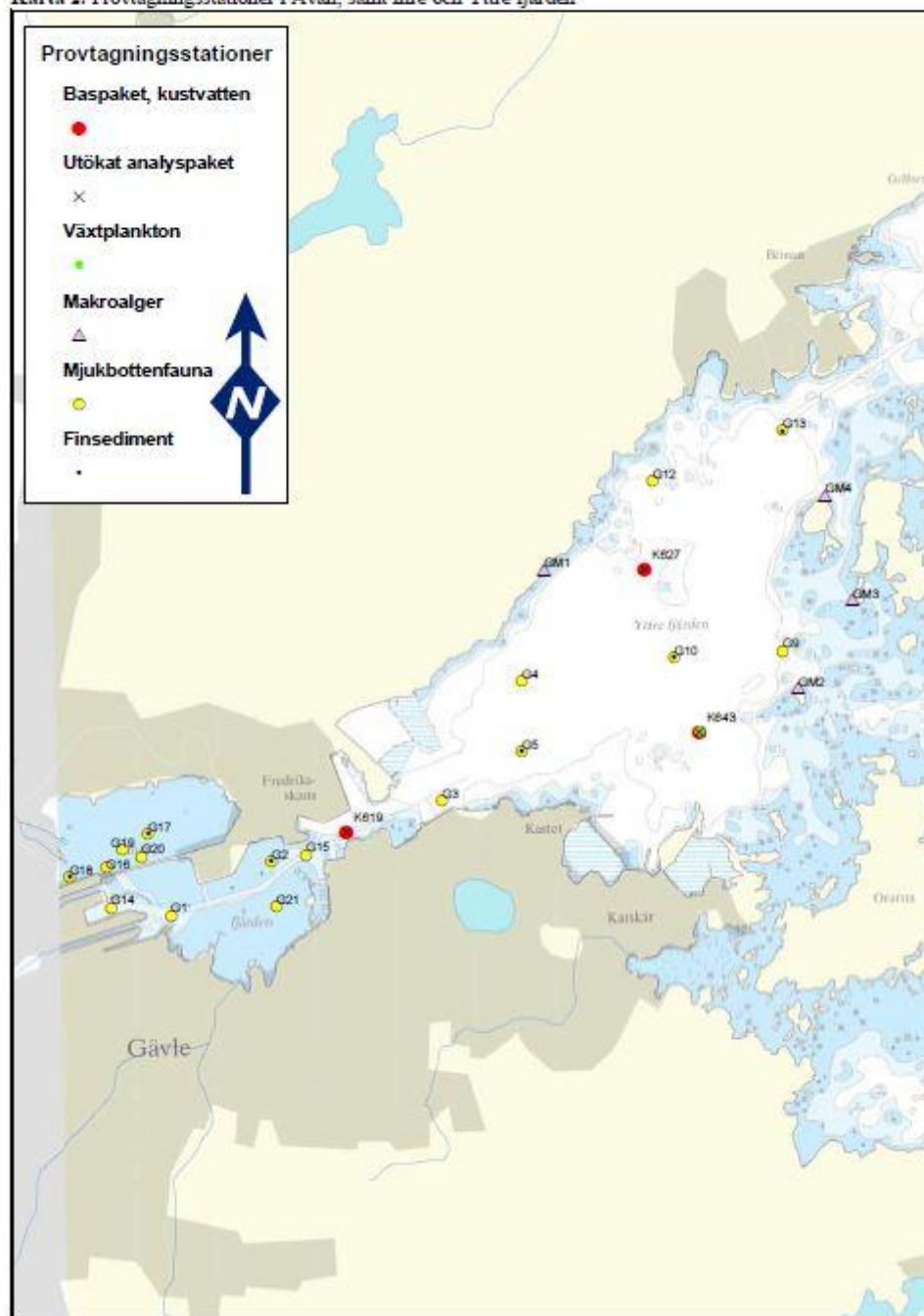
Webb www.lansstyrelsen.se/gavleborg
E-post gavleborg@lansstyrelsen.se

2011-05-18

13 (23)

Dnr 502-1528-10

Karta 2. Provtagningsstationer i Ävan, samt Inre och Yttre fjärden

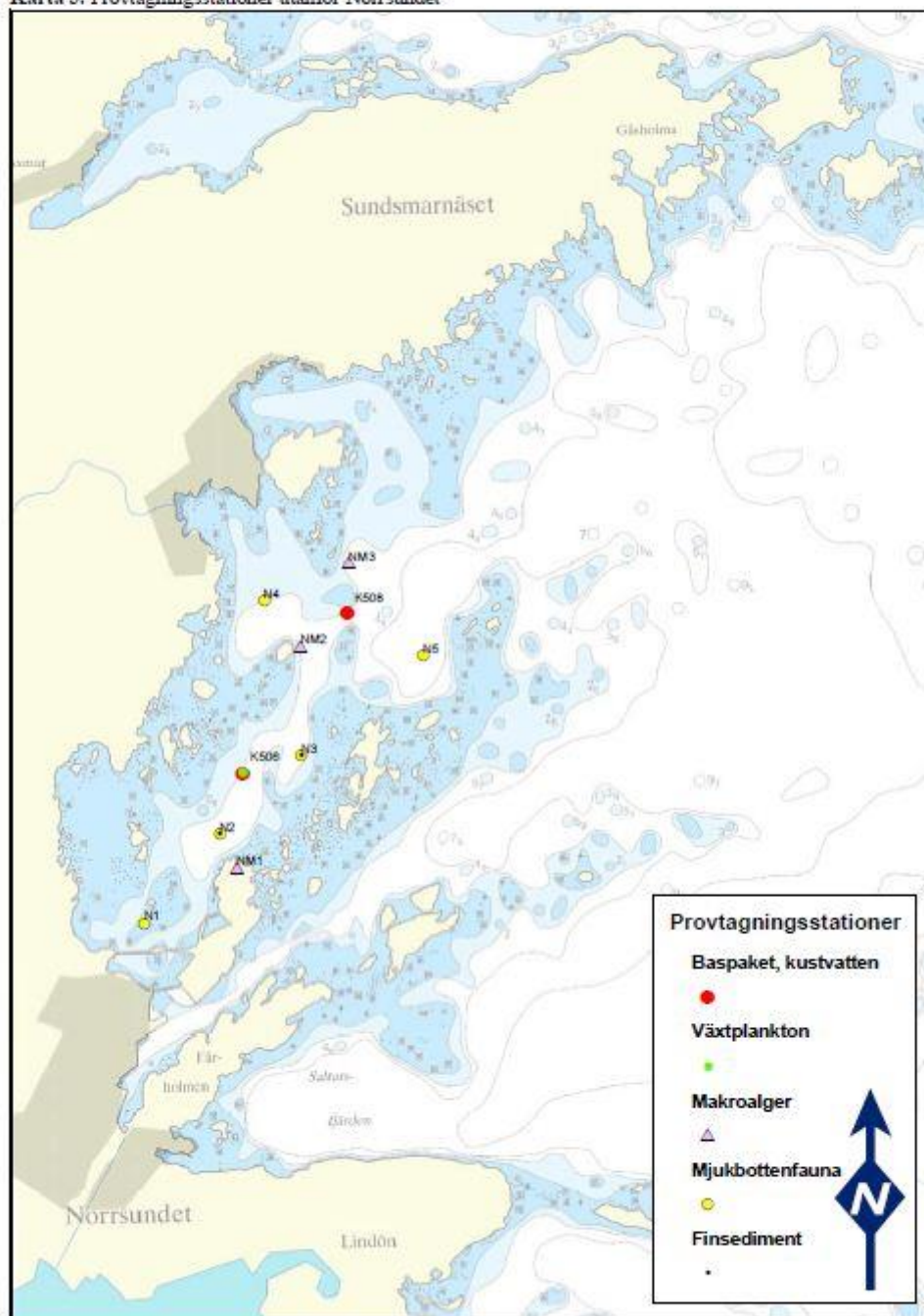


Postadress Länsstyrelsen, 801 70 Gävle
Besöksadress Borgmästarplan

Telefon 026-17 10 00
Fax 026-17 13 05

Webb www.lansstyrelsen.se/gavleborg
E-post gavleborg@lansstyrelsen.se

Karta 3. Provtagningsstationer utanför Norrsundet



Postadress Länsstyrelsen, 801 70 Gävle
Besöksadress Borgmästarplan

Telefon 026-17 10 00
Fax 026-17 13 05

Webb www.lansstyrelsen.se/gavleborg
E-post gavleborg@lansstyrelsen.se

2011-05-18

15 (23)

Dnr 502-1528-10

Tabell 7. Provtagningsprogram för kustvatten

Station:namn	Baspaket, kustvatten	Utökat analyspaket	Växtplankton	Makroalger	Mjukbotten- fauna	Finsediment
G16					X	
G17					X	X
G18					X	X
G19					X	
G20					X	
G14					X	
G1					X	
G2					X	X
G15					X	
G21					X	
K619	X	X				
G3					X	
G4					X	
G5					X	X
GM1				X		
G10					X	X
K643	X	X	X			
K627	X	X				
G12					X	
G9					X	
GM2				X		
G13					X	X
GM3				X		
GM4				X		
N1					X	
N2					X	X
NM1				X		
K506	X		X			
N3					X	X
NM2				X		
N4					X	
NM3				X		
K508	X					
N5					X	

Postadress Länsstyrelsen, 801 70 Gävle
Besöksadress Borgmästarplan

Telefon 026-17 10 00
Fax 026-17 13 05

Webb www.lansstyrelsen.se/gavleborg
E-post gavleborg@lansstyrelsen.se

2011-05-18

16 (23)

Dnr 502-1528-10

Tabell 8. Provtagningsfrekvenser, provtagningsdjup och provtagningsperioder i kustvatten

Provtagning	Frekvens	Provtagningsdjup	Februari	Mars	Juni	Juli	Augusti
Baspaket, kustvatten*	5	0,5 och 5 m, samt bottendjup -1 m	X	X	X	X	X
Utökat analyspaket	5	0,5 och 5 m, samt bottendjup -1 m	X	X	X	X	X
Siktdjup	3	yta			X	X	X
Syrgas (halt och mättnad)	5	bottendjup -1 m	X	X	X	X	X
Klorofyll a	3	0-10 m			X	X	X
Växtp plankton	3	0-10 m			X	X	X
Makroalger**	0,5***					(X)	(X)
Mjukbottenfauna**	0,5***				X		
Finsediment**** (station G2, G5, G13 och N3)	Vart 6:e år med start år 2012	0-1 cm djup i sedimentet			X		

* För siktdjup, syrgashalt, syrgasmättnad och klorofyll a gäller provtagningsfrekvens, provtagningsdjup och provtagningsperiod enligt nedan i tabellen

** Provtagningsperiod enligt gällande praxis, se Naturvårdsverkets handbok 2007:4

*** Makroalger och bottenfauna provtas en gång vartannat år med start år 2012 respektive 2013

**** Provtagning sker i samband med provtagningen av bottenfauna

Postadress Länsstyrelsen, 801 70 Gävle
Besöksadress Borgmästarplan

Telefon 026-17 10 00
Fax 026-17 13 05

Webb www.lansstyrelsen.se/gavleborg
E-post gavleborg@lansstyrelsen.se

2011-05-18

17 (23)
Dnr 502-1528-10

Tabell 9. Mätvariabler i kustvatten

Variabel	Enhet	Prov- och tillfällesinformation*	Baspaket, kustvatten	Utökad analyspaket
Provtagningsstation	Registrerad stationskod	X		
Provtagningsdatum	YYYY-MM-DD	X		
ProvID	ID från labb	X		
Vattentemperatur	°C	X		
Provtagningsdjup	m	X		
Bottendjup	m	X		
Provtagare	Fritext	X		
Provtagningslabb	Registrerad labbkod	X		
Analyslabb	Registrerad labbkod	X		
Varningsflagg	Fritext (kommentar från provtagare)	X		
Salinitet	PSU		X	
Totalfosfor	µg/l		X	
Fosfatfosfor	µg/l		X	
Totalkväve	µg/l		X	
Nitrit+nitratkväve	µg/l		X	
Ammoniumkväve	µg/l		X	
Totalmängden organiskt kol	mg/l		X	
Klorofyll a	µg/l		X	
Siktdjup	m		X	
Syrgashalt	mg/l		X	
Syrgasmättnad	%		X	
Järn	µg/l			X
Aluminium	µg/l			X
Mangan	µg/l			X
Bly	µg/l			X
Krom	µg/l			X
Nickel	µg/l			X
Kadmium	µg/l			X
Koppar	µg/l			X
Zink	µg/l			X
Arsenik	µg/l			X
Molybden	µg/l			X

* Prov- och tillfällesinformation skall mätas eller anges vid samtliga provtagningstillfällen.

Postadress Länsstyrelsen, 801 70 Gävle
Besöksadress BorgmästarplanTelefon 026-17 10 00
Fax 026-17 13 05Webb www.lansstyrelsen.se/gavleborg
E-post gavleborg@lansstyrelsen.se

18 (23)
2011-05-18 Dnr 502-1528-10

Tabell 10. Parametrar som ska analyseras för finsediment i kustvatten

Variabel	Enhet	Frekvens	Skikt (cm)
Torrsubstans	mg	Vart 6:e år*	0-1
Glödgningsförlust	% ts	Vart 6:e år*	0-1
Totalkväve	% ts	Vart 6:e år*	0-1
Totalfosfor	mg/kg ts	Vart 6:e år*	0-1
Fluorid	mg/kg ts	Vart 6:e år*	0-1
Kisel	mg/kg ts	Vart 6:e år*	0-1
Järn	mg/kg ts	Vart 6:e år*	0-1
Mangan	mg/kg ts	Vart 6:e år*	0-1
Koppar	mg/kg ts	Vart 6:e år*	0-1
Zink	mg/kg ts	Vart 6:e år*	0-1
Aluminium totalt	mg/kg ts	Vart 6:e år*	0-1
Kadmium	mg/kg ts	Vart 6:e år*	0-1
Bly	mg/kg ts	Vart 6:e år*	0-1
Kviksilver	mg/kg ts	Vart 6:e år*	0-1
Krom totalt	mg/kg ts	Vart 6:e år*	0-1
Nickel	mg/kg ts	Vart 6:e år*	0-1
Kobolt	mg/kg ts	Vart 6:e år*	0-1
Arsenik	mg/kg ts	Vart 6:e år*	0-1
Vanadin	mg/kg ts	Vart 6:e år*	0-1
Molybden	mg/kg ts	Vart 6:e år*	0-1
16-PAH**	mg/kg ts	Vart 6:e år*	0-1
PCB 7**	mg/kg ts	Vart 6:e år*	0-1

* Finsediment provtas en gång vart sjätte år med start år 2012

** 16-PAH och PCB 7 mäts endast på stationerna G10, G17, G18 och N2

Postadress Länsstyrelsen, 801 70 Gävle
Besöksadress Borgmästarplan

Telefon 026-17 10 00
Fax 026-17 13 05

Webb www.lansstyrelsen.se/gavleborg
E-post gavleborg@lansstyrelsen.se

2011-05-18

19 (23)
Dnr 502-1528-10

4. Kvalitetssäkring

- Förvaring och transport av vatten, biota och sediment för analys skall utföras på ett sådant sätt att värdet på variablerna som skall analyseras inte förändras under förvaring respektive transport.
- Såväl den kemiska som biologiska provtagningen ska utföras av leverantör som för alla ingående moment är ackrediterad av SWEDAC, eller som på annat sätt kan styrka att provtagningarna utförs av erfaren personal och den i programmet rekommenderade provtagningsutrustningen. Provtagning skall ske på de angivna provtagningsstationerna under de fastlagda tidsperioderna.
- Samtliga kemiska och biologiska analyser skall utföras enligt Svensk Standard, ISO-, CEN-standard eller jämförbar metod. Laboratoriet ska vara ackrediterat av SWEDAC. För analys av kustvatten ska laboratoriet uppfylla de kvalitetskrav som anges i bilaga 1 och 2. Analysresultaten ska redovisas i enlighet med i programmet angivna enheter, rapporteringsgränser, och mätosäkerheter. Analysresultaten ska rimlighetsbedömas och avvikande värden ska kontrolleras och kommenteras i protokollet. Tillsynsmyndigheten kan begära att ytterligare kontrollanalyser utförs för att verifiera rapporterade värden.
- Den konsult som anlitas för att utföra recipientkontrollen ska redovisa uppgifter om använda analysmetoder, metodernas mätområde samt mätosäkerhet. Konsulten skall kunna uppvisa dokumenterade uppgifter om sina kvalitetssäkringsrutiner.

5. Utvärdering

- Utvärdering ska göras på ett statistiskt relevant sätt och i enlighet med gällande bedömningsgrunder. I de fall en statistisk metod är rekommenderad i metodbeskrivningen skall denna användas.
- Utvärderingarna ska kopplas till ämnestransport och belastning från punktutsläpp och om möjligt diffusa utsläpp (föroreningskällorna) i recipienterna. Vid utvärderingarna skall recipienternas känslighet för belastning beaktas liksom betydelsefulla förändringar i klimatet. Målsättningen är att ha löpande kontroll över föroreningsituationen och punktutsläppens belastning på recipientens vatten med årlig redovisning av mera betydelsefulla förändringar.
- En utvärdering skall göras över de föroreningsbelastande verksamheternas påverkan på de aktuella recipienterna.

6. Rapportering

6.1 Löpande samt övrig rapportering

- Data ska vara levererat, kvalitetsgodkänt och lagrat i avsedd databas senast då årsrapporten levereras (se nedan).
- Samtliga resultat från recipientkontrollen skall redovisas i tabellform (via e-brev i Excel-format) till huvudman för berörda anläggningar, kommunernas miljö- och hälsoskyddskontor samt Länsstyrelsen.
- För data där lagring inte specificerats i detta program skall redovisning ske i tabellform enligt en mall som anges av Länsstyrelsen.

6.2 Årsrapport

- En årlig sammanställning skall redovisas före februari månads utgång i form av en skriftlig rapport så att rapporten finns tillgänglig innan

Postadress Länsstyrelsen, 801 70 Gävle
Besöksadress Borgmästarplan

Telefon 026-17 10 00
Fax 026-17 13 05

Webb www.lansstyrelsen.se/gavleborg
E-post gavleborg@lansstyrelsen.se

2011-05-18

20 (23)

Dnr 502-1528-10

verksamhetsutvärarna skall ha kommit in med sina miljörapporter. Rapporter levereras till Länsstyrelsen i 3 exemplar samt till de kommunala miljö- och hälsoskyddskontoren (Gävle, Hofors, Ockelbo och Sandviken) och övriga medlemmar i Gästriklands vattenvårdsförening.

- Årsrapporten skall innehålla en lättillgänglig sammanfattning.
- Ett eget avsnitt som behandlar påverkan från föroreningsbelastande verksamheter skall ingå. Här skall en kvalificerad bedömning av verksamheternas påverkan på recipienterna redovisas.
- Beskrivning av metoder med hänvisning till använda normer samt en beskrivning av provtagningsprogram.
- Eventuella avvikelser, trender eller samband i datamaterialet skall kommenteras i rapporten. Det skall tydligt framgå om trender, avvikelser eller samband är statistiskt signifikanta. Den använda statistiska analysmetoden skall anges.
- Karta över stationerna skall redovisas.
- Medlemslista skall redovisas.
- Belastning från punktkällor i avrinningsområdet redovisas. Om möjligt en redovisning om föroreningsbelastningen har ökat eller minskat eller varit densamma som året/åren innan. Kopplingen mellan utsläppsnivå och vattenkvalitet kommenteras. Läggs särskild tyngdpunkt på den/de föroreningar som är mest uttalade för varje källa. Redovisa de mål som föreskrivits för verksamheten med avseende på utsläppskoncentrationer och mängder.
- Händelser i och kring vattendragssystemet som kan påverka dess status i olika hänseenden skall redovisas (som t ex översvämningar, bräddning i reningsverk, kraftig erosion, fiskdöd och utveckling av algblooming). Noteringar om väsentliga förändringar av belastningsförhållanden jämfört med tidigare förhållanden skall också redovisas.
- Uppgifter från SLU:s Flodmynningsprogram för utflödet från Gavleån tas med i utvärderingen (data kan hämtas på SLU:s webbplats, <http://www.ma.slu.se/>).
- Undersökningresultat redovisas där så är möjligt med hjälp av relevanta statistiska och grafiska metoder. Därvid ska där det är möjligt de senaste 20 tidigare årens undersökningresultat användas som jämförelse och presenteras som tidsserier i grafer.
- Flöde, transport (årlig) och arealförlust (kg/ha och år) av totalkväve, totalfosfor, TOC och metaller i samtliga punkter samt från flodmynningsstationen i Gavleån (data kan hämtas på SLU:s webbplats, <http://www.ma.slu.se/>) skall redovisas. Beräkningarna ska redovisas i tabeller och i diagram på ett överskådligt sätt så att variationer i tid och rum framgår.
- En översikt över den aktuella vattenföringssituationen under det gångna året samt jämförelser med tidigare år skall redovisas.
- Kommentarer rörande fält- och analysobservationer, som kan förklara avvikelser i materialet skall redovisas.
- I rapporten skall det tydligt framgå vilka värden (provtagningsstid, vattendjup, etc.) som använts vid medelvärdesbildning. Det är också önskvärt att medianvärden kommenteras när medelvärden redovisas. Om värden exkluderas ur analyser ska det tydligt framgå.

6.3. 6-års rapport

En 6-årsrapport skall skrivas vart sjätte år. Första 6-årsrapporten beskriver tidsperioden 2012-2017. Innehållet skall presenteras i enlighet med årsrapporterna, men dessutom innefatta nedanstående:

- Utvärdering av resultaten från recipientkontrollen och andra utförda vattenundersökningar sedan samordningen påbörjades skall nämnas.

Postadress Länsstyrelsen, 801 70 Gävle
Besöksadress Borgmästarplan

Telefon 026-17 10 00
Fax 026-17 13 05

Webb www.lansstyrelsen.se/gavleborg
E-post gavleborg@lansstyrelsen.se

2011-05-18

21 (23)

Dnr 502-1528-10

- Redovisning av klimatiska variationer, om möjligt redovisning av observationer avseende ändrad markanvändning (skogsavverkning, utbyggnad av skyddszoner, utdikningar, våtmarksanläggningar etc.) och andra förändringar som kan ha påverkat statusen i vattenområdena.
- Redovisa, om möjligt, hur eventuella miljöskyddsåtgärder och bebyggelseutveckling har påverkat vattnets kvalitet.
- Redovisning av undersökningresultat med hjälp av statistiska och grafiska metoder. I de fall en statistisk metod är rekommenderad i metodbeskrivningen skall denna användas (se t ex mjukbottenfauna). Därvid skall tidigare års undersökningresultat användas som jämförelse och kommenteras.
- En nästad (hierarkisk) variansanalys (ANOVA) skall användas för att testa resultaten från bottenfaunaprogrammet för kustvatten. För utvärderingen krävs data från samtliga referensområden inom havsbassängen, alltså från Bottenhavet. Dessa data finns tillgängliga hos SMHI. För ytterligare information hänvisas till Leonardsson (2001).

7. Referenser

Europaparlamentet. 2008. Europaparlamentets och Rådets direktiv 2008/105/EG av den 16 december 2008 om miljökvalitetsnormer inom vattenpolitikens område och ändring och senare upphävande av rådets direktiv 82/176/EEG, 83/513/EEG, 84/156/EEG, 84/491/EEG och 86/280/EEG

HEL.COM COMBINE MANUAL.

http://www.helcom.fi/groups/monas/CombineManual/en_GB/Contents/

Leonardsson, K., 2001. Förslag till dimensionering av recipientkontrollprogram för övervakning av mjukbottenfauna längs kusten i Gävleborgs län. Länsstyrelsen i Gävleborg samt Umeå universitet.

Leonardsson, K., 2004. Metodbeskrivning för provtagning och analys av mjukbottenlevande makrovertebrater i marin miljö. Umeå universitet, Institutionen för ekologi och geovetenskap, 26 s.

Naturvårdsverket. 2002. Kvalitetssäkring av data från undersökningar av mjukbottenfauna inom miljöövervakningen.

http://www.naturvardsverket.se/upload/02_tillstandet_i_miljon/Miljoovervakning/rapporter/hav/mjukbfauna.pdf

Naturvårdsverket. 2004a. Naturvårdsverkets undersökningstyp, "Hydrografi och närsalter, trendövervakning". <http://www.naturvardsverket.se/sv/Tillstandet-i-miljon/Miljoovervakning/Handledning-for-miljoovervakning/Metoder/Undersokningstyper/Undersokningstyp-Kust-och-hav/>

Naturvårdsverket. 2004b. Naturvårdsverkets undersökningstyp "Mjukbottenlevande makrofauna, trend- och områdesövervakning". http://www.naturvardsverket.se/upload/02_tillstandet_i_miljon/Miljoovervakning/undersokn_typ/hav/makrofauna_trend.pdf

Naturvårdsverket. 2004c. Naturvårdsverkets undersökningstyp "Vegetationsklädda bottenar, ostkust", version 1: 2004-04-27. http://www.naturvardsverket.se/upload/02_tillstandet_i_miljon/Miljoovervakning/undersokn_typ/hav/vegbotas.pdf

Postadress Länsstyrelsen, 801 70 Gävle
Besöksadress Borgmästarplan

Telefon 026-17 10 00
Fax 026-17 13 05

Webb www.lansstyrelsen.se/gavleborg
E-post gavleborg@lansstyrelsen.se

Naturvårdsverket. 2005. Naturvårdsverkets undersökningstyp "Sediment - basundersökning".

http://www.naturvardsverket.se/upload/02_tillstandet_i_miljon/Miljoovervakning/undersokn_typ/hav/sediment_bas.pdf

Naturvårdsverket. 2007a. Bedömningsgrunder för sjöar och vattendrag. Naturvårdsverkets handbok 2007:4 Bilaga A.

Naturvårdsverket. 2007b. Bedömningsgrunder för kustvatten och vatten i övergångszon. Naturvårdsverkets handbok 2007:4 Bilaga B.

Naturvårdsverket 2008a. Naturvårdsverkets handledning "Vattenföringsbestämningar inom miljöövervakningen".

http://www.naturvardsverket.se/upload/02_tillstandet_i_miljon/Miljoovervakning/undersokn_typ/sotvatten/vattenf_v2_1.pdf

Naturvårdsverket. 2008b. Förslag till gränsvärden för särskilda förorenande ämnen Stöd till vattenmyndigheterna vid statusklassificering och fastställande av MKN. Naturvårdsverkets rapport 5799.

Naturvårdsverket 2010a. www.naturvardsverket.se.

<http://www.naturvardsverket.se/sv/Tillstandet-i-miljon/Miljoovervakning/Vad-ar-miljoovervakning/Miljoovervakningsdata-genom-andra-verksamheter/Miljoovervakning-genom-recipientkontroll/>

Naturvårdsverket 2010b. Naturvårdsverkets undersökningstyp "Vattenkemi i vattendrag".

http://www.naturvardsverket.se/upload/02_tillstandet_i_miljon/Miljoovervakning/undersokn_typ/sotvatten/vattenk_v.pdf

Naturvårdsverket 2010c. Naturvårdsverkets undersökningstyp "Vattenkemi i sjöar".

http://www.naturvardsverket.se/upload/02_tillstandet_i_miljon/Miljoovervakning/undersokn_typ/sotvatten/vaxtplankton.pdf

Naturvårdsverket 2010d. Naturvårdsverkets undersökningstyp "Växtplankton i sjöar".

http://www.naturvardsverket.se/upload/02_tillstandet_i_miljon/Miljoovervakning/undersokn_typ/sotvatten/vaxtplankton.pdf

Naturvårdsverket 2010e. Naturvårdsverkets undersökningstyp "Bottenfauna i sjöars profundal och sublitoral".

http://www.naturvardsverket.se/upload/02_tillstandet_i_miljon/Miljoovervakning/undersokn_typ/sotvatten/botfauna_prof.pdf

Naturvårdsverket 2010f. Naturvårdsverkets undersökningstyp "Metaller i sediment".

http://www.naturvardsverket.se/upload/02_tillstandet_i_miljon/Miljoovervakning/undersokn_typ/sotvatten/met_sedm.pdf

Postadress Länsstyrelsen, 801 70 Gävle
Besöksadress Borgmästarplan

Telefon 026-17 10 00
Fax 026-17 13 05

Webb www.lansstyrelsen.se/gavleborg
E-post gavleborg@lansstyrelsen.se

2011-05-18

23 (23)

Dnr 502-1528-10

Bilagor

1. SKVVF:s rekommendationer för kvalitetskrav på laboratorier som upphandlas för recipientkontroll eller miljöövervakning av fria vattenmassan i Svealands kustvatten
2. Bakgrund till SKVVF:s rekommendationer för kvalitetskrav på laboratorier

Postadress Länsstyrelsen, 801 70 Gävle
Besöksadress Borgmästarplan

Telefon 026-17 10 00
Fax 026-17 13 05

Webb www.lansstyrelsen.se/gavleborg
E-post gavleborg@lansstyrelsen.se

Bilaga 1



SKVVF:s rekommendationer för kvalitetskrav på laboratorier som upphandlas för recipientkontroll eller miljöövervakning av fria vattenmassan i Svealands kustvatten

Rekommendationerna i detta dokument har fastställts av SKVVF:s styrelse 17/3 2010.

SKVVF:s rekommendationer är en hjälp för upphandlare av analystjänster som vill säkerställa data av god kvalitet. Kvalitetskraven syftar till att uppnå en lägsta definierad mätkvalitet för ökad jämförbarhet mellan mätprogram i kustvattnen, bl.a. regional och nationell miljöövervakning, och förbättra dess möjligheter att statistiskt säkerställa förändringar. Riktlinjerna har tagits fram utifrån analyskvaliteten inom den nationella marina miljöövervakningen av vattenmassan. Mer information finns i dokumentet "Bakgrund till SKVVF:s rekommendationer för kvalitetskrav på laboratorier".

Följande punkter bör ingå som krav i förfrågningsunderlag för upphandling av analyser av kustvattenprover:

1. Laboratoriet skall vara ackrediterat av Swedac.
2. Laboratoriet skall delta i interkalibreringar anordnade av Quasimeme (www.quasimeme.org) och kunna uppvisa godkända resultat (z -värde ≤ 2) för de variabler som mätprogrammet omfattar och där Quasimeme har ett relevant program för interkalibreringar.
3. Laboratoriet skall för de variabler mätprogrammet omfattar ha kvantifieringsgränser (nedre mätområdesgräns/rapporteringsgräns) som inte är högre än de värden som anges i tabellen i detta dokument.
4. Laboratoriet skall för de variabler mätprogrammet omfattar redovisa lägsta mätosäkerheter (normalt för ett högt koncentrationsintervall) som inte är högre än de värden som anges i tabellen i detta dokument. Mätosäkerheten ska vara beräknad enligt Swedacs riktlinjer, med en täckningsfaktor $k=2$.

	Kvantifieringsgräns (rapporteringsgräns)	Mätosäkerhet gällande höga koncentrationer
Fosfatfosfor	1 µg/l	5 %
Totalfosfor	3 µg/l	15 %
Ammoniumkväve	1 µg/l	10 %
Nitrit+nitratkväve	1 µg/l	5 %
Totalkväve	100 µg/l	10 %
Salinitet		±0.05 enheter
Klorofyll a	0.2 µg/l	25 %
Silikatkisel	3 µg/l	5 %
Svavelväte	0.05 mg/l	15 %
Syre	0.2 mg/l	5 %

Bilaga 2



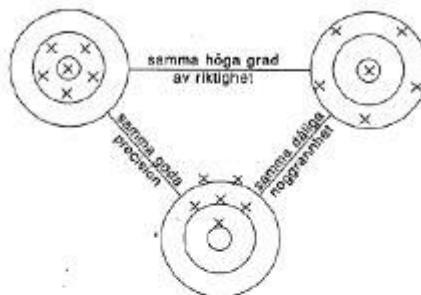
Bakgrund till SKVVF:s rekommendationer för kvalitetskrav på laboratorier

2010-03-04

Redan i SKVVF:s utredning 2007 (ref. 1) konstaterades att det finns ett stort behov av samordning av provtagningar i Svealands kustvatten, och att en viktig del av detta är grundläggande krav på analyskvalitet. Sådana krav är viktiga för att resultat erhållna av olika laboratorier skall vara jämförbara. Vid fortsatta utredningar av pågående mätprogram har flera fall av uppenbara problem med analyskvalitet påvisats (ref. 2).

Ett grundläggande krav som idag uppfylls av de flesta laboratorier som anlitas är att de är ackrediterade av Swedac. Det är dock en vanlig missuppfattning att en sådan ackreditering är en garanti för bra provresultat. Olika laboratorier kan ha mycket olika kvantifieringsgränser (lägsta halt som rapporteras) och mätosäkerheter (anges oftast i %). Enbart krav på ackreditering samt krav på minimivärden på kvantifieringsgränser och mätosäkerhet är dock inte heller tillräckligt. Ett laboratorium kan i praktiken ha systematiska avvikelser som inte avspeglas i den redovisade mätosäkerheten. Risken är att laboratoriet enbart försäkrar kunden att analyserna har viss precision, men att resultaten samtidigt kan ligga långt ifrån det riktiga värdet (se figur nedan som förklarar begreppen precision, noggrannhet och riktighet). Detta problem försöker man komma åt genom interkalibreringar, s.k. provningsjämförelser. Prover med känd koncentration skickas regelbundet till de deltagande laboratorierna vars resultat inte får avvika mer än vad som anses godtagbart. En viktig orsak till att en ackreditering inte är en garanti för bra resultat är att man inte riskerar att förlora ackrediteringen om man inte klarar provningsjämförelsema, hur grova och upprepade felen än är. Detta är ett allvarligt problem med dagens ackrediteringssystem.

Provningsjämförelser ställer stora krav på organisatören som säkert måste kunna fastställa det sanna värdet och framställa prover med god hållbarhet och liten variation. För att jämförelsen ska vara meningsfull måste kraven för godkända resultat inte heller vara för tillåtande. En erkänd organisation för provningsjämförelser är europeiska Quasimeme (www.quasimeme.org). Det finns också en svensk organiserad provningsjämförelse, men här ställs inte alls samma krav för godkänt resultat. Faktum är att resultaten hos ingående laboratorier påverkar utfallet på så sätt att om många får felaktiga resultat, blir det "rätta" värdet fel i motsvarande grad. Erfarenheten är också att proverna ofta har dålig hållbarhet och stor variation i halter. Kunden måste därför ställa krav på goda provningsjämförelseresultat vid sin upphandling av analyser! En bra provningskvalitet medför högre analyskostnader men ökar jämförbarheten med andra mätningar och minskar risken för felaktiga slutsatser. En utgångspunkt vid framtagande av förslaget till SKVVF:s krav på analyskvalitet har varit den svenska nationella miljöövervakningen av fria vattnet (pelagialen). Den utförs idag av SMHI, Stockholms universitet (Systemekologiska inst.) och av Umeå Marina Forskningscentrum. Alla dessa utförare deltar i Quasimeme med goda resultat.



Kvantifieringsgränser och mätosäkerheter i rekommendationen har i förslaget karaktären av maximala nivåer. Kraven som de är formulerade bör i princip kunna uppfyllas av alla laboratorier som seriöst jobbar för att leverera resultat av bra kvalitet. Om kvantifieringsgränserna är för höga leder det ofta till att huvuddelen av datasetet ger begränsad och osäker information. Till exempel är huvuddelen av fosfatvärdena vid SKVVF:s karteringar mellan 0-5 µg/l med tydliga återkommande systematiska skillnader mellan olika områden, vilket har stor betydelse för tolkningen av närsalttillgången för växtplankton. Att ett laboratorium klarar en låg kvantifieringsgräns visar också att man har allmän kontroll på föroreningar av proverna. Detta gäller särskilt ammoniumkväve. En låg gräns för ammonium ökar även trovärdigheten till totalkvävedata. Mätosäkerheterna i rekommendationen är angivna som specifika värden, men beroende på hur laboratorierna redovisar sin mätosäkerhet (t ex vilka koncentrationsintervall som används) måste en bedömning av tillämpligheten av rekommendationens värden göras för varje enskilt laboratorium och variabel. SKVVF har som målsättning att kunna bistå vid sådana bedömningar.

För att resultaten av provtagningar ska vara goda måste krav även ställas på provtagare och provtagningsmetoder, som självfallet bör vara ackrediterade. I detta skede har dock enbart krav på analyslaboratorier utarbetats.

Sammanfattningsvis kan konstateras att det inte räcker att ha det normalt enda kravet "Ackrediterat laboratorium" vid upphandling av laboratorietjänster. Krav måste ställas på särskilda provningsjämförelser och låga mätosäkerheter och kvantifieringsgränser. SKVVF:s rekommendationer är en hjälp för upphandlare av analystjänster som vill säkerställa data av god kvalitet.

Ref. 1. "Förutsättningar för samordning av recipientkontroll och miljöövervakning inom Svealands kustvatten". SKVVF rapport 2007-04-03. www.kustdata.su.se

Ref. 2. "Svealandskusten 2008" SKVVF:s årsrapport 2008 (2009-04-27) www.kustdata.su.se

Bilaga 2 Medlemsförteckning

Medlemmar i Gästriklands Vattenvårdsförening

Gävle Kommun	Per Johansson
Hofors Kommun	Hans Pantzare
Ockelbo Kommun	Sune Lang
Sandvikens Energi AB	Johan Rune
Gävle Kraftvärme AB	Lukas Enström
Gävle Hamn AB	Linda Astner
ABB Automation Technologies AB	Rolf Trogen
AB Sandvik Materials Technology	Maria Kallvi
Bulten Stainless AB	Carina Tronelius
GF Ytbehandling AB	Stefan Sjögren
KorsnäsBillerud AB	Johan Skäringer
Ovako Hofors AB	Ann-Charlotte Bergman
Ragn-Sells Avfallsbehandling AB	Anders Tengsved
Trelleborg Automotive Kalmar AB	Tommy Forsling
Neova AB	Regina Jönsson
Scan Ark Plasma Technologies AB	Gunilla Sjödin
Stora Enso Pulp AB	Jörgen Flank

Bilaga 3 Förklarande text till parametrar

I denna bilaga presenteras en kort beskrivning och förklaring till ett flertal mätta och analyserade parametrar. Se Bilaga 1 för fullständig redovisning av ingående parametrar i kontrollprogrammet.

Kort sammanfattning av analyserade parametrar

Temperatur

Vattentemperaturen påverkar lösligheten av syre i vattnet, den mikrobiella omsättningshastigheten samt även vattnets densitet. Vid lägre temperatur minskar den mikrobiella aktiviteten och syrets löslighet ökar. Vattentemperaturen mäts alltid i fält.

Siktdjup

Mätning av siktdjup kan uppskatta en ökad produktion av växtplankton orsakad av ökade mängder näringsämnen. Siktdjupet påverkas även av annan grumling som t.ex. humus och suspenderat slam.

Salinitet i kustvatten

Vattnets innehåll av löst salt påverkar tillgången på syre i vattnet. Vatten med hög salthalt är tyngre varför bottenvattnet generellt har högre salthalt. Om omblandningen är liten, dvs. syrerikt ytvatten inte blandas med bottenvattnet, ökar risken för syrefattiga bottenar.

Syre

Syrehalten anger mängden löst syre i vattnet. Bottenvattnet tillförs syre främst genom omblandning med syrerikt ytvatten. En hög produktion i vattenmassan ger en stor mängd organiskt material som sedimenterar. När det organiska materialet bryts ned åtgår stora mängder syre. I kombination med dålig cirkulation kan därför syrebrist uppstå vid botten. Syreförhållandena varierar och oftast är det lägst syrehalt i bottenvattnet. Låga syrgashalter kan dock uppträda under korta perioder och det är därför lätt att de årslägsta halterna inte upptäcks.

TOC

TOC, den totala mängden organiskt kol, är ett mått på mängden löst och partikulärt organiskt material i vattnet. När organiskt material bryts ned förbrukas syre varför höga halter TOC indikerar risk för syrebrist i vattnet.

Kväve

Kväve finns i vattnet både i löst form och uppbundet i partiklar och biomassa.

I löst form (ammonium-kväve, nitrat/nitritkväve) har näringsämnena en tydlig årscykel där halterna sjunker under sommaren då näringsämnet binds till biomassan i vattnet. Under vintern ökar halterna p.g.a. den låga produktionen och under den tiden fungerar kväve i löst form som indikator på tillgången av närsalter och graden av eutrofiering.

Fosfor

Fosfor förekommer, liksom kväve, i vattnet både i löst form och uppbundet i partiklar och biomassa. I löst form (fosfat-fosfor) har näringsämnena en tydlig årscykel där halterna sjunker under sommaren då näringsämnet binds till biomassan i vattnet. Under vintern ökar halterna på grund av den låga produktionen varvid fosfor i löst form, liksom kväve, fungerar som indikator på tillgången av närsalter och graden av eutrofiering.

Arealspecifik förlust av kväve och fosfor

I rinnande vatten beräknas den arealspecifika förlusten, d.v.s. årstransporten dividerad med avrinningsområdets areal. Denna beskriver tillförsel av näringsämnen från avrinningsområdet till sjöar och hav. För att bedöma arealspecifik förlust krävs resultat från mätningar 12 ggr/år under 3 år samt uppmätt eller beräknad dygnsvattenföring.

Klorofyll

Halten klorofyll ger ett indirekt mått på mängden växtplanktonbiomassa. Variationen är stor beroende på ljusförhållanden, temperatur och tillgång av närsalter. Därför utförs grundligare bedömningar av klorofyllhalten under en så stabil period som möjligt (augusti).

Surhet/försurning

Vattnets surhet har stor betydelse för vattenlevande organismer och påverkar balansen mellan organismernas inre miljö och omgivning. Indirekt påverkar även surheten i vilken kemisk form exempelvis metaller uppträder i vattenmiljön. Detta gäller främst förekomsten av löst aluminium som under sura förhållanden förekommer i toxisk form. Surhetstillståndet kan bedömas utifrån alkalinitet och/eller pH-värde. Alkaliniteten utgör främst ett mått på försurningskänslighet medan pH-värdet anger den faktiska surheten. Under året uppvisar pH-värdet betydligt större skiftningar än alkaliniteten. Om bedömningen av ett vattendrag baseras på enstaka provtagningar är därför alkaliniteten att föredra framför pH-värdet vid tillståndsklassificering.

Metaller

Metaller förekommer naturligt i låga halter i sötvatten. I sediment och i organismer är halterna högre på grund av naturlig anrikning. Halterna av metaller varierar även naturligt i systemen beroende av berggrund och jordart inom avrinningsområdet. Förekomsten av organiskt material och vattnets pH med mera, påverkar även metallhalterna. Ett flertal av de förekommande metallerna påverkas t.ex. av ett lågt pH-värde. Vid låga pH-värden kommer en större andel att bli kvar i löst form istället för att fällas ut och sedimentera. Exempel på metaller som uppvisar stark korrelation med låga pH-värden är zink (Zn), kadmium (Cd) och bly (Pb).

Genom antropogen påverkan (gruvverksamhet, utsläpp till luft, vatten m m) har halterna av metaller generellt ökat i naturen. Direkta utsläpp till vatten har ökat halterna till direkt skadliga nivåer i många vattensystem. Vid måttligt förhöjda halter uppträder skador främst på organismer långt ned i näringskedjan, som t.ex. växt- och djurplankton. Även reproduktion och yngelutveckling hos fisk påverkas av relativt små förhöjda metallhalter. Den högre faunan påverkas direkt genom högre halter eller indirekt genom anrikning av metaller i näringskedjan.

För bedömning av metallhalter används halter i vatten och sediment. Halter av metaller i vatten ger den bästa möjligheten att bedöma om det finns risk för biologiska störningar.

Makroalger

Makroalger tar upp närsalter direkt ur vattenmassan och speglar därför tillgången på näringsämnen och hur påverkad miljön är av utsläpp från t.ex. reningsverk och avrinning från skogs- och jordbruksmarker. Arterna påverkas även av grumling, sedimentation och olika gifter (industriutsläpp) i miljön. Både mängd och förekomst av arterna påverkas. Fördelen med fastsittande växter är just att de sitter på en plats och därför ger ett integrerat mått på vad som hänt i vattenmassan i området under en längre tidsperiod (månader till år). Detta innebär även att provtagningar kan ske med längre tidsintervall, lämpligen en gång per år, och ändå ge en god bild av tillståndet i miljön. Naturvårdsverket. 2007a. Bedömningsgrunder för kustvatten och vatten i övergångszon, Bilaga B till handbok 2007:4.

Bilaga 4 Fysikaliska och kemiska parametrar i kustvatten

Gävle fjärdar

Datum	Station	Djup	Siktdjup	Temp	TOC	Tot-P	PO4-P	Tot-N	NH4-N	NO23-N	Al	As	Cd	Cr
		m	m	C°	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
2012-03-15	K619	0,5	1,6	1,4	8,5	27	8	830	410	200	0,13	0,00057	< 0,000050	< 0,00025
2012-03-15	K619	5		0,6	4,3	32	13	350	39	91	0,038	< 0,0010	< 0,00010	< 0,00050
2012-03-15	K619	10		0,6	4,4	34	13	310	28	89	0,033	< 0,0010	< 0,00010	< 0,00050
2012-06-14	K619	0,5	1,5	16,2	15	32	2,2	630	43	140	0,13	0,00062	0,000013	0,00068
2012-06-14	K619	5		13,2	7,9	23	2,4	350	48	56	0,041	< 0,002	< 0,000050	< 0,0050
2012-06-14	K619	10		9,9	6,2	23	3,3	280	52	41	0,027	< 0,002	< 0,000050	< 0,0050
2012-07-18	K619	0,5	1,0	18,4	14	46	<1	680	89	150	0,230	0,00081	< 0,000010	0,00077
2012-07-18	K619	5		15,1	6,4	62	12	370	120	47	0,170	< 0,00025	< 0,000050	0,00041
2012-07-18	K619	12		14,3	6	80	19	350	110	39	0,330	< 0,00025	< 0,000050	0,0007
2012-08-23	K619	0,5	1,1	17,8	13	31	3,8	730	230	85	0,110	0,0011	< 0,000010	0,0005
2012-08-23	K619	5		16,4	6,9	42	14	410	100	49	0,110	0,0024	< 0,00020	< 0,001
2012-08-23	K619	11		14,5	6,4	44	23	390	120	65	0,150	0,0031	< 0,00020	< 0,001
2012-03-15	K643	0,5	3	1	5,5	33	11	380	74	110	0,052	< 0,0010	< 0,00010	< 0,00050
2012-03-15	K643	5		0,7	4,6	29	12	300	29	85	0,026	< 0,0010	< 0,00010	< 0,00050
2012-03-15	K643	12		0,7	4,3	34	13	290	24	81	0,02	< 0,0010	< 0,00010	< 0,00050
2012-06-14	K643	0,5	2,5	16,2	11	30	1,6	570	26	100	0,07	< 0,0020	< 0,000050	< 0,00050
2012-06-14	K643	5		13,3	8,3	22	1,7	380	54	50	0,06	< 0,0025	< 0,000050	< 0,00050
2012-06-14	K643	13		11,2	8,9	21	1,5	390	22	65	0,047	< 0,0020	< 0,000050	< 0,00050
2012-07-18	K643	0,5	1,5	17,6	9,7	54	4,4	590	140	94	0,160	< 0,0001	< 0,000020	0,00036
2012-07-18	K643	5		16,0	6,9	58	6,9	350	91	35	0,120	< 0,00025	< 0,000050	< 0,00025
2012-07-18	K643	14		13,9	4,9	83	24	380	140	43	0,084	< 0,00025	< 0,000050	< 0,00025
2012-08-23	K643	0,5	1,3	16,7	9,4	28	3	570	180	67	0,079	0,0016	< 0,00010	< 0,00050
2012-08-23	K643	5		14,1	7,9	34	7,4	430	100	44	0,12	0,0022	< 0,00020	< 0,0010
2012-08-23	K643	13		10,2	5,3	56	32	350	94	78	0,09	0,0032	< 0,00020	< 0,0010
2012-03-15	K627	0,5	3,5	0,9	4,4	32	12	310	34	90	0,042	< 0,0015	< 0,00010	< 0,00050
2012-03-15	K627	5		0,6	4,4	29	13	340	33	85	0,029	< 0,0010	< 0,00010	< 0,00050
2012-03-15	K627	13		0,6	4	29	12	270	15	69	0,037	< 0,0010	< 0,00010	< 0,00050
2012-06-14	K627	0,5	3	16,2	10	27	1,7	500	5,9	95	0,065	< 0,0020	< 0,000050	< 0,00050
2012-06-14	K627	5		13,3	8,2	24	1,5	370	33	44	0,036	< 0,0030	< 0,000050	< 0,00050
2012-06-14	K627	13		11,2	5,5	19	1,6	270	17	22	0,015	< 0,0030	< 0,000050	< 0,00050
2012-07-18	K627	0,5	1,5	17,6	8,4	56	5,5	430	92	56	0,078	< 0,00025	< 0,000050	< 0,00025
2012-07-18	K627	5		16	5,7	36	2,3	280	59	21	0,054	< 0,00025	< 0,000050	< 0,00025
2012-07-18	K627	13		13,9	4,7	50	8,9	300	77	24	0,047	< 0,00025	< 0,000050	< 0,00025
2012-08-23	K627	0,5	1,4	16,9	8,6	39	3,2	450	87	42	0,064	0,0016	< 0,00010	< 0,00050
2012-08-23	K627	5		14,1	6,5	33	4,1	400	68	30	0,058	0,0021	< 0,00020	< 0,0010
2012-08-23	K627	13		11,2	5,7	35	12	320	64	42	0,051	0,0023	< 0,00020	< 0,0010

Fortsättning på fysikaliska och kemiska parametrar i Gävle fjärdar.

Datum	Station	Cu	Fe	Mn	Mo	Ni	Pb	Zn	Klorofyll	Salinitet	Syre	Syremättnad
		mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	ug/l	PSU	mg/l	%
2012-03-15	K619	0,0014	0,441	0,023	< 0,0025	< 0,0010	0,00049	0,0054		2,2		
2012-03-15	K619	0,0014	0,067	0,0081	< 0,0050	< 0,0020	0,00049	< 0,0050		5		
2012-03-15	K619	0,0014	0,06	0,0078	< 0,0050	< 0,0020	0,00039	< 0,0050		5	10,9	76
2012-06-14	K619	0,0016	0,480	0,021	0,0016	0,00064	0,0011	0,0052	11	0,12		
2012-06-14	K619	0,0014	0,088	0,034	< 0,0025	< 0,0020	0,0007	0,0064		3,78		
2012-06-14	K619	0,0015	0,065	0,038	< 0,0025	< 0,0020	0,00047	0,0053		4,28	8,7	77
2012-07-18	K619	0,0022	0,800	0,073	0,0025	0,0012	0,0011	0,0066	9,4	0,23		
2012-07-18	K619	0,0013	0,370	0,072	< 0,0025	0,001	0,0019	0,0065		3,74		
2012-07-18	K619	0,0021	0,420	0,079	< 0,0025	0,0014	0,0043	0,01		4,23	7,1	69
2012-08-23	K619	0,0015	0,150	0,030	0,0034	0,0011	0,0012	0,0054	6,9	0,64		
2012-08-23	K619	< 0,0020	0,130	0,033	< 0,010	< 0,004	0,0021	< 0,010		3,56		
2012-08-23	K619	< 0,0020	0,044	0,062	< 0,010	< 0,004	0,0031	< 0,010		4,11	6,5	64
2012-03-15	K643	0,0014	0,119	0,013	< 0,0050	< 0,0020	0,00023	< 0,0050		4,5		
2012-03-15	K643	0,0011	0,044	0,013	< 0,0050	< 0,0020	< 0,00020	< 0,0050		5		
2012-03-15	K643	0,0012	0,033	0,009	< 0,0050	< 0,0020	< 0,00020	< 0,0050		5,1	10,3	72
2012-06-14	K643	0,0019	0,160	0,021	< 0,0025	< 0,0010	0,00061	0,0071	28	2,37		
2012-06-14	K643	0,0015	0,057	0,026	< 0,0025	< 0,0020	0,00025	0,0051		3,81		
2012-06-14	K643	0,0015	0,091	0,02	< 0,0025	< 0,0010	0,00031	0,0047		3,31	10,4	95
2012-07-18	K643	0,0013	0,370	0,037	0,0017	0,0010	0,00071	0,0050	5,0	1,87		
2012-07-18	K643	0,0008	0,080	0,045	< 0,0025	< 0,0010	0,00068	0,0046		3,87		
2012-07-18	K643	0,001	0,130	0,130	< 0,0025	0,0013	0,00082	0,0043		4,41	5,9	57
2012-08-23	K643	< 0,0010	0,260	0,032	< 0,0050	< 0,0020	0,00088	< 0,0050	4,0	2,34		
2012-08-23	K643	< 0,0020	0,084	0,039	< 0,010	< 0,0040	0,0013	< 0,010		3,56		
2012-08-23	K643	< 0,0020	0,120	0,075	< 0,010	< 0,0040	0,0013	0,053		4,66	6,1	54
2012-03-15	K627	0,0019	0,055	0,011	< 0,0050	< 0,0020	< 0,00020	< 0,0050		5		
2012-03-15	K627	0,0014	0,052	0,0098	< 0,0050	< 0,0020	< 0,00020	< 0,0050		5,1		
2012-03-15	K627	0,0041	0,065	0,009	< 0,0050	< 0,0020	0,00043	0,0062		5,2	12,7	88
2012-06-14	K627	0,0016	0,170	0,022	< 0,0025	< 0,0010	0,00045	0,0052	31	2,43		
2012-06-14	K627	0,0015	0,040	0,019	< 0,0025	< 0,0010	0,00011	0,0048		3,91		
2012-06-14	K627	0,0015	0,019	0,011	< 0,0025	< 0,0010	0,00012	0,0036		4,39	9,5	87
2012-07-18	K627	0,0009	0,200	0,039	< 0,0025	< 0,0010	0,00038	0,004	4,4	2,98		
2012-07-18	K627	0,0007	0,047	0,015	< 0,0025	< 0,0010	0,00026	0,0033		3,96		
2012-07-18	K627	0,0010	0,077	0,064	< 0,0025	< 0,0010	0,00032	0,0032		4,47	7,6	74
2012-08-23	K627	< 0,001	0,150	0,025	< 0,0050	< 0,0020	0,00064	< 0,0050	5,5	3,02		
2012-08-23	K627	< 0,002	0,130	0,033	< 0,010	< 0,0040	0,00069	< 0,010		3,64		
2012-08-23	K627	< 0,002	0,044	0,036	< 0,010	< 0,0040	0,00062	< 0,010		4,41	7,7	70

Norrsundet

Datum	Station	Djup <i>m</i>	Siktdjup <i>m</i>	Temp <i>C°</i>	TOC <i>mg/l</i>	Tot-P <i>µg/l</i>	PO4-P <i>µg/l</i>	Tot-N <i>µg/l</i>	NH4-N <i>µg/l</i>	NO23-N <i>µg/l</i>
2012-02-08	K506	0,5		0,1	6,2	28	11	330	19	77
2012-02-08	K506	5		0,1	4,5	34	14	270	4,3	80
2012-02-08	K506	7		0,1	4,8	34	13	270	7,8	81
2012-03-28	K506	0,5	3	3,3	4,5	16	< 1,0	200	5,1	1,2
2012-03-28	K506	5		3,3	4,5	22	< 1,0	200	3,6	1,2
2012-03-28	K506	7		3,5	4,2	13	< 1,0	200	3,1	1,1
2012-06-14	K506	0,5	3	16,2	6,5	15	1	230	< 3,0	1,6
2012-06-14	K506	5		12,3	5,2	13	1,3	190	< 3,0	1,7
2012-06-14	K506	7,5		11,8	5,5	19	3,6	200	< 3,0	2,1
2012-07-17	K506	0,5	3	17,2	4,9	*	< 1,0	230	6,7	2,2
2012-07-17	K506	5		16,4	4	21	< 1,0	220	3,4	1,8
2012-07-17	K506	9		13,8	4	29	2	210	< 3,0	1,9
2012-08-15	K506	0,5	3	17,1	4	48	< 1,0	200	< 3,0	1,2
2012-08-15	K506	5		17,1	4	52	< 1,0	200	4,1	1,1
2012-08-15	K506	8		16,3	4,1	61	1,7	210	4,2	1,3
2012-02-08	K508	0,5		0,1	6,4	27	9,2	290	17	68
2012-02-08	K508	5		0,1	4,8	33	14	260	3,6	79
2012-02-08	K508	9		0,7	4,9	32	14	260	7,8	85
2012-03-28	K508	0,5	3,2	2,9	3,9	17	1,4	190	3,4	1,5
2012-03-28	K508	5		2,9	4,1	18	1,5	200	3,4	1,6
2012-03-28	K508	11		3,2	4,1	14	1,1	190	3,3	1,1
2012-06-14	K508	0,5	3	15,8	6,3	13	1,4	210	< 3,0	1,7
2012-06-14	K508	5		12,3	5,2	13	1,5	180	< 3,0	1,3
2012-06-14	K508	11		11,8	4,9	16	1,6	180	< 3,0	1,6
2012-07-17	K508	0,5	3	17,2	4,7	22	< 1,0	220	4,1	1,8
2012-07-17	K508	5		16,5	4,3	22	< 1,0	200	< 3,0	1,8
2012-07-17	K508	11		12,8	3,8	41	1,1	210	< 3,0	1,6
2012-08-15	K508	0,5	3,5	17,1	4,4	51	< 1,0	210	< 3,0	1,4
2012-08-15	K508	5		17,1	4,2	47	< 1,0	210	3,1	1,3
2012-08-15	K508	10		16	3,9	50	< 1,0	190	5,1	1,2
						* misslyckad analys				

Datum	Station	Klorofyll <i>µg/l</i>	Salinitet <i>PSU</i>	Syre <i>mg/l</i>	Syremåttnac <i>%</i>
2012-02-08	K506		4,7		
2012-02-08	K506		5,2		
2012-02-08	K506		5,2	13	86
2012-03-28	K506		5		
2012-03-28	K506		5		
2012-03-28	K506		5	15,1	114
2012-06-14	K506	4,1	4,19		
2012-06-14	K506		4,31		
2012-06-14	K506		4,37	8,9	82
2012-07-17	K506	<2,4	4,41		
2012-07-17	K506		4,46		
2012-07-17	K506		4,61	8,4	81
2012-08-15	K506	<2,2	4,17		
2012-08-15	K506		4,39		
2012-08-15	K506		4,84	8,7	89
2012-02-08	K508		4,9		
2012-02-08	K508		5,5		
2012-02-08	K508		5,3	13	88
2012-03-28	K508		5		
2012-03-28	K508		5		
2012-03-28	K508		5	13,2	99
2012-06-14	K508	<3,1	4,17		
2012-06-14	K508		4,35		
2012-06-14	K508		4,38	11	102
2012-07-17	K508	<2,1	4,44		
2012-07-17	K508		4,47		
2012-07-17	K508		4,68	8,8	83
2012-08-15	K508	3,1	4,11		
2012-08-15	K508		4,13		
2012-08-15	K508		4,53	9,7	98

Bilaga 5 Kemiska parametrar i kustsediment

PAH

Datum	Station	Acenaften [mg/kg Ts]	Acenaften [mg/kg Ts]	Antracen [mg/kg Ts]	Benzo(a)antracen [mg/kg Ts]	Benso(b,k)fluoranten [mg/kg Ts]	Benzo(g,h,i)perylene [mg/kg Ts]
2012-06-14	G2						
2012-06-14	G5						
2012-06-14	G10	< 0,030	< 0,030	< 0,030	0.071	0.17	0.071
2012-06-14	G13						
2012-06-14	G17	< 0,030	0.033	0.17	0.65	1.2	0.55
2012-06-14	G18	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030
2012-06-14	N2	< 0,030	0.041	0.041	0.082	0.16	0.12
2012-06-14	N3						

Datum	Station	Benzo(a)pyren [mg/kg Ts]	Dibenso(a,h)antracen [mg/kg Ts]	Fenantren [mg/kg Ts]	Fluoranten [mg/kg Ts]	Fluoren [mg/kg Ts]	Indeno(1,2,3-cd)pyren [mg/kg]
2012-06-14	G2						
2012-06-14	G5						
2012-06-14	G10	0.071	< 0,030	0.047	0.12	< 0,030	0.071
2012-06-14	G13						
2012-06-14	G17	0.80	0.100	0.27	1.3	< 0,030	0.60
2012-06-14	G18	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030
2012-06-14	N2	0.082	< 0,030	0.082	0.25	< 0,030	0.082
2012-06-14	N3						

Datum	Station	Krysen [mg/kg Ts]	Naftalen [mg/kg Ts]	Pyren [mg/kg Ts]
2012-06-14	G2			
2012-06-14	G5			
2012-06-14	G10	0.071	< 0,030	0.094
2012-06-14	G13			
2012-06-14	G17	0.67	< 0,030	1.1
2012-06-14	G18	< 0,030	< 0,030	< 0,030
2012-06-14	N2	0.12	0.12	0.21
2012-06-14	N3			

PCB

Datum	Station	PCB 28 [mg/kg TS]	PCB 52 [mg/kg TS]	PCB 101 [mg/kg TS]	PCB 118 [mg/kg TS]	PCB 138 [mg/kg TS]	PCB 153 [mg/kg TS]	PCB 180 [mg/kg TS]
2012-06-14	G2							
2012-06-14	G5							
2012-06-14	G10	< 0,00048	0.00074	0.0015	0.0011	0.0032	0.0029	0.0017
2012-06-14	G13							
2012-06-14	G17	< 0,00033	0.00064	0.0011	0.00083	0.0021	0.0021	0.0010
2012-06-14	G18	< 0,00025	< 0,00025	< 0,00025	< 0,00025	< 0,00025	< 0,00025	< 0,00025
2012-06-14	N2	< 0,00086	0.0045	0.0096	0.0058	0.016	0.012	0.0061
2012-06-14	N3							

Näringsämnen, torrs substans, glödförlust och fluorid

Datum	Station	Torrs substans [%]	Glödförlust [% Ts]	Fluorid (vattenlöslig) [mg/kg TS]	Fosfor P [mg/kg TS]	Kväve Kjeldahl [% Ts]	Kväve Kjeldahl [mg/kg]
2012-06-14	G2	38.7	6.5	3.6	980	0.26	1000
2012-06-14	G5	16.3	14.9	6.5	2600	0.58	950
2012-06-14	G10	20.9	12.8	4.8	2300	0.53	1100
2012-06-14	G13	26.5	11.0	4.0	1500	0.45	1200
2012-06-14	G17	30.6	8.8	4.2	890	0.36	1100
2012-06-14	G18	39.5	10.3	1.2	720	0.28	1100
2012-06-14	N2	11.7	26.0	18	2900	1.0	1200
2012-06-14	N3	14.3	23.5	12	2000	0.98	1400

Metaller inklusive kisel

Datum	Station	Aluminum Al	Arsenik As	Bly Pb	Järn Fe	Kadmium Cd	Kisel Si	Kobolt Co
		[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]
2012-06-14	G2	12000	20	240	27000	3.5	270000	7.4
2012-06-14	G5	24000	22	210	48000	1.3	230000	8.8
2012-06-14	G10	22000	18	140	43000	0.76	230000	8.4
2012-06-14	G13	19000	15	120	34000	0.76	250000	8.2
2012-06-14	G17	15000	3.9	39	29000	1.6	290000	9.5
2012-06-14	G18	13000	4.3	6.0	24000	< 0,091	310000	5.6
2012-06-14	N2	23000	16	46	29000	2.7	200000	7.1
2012-06-14	N3	22000	19	47	33000	1.6	210000	8.0

Datum	Station	Koppar Cu	Krom Cr	Kviksilver Hg	Nickel Ni	Mangan Mn	Molybden Mo	Vanadin V	Zink Zn
		[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]
2012-06-14	G2	76	60	1.9	16	280	1.8	35	750
2012-06-14	G5	48	68	0.84	22	490	1.3	63	360
2012-06-14	G10	35	59	0.51	21	490	1.3	60	270
2012-06-14	G13	34	59	0.60	19	380	1.5	55	240
2012-06-14	G17	19	35	0.35	14	500	< 0,92	36	310
2012-06-14	G18	13	32	< 0,046	12	270	1.1	38	59
2012-06-14	N2	48	150	0.49	24	390	2.2	44	270
2012-06-14	N3	42	130	0.43	24	420	2.4	47	220

Bilaga 6 Protokoll växtplanktonanalys, kustvatten

Pelagia Miljökonsult AB

Sjöbod 2

Strömpilsplatsen 12

907 43 Umeå, Sweden

www.pelagia.se

Org.nummer 556643-3917



ANALYSRAPPORT

UTFÄRDAD AV ACKREDITERAT LABORATORIUM

REPORT ISSUED BY AN ACKREDITED LABORATORY

Laboratorier ackrediteras av Styrelsen för ackreditering och teknisk kontroll (SWEDAC) enligt svensk lag.

Den ackrediterade verksamheten vid laboratorierna uppfyller kraven i SS-EN ISO/IEC 17025 (2005).

Ackrediteringsnummer: 1846



Gästrikland Kustprov K 506, 2012-06-14

Det: Sten Backlund

Art	celler st/l	kolonier st/l	längd m/l	biovolym mm ³ /l	biovolymandel %	antal enheter
Cyanophyceae-cyanobakterier						
Anabaena sp. nystan	2 461 765	26 845	12,31	0,161041	29	67
Anabaena sp. rak	650 947	13 623	4,23	0,093554	16,9	34
Aphanizomenon flos-aquae	632 343	26 445	6,96	0,164409	29,6	66
Planktolyngbya subtilis	6 122 482	141 242	15,31	0,027061	4,9	141
Snowella lacustris	102 572	2 404		0,001539	0,3	3
Summa				0,447604	80,6	
Cryptophyceae-rekylalger						
Cryptomonas spp. mindre än 40 µm	10 418			0,006064	1,1	13
Rhodomonas lacustris	30 451			0,003194	0,6	38
Summa				0,009258	1,7	
Dinophyceae-dinoflagellater						
Entzia acuta	531			0,010557	1,9	13
Noctiluca scintillans	408			0,053515	9,6	10
Peridinium sp.	1 225			0,007513	1,4	30
Peridinium umbonatum	1 603			0,007655	1,4	2
Summa				0,07924	14,3	
Bacillariophyceae-kiselalger						
Cyclotella sp. mindre än 10 µm	56 094			0,009908	1,8	70
Diatoma tenuis	204	82		0,00015	0,03	2
Fragilaria sp.	122			0,000045	0,008	3
Nitzschia sp.	41			0,00003	0,005	1
Summa				0,010133	1,8	
Euglenophyceae-ögondjur						
Euglena sp.	41			0,001577	0,3	1
Chlorophyceae-grönalger						
Monoraphidium contortum	120 202			0,005701	1	150
Mougeotia sp.	408	41		0,001648	0,3	1
Summa				0,007349	1,3	
Summa	10 191 857	210 682	38,81	0,56		

Pelagia Miljökonsult AB

Sjöbod 2

Strömpilsplatsen 12

907 43 Umeå, Sweden

www.pelagia.se

Org.nummer 556643-3917



PELAGIA

ANALYSRAPPORT

UTFÄRDAD AV AKKREDITERAT LABORATORIUM

REPORT ISSUED BY AN ACCREDITED LABORATORY

Laboratorier ackrediteras av Styrelsen för ackreditering och teknisk kontroll (SWEDAC) enligt svensk lag.

Den ackrediterade verksamheten vid laboratorierna uppfyller kraven i SS-ENISO/IEC 17025 (2005).

Ackrediteringsnummer: 1846

**Gästrikland Kustprov K 506, 2012-07-17**

Det: Sten Backlund

Art	celler st/l	kolonier st/l	längd m/l	biovolym mm ³ /l	biovolymandel %	antal enheter
Cyanophyceae-cyanobakterier						
Anabaena s. nystan	133 971	1 595	0,6700	0,0088	3,8	4
Anabaena sp. rak	235 554	11 164	1,5300	0,0339	14,7	28
Anabaena sp. spiral	98 594	1 994	0,5400	0,0085	3,7	5
Aphanizomenon flos-aquae	281 282	11 563	3,0900	0,0731	31,8	29
Nodularia spumigena	25 193	122	0,1000	0,0048	2,1	3
Planktolyngbya subtilis	8 931 604	286 090	22,3300	0,0395	17,2	287
Snowella lacustris	191 386	8 772		0,0029	1,3	11
Summa				0,1714	74,6	
Cryptophyceae-rekylalger						
Cryptomonas sp. mindre än 40 µm	3 987			0,0018	0,8	5
Rhodomonas lacustris	75 757			0,0079	3,5	95
Summa				0,0097	4,2	
Dinophyceae-dinoflagellater						
Dinophysis acuminata	81			0,0007	0,3	2
Ebria tripartita	41			0,0004	0,2	1
Entzia acuta	163			0,0043	1,9	4
Noctiluca scintillans	41			0,0271	11,8	1
Peridinium sp.	6 380			0,0085	3,7	8
Protoperidinium sp.	122			0,0001	0,04	3
Summa				0,0410	17,9	
Chrysophyceae-guldalger						
Synura petersenii	1 300	81		0,0007	0,3	2
Bacillariophyceae-kiselalger						
Cyclotella sp. mindre än 10 µm	19 139			0,0034	1,5	24
Fragilaria crotonensis	325	81		0,0002	0,1	2
Fragilaria fasciculata	284			0,0006	0,3	7
Fragilaria ulna v. acus	1 196			0,0007	0,3	3
Navicula sp.	41			0,0001	0,06	1
Rhoicosphenia abbreviata	41			0,0001	0,04	1
Summa				0,0052	2,2	
Chlorophyceae-grönalger						
Monoraphidium contortum	35 087			0,0017	0,7	44
Summa	10 041 569	321 300	28,26	0,23		

Pelagia Miljökonsult AB

Sjödod 2

Strömpilsplatsen 12

907 43 Umeå, Sweden

www.pelagia.se

Org-nummer 556643-3917



PELAGIA

ANALYSRAPPORT

UTFÄRDAD AV AKKREDITERAT LABORATORIUM

REPORT ISSUED BY AN ACCREDITED LABORATORY

Laboratorier ackrediteras av Styrelsen för ackreditering och teknisk kontroll (SWEDEC) enligt svensk lag.

Den ackrediterade verksamheten vid laboratorierna uppfyller kraven i SS-ENISO/IEC 17025 (2005).

Ackrediteringsnummer: 1846



Gästrikland Kustprov K 506, 2012-08-15

Det: Sten Backlund

Art	celler	kolonier	längd	biovolym	biovolymandel	antal enheter
	st/l	st/l	m/l	mm ³ /l	%	
Cyanophyceae-cyanobakterier						
Anabaena sp. nystan	2 613	41	0,01	0,000171	0,08	1
Anabaena sp. rak	503	41	0,003	0,000072	0,03	1
Aphanizomenon flos-aquae	22 866	1 511	0,25	0,005945	2,7	37
Lyngbya confervoides	66 266	82	0,23	0,030769	13,8	2
Planktolyngbya subtilis	11 760	367	0,03	0,000052	0,02	9
Woronichinia compacta	2 613	41		0,00017	0,08	1
Summa				0,037179	16,7	
Cryptophyceae-rekylalger						
Cryptomonas sp. mindre än 40 µm	16 828			0,009582	4,3	21
Rhodomonas lacustris	36 862			0,003866	1,7	46
Summa				0,013448	6	
Dinophyceae-dinoflagellater						
Ebria tripartita	2 404			0,019658	8,8	3
Peridinium spp.	2 567			0,004816	2,2	7
Protoperidinium sp.	1 603			0,000895	0,4	2
Summa				0,025369	11,4	
Bacillariophyceae-kiselalger						
Actinocyclus octonarius	612			0,010209	4,6	15
Asterionella formosa	204	82		0,0002	0,1	3
Aulacoseira ambigua	531	41		0,000371	0,2	1
Chaetoceros ceratosporus	82	41		0,000035	0,02	1
Chaetoceros wighamii	1 062	204		0,004832	2,2	5
Cyclotella sp. mindre än 10 µm	9 616			0,001932	0,9	12
Diatoma tenuis	980	408		0,00063	0,3	10
Epithemia sp.	82			0,002893	1,3	2
Fragilaria crotonensis	980	41		0,00072	0,3	1
Fragilaria fasciculata	857			0,002185	1	21
Fragilaria pulchella	41			0,000164	0,07	1
Fragilaria sp.	204			0,000143	0,06	5
Fragilaria ulna v. acus	82			0,000053	0,02	2
Melosira lineata	163	41		0,000341	0,2	1
Navicula spp.	163			0,00149	0,7	4
Nitzschia acicularis	41			0,000025	0,01	1
Rhoicosphenia abbreviata	82			0,000175	0,1	2
Summa				0,026398	11,9	
Chlorophyceae-grönalger						
Closterium acutum v. variabile	41			0,000006	0,003	1
Monoraphidium contortum	12 020			0,00057	0,3	15
Mougeotia sp.	41			0,001376	0,6	1
Spirogyra sp.	817	122		0,117956	53,1	3
Summa				0,119908	53,9	
Summa	195 586	3 063	0,523	0,22		

Pelagia Miljökonsult AB

Sjödod 2

Strömpilsplatsen 12

907 43 Umeå, Sweden

www.pelagia.se

Org.nummer 556643-3917



PELAGIA

ANALYSRAPPORT

UTFÄRDAD AV ACKREDITERAT LABORATORIUM

REPORT ISSUED BY AN ACKREDITED LABORATORY

Laboratorier ackrediteras av Styrelsen för ackreditering och teknisk kontroll (SWEAC) enligt svensk lag.

Den ackrediterade verksamheten vid laboratorierna uppfyller kraven i SS-EN ISO/IEC 17025 (2005).

Ackrediteringsnummer: 1846



Gästrikland Kustprov K 643, 2012-06-14

Det: Sten Backlund

Art	celler st/l	kolonier st/l	längd m/l	biovolym mm ³ /l	biovolymandel %	antal enheter
Cyanophyceae-cyanobakterier						
Anabaena sp. nystan	18 854	366	0,09	0,001233	0,3	9
Anabaena sp. rak	8 502	163	0,06	0,001222	0,3	4
Anabaena sp. spiral	7 092	41	0,04	0,00061	0,1	1
Aphanizomenon flos-aquae	31 898	1 595	0,35	0,008293	1,9	4
Coelosphaerium kuetzingianum	10 402	41		0,000233	0,05	1
Planktolyngbya subtilis	1 110 048	7 177	2,78	0,004906	1,1	18
Planktothrix sp.	1 084 530	11 164	5,42	0,138343	30,9	28
Pseudanabaena limnetica	6 095	122	0,05	0,000098	0,02	3
Woronichinia compacta	70 175	1 595		0,004561	1	4
Woronichinia naegeliana	31 207	81		0,001568	0,4	2
Summa				0,161067	36	
Cryptophyceae-rekylalger						
Cryptomonas spp. mindre än 40 µm	91 706			0,058533	13,1	115
Rhodomonas lacustris	27 113			0,002844	0,6	34
Summa				0,061377	13,7	
Dinophyceae-dinoflagellater						
Ceratium furcoides	41			0,001162	0,3	1
Ebria tripartita	6 380			0,073295	16,4	8
Entzia acuta	122			0,000943	0,2	3
Peridinium sp.	122			0,000748	0,2	3
Summa				0,076148	17	
Chrysophyceae-guldalger						
Dinobryon bavaricum	772	81		0,000314	0,07	2
Bacillariophyceae-kiselalger						
Actinocyclus octonarius	325			0,020066	4,5	8
Asterionella formosa	33 892	7 974		0,043594	9,7	27
Aulacoseira ambigua	10 118	975		0,007077	1,6	24
Aulacoseira italica	13 328	1 097		0,007177	1,6	27
Aulacoseira italica v. tenuissima	2 844	325		0,000572	0,1	8
Cyclotella sp. mindre än 10 µm	21 531			0,004868	1,1	27
Cyclotella spp. större än 10 µm	1 359			0,001914	0,4	7
Diatoma tenuis	14 753	6 380		0,010843	2,4	17
Fragilaria crotonensis	4 267	122		0,001307	0,3	3
Fragilaria sp.	2 392			0,002009	0,4	6
Fragilaria ulna	81			0,000408	0,1	1
Fragilaria ulna f. angustissima	203			0,000536	0,1	5
Fragilaria ulna v. acus	1 994			0,001371	0,3	5
Nitzschia sp.	41			0,000034	0,01	1
Tabellaria flocculosa	4 388	488		0,01351	3	12
Summa				0,115286	25,8	
Chlorophyceae-grönalger						
Chlamydocapsa planctonica	6 380	399		0,019472	4,4	2
Closterium acutum v. variabile	19 139			0,003024	0,7	24
Monoraphidium contortum	80 542			0,00382	0,9	101
Monoraphidium komarkovae	399			0,00003	0,01	1
Mougeotia sp.	853	81		0,002786	0,6	2
Oocystis borgei	488	122		0,000433	0,1	3
Pediastrum duplex	1 950	81		0,001144	0,3	2
Scenedesmus spp.	15 949	3 987		0,002336	0,5	10
Summa				0,033045	7,4	
Summa	2 742 275	44 457	8,79	0,45		

Pelagia Miljökonsult AB

Sjödod 2

Strömpilsplatsen 12

907 43 Umeå, Sweden

www.pelagia.se

Org-nummer 556643-3917



ANALYSRAPPORT

UTFÄRDAD AV A CKREDITERAT LABORATORIUM

REPORT ISSUED BY AN ACKREDITED LABORATORY

Laboratorier ackrediteras av Styrelsen för ackreditering och teknisk kontroll (SWEDAC) enligt svensk lag.

Den ackrediterade verksamheten vid laboratorierna uppfyller kraven i SS-ENISO/IEC 17025 (2005).

Ackrediteringsnummer: 1846

**Gästrikland Kustprov K 643, 2012-07-18**

Det: Sten Backlund

Art	celler	kolonier	längd	biovolym	biovolymandel	antal enheter
	st/l	st/l	m/l	mm ³ /l	%	
Cyanophyceae-cyanobakterier						
Anabaena sp. nystan	3 901	81	0,02	0,000255	0,3	2
Aphanizomenon flos-aquae	147 760	6 867	1,63	0,038418	46,4	169
Nodularia spumigena	6 501	41	0,03	0,001248	1,5	1
Planktolyngbya subtilis	7 802	122	0,02	0,000034	0,04	3
Woronichinia naegeliana	61 114	244		0,00307	3,7	6
Summa				0,043025	52	
Cryptophyceae-rekylalger						
Cryptomonas sp. mindre än 40 µm	797			0,00048	0,6	1
Rhodomonas lacustris	11 962			0,001255	1,5	15
Summa				0,001735	2,1	
Dinophyceae-dinoflagellater						
Dinophysis acuminata	284			0,002408	2,9	7
Ebria tripartita	41			0,000471	0,6	1
Peridinium spp.	122			0,00201	2,4	3
Summa				0,004889	5,9	
Bacillariophyceae-kiselalger						
Actinocyclus octonarius	284			0,003344	4	7
Asterionella formosa	650	122		0,000677	0,8	7
Aulacoseira ambigua	25 071	1 991		0,017536	21,2	49
Aulacoseira italica	11 012	975		0,00593	7,2	24
Cyclotella sp. mindre än 10 µm	3 190			0,000721	0,9	4
Cyclotella sp. större än 10 µm	203			0,000215	0,3	5
Diatoma tenuis	284	81		0,000183	0,2	3
Fragilaria sp.	163			0,000148	0,2	4
Fragilaria ulna v. acus	122			0,000072	0,1	3
Navicula sp.	41			0,000441	0,5	1
Summa				0,029267	35,4	
Chlorophyceae-gröna lger						
Chlamydocapsa planctonica	813	122		0,002481	3	3
Closterium acutum v. variabile	244			0,000039	0,05	6
Monoraphidium contortum	3 987			0,000189	0,2	5
Oocystis borgei	488	122		0,000433	0,5	3
Scenedesmus spp.	488	122		0,00012	0,1	3
Sphaeroszoma sp.	447	41		0,000481	0,6	1
Staurostrum anatinum	41			0,000131	0,2	1
Summa				0,003874	4,7	
Summa	287 812	10 931	1,7	0,08		

Pelagia Miljökonsult AB

Sjöbod 2

Strömpilsplatsen 12

907 43 Umeå, Sweden

www.pelagia.se

Org.nummer 556643-3917



ANALYSRAPPORT

UTFÄRDAD AV ACKREDITERAT LABORATORIUM

REPORT ISSUED BY AN ACKREDITED LABORATORY

Laboratorier ackrediteras av Styrelsen för ackreditering och teknisk kontroll (SWEDAC) enligt svensk lag.

Den ackrediterade verksamheten vid laboratorierna uppfyller kraven i SS-ENISO/IEC 17025 (2005).

Ackrediteringsnummer: 1846



Gästrikland Kustprov K 643, 2012-08-23

Det: Sten Backlund

Art	celler st/l	kolonier st/l	längd m/l	biovolym mm ³ /l	biovolymandel %	antal enheter
Cyanophyceae-cyanobakterier						
Anabaena sp. ny stan	48 111	894	0,24	0,003147	1,4	22
Anabaena sp. rak	6 001	122	0,04	0,000863	0,4	3
Anabaena sp. spiral	4 728	81	0,03	0,000406	0,2	2
Aphanizomenon flos-aquae	173 175	9 590	1,9	0,045025	20	118
Aphanizomenon gracile	84 519	2 763	0,68	0,00477	2,1	34
Aphanocapsa reinboldii	204 145	797		0,004581	2	1
Microcystis wesenbergii	26 818	731		0,003854	1,7	18
Planktolyngbya subtilis	283 463	2 032	0,71	0,001253	0,6	25
Planktothrix sp.	1 950	41	0,01	0,000249	0,1	1
Pseudanabaena limnetica	13 003	284	0,1	0,000209	0,1	7
Snowella lacustris	204 145	3 190		0,002885	1,3	4
Woronichinia compacta	765 545	7 177		0,04976	22,1	9
Woronichinia naegelliana	114 425	1 707		0,005749	2,6	21
Summa				0,122751	54,6	
Cryptophyceae-rekylalger						
Cryptomonas sp. mindre än 40 µm	3 987			0,003467	1,5	5
Rhodomonas lacustris	10 367			0,001087	0,5	13
Summa				0,004554	2	
Dinophyceae-dinoflagellater						
Dinophysis acuminata	81			0,000687	0,3	2
Ebria tripartita	81			0,001145	0,5	2
Summa				0,001832	0,8	
Bacillariophyceae-kiselalger						
Actinocyclus octonarius	1 260			0,014837	6,6	31
Asterionella formosa	2 357	569		0,002165	1	15
Aulacoseira ambigua	40 146	3 088		0,02808	12,5	38
Aulacoseira italica	11 946	1 463		0,006433	2,9	18
Aulacoseira italica v. tenuissima	325	41		0,000065	0,03	1
Cyclotella sp. mindre än 10 µm	7 974			0,001408	0,6	10
Cyclotella sp. större än 10 µm	203			0,000617	0,3	5
Fragilaria fasciculata	163			0,000499	0,2	4
Fragilaria sp.	447			0,000215	0,1	11
Fragilaria ulna f. angustissima	813			0,001854	0,8	20
Fragilaria ulna v. acus	284			0,000151	0,07	7
Navicula sp.	41			0,000052	0,02	1
Nitzschia acicularis	81			0,000064	0,03	2
Tabellaria flocculosa	1 869	163		0,008478	3,8	4
Summa				0,064918	28,9	
Chlorophyceae-grönalger						
Ankistrodesmus fusiformis	2 682	650		0,000181	0,1	16
Chlamydocapsa planctonica	6 380	797		0,019472	8,7	1
Closterium aciculare	81			0,000436	0,2	2
Closterium acutum v. variabile	1 869			0,000295	0,1	23
Crucigenia tetrapedia	3 190	797		0,000204	0,1	1
Crucigeniella rectangularis	6 380	1 595		0,000321	0,1	2
Dictyosphaerium ehrenbergianum	5 201	163		0,000588	0,3	4
Monoraphidium contortum	3 190			0,000151	0,07	4
Mougeotia sp.	813	203		0,000715	0,3	5
Oocystis borei	813	203		0,000721	0,3	5
Pediastrum duplex	1 300	41		0,000355	0,2	1
Scenedesmus spp.	22 328	6 380		0,004665	2,1	6
Spondylosium planum	569	41		0,000817	0,4	1
Staurastrum planctonicum	244			0,000651	0,3	6
Staurastrum setigerum	81			0,001255	0,6	2
Staurodesmus mamillatus	41			0,000017	0,01	1
Summa				0,030844	13,7	
Summa	2 067 615	45 603	3,71	0,22		

Bilaga 7 Makroalger

Kråkhararna (NM1) och Medflotta (NM2).

Lokal	Start djup	Slut djup	Start avst	Slut avst	Sediment pålagring	Kal bot	avsnittID	Substrat	Täcknings grad	avsnittID	Taxon	Täcknings grad
NM1	0	2	0	10			1	Block	100	1	Cladophora	75
NM1	2	4	10	35			2	Block	100	2	Cladophora	75
NM1	4	4	35	66			3	Block	100	3	Polysiphonia fucoides	75
NM1	4	4	66	75			4	Block	100	4	Polysiphonia fucoides	75
NM1	4	4	75	78			5	Block	100	5	Polysiphonia fucoides	75
NM1										5	Hildenbrandia	50
NM1	4	5	78	87		100	6	Mjukbotten	100			
NM1	5	4,5	87	100			7	Block	100	7	Polysiphonia fucoides	75
NM1										7	Hildenbrandia	50
NM1	4,5	4,5	100	105		100	8	Mjukbotten	100			
NM1	4,5	4,5	105	113		100	9	Mjukbotten	100			
NM1	4,5	4,5	113	123			10	Block	100	10	Polysiphonia fucoides	75
NM1										10	Hildenbrandia	50
NM1	4,5	4	123	132			11	Block	100	11	Polysiphonia fucoides	75
NM1										11	Hildenbrandia	25
NM1	4	7	132	144			12	Block	100	12	Polysiphonia fucoides	75
NM1										12	Hildenbrandia	25
NM1										12	Pseudolithoderma	5
NM1	7	5,5	144	150			13	Mjukbotten	100	13	Polysiphonia fucoides	75
NM1										13	Hildenbrandia	25
NM1	5,5	5,5	150	185			14	Mjukbotten	100	14	Potamogeton pectinatus	1
NM1	5,5	6	185	200			15	Mjukbotten	100	15	Potamogeton pectinatus	1
NM2	0	2	0	7	1		16	Häll	100	16	Cladophora	50
NM2	2	2	7	9	1		17	Block	100	17	Fontinalis antipyretica	5
NM2										17	Hildenbrandia	75
NM2										17	Ectocarpus	75
NM2	2	3	9	10	1		18	Block	100	18	Polysiphonia fucoides	25
NM2										18	Fontinalis antipyretica	10
NM2										18	Hildenbrandia	50
NM2										18	Ectocarpus	50
NM2	3	3,5	10	13	1		19	Block	100	19	Hildenbrandia	50
NM2	3,5	4	13	19	1		20	Block	100	20	Fontinalis antipyretica	10
NM2										20	Hildenbrandia	50
NM2	4	5	19	21	1		21	Häll	100	21	Hildenbrandia	50
NM2	5	6	21	26	1		22	Häll	100	22	Polysiphonia fucoides	25
NM2										22	Fontinalis antipyretica	1
NM2										22	Hildenbrandia	25
NM2										22	Ectocarpus	50
NM2	6	7	26	28	1		23	Häll	100	23	Polysiphonia fucoides	25
NM2	7	8	28	35	2		24	Block	100	24	Polysiphonia fucoides	75
NM2										24	Hildenbrandia	25
NM2	8	9	35	50	2		25	Sten	50	25	Polysiphonia fucoides	1
NM2							25	Mjukbotten	50	25	Hildenbrandia	25

Finnharen (NM3).

Lokal	Start djup	Slut djup	Start avst	Slut avst	Sediment pålagring	Kal bot	avsnittID	Substrat	Täcknings grad	avsnittID	Taxon	Täcknings grad
NM3	0	2,5	0	18	1		26	Häll	100	26	Cladophora	50
NM3	2,5	3	18	28	1		27	Block	100	27	Hildenbrandia	25
NM3										27	Polysiphonia fucoides	50
NM3										27	Fontinalis antipyretica	10
NM3										27	Fucus	1
NM3										27	Ectocarpus	1
NM3	3	4	28	50	1		28	Block	100	28	Hildenbrandia	25
NM3										28	Polysiphonia fucoides	50
NM3										28	Fontinalis antipyretica	25
NM3										28	Fucus	1
NM3										28	Ectocarpus	10
NM3	4	3	50	70	1		29	Block	100	29	Ulva intestinalis	1
NM3										29	Hildenbrandia	25
NM3										29	Polysiphonia fucoides	50
NM3										29	Fontinalis antipyretica	25
NM3										29	Ectocarpus	10
NM3	3	4	70	80	1		30	Block	100	30	Furcellaria lumbricalis	1
NM3										30	Hildenbrandia	10
NM3										30	Polysiphonia fucoides	75
NM3										30	Fontinalis antipyretica	10
NM3	4	4,5	80	100	1	100	31	Sand	100			
NM3	4,5	6	100	110	1		32	Block	100	32	Hildenbrandia	25
NM3										32	Polysiphonia fucoides	75
NM3										32	Fontinalis antipyretica	10
NM3										32	Fucus	1
NM3	6	6	110	115	1		33	Block	50	33	Hildenbrandia	5
NM3							33	Grus	50	33	Polysiphonia fucoides	50
NM3										33	Fontinalis antipyretica	5
NM3	6	4,5	115	125	1		34	Block	100	34	Furcellaria lumbricalis	1
NM3										34	Hildenbrandia	25
NM3										34	Polysiphonia fucoides	50
NM3										34	Fontinalis antipyretica	50
NM3										34	Fucus	1
NM3	4,5	5	125	137	1		35	Block	100	35	Hildenbrandia	25
NM3										35	Polysiphonia fucoides	75
NM3										35	Fontinalis antipyretica	10
NM3										35	Fucus	1
NM3	5	5	137	150	1		36	Block	100	36	Hildenbrandia	25
NM3										36	Polysiphonia fucoides	75
NM3										36	Fontinalis antipyretica	10
NM3										36	Fucus	1
NM3	5	6	150	163	1		37	Block	100	37	Hildenbrandia	25
NM3										37	Polysiphonia fucoides	75
NM3										37	Fontinalis antipyretica	10
NM3	6	7	163	171	2		38	Block	100	38	Furcellaria lumbricalis	1
NM3										38	Hildenbrandia	50
NM3										38	Polysiphonia fucoides	75
NM3										38	Fontinalis antipyretica	1
NM3										38	Fucus	1
NM3	7	8	171	183	2		39	Block	50	39	Hildenbrandia	5
NM3							39	Grus	50	39	Polysiphonia fucoides	10
NM3										39	Fontinalis antipyretica	
NM3	8	8,5	183	200	2	100	40	Grus	100			

Nydal (GM1), V Sikvik (GM2), Ängesberg (GM3) och Granskär (GM4).

Lokal	Start djup	Slut djup	Start avst	Slut avst	Lösa alger	Sediment- pålagring	Kal bot	avsnittID	Substrat	Täcknings grad	avsnittID	Taxon	Täcknings grad
GM1	0	1	0	9		2		14366	Sten	100	14366	Cladophora	75
GM1											14366	Potamogeton pectinatus	1
GM1											14366	Potamogeton perfoliatus	1
GM1	1	2	9	16	10	2		14367	Sand	100	14367	Potamogeton pectinatus	25
GM1											14367	Potamogeton perfoliatus	10
GM1	2	3	16	25		3		14368	Sand	100	14368	Potamogeton pectinatus	10
GM1											14368	Myriophyllum sibiricum	10
GM1	3	4	25	34	1	3		14369	Sand	100	14369	Myriophyllum sibiricum	1
GM1	4	12,5	34	150		3	100	14370	Mjukbotten	100			
GM2	0	1	0	8		2		14379	Block	50	14379	Cladophora	5
GM2								14379	Sten	50	14379	Ulva intestinalis	5
GM2											14379	Potamogeton pectinatus	1
GM2	1	2	8	11		2		14380	Block	75	14380	Cladophora	50
GM2								14380	Sten	25			
GM2	2	2,5	11	13		2		14381	Sten	100	14381	Cladophora	50
GM2											14381	Ulva intestinalis	1
GM2											14381	Myriophyllum sibiricum	10
GM2											14381	Potamogeton perfoliatus	1
GM2	2,5	3	13	20		2		14382	Block	10	14382	Cladophora	5
GM2								14382	Grus	100	14382	Potamogeton perfoliatus	5
GM2											14382	Hildenbrandia	1
GM2											14382	Pseudolithoderma	1
GM2	3	3	20	27		2		14383	Sten	10	14383	Cladophora	1
GM2								14383	Grus	100	14383	Myriophyllum sibiricum	1
GM2											14383	Potamogeton perfoliatus	5
GM2	3	4	27	38		2		14384	Sten	50	14384	Cladophora	1
GM2								14384	Sand	50	14384	Potamogeton perfoliatus	1
GM2											14384	Hildenbrandia	1
GM2											14384	Pseudolithoderma	5
GM2	4	5	38	42		3		14385	Block	25	14385	Cladophora	5
GM2								14385	Sand	75	14385	Hildenbrandia	10
GM2											14385	Pseudolithoderma	10
GM2	5	5	42	53		3		14386	Block	10	14386	Cladophora	1
GM2								14386	Sand	100	14386	Hildenbrandia	5
GM2											14386	Pseudolithoderma	5
GM2	5	5	53	62		3		14408	Block	1	14408	Hildenbrandia	1
GM2								14408	Sand	100			
GM2	5	5	62	70		3		14409	Mjukbotten	100	14409	Hildenbrandia	5
GM2											14409	Pseudolithoderma	5
GM2											14409	Sphacelaria arctica	5
GM3	0	1	0	4		2		14387	Block	100	14387	Cladophora	75
GM3											14387	Ulva intestinalis	5
GM3	1	3	4	10		3		14388	Block	100	14388	Cladophora	75
GM3											14388	Hildenbrandia	10
GM3											14388	Ulva intestinalis	5
GM3	3	5	10	30		3		14390	Block	100	14390	Hildenbrandia	1
GM3	5	5	30	40		3	100	14391	Block	100			
GM3	5	5	40	49		3	100	14392	Mjukbotten	100			
GM3	5	5	49	69		4		14393	Block	25	14393	Cladophora	1
GM3								14393	Mjukbotten	75	14393	Hildenbrandia	1
GM3	5	5	69	80		4		14394	Block	25	14394	Hildenbrandia	1
GM3								14394	Mjukbotten	75			
GM3	5	5	80	100		4		14397	Block	75	14397	Hildenbrandia	1
GM3								14397	Mjukbotten	25			
GM3	5	5	100	114		4		14398	Block	75	14398	Hildenbrandia	1
GM3								14398	Mjukbotten	25			
GM3	5	6	114	124		4		14399	Block	10			
GM3								14399	Mjukbotten	100			
GM3	6	7	124	134		4		14400	Block	10			
GM3								14400	Mjukbotten	100			
GM3	7	7	134	154		4	100	14403	Mjukbotten	100			
GM3	7	7	154	167		4	100	14404	Mjukbotten	100			
GM3	7	7	167	174		4	100	14405	Mjukbotten	100			
GM4	0	1	0	4		2		14187	Block	50	14187	Cladophora	75
GM4								14187	Sten	50	14187	Potamogeton perfoliatus	1
GM4	1	2	4	11	10	2		14188	Block	75	14188	Cladophora	50
GM4								14188	Sten	25			
GM4	2	4	11	15		3		14189	Block	100	14189	Cladophora	100
GM4	4	5	15	17	1	3		14190	Block	100	14190	Cladophora	100
GM4											14190	Hildenbrandia	10
GM4	5	6	17	25		4		14191	Sten	100	14191	Cladophora	25

Bilaga 8 Fysikaliska och kemiska parametrar i sjöar

Datum	Station	Djup	Sikt djup	Temp	pH	Alk	Turb	Kond	Abs	TOC	Tot-P	PO4-P	Tot-N	NH4-N	NO23-N	Syre	Syre-mätt-nad	Kloro fyll
		m	m	C°		mekv/l	FNU	mS/m		mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	%	ug/l
2012-02-08	L1	0,5		0,1	6,7	0,11	0,71	3,0	0,234	12	14	<1	240	7,1	80			
2012-02-08	L1	20		1,8	6,7	0,15	2,0	3,9	0,217	12	12	2,1	450	7,9	180	9,2	66	
2012-05-09	L1	0,5	2,0	8	7,1	0,12	1,5	3,2	0,209	10	8,8	< 1,0	330	8,6	110			
2012-05-09	L1	23		2,0	7,1	0,12	1,7	3,2	0,277	10	11	< 1,0	350	9,7	110	11,3	95	
2012-08-01	L1	0,5	1,5	18,8	7,1	0,12	1,3	3	0,242	12	13	1	320	5,5	9,7			9,4
2012-08-01	L1	23		16,2	7	0,14	2,6	3,4	0,256	10	12	2,5	450	3,2	210	5,1	52	
2012-10-02	L1	0,5	1,3	10,6	7,1	0,13	1,5	3,1	0,255	12	23	< 1,0	360	11	73			
2012-10-02	L1	23		10,4	7	0,12	1,9	3,1	0,282	13	27	< 1,0	390	9,1	74	10,6	95	
2012-03-20	VA12	0,5		1,2	6,6	0,39	2,9	7,3	0,431	21	20	< 1,0	790	47	36			
2012-03-20	VA12	B-1		4,7	6,7	0,59	5,3	10	0,628	30	30	< 1,0	1100	120	23	7,2	54	
2012-05-09	VA12	2	0,3	10	7,4	0,28	3	6,3	0,421	22	15	< 1,0	710	17	23			
2012-05-09	VA12	B-1		10	7,3	0,28	3,4	6,2	0,423	22	16	1,1	730	14	24	9,8	87	
2012-08-02	VA12	2	0,4	19,6	7,2	0,28	3,7	5,8	0,941	38	35	2,8	1200	92	56			4,8
2012-08-02	VA12	B-1		19,6	7,2	0,29	3,8	6	0,946	40	62	2,8	1300	93	53	6,9	75	
2012-10-02	VA12	2	0,3	10,7	7,3	0,26	3,4	6	0,801	35	23	1,5	1100	45	190			
2012-10-02	VA12	B-1		10,7	7,3	0,26	3,5	6	0,804	36	24	1,7	1200	46	190	9,4	85	
2012-03-20	NS1	0,5		2,8	6,8	0,18	4,4	5,2	0,284	13	20	1,8	730	110	220			
2012-03-20	NS1	8		3,4	6,7	0,27	4,5	7,3	0,29	15	21	3	940	120	440	7,2	54	
2012-05-08	NS1	0,5	1,2	11,5	7,3	0,21	4	5,9	0,22	13	18	1,1	600	8,5	240			
2012-05-08	NS1	8		8,1	7,3	0,21	6,3	5,9	0,224	11	20	1	620	12	230	10,7	91	
2012-08-01	NS1	0,5	1,7	19,6	7,4	0,23	5,8	5,4	0,31	15	34	1,5	520	26	19			22
2012-08-01	NS1	8		19,3	7,3	0,25	7,4	5,5	0,318	15	33	1,7	530	40	14	8,0	87	
2012-10-02	NS1	0,5	1,0	10,5	7,3	0,21	4,6	5,2	0,39	18	29	2,3	650	42	85			
2012-10-02	NS1	8		10,5	7,3	0,21	5,7	5,2	0,4	19	29	1,8	640	45	86	10,8	97	
2012-03-20	LG2	0,5		3	7,2	0,3	1,7	7,5	0,091	7,2	11	1,1	740	350	160			
2012-03-20	LG2	2		3	7,1	0,29	1,9	7,5	0,091	7,2	9,2	1,7	790	380	150	13,6	101	
2012-05-08	LG2	0,5	1,2	11,2	7,5	0,3	4,7	9	0,112	8	24	1,4	740	210	260			
2012-05-08	LG2	2		10,2	7,5	0,33	5,8	8,9	0,112	7,9	27	1,7	760	210	260	11,1	99	
2012-08-02	LG2	0,5	1,6	19,1	7,3	0,19	3,3	4,7	0,109	8,3	14	2,1	400	12	140			6,7
2012-08-02	LG2	2		19,1	7,3	0,19	5,3	4,7	0,113	8,1	16	2,1	410	18	150	8,5	92	
2012-10-03	LG2	0,5	1,4	10,7	7,6	0,31	2,6	7,5	0,191	11	18	1,7	670	80	290			
2012-10-03	LG2	2		10,7	7,5	0,31	2,7	7,4	0,195	12	21	1,5	650	77	280	9,6	106	
2012-03-20	SG1	0,5		2,8	7,1	0,25	1,5	6,7	0,092	7,5	7,9	< 1,0	610	120	270			
2012-03-20	SG1	10		2,8	7,1	0,25	1,6	6,7	0,09	7,4	13	1	610	110	270	11,9	88	
2012-05-08	SG1	0,5	1,1	9,2	7,6	0,29	3,4	7,7	0,091	7,2	15	1,1	620	60	280			
2012-05-08	SG1	10		7,2	7,5	0,26	6	7,4	0,092	7,2	15	1,8	600	63	270	10,9	90	
2012-08-02	SG1	0,5	1,4	18,2	7,4	0,23	3	5,6	0,117	8,5	6,9	2	380	10	96			11
2012-08-02	SG1	10		12,1	7,2	0,33	27	7,8	0,145	7,6	47	7,7	650	79	360	1,1	10	
2012-10-03	SG1	0,5	1,3	11,2	7,5	0,29	2,8	6,6	0,132	8,9	19	2	480	64	160			
2012-10-03	SG1	10		11	7,5	0,3	3,2	6,8	0,157	9,5	20	1,6	530	64	190	10,1	92	
2012-03-20	470	0,5		2,8	7,1	0,36	5	8,7	0,123	9,1	18	2,7	780	22	420			
2012-03-20	470	9		3,4	7,1	0,37	4,1	8,8	0,125	11	13	2,4	740	12	390	11,1	83	
2012-05-08	470	0,5	1,0	8,7	7,6	0,36	5,2	8,3	0,121	9,3	22	1,3	600	11	210			
2012-05-08	470	9		8	7,6	0,36	5,5	8,4	0,135	9,8	23	1,7	590	11	220	11,8	100	
2012-08-02	470	0,5	1,6	18,4	7,7	0,41	6,2	8,2	0,124	11	30	2,4	450	12	5,8			20
2012-08-02	470	9		18,4	7,7	0,41	6,7	8,2	0,124	10	22	2,7	450	20	6,7	9	96	
2012-10-03	470	0,5	1,4	10,6	7,6	0,36	4,1	7,4	0,237	14	32	5,1	600	51	82			
2012-10-03	470	9		10,6	7,6	0,37	5,1	7,5	0,229	13	33	5,5	590	39	77	10,6	95	
2012-03-20	15	0,5		3,2	7,1	0,34	2,8	7,8	0,157	12	15	1,3	670	6	280			
2012-03-20	15	12		3,4	7,2	0,34	3,8	7,9	0,161	11	15	1,4	680	5,3	280	14	105	
2012-05-08	15	0,5	1,1	9	7,6	0,32	4,4	7,3	0,128	10	16	1,5	460	8,1	58			
2012-05-08	15	11		8,2	7,6	0,33	5,4	7,3	0,128	10	49	1,9	450	11	74	11,6	98	
2012-08-01	15	0,5	1,2	18,2	7,6	0,34	5,5	7,4	0,126	9,8	< 5,0	1,9	440	5,2	8			22
2012-08-01	15	10		16,3	7,6	0,35	5,8	7,4	0,125	10	7,3	2,2	450	7,3	11	8,9	91	
2012-10-02	15	0,5	1,5	11	7,6	0,35	3,9	7,3	0,150	11	33	5,3	450	18	19			
2012-10-02	15	11		11	7,6	0,35	4,7	7,3	0,148	12	31	4,8	450	16	9,3	11	100	
2012-05-09	42	0,5	1,3	8,2	7,5	0,25	4,3	6,5	0,199	11	19	1,1	940	18	580			
2012-05-09	42	13		7,6	7,4	0,25	4,6	6,4	0,257	11	16	1,2	930	19	560	11,3	95	
2012-08-01	42	0,5	1,4	19,1	7,5	0,29	5,6	6,4	0,192	12	< 5	1,4	520	12	66			24
2012-08-01	42	13		18,2	7,4	0,32	3,8	6,8	0,212	11	16	5,3	700	210	120	4,7	50	
2012-10-02	42	0,5	1,2	10,8	7,5	0,3	4,6	6,6	0,206	13	29	2,7	600	29	130			
2012-10-02	42	13		10,7	7,5	0,29	6,2	6,5	0,217	13	32	3,5	620	38	160	10,9	98	

Datum	Station	Al	As	Cd	Co	Cr	Cu	Pb	F	Fe	Mn	Mo	Ni	Si	V	Zn
		mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/L	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	mg/l	mg/l
2012-02-08	L1															
2012-02-08	L1															
2012-05-09	L1	0,16														
2012-05-09	L1	0,17														
2012-08-01	L1															
2012-08-01	L1															
2012-10-02	L1															
2012-10-02	L1															
2012-03-20	VA12															
2012-03-20	VA12															
2012-05-09	VA12															
2012-05-09	VA12															
2012-08-02	VA12															
2012-08-02	VA12															
2012-10-02	VA12															
2012-10-02	VA12															
2012-03-20	NS1															
2012-03-20	NS1															
2012-05-08	NS1															
2012-05-08	NS1															
2012-08-01	NS1															
2012-08-01	NS1															
2012-10-02	NS1															
2012-10-02	NS1															
2012-03-20	LG2	0,12	0,00031	0,000022	0,00017	0,00064	0,0011	0,0021	< 0,20	0,28	0,053	0,01	0,0015	2800	0,00036	0,045
2012-03-20	LG2	0,12	0,00031	0,000026	0,00018	0,00064	0,00092	0,0019	< 0,20	0,25	0,04	0,0094	0,0015	3000	0,00035	0,039
2012-05-08	LG2	0,14	0,00048	0,00002	0,00024	0,0015	0,0031	0,0074	< 0,20	0,45	0,1	0,016	0,0025	2600	0,00059	0,075
2012-05-08	LG2	0,14	0,00046	0,000013	0,00023	0,0015	0,003	0,0073	< 0,20	0,46	0,099	0,015	0,0025	2600	0,00058	0,074
2012-08-02	LG2	0,087	0,00049	0,000017	0,00011	0,0011	0,0018	0,0036	< 0,20	0,31	0,036	0,0025	0,00084	1900	0,00033	0,033
2012-08-02	LG2	0,12	0,00052	0,000037	0,00014	0,0019	0,002	0,006	< 0,20	0,39	0,04	0,0024	0,00093	1900	0,00038	0,044
2012-10-03	LG2	0,13	0,00036	< 0,000010	0,00011	0,00066	0,0023	0,0044	0,2	0,29	0,014	0,012	0,0012	3000	0,00032	0,05
2012-10-03	LG2	0,13	0,00036	0,000016	0,00012	0,00066	0,0024	0,0043	0,21	0,32	0,016	0,011	0,0012	3000	0,00034	0,052
2012-03-20	SG1	0,082	0,00038	0,000025	0,000099	0,00054	0,0012	0,002	< 0,20	0,27	0,042	0,0098	0,0013	3000	0,00028	0,05
2012-03-20	SG1	0,079	0,0004	0,000021	0,000097	0,00059	0,0011	0,002	< 0,20	0,28	0,042	0,0099	0,0013	3000	0,00028	0,048
2012-05-08	SG1	0,075	0,00051	0,000015	0,0001	0,00072	0,0024	0,003	< 0,20	0,28	0,037	0,011	0,0017	2300	0,00034	0,052
2012-05-08	SG1	0,073	0,00061	< 0,000010	0,00012	0,00057	0,0023	0,0028	< 0,20	0,34	0,051	0,0091	0,0015	2400	0,00033	0,045
2012-08-02	SG1	0,06	0,00066	< 0,000010	0,000057	0,00071	0,0018	0,0018	< 0,20	0,25	0,032	0,0052	0,00099	1100	0,00027	0,019
2012-08-02	SG1	0,11	0,002	0,000015	0,00091	0,0017	0,0029	0,012	0,2	1,9	0,6	0,011	0,0018	2300	0,00074	0,063
2012-10-03	SG1	0,051	0,00082	< 0,000010	0,000072	0,00045	0,002	0,0016	< 0,20	0,27	0,04	0,0082	0,001	2200	0,00028	0,027
2012-10-03	SG1	0,071	0,00066	< 0,000010	0,000078	0,00053	0,002	0,0021	< 0,20	0,28	0,026	0,0076	0,001	2400	0,00029	0,028
2012-03-20	470	0,25	0,0004	0,000016	0,00023	0,00059	0,00091	0,00067	0,21	0,48	0,078	0,0048	0,00099	3400	0,00067	0,022
2012-03-20	470	0,23	0,00044	0,000015	0,00018	0,0006	0,00084	0,00063	0,21	0,37	0,042	0,0046	0,0009	3200	0,00067	0,017
2012-05-08	470	0,15	0,00037	0,000011	0,00011	0,00036	0,0017	0,00044	< 0,20	0,37	0,046	0,0028	0,00085	2000	0,00054	0,0052
2012-05-08	470	0,15	0,00036	< 0,000010	0,0001	0,00035	0,0016	0,00045	< 0,20	0,37	0,041	0,0028	0,0008	2200	0,00052	0,0051
2012-08-02	470	0,045	0,00061	< 0,000010	0,00011	0,00023	0,0016	0,00034	0,21	0,28	0,17	0,0041	0,00094	450	0,00049	0,019
2012-08-02	470	0,052	0,00061	< 0,000010	0,00012	0,00023	0,0015	0,00039	< 0,20	0,29	0,18	0,0041	0,00088	520	0,00049	0,011
2012-10-03	470	0,14	0,00051	< 0,000010	0,000083	0,00038	0,0021	0,00029	0,22	0,42	0,026	0,0028	0,00087	1200	0,00057	0,0026
2012-10-03	470	0,13	0,00052	< 0,000010	0,000077	0,00035	0,0019	0,00031	0,22	0,43	0,029	0,0029	0,00093	1200	0,00058	0,0027
2012-03-20	15	0,150	0,00057	0,000016	0,00011	0,00037	0,00082	0,00027	< 0,20	0,35	0,027	0,0026	0,00065	2400	0,00046	0,011
2012-03-20	15	0,150	0,00056	< 0,000010	0,000098	0,00036	0,00066	0,00026	< 0,20	0,35	0,023	0,0026	0,0006	2500	0,00043	0,01
2012-05-08	15	0,082	0,00054	< 0,000010	0,000061	0,00027	0,0016	0,00044	< 0,20	0,27	0,025	0,0018	0,00075	670	0,00033	0,0044
2012-05-08	15	0,093	0,00059	< 0,000010	0,00008	0,00023	0,0015	0,00058	< 0,20	0,29	0,033	0,0017	0,00061	810	0,00035	0,0053
2012-08-01	15	0,044	0,0013	< 0,000010	0,000075	0,0002	0,0015	0,00069	< 0,20	0,21	0,071	0,002	0,00062	180	0,00037	0,015
2012-08-01	15	0,051	0,0013	< 0,000010	0,000085	0,00022	0,0016	0,00082	< 0,20	0,22	0,074	0,002	0,00065	180	0,0005	0,014
2012-10-02	15	0,04	0,00097	< 0,000010	0,000043	0,0002	0,0016	0,00034	< 0,20	0,2	0,014	0,0021	0,0006	460	0,00033	0,0028
2012-10-02	15	0,043	0,001	< 0,000010	0,000043	0,00021	0,0017	0,00037	< 0,20	0,21	0,01	0,0021	0,00063	470	0,00036	0,0029
2012-05-09	42	0,081	0,0005	< 0,000010	0,000049	0,00035	0,0012	0,00038	0,23	0,33	0,015	0,0039	0,001	1600	0,00037	0,0022
2012-05-09	42	0,093	0,00054	0,000013	0,000064	0,00041	0,0014	0,00045	0,22	0,37	0,02	0,004	0,0011	1600	0,0004	0,0026
2012-08-01	42	0,049	0,00089	< 0,000010	0,000071	0,00048	0,0013	0,00052	0,21	0,3	0,075	0,0041	0,0013	340	0,00045	0,0059
2012-08-01	42	0,06	0,0011	0,000011	0,00013	0,0005	0,0015	0,00072	0,22	0,51	0,27	0,0052	0,0015	1200	0,00051	0,0087
2012-10-02	42	0,061	0,00085	< 0,000010	0,000051	0,00051	0,0014	0,00047	0,21	0,45	0,018	0,0033	0,0011	880	0,00046	0,0013
2012-10-02	42	0,067	0,0008	< 0,000010	0,000049	0,00049	0,0014	0,0004	0,21	0,44	0,011	0,0034	0,001	1000	0,00042	0,0023

Bilaga 9 Kemiska parametrar i sjösediment

PAH

Datum	Station	Acenaften [mg/kgTS]	Acenaften [mg/kgTS]	Antracen [mg/kgTS]	Benz(a) antracen [mg/kgTS]	Benzo(b,i) fluoranten [mg/kgTS]	Benzo(k) fluoranten [mg/kgTS]	Benzo(g,h,i) perylene [mg/kgTS]	Benzo(a) pyren [mg/kg TS]
2012-08-01	42	<0,007	0,008	0,014	0,038	0,118	0,033	0,093	0,034
2012-08-01	S3								
2012-08-01	S7								
2012-08-01	15								
2012-08-01	LG2	0,054	0,071	0,504	1,23	1,78	0,457	1,23	0,95
2012-08-01	O1								
2012-08-01	SG1								
2012-08-01	VA12								

Datum	Station	Dibenz(a,h) antracen [mg/kgTS]	Fenantren [mg/kgTS]	Fluoranten [mg/kg TS]	Fluoren [mg/kgTS]	Indeno(1,2, 3-cd)pyren [mg/kgTS]	Krysen [mg/kg TS]	Naftalen [mg/kgTS]	Pyren [mg/kg TS]
2012-08-01	42	0,016	0,089	0,105	0,013	0,115	0,048	0,047	0,080
2012-08-01	S3								
2012-08-01	S7								
2012-08-01	15								
2012-08-01	LG2	0,366	1,56	1,41	0,208	0,883	1,23	0,641	1,43
2012-08-01	O1								
2012-08-01	SG1								
2012-08-01	VA12								

PCB

Datum	Station	PCB 28 [mg/kg Ts]	PCB 52 [mg/kg Ts]	PCB 101 [mg/kg Ts]	PCB 118 [mg/kg Ts]	PCB 138 [mg/kg Ts]	PCB 153 [mg/kg Ts]	PCB 180 [mg/kg Ts]
2012-08-01	42	< 0,0020	0.0092	0.0039	0.0043	0.0084	0.0096	0.0035
2012-08-01	S3							
2012-08-01	S7							
2012-08-01	15							
2012-08-01	LG2	0.0040	0.0047	0.016	0.012	0.017	0.021	0.0088
2012-08-01	O1							
2012-08-01	SG1							
2012-08-01	VA12							

Näringsämnen, torrs substans, glödförlust och fluorid

Datum	Station	Kväve Kjeldahl [% Ts]	Kväve Kjeldahl [mg/kg]	Fosfor P [mg/kg TS]	Fluorid (vattenlöslig) [mg/kg Ts]	Torrs substans [%]	Glödförlust [% Ts]
2012-08-01	42	1.3	930	2600	17	7.0	20.8
2012-08-01	S3	1.0	820	2000	<13	8.0	16.7
2012-08-01	S7	1.00	1000	2300	17	10.0	19.7
2012-08-01	15	1.1	870	2000	<12	8.0	17.9
2012-08-01	LG2	0.79	920	2500	<8,5	11.7	25.1
2012-08-01	O1	1.00	970	1700	<10,0	9.7	16.2
2012-08-01	SG1	0.63	980	2300	26	15.6	15.0
2012-08-01	VA12	1.6	1000	1200	<16	6.2	42.7

Metaller inklusive kisel

Datum	Station	Aluminum Al [mg/kg TS]	Arsenik As [mg/kgTS]	Bly Pb [mg/kgTS]	Järn Fe [mg/kgTS]	Kadmium Cd [mg/kg TS]	Kisel Si [mg/kgTS]	Kobolt Co [mg/kg TS]	Koppar Cu [mg/kg TS]
2012-08-01	42	27000	22	110	74000	0.94	240000	12	38
2012-08-01	S3	31000	34	110	59000	1.8	310000	12	76
2012-08-01	S7	29000	16	150	75000	1.0	240000	12	61
2012-08-01	15	30000	19	120	53000	1.5	320000	11	46
2012-08-01	LG2	25000	5.7	1200	100000	2.4	230000	20	410
2012-08-01	O1	30000	5.4	45	55000	0.58	240000	18	36
2012-08-01	SG1	23000	21	640	93000	2.7	210000	19	230
2012-08-01	VA12	21000	8.3	19	81000	1.1	190000	12	14

Datum	Station	Krom Cr [mg/kg TS]	Kviksilver Hg [mg/kgTS]	Mangan Mn [mg/kgTS]	Molybden Mo [mg/kg TS]	Nickel Ni [mg/kg TS]	Vanadin V [mg/kg TS]	Zink Zn [mg/kgTS]
2012-08-01	42		0.19		6.2	32	49	510
2012-08-01	S3	63	0.31	2700	2.2	18	59	710
2012-08-01	S7	260	0.24	1800	7.0	34	64	560
2012-08-01	15	49	0.28	1800	1.6	18	48	670
2012-08-01	LG2	820	0.75	1100	35	140	65	6400
2012-08-01	O1	53	0.057	1700	3.1	31	63	440
2012-08-01	SG1	190	0.21	2500	12	34	55	2300
2012-08-01	VA12	26	0.052	670	3.5	14	49	310

Bilaga 10 Protokoll växtplanktonanalys, sjöar

Pelagia Miljökonsult AB

Sjöbod 2

Strömpilsplatsen 12

907 43 Umeå, Sweden

www.pelagia.se

Org.nummer 556643-3917



PELAGIA

ANALYSRAPPORT

UTFÄRDAD AV ACKREDITERAT LABORATORIUM

REPORT ISSUED BY AN ACKREDITED LABORATORY

Laboratorier ackrediteras av Styrelsen för ackreditering och teknisk kontroll (SWEAC) enligt svensk lag.

Den ackrediterade verksamheten vid laboratorierna uppfyller kraven i SS-EN ISO/IEC 17 025 (2005).

Ackrediteringsnummer: 1846



1846
ISO/IEC 17025

Näsbyjön NS 1, 2012-08-01						
Det: Sten Backlund						
Art	celler st/l	kolonier st/l	längd m/l	biovolym mm ³ /l	biovolymandel %	antal enheter
Cyanophyceae-cyanobakterier						
Anabaena sp. nystan	52 586	1 023	0,37	0,009439	0,6	10
Anabaena sp. rak	11 452	409	0,11	0,005993	0,4	4
Anabaena sp. spiral	124 187	3 477	1,37	0,08638	5,7	34
Aphanizomenon gracile	55 215	1 841	0,44	0,003121	0,2	18
Merismopedia tenuissima	12 822	801		0,000021	0,001	1
Microcystis wiesenbergii	385 278	10 033		0,055372	3,7	10
Planktolyngbya subtilis	101 432	920	0,25	0,000458	0,03	9
Snowella lacustris	512 862	8 013		0,007247	0,5	10
Woronichinia compacta	96 320	3 010		0,001575	0,1	3
Woronichinia naegelianae	128 436	2 007		0,004941	0,3	2
Summa				0,174547	11,6	
Cryptophyceae-rekylalger						
Cryptomonas sp. mindre än 40 µm	40 067			0,025948	1,7	50
Cryptomonas sp. större än 40 µm	3 205			0,005332	0,4	4
Rhodomonas lacustris	12 822			0,001345	0,1	16
Summa				0,032625	2,2	
Dinophyceae-dinoflagellater						
Ceratium furcoides	818			0,023183	1,5	8
Peridinium spp.	21 636			0,094549	6,3	27
Peridinium umbonatum	1 329			0,012206	0,8	13
Peridinium willeyi	1 227			0,020648	1,4	12
Summa				0,150586	10	
Chrysophyceae-guldalger						
Dinobryon bavaricum	20 246	1 534		0,016484	1,1	15
Dinobryon divergens	716	102		0,000599	0,04	1
Synura sp.	6 411	801		0,006946	0,5	1
Summa				0,024029	1,6	
Bacillariophyceae-kiselalger						
Asterionella formosa	20 143	4 499		0,023441	1,6	45
Aulacoseira ambigua	217 722	26 087		0,433389	28,7	30
Aulacoseira distans	327 336	115 383		0,167089	11,1	101
Aulacoseira granulata	14 622	2 045		0,077478	5,1	20
Aulacoseira italica	247 822	36 120		0,249012	16,5	36
Aulacoseira italica v. tenuissima	1 125	205		0,000283	0,02	2
Cyclotella sp. mindre än 10 µm	117 798			0,030065	2	147
Cyclotella sp. större än 10 µm	4 808			0,005999	0,4	6
Fragilaria crotonensis	2 863	102		0,000789	0,05	1
Fragilaria sp.	3 010			0,001686	0,1	3
Fragilaria ulna f. angustissima	2 761			0,006792	0,5	27
Fragilaria ulna v. acus	920			0,000431	0,03	9
Melosira varians	205	102		0,000772	0,05	1
Nitzschia spp.	1 210			0,000849	0,06	6
Pinnularia sp.	614			0,004716	0,3	1
Rhizosolenia longiseta	307			0,000521	0,03	3
Tabellaria flocculosa	3 272	307		0,021203	1,4	3
Summa				1,024515	68	

Fortsättning Näsbyjön (NS 1)

Pelagia Miljökonsult AB

Sjöbod 2

Strömpilsplatsen 12

907 43 Umeå, Sweden

www.pelagias.se

Orgnummer 556643-3917



ANALYSRAPPORT

UTFÄRDAD AV AKKREDITERAT LABORATORIUM

REPORT ISSUED BY AN ACCREDITED LABORATORY

Laboratorier ackrediteras av Statens institut för ackreditering och teknisk kontroll (SWEAC) enligt svenska lagar.

Den ackrediterade verksamheten vid laboratorierna uppfyller kraven i S-EN ISO/IEC 17025 (2005).

Ackrediteringsnummer: 1846



Xanthophyceae-gulgröna alger						
Centrtractus belenophorus	102			0,000274	0,02	1
Goniochloris contorta	102			0,000543	0,04	1
Goniochloris fallax	409			0,000707	0,05	4
Pseudostaurastrum sp.	307			0,001902	0,1	3
Summa				0,003426	0,2	
Euglenophyceae-ögondjur						
Euglena intermedia	614			0,009658	0,6	6
Euglena sp.	1 125			0,00627	0,4	11
Phacus longicauda	511			0,009775	0,6	5
Phacus suecicus	614			0,001672	0,1	6
Phacus sp.	1 003			0,001329	0,1	1
Trachelomonas spp.	2 606			0,016282	1,1	2
Summa				0,044986	3	
Chlorophyceae-gröna alger						
Chlamydocapsa planctonica	1 636	205		0,004993	0,3	2
Closterium acutum v. variabile	1 534			0,000242	0,02	15
Closterium pronum	205			0,000703	0,05	2
Coelastrum microporum	1 636	102		0,000734	0,05	1
Crucigenia tetrapedia	16 027	4 007		0,001026	0,07	5
Crucigeniella rectangularis	3 205	801		0,000161	0,01	1
Elakatothrix gelatinosa	1 603	801		0,000081	0,005	1
Koliella longiseta	409			0,00007	0,005	4
Monoraphidium dybowski	1 003			0,000066	0,004	1
Monoraphidium griffithii	4 808			0,000338	0,02	6
Mougeotia sp.	16 565	2 250		0,011703	0,8	22
Pediastrum boryanum	9 816	307		0,00505	0,3	3
Pediastrum duplex	17 178	920		0,005728	0,4	9
Pediastrum duplex v. gracillimum	3 272	205		0,004997	0,3	2
Pediastrum simplex	3 272	102		0,001441	0,1	1
Pediastrum tetras	1 636	102		0,000314	0,02	1
Scenedesmus spp.	35 259	8 815		0,004892	0,3	14
Selenastrum bibraianum	4 499	511		0,002387	0,2	5
Selenastrum gracile	19 232	4 808		0,002013	0,1	6
Sphaerocystis schroeteri	2 863	205		0,001092	0,07	2
Staurastrum pingue	205			0,000357	0,02	2
Staurastrum planctonicum	1 023			0,002731	0,2	10
Staurastrum setigerum	102			0,001581	0,1	1
Staurodesmus mamillatus	102			0,000042	0,003	1
Summa				0,052742	3,5	
Summa	2 710 088	242 962	2,54	1,51		

Pelagia Miljökonsult AB

Sjöbod 2

Strömpilsplatsen 12

907 43 Umeå, Sweden

www.pelagia.se

Org.nummer 556643-3917



ANALYSRAPPORT

UTFÄRDAD AV ACKREDITERAT LABORATORIUM

REPORT ISSUED BY AN ACKREDITED LABORATORY

Laboratorier ackrediteras av Statens institut för ackreditering och teknisk kontroll (SWEAC) enligt avsnaklag.

Den ackrediterade verksamheten vid laboratoriet uppfyller kraven i S-S-EN ISO/IEC 17 025 (2005).

Ackrediteringsnummer: 1846



Västra Storsjön 015, 2012-08-01						
Det: Sten Backlund						
Art	celler st/l	kolonier st/l	längd m/l	biovolym mm ³ /l	biovolymandel %	antal enhet
Cyanophyceae-cyanobakterier						
Anabaena sp. nystan	389 865	6 020	2,73	0,069981	2,3	6
Anabaena sp. rak	26 994	818	0,27	0,014127	0,5	8
Anabaena sp. spiral	34 207	1 125	0,38	0,023793	0,8	11
Aphanizomenon gracile	993 296	35 117	7,95	0,056141	1,8	35
Microcystis aeruginosa	19 632	511		0,001163	0,04	5
Microcystis wesenbergii	8 180	307		0,001176	0,04	3
Planktolyngbya subtilis	13 003 144	148 493	32,51	0,057474	1,9	148
Planktothrix sp.	14 274	102	0,07	0,001878	0,06	1
Snowella lacustris	1 861 909	34 108		0,001862	0,06	17
Woronichinia compacta	32 107	1 003		0,000535	0,02	1
Woronichinia naegeliana	1 990 605	14 047		0,076579	2,5	14
Summa				0,304672	9,9	
Cryptophyceae-rekylalger						
Cryptomonas spp. mindre än 40 µm	128 407			0,096405	3,1	64
Cryptomonas sp. större än 40 µm	8 027			0,01706	0,6	8
Rhodomonas lacustris	218 723			0,02294	0,7	109
Summa				0,136405	4,4	
Dinophyceae-dinoflagellater						
Ceratium furcoides	1 104			0,031288	1	11
Ceratium hirundinella	17 057			0,768435	24,9	17
Gymnodinium fuscum	1 003			0,020425	0,7	1
Peridinium sp.	8 025			0,005443	0,2	4
Peridinium willei	2 352			0,03025	1	23
Summa				0,855831	27,7	
Chrysophyceae-guldalger						
Dinobryon bavaricum	3 010	1 003		0,002451	0,1	1
Dinobryon divergens	32 106	4 013		0,026879	0,9	2
Synura sp.	16 053	1 003		0,017392	0,6	1
Summa				0,046722	1,5	
Bacillariophyceae-kiselalger						
Asterionella formosa	51 170	10 033		0,043878	1,4	24
Aulacoseira ambigua	294 979	25 083		0,587173	19	25
Aulacoseira granulata	52 173	5 017		0,276452	8,9	5
Aulacoseira italica	293 975	26 087		0,295386	9,6	27
Aulacoseira italica v. tenuissima	38 127	4 013		0,009578	0,3	4
Cyclotella sp. mindre än 10 µm	60 191			0,012016	0,4	30
Cyclotella sp. större än 10 µm	14 045			0,017525	0,6	7
Fragilaria crotonensis	78 260	5 017		0,030199	1	5
Fragilaria sp.	102			0,000055	0,002	1
Fragilaria ulna f. angustissima	3 010			0,010294	0,3	3
Fragilaria ulna v. acus	2 007			0,001129	0,04	2
Melosira varians	23 077	2 007		0,086954	2,8	2
Nitzschia spp.	8 896			0,005806	0,2	87
Rhizosolenia longiseta	2 007			0,003403	0,1	2
Surirella sp.	307			0,043619	1,4	3
Surirella tenera	102			0,014566	0,5	1
Tabellaria flocculosa	54 180	7 023		0,227556	7,4	7
Summa				1,665669	53,9	

Fortsättning Västra Storsjön (015)

Pelagia Miljökonsult AB

Sjöbod 2

Strömpilsplatsen 12

907 43 Umeå, Sweden

www.pelagia.se

Orgnummer 556643-3917



ANALYSRAPPORT

UTFÄRDAD AV AKKREDITERAT LABORATORIUM

REPORT ISSUED BY AN ACCREDITED LABORATORY

Laboratorier ackrediteras av Statens institut för ackreditering och teknisk kontroll (SWEAC) enligt svensk lag.

Den ackrediterade verksamheten vid laboratorierna uppfyller kraven i S S-EN ISO/IEC 17 025 (2005).

Ackrediteringsnummer: 1846



Xanthophyceae-gulgröna alger						
Goniochloris contorta	307			0,001634	0,05	3
Goniochloris fallax	1 003			0,001733	0,06	1
Pseudostaurastrum sp.	102			0,000632	0,02	1
Summa				0,003999	0,1	
Euglenophyceae-ögondjur						
Phacus longicauda	102			0,004129	0,1	1
Chlorophyceae-gröna alger						
Actinastrum hantzschii	7 362	920		0,000858	0,03	9
Ankistrodesmus fusiiformis	409	102		0,000028	0,001	1
Chlamydocapsa planctonica	1 636	307		0,004993	0,2	3
Closterium acutum	511			0,000501	0,02	5
Closterium acutum v. variabile	4 013			0,000634	0,02	4
Closterium macilentum	818			0,001391	0,05	8
Coelastrum microporum	3 272	205		0,001468	0,05	2
Coelastrum sphaericum	16 053	1 003		0,014517	0,5	1
Cosmarium bioculatum	1 003			0,000537	0,02	1
Eudorina elegans	3 272	205		0,005779	0,2	2
Gloeotila pelagica	28 426	2 352		0,00241	0,1	23
Monoraphidium contortum	28 093			0,001332	0,04	14
Monoraphidium dybowskii	4 013			0,000263	0,01	2
Monoraphidium komarkovae	1 003			0,000076	0,002	1
Pediastrum duplex	9 816	511		0,004189	0,1	5
Pediastrum duplex v. gracillimum	11 452	511		0,011928	0,4	5
Pediastrum primum	8 027	2 007		0,000634	0,02	1
Pediastrum tetras	818	102		0,000169	0,005	1
Scenedesmus spp.	64 212	16 053		0,013676	0,4	8
Spondylosium planum	1 329	102		0,001908	0,06	1
Staurastrum anatinum	307			0,000982	0,03	3
Staurastrum planctonicum	102			0,000272	0,01	1
Staurastrum pseudopelagicum	205			0,001752	0,06	2
Staurastrum setigerum	205			0,003177	0,1	2
Staurastrum tetracerum	102			0,000047	0,002	1
Staurodesmus mamillatus	102			0,000042	0,001	1
Summa				0,073563	2,4	
Summa	19 984 763	356 330	43,91	3,09		

Pelagia Miljökonsult AB

Sjöbod 2

Strömpilsplatsen 12

907 43 Umeå, Sweden

www.pelagias.se

Org.nummer 556643-3917



ANALYSRAPPORT

UTFÄRDAD AV ACKREDITERAT LABORATORIUM

REPORT ISSUED BY AN ACKREDITED LABORATORY

Laboratorier ackrediteras av Svenska Institutet för ackreditering och teknisk kontroll (SWEAC) enligt avsnak lag.

Den ackrediterade verksamheten vid laboratoriet uppfyller kraven i S-EN ISO/IEC 17025 (2005).

Ackrediteringsnummer: 1846



Östra Storsjön 042, 2012-08-01

Det: Sten Backlund

Art	celler st/l	kolonier st/l	längd m/l	biovolym mm ³ /l	biovolymandel %	antal enheter
Cyanophyceae-cyanobakterier						
Anabaena s.p. nys tan	592 631	13 961	4,15	0,106377	3	14
Anabaena s.p. rak	49 596	1 118	0,5	0,025955	0,7	11
Anabaena s.p. spiral	34 000	1 118	0,37	0,023649	0,7	11
Aphanizomenon gracile	967 299	44 875	7,74	0,054672	1,6	45
Microcystis wiesenbergii	113 826	1 626		0,016359	0,5	16
Microcystis viridis	58 539	610		0,010508	0,3	6
Planktolyngbya subtilis	6 254 534	77 783	15,64	0,027645	0,8	78
Snowella lacustris	2 393 292	41 883		0,033817	1	21
Woronichinia compacta	319 109	7 978		0,005217	0,1	8
Woronichinia naegeliana	861 594	10 969		0,033146	0,9	11
Summa				0,336915	9,6	
Cryptophyceae-rekylalger						
Cryptomonas s.p. mindre än 40 µm	207 419			0,236203	6,7	104
Cryptomonas s.p. större än 40 µm	3 989			0,008101	0,2	4
Rhodomonas lacustris	151 575			0,015897	0,5	76
Summa				0,260201	7,4	
Dinophyceae-dinoflagellater						
Ceratium furcoides	1 220			0,034576	1	12
Ceratium hirundinella	2 947			0,132765	3,8	29
Peridinium s.p.	3 989			0,016671	0,5	2
Peridinium willei	2 992			0,121926	3,5	3
Summa				0,305938	8,7	
Chrysophyceae-guldalger						
Dinobryon bavaricum	6 301	610		0,00513	0,1	6
Dinobryon divergens	1 220	203		0,001021	0,03	2
Mallomonas s.p.	1 994			0,003847	0,1	1
Synura s.p.	4 878	407		0,005285	0,2	4
Summa				0,015283	0,4	
Bacillariophyceae-keiselalger						
Asterionella formosa	48 864	15 955		0,041901	1,2	19
Aulacoseira ambigua	605 310	46 889		1,204906	34,4	48
Aulacoseira distans	3 989	1 994		0,002036	0,06	2
Aulacoseira granulata	36 897	3 989		0,195508	5,6	4
Aulacoseira italica	587 360	76 786		0,590179	16,8	84
Cyclotella s.p. mindre än 10 µm	115 676			0,023246	0,7	58
Cyclotella s.p. större än 10 µm	52 852			0,068326	1,9	33
Entomoneis ornata	102			0,000987	0,03	1
Fragilaria capucina	297 170	997		0,089151	2,5	1
Fragilaria crotonensis	32 420	1 118		0,014496	0,4	11
Fragilaria s.p.	15 955			0,007658	0,2	16
Fragilaria ulna f. angustissima	9 972			0,031113	0,9	10
Fragilaria ulna v. acus	997			0,000623	0,02	1
Melosira varians	8 975	997		0,033818	1	1
Nitzschia acicularis	3 989			0,002178	0,06	4
Nitzschia s.p.	1 220			0,000878	0,03	12
Pinnularia s.p.	203			0,001819	0,05	2
Rhizosolenia longiseta	3 989			0,006764	0,2	4
Surirella spp.	203			0,017079	0,5	2
Tabellaria flocculosa	20 942	3 989		0,070365	2	4
Summa				2,403031	68,5	

Fortsättning Östra Storsjön (042)

Pelagia Miljökonsult AB

Sjöbod 2

Strömpilsplatsen 12

907 43 Umeå, Sweden

www.pelagias.se

Orgnummer 556643-3917



ANALYSRAPPORT

UTFÄRDAD AV AKKREDITERAT LABORATORIUM

REPORT ISSUED BY AN ACCREDITED LABORATORY

Laboratorier ackrediteras av Statens institut för ackreditering och teknisk kontroll (SWEAC) enligt svensk lag.

Den ackrediterade verksamheten vid laboratorierna uppfyller kraven i S-EN ISO/IEC 17025 (2005).



Ackrediteringsnummer: 1846

Xanthophyceae-gulgröna alger						
Goniochloris contorta	203			0,001081	0,03	2
Goniochloris fallax	997			0,001723	0,05	1
Pseudostaurastrum sp.	997			0,006177	0,2	1
Summa				0,008981	0,3	
Euglenophyceae-ögondjur						
Euglena intermedia	102			0,001453	0,04	1
Euglena sp.	102			0,000984	0,03	1
Phacus longicauda	610			0,011409	0,3	6
Summa				0,013846	0,4	
Chlorophyceae-grönalger						
Ankistrodesmus fusiformis	21 939	3 989		0,001484	0,04	4
Chlamydocapsa planctonica	15 955	1 994		0,048896	1,4	2
Closterium acutum v. variabile	11 967			0,001891	0,05	12
Closterium macilentum	2 992			0,021921	0,6	3
Coelastrum microporum	15 955	1 994		0,007159	0,2	2
Elakatothrix gelatinosa	7 978	3 989		0,000401	0,01	2
Gloeotila sp.	15 955	997		0,006012	0,2	1
Lagerheimia quadriseta	407	102		0,000104	0,003	1
Monoraphidium contortum	15 955			0,000757	0,02	8
Monoraphidium dybowskii	11 966			0,000783	0,02	6
Monoraphidium griffithii	9 972			0,000701	0,02	5
Pediastrum boryanum	11 383	305		0,012548	0,4	3
Pediastrum duplex	11 383	407		0,004067	0,1	4
Pediastrum duplex v. gracillimum	13 009	610		0,019351	0,6	6
Pediastrum tetras	15 955	3 989		0,002381	0,07	2
Pseudosphaerocystis lacustris	15 955	997		0,006087	0,2	1
Scenedesmus quadricauda	1 220	305		0,00027	0,01	3
Scenedesmus spp.	19 944	8 975		0,00373	0,1	5
Selenastrum bibrainum	1 626	203		0,000883	0,02	2
Sphaerocystis Schroeterii	31 911	997		0,012174	0,3	1
Staurastrum anatinum	203			0,000649	0,02	2
Staurastrum luetkemullerii	102			0,000302	0,01	1
Staurastrum planctonicum	997			0,002662	0,1	1
Staurastrum tetracernum	508			0,000234	0,01	5
Staurodesmus leptodermis	102			0,00014	0,004	1
Staurodesmus mamillatus	305			0,000124	0,004	3
Stichococcus subtilis	8 975			0,001761	0,05	9
Tetraëdron minimum	1 994			0,001327	0,04	1
Summa				0,152463	4,3	
Färglösa flagellater						
Gyromitus cordiformis	11 966			0,010145	0,3	6
Summa	14 161 618	385 688	28,4	3,51		

Pelagia Miljökonsult AB

Sjöbod 2

Strömpilsplatsen 12

907 43 Umeå, Sweden

www.pelagias.se

Org.nummer 556643-3917



ANALYSRAPPORT

UTFÄRDAD AV ACKREDITERAT LABORATORIUM

REPORT ISSUED BY AN ACKREDITED LABORATORY

Laboratorier ackrediteras av Sveriges nationella ackrediterings och teknisk kontroll (SWEAC) enligt avsnaklag.

Den ackrediterade verksamheten vid laboratoriet uppfyller kraven i S-S-EN ISO/IEC 17 025 (2005).

Ackrediteringsnummer: 1846



Öttnaren 470, 2012-08-02

Det: Sten Backlund

Art	celler st/l	kolonier st/l	längd m/l	biovolym mm ³ /l	biovolymandel %	antal enheter
Cyanophyceae-cyanobakterier						
Anabaena sp. spiral	52 798	1 636	0,58	0,036724	0,6	16
Aphanizomenon gracile	30100	1 003	0,24	0,001701	0,03	1
Chroococcus limneticus	8 027	2 007		0,00156	0,03	2
Merismopedia tenuissima	32 106	2 007		0,000053	0,001	1
Microcystis aeruginosa	6 544	102		0,000379	0,006	1
Microcystis wesenbergii	22 904	307		0,003292	0,05	3
Planktothrix sp.	17 996	307	0,09	0,002296	0,04	3
Snovella lacustris	1 412 672	36 119		0,019961	0,3	18
Woronichinia compacta	128 426	3 010		0,0021	0,03	3
Woronichinia naegelianae	385 278	4 013		0,014822	0,2	4
Summa				0,082888	1,3	
Cryptophyceae-rekylalger						
Cryptomonas spp. mindre än 40 µm	176 584			0,110357	1,8	88
Rhodomonas lacustris	96 319			0,010102	0,2	48
Summa				0,120459	2	
Dinophyceae-dinoflagellater						
Ceratium furcoides	37 123			1,052103	17	37
Ceratium hirundinella	17 057			0,768435	12,4	17
Peridinium sp.	13 043			0,219493	3,6	13
Peridinium umbonatum	307			0,002645	0,04	3
Peridinium willei	8 027			0,135082	2,2	8
Summa				2,177758	35,3	
Chrysophyceae-guldalger						
Dinobryon divergens	122 406	7 023		0,102478	1,7	7
Mallomonas sp.	8 027			0,02581	0,4	4
Summa				0,128288	2,1	
Bacillariophyceae-kiselalger						
Acanthoceras zachariasii	1 003			0,002528	0,04	1
Asterionella formosa	110 366	16 053		0,108159	1,8	19
Aulacoseira ambigua	1 001 322	54 180		1,993192	32,3	55
Aulacoseira distans	12 040	5 017		0,006146	0,1	5
Aulacoseira granulata	94 313	7 023		0,499741	8,1	7
Aulacoseira italica	84 280	12 040		0,084685	1,4	12
Aulacoseira italica v. tenuissima	1 432	102		0,00036	0,01	1
Cyclotella sp. mindre än 10 µm	46 153			0,013206	0,2	23
Cyclotella spp. större än 10 µm	17 057			0,010873	0,2	20
Diatoma tenuis	409	102		0,000301	0,005	1
Fragilaria crotonensis	1 068 545	37 123		0,412325	6,7	37
Fragilaria fasciculata	2 007			0,004415	0,07	2
Fragilaria sp.	102			0,000062	0,001	1
Fragilaria ulna v. acus	102			0,000073	0,001	1
Melosira varians	48 160	3 010		0,181467	2,9	3
Rhizosolenia longiseta	27 090			0,045934	0,7	27
Sunirella spp.	511			0,045128	0,7	5
Summa				3,408591	55,2	

Fortsättning Ottaren (470)

Pelagia Miljökonsult AB

Sjöbod 2

Strömpilsplatsen 12

907 43 Umeå, Sweden

www.pelagia.se

Orgnummer 556643-3917



PELAGIA

ANALYSRAPPORT

UTFÄRDAD AV AKKREDITERAT LABORATORIUM

REPORT ISSUED BY AN ACCREDITED LABORATORY

Laboratorier akkrediteras av Statens institut för ackreditering och teknisk kontroll (SWEAC) enligt svensk lag.

Den ackrediterade verksamheten vid laboratorierna uppfyller kraven i S-S-EN ISO/IEC 17025 (2005).



Ackrediteringsnummer: 1846

Xanthophyceae-gulgröna alger					
Goniochloris contorta	102		0,000543	0,01	1
Goniochloris fallax	102		0,000176	0,003	1
Pseudostaurastrum sp.	409		0,002534	0,04	4
Summa			0,003253	0,05	
Euglenophyceae-ögondjur					
Euglena intermedia	307		0,009179	0,1	3
Trachelomonas varians	2 007		0,012184	0,2	1
Trachelomonas volvocina	8 027		0,051111	0,8	4
Summa			0,072474	1,2	
Chlorophyceae-gröna alger					
Chlamydocapsa planctonica	32 107	3 010	0,097993	1,6	3
Closterium acutum	102		0,00006	0,001	1
Closterium acutum v. variabile	12 040		0,001902	0,03	12
Closterium macilentum	205		0,00113	0,02	2
Coelastrum sphaericum	16 053	1 003	0,014517	0,2	1
Cosmarium bioculatum	102		0,000055	0,001	1
Dictyosphaerium elegans	64 212	4 013	0,001512	0,02	2
Dictyosphaerium pulchellum	48 160	3 010	0,010634	0,2	3
Elakatothrix gelatinosa	20 066	10 033	0,001008	0,02	5
Monoraphidium contortum	2 007		0,000095	0,002	1
Monoraphidium griffithii	2 007		0,000141	0,002	2
Oocystis borgei	16 053	2 007	0,014231	0,2	1
Pediastrum biradiatum	3 272	205	0,008584	0,1	2
Pediastrum duplex	6 544	307	0,00329	0,05	3
Pediastrum tetras	2 454	205	0,000248	0,004	2
Planktosphaeria gelatinosa	2 007		0,011184	0,2	1
Scenedesmus spp.	16 053	4 013	0,002514	0,04	2
Staurastrum anatinum	307		0,000982	0,02	3
Staurastrum anatinum f. vestitum	102		0,000056	0,001	1
Staurastrum pseudopelagicum	102		0,000872	0,01	1
Staurastrum setigerum	205		0,003177	0,05	2
Staurodesmus mamillatus	205		0,000083	0,001	2
Tetraëdron minimum	4 013		0,002671	0,04	2
Xanthidium sp.	102		0,000854	0,01	1
Summa			0,177793	2,9	
Summa	5 350 070	219 990	0,91	6,17	

Pelagia Miljökonsult AB

Sjöbod 2

Strömpilsplatsen 12

907 43 Umeå, Sweden

www.pelagias.se

Org.nummer 556643-3917

Stor-Gösken SG 1, 2012-08-02

Det: Sten Backlund



PELAGIA

ANALYSRAPPORT

UTFÄRDAD AV AKKREDITERAT LABORATORIUM

REPORT ISSUED BY AN ACCREDITED LABORATORY

Laboratorier ackrediteras av Sveriges nationella ackrediteringscentral (SWEDAC) enligt avsnak lag.

Den ackrediterade verksamheten vid laboratorerna uppfyller kraven i S-EN ISO/IEC 17025 (2005).



Ackrediteringsnummer: 1846

Art	celler st/l	kolonier st/l	längd m/l	biovolym mm ³ /l	biovolymandel %	antal enheter
Cyanophyceae-cyanobakterier						
Anabaena sp. spiral	1 478	102	0,02	0,001028	0,03	1
Aphanizomenon gracile	5 082	102	0,04	0,000287	0,01	1
Planktolyngbya subtilis	6 504	102	0,02	0,000027	0,001	1
Woronichinia compacta	35 774	610		0,000585	0,02	6
Woronichinia naegelliana	13 009	102		0,0005	0,01	1
Summa				0,002427	0,07	
Cryptophyceae-rekylalger						
Cryptomonas sp. mindre än 40 µm	177 502			0,109242	3,1	89
Cryptomonas spp. större än 40 µm	9 972			0,028155	0,8	53
Rhodomonas lacustris	199 441			0,020917	0,6	100
Summa				0,158314	4,5	
Dinophyceae-dinoflagellater						
Ceratium hirundinella	407			0,018336	0,5	4
Gymnodinium tuscum	102			0,002077	0,06	1
Peridinium sp.	53 849			0,07575	2,2	27
Summa				0,096163	2,8	
Chrysophyceae-guldalger						
Dinobryon bavaricum	4 370	610		0,003558	0,1	6
Dinobryon divergens	111 285	9 452		0,093168	2,7	97
Uroglena sp.	26 017	102		0,000786	0,02	1
Summa				0,097512	2,8	
Bacillariophyceae-kiselalger						
Asterionella formosa	2 094 153	301 159		2,308804	66,1	153
Aulacoseira distans	4 065	1 728		0,002075	0,06	17
Aulacoseira italica	651 182	76 786		0,654308	18,7	78
Cyclotella sp. mindre än 10 µm	55 843			0,014252	0,4	28
Cyclotella sp. större än 10 µm	33 905			0,024739	0,7	17
Fragilaria crotonensis	5 996	305		0,002718	0,1	3
Fragilaria sp.	997			0,000658	0,02	1
Fragilaria ulna f. angustissima	407			0,00105	0,03	4
Fragilaria ulna v. acuta	3 760			0,002468	0,07	37
Navicula sp.	102			0,000743	0,02	1
Nitzschia sp.	711			0,000358	0,01	7
Rhizosolenia longiseta	407			0,00069	0,02	4
Tabellaria foeculosa	1 626	305		0,009806	0,3	4
Summa				3,022669	86,6	
Euglenophyceae-ögondjur						
Euglena intermedia	203			0,003283	0,1	2
Euglena sp.	203			0,001632	0,05	2
Phacus suecicus	997			0,001866	0,05	1
Summa				0,006781	0,2	
Chlorophyceae-gröna lger						
Chlamydocapsa planctonica	11 789	2 033		0,035981	1	20
Closterium acutum v. variabile	16 464			0,002601	0,1	162
Closterium pronum	813			0,003948	0,1	8
Elakatothrix gelatinosa	407	203		0,00002	0,001	2
Monoraphidium griffithii	305			0,000021	0,001	3
Oocystis borgei	2 033	508		0,001802	0,05	5
Planktosphaeria gelatinosa	9 972			0,055569	1,6	5
Scenedesmus sp.	1 220	305		0,000322	0,01	3
Staurastrum anatinum	1 016			0,00325	0,1	10
Staurastrum longipes	508			0,001345	0,04	5
Staurastrum muticum	102			0,00079	0,02	1
Staurastrum pseudopelagicum	102			0,000872	0,02	1
Staurodesmus incus	203			0,000048	0,001	2
Staurodesmus jaculiferus	203			0,000024	0,001	2
Summa				0,106593	3,1	
Summa	3 544 486	394 514	0,08	3,49		

Bilaga 11 Fysikaliska och kemiska parametrar i vattendrag.

Datum	Station	Djup	Temp	pH	Alk	Kond	Abs	Susp	Turb	TOC	Tot-P	PO4-P	Tot-N	NH4-N	NO23-N
		m	C°		mekv/l	mS/m		mg/l	FNU	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
2012-02-09	510	0,5	0,1	7	0,57		0,327			17	31	11	700	87	270
2012-05-10	510	0,5	8	7,5	0,54		0,523			26	78	17	1500	44	560
2012-06-12	510	0,5	13,0	7,4	0,49		0,696			32	58	11	1100	15	190
2012-08-15	510	0,5	13,6	8,0	1,4		0,694			25	110	34	1400	49	100
2012-09-19	510	0,5	10,8	7,7	0,64		0,665			31	83	31	1100	40	270
2012-11-28	510	0,5	2,2	6,9	0,54		0,552			24	58	18	1100	110	350
2012-02-09	148	0,5	0,1	6,6	0,12		0,267			13	8,2	<1,0	330	45	96
2012-05-10	148	0,5	9,0	7,1	0,13		0,312			14	18	<1,0	470	27	110
2012-06-12	148	0,5	14,0	6,9	0,11		0,362			17	9,5	1,5	480	22	76
2012-08-15	148	0,5	16,2	7,2	0,16		0,377			14	<5,0	3,4	550	25	110
2012-09-19	148	0,5	11,3	7,1	0,16		0,334			17	21	2,1	590	24	87
2012-11-29	148	0,5	1,8	6,6	0,11		0,364			16	16	1,4	510	38	140
2012-02-09	149	0,5	0,1	6,6	0,12		0,267			12	8,5	<1,0	380	51	97
2012-05-10	149	0,5	9,0	7,0	0,13		0,29			16	13	1,0	460	28	110
2012-06-12	149	0,5	14,0	7,0	0,12		0,364			17	12	1,3	490	21	76
2012-08-15	149	0,5	16,3	7,2	0,17		0,390			17	8	4,4	570	23	110
2012-09-19	149	0,5	11,3	7,2	0,17		0,326			16	22	2,4	450	25	86
2012-11-29	149	0,5	1,8	6,6	0,12		0,369			17	16	1,4	500	40	140
2012-02-09	49	0,5	0,6	6,9	0,27		0,214			13	15	4,7	560	37	280
2012-05-10	49	0,5	10,2	7,4	0,25		0,174			12	15	<1,0	880	82	520
2012-06-12	49	0,5	15,8	7,5	0,29		0,175			14	26	1,4	680	27	210
2012-08-15	49	0,5	18,1	7,6	0,31		0,196			11	15	2,9	490	12	10
2012-09-19	49	0,5	12,4	7,5	0,30		0,225			13	32	2,4	540	11	130
2012-11-29	49	0,5	2,2	7,1	0,26		0,285			16	23	6,3	730	79	240
2012-02-09	VA10	0,5	0,2	6,7	0,92		0,712	5,1	15	27	38	7,7	770	180	34
2012-05-10	VA10	0,5	11,2	7,3	0,32		0,243	<2	2,8	29	22	2,5	1100	24	250
2012-06-12	VA10	0,5	14,0	7,1	0,29		0,829	4,0	2,7	41	25	3,2	1200	28	69
2012-08-14	VA10	0,5	14,1	7,4	0,40		1,0	3,0	6,4	42	27	11	1300	43	160
2012-09-19	VA10	0,5	10,4	7,4	0,35		0,816	3,3	6,4	35	51	12	1300	81	360
2012-11-29	VA10	0,5	0,7	6,7	0,46		0,627	1,3	5,6	28	42	11	1400	160	450
2012-02-09	T48	0,5	0	6,6	0,13		0,326			16	12	1,4	450	40	170
2012-05-10	T48	0,5	10,6	7,1	0,12		0,243			12	9,6	<1,0	370	14	66
2012-06-12	T48	0,5	15,7	7,0	0,11		0,283			14	25	3,2	430	9,4	37
2012-08-14	T48	0,5	17,8	7,1	0,12		0,347			13	10	1,6	490	6,1	63
2012-09-19	T48	0,5	12	7,1	0,13		0,358			16	20	1,3	450	10	74
2012-11-29	T48	0,5	1,7	6,6	0,1		0,396			16	12	1,1	520	19	120
2012-02-09	JV 10	0,5	0,3	7,8	3,5		0,182			14	25	12	890	80	650
2012-05-10	JV 10	0,5	10,1	8,1	1,9		0,258			16	25	5,0	1100	65	23
2012-06-12	JV 10	0,5	12,8	8,1	2,0		0,381			25	33	4,7	1100	37	350
2012-08-14	JV 10	0,5	14,5	8,3	2,6		0,376			19	54	18	1100	45	440
2012-09-19	JV 10	0,5	11,1	8,3	2,8		0,276			19	55	23	900	33	400
2012-11-29	JV 10	0,5	2,1	7,7	2,3		0,347			21	42	9,1	1100	43	470
2012-02-09	JV 11	0,5	0,3	7,8	3,9		0,087			9,1	41	21	1400	290	840
2012-05-10	JV 11	0,5	10,4	8,1	1,9		0,264			16	32	8,1	1200	32	23
2012-06-12	JV 11	0,5	11,4	8,1	3,0		0,286			18	50	12	1500	75	830
2012-08-14	JV 11	0,5	14,5	8,3	2,8		0,399			21	130	12	1300	65	700
2012-09-19	JV 11	0,5	11,9	8,2	3,3		0,192			14	110	45	1000	23	610
2012-11-29	JV 11	0,5	2,6	7,7	2,7		0,268			17	53	15	1300	39	670
2012-02-09	420	0,5	1,3	6,9	0,17		0,092			7,8	<5,0	<1,0	290	29	58
2012-05-10	420	0,5	11,2	7,5	0,25		0,102			8,1	5,4	<1,0	290	16	70
2012-06-12	420	0,5	15,6	7,4	0,20		0,078			8,1	9,2	<1,0	280	8,5	35
2012-08-14	420	0,5	18,3	7,3	0,17		0,093			6,4	8,2	1,7	200	4,3	18
2012-09-19	420	0,5	12,4	7,3	0,20		0,098			8,3	7,9	1,1	270	14	60
2012-11-28	420	0,5	2,6	6,9	0,14		0,118			7,9	9,1	1,9	330	22	52

Datum	Station	Djup	Temp	pH	Alk	Kond	Abs	Susp	Turb	TOC	Tot-P	PO4-P	Tot-N	NH4-N	NO23-N
		m	C°		mekv/l	mS/m		mg/l	FNU	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
2012-02-09	439	0,5	0,7	7	0,26		0,101			7,9	5,9	2,2	520	39	280
2012-05-10	439	0,5	8,5	7,5	0,27		0,086			7,3	10	1,1	530	17	270
2012-06-12	439	0,5	14,9	7,5	0,28		0,081			8,4	9,4	<1,0	430	13	130
2012-08-14	439	0,5	18	7,5	0,27		0,115			7,2	<5,0	1,5	310	4,5	91
2012-09-19	439	0,5	12,8	7,5	0,30		0,110			8,3	20	1,5	330	22	100
2012-11-28	439	0,5	2,8	7,1	0,24		0,144			8,8	15	4,5	520	24	240
2012-02-09	456	0,5	0,2	7	0,33		0,260			13	20	1,5	680	68	450
2012-05-10	456	0,5	8,4	7,2	0,22		0,376			19	28	2	1000	34	490
2012-06-12	456	0,5	12,2	7,2	0,36		0,304			15	23	4,1	810	12	400
2012-08-14	456	0,5	13,6	7,4	0,30		0,577			20	6,7	5,1	880	16	340
2012-09-19	456	0,5	10,2	7,3	0,25		0,532			22	180	3,5	1100	22	360
2012-11-28	456	0,5	2,8	6,7	0,26		0,393			15	28	5,4	920	63	460
2012-02-09	458	0,5	0,1	7,1	0,5		0,164			9,6	15	2,9	580	31	350
2012-05-10	458	0,5	7,5	7,5	0,5		0,217			13	19	3,1	800	18	380
2012-06-12	458	0,5	14,4	7,6	0,5		0,214			24	29	4,7	900	31	450
2012-08-14	458	0,5	15,2	7,6	0,43		0,406			16	8,2	6,6	790	22	210
2012-09-19	458	0,5	10,7	7,7	0,44		0,322			17	38	9,6	760	37	310
2012-11-28	458	0,5	2,2	7,1	0,41		0,264			13	27	5,9	850	60	400
2012-02-09	448	0,5	0,2	7,1	0,33		0,114			8,5	11	3	540	38	300
2012-05-10	448	0,5	9,5	7,6	0,4		0,129			9,8	20	2,0	650	14	290
2012-06-12	448	0,5	15,8	7,6	0,43		0,131			11	48	2,0	930	38	490
2012-08-14	448	0,5	17	7,6	0,36		0,174			9,7	12	6,4	520	23	120
2012-09-19	448	0,5	12,8	7,7	0,41		0,178			11	28	6,6	510	29	190
2012-11-28	448	0,5	2,4	7,1	0,33		0,171			9,9	26	4,4	610	30	290
2012-02-09	489	0,5	0,2	7,1	0,38		0,126			9,4	14	4,2	600	25	370
2012-05-10	489	0,5	10,8	7,6	0,39		0,127			10	26	2,0	590	12	150
2012-06-12	489	0,5	16,2	7,6	0,42		0,118			12	21	1,0	480	19	13
2012-08-14	489	0,5	18,2	7,7	0,42		0,125			11	<5,0	2,2	450	11	8,4
2012-09-19	489	0,5	12,5	7,7	0,42		0,206			14	33	3,1	550	30	73
2012-11-28	489	0,5	2,5	7,1	0,39		0,249			13	31	5,4	720	36	260
2012-02-09	329	0,5	0,4	6,6	0,17		0,396			19	18	2,6	610	44	240
2012-05-10	329	0,5	10,7	7,4	0,24		0,220			14	23	1,6	600	10	290
2012-06-12	329	0,5	16,2	7,4	0,24		0,234			14	21	<1	490	12	5,7
2012-08-14	329	0,5	17,3	7,5	0,26		0,289			13	18	3,4	510	8,4	11
2012-09-19	329	0,5	11,9	7,4	0,25		0,339			16	37	1,3	510	13	27
2012-11-28	329	0,5	2,1	6,9	0,19		0,445			19	24	4,6	720	67	170
2012-02-09	220	0,5	0,1	6,8	0,22		0,292			13	14	2,2	410	25	180
2012-05-10	220	0,5	8,6	7,0	0,13		0,384			18	19	1,6	560	12	120
2012-06-12	220	0,5	14,1	7,1	0,16		0,462			22	16	1,8	600	9,2	85
2012-08-14	220	0,5	14,6	7,3	0,24		0,582			21	15	6,6	750	30	150
2012-09-19	220	0,5	10,2	7,3	0,22		0,495			22	33	3,9	670	17	130
2012-11-28	220	0,5	2,2	6,7	0,13		0,477			18	31	5,3	630	32	180
2012-02-23	T26	0,5	0,2	6,6	0,12	3,2	0,250			13	21	1,3	420	58	110
2012-05-08	T26	0,5	14,0	7,2	0,19	4,0				14	28		560	31	
2012-06-13	T26	0,5	16,3	6,9	0,11	2,9	0,308			16	15	1,4	530	28	59
2012-08-15	T26	0,5	19,2	6,8	0,13	3,0	0,331			13	11	8,1	500	93	47
2012-09-14	T26	0,5	13,2	6,9	0,11	3,2	0,437			19	20	1,8	590	21	83
2012-11-13	T26	0,5	1,8	6,7	0,073	2,7	0,398			18	18	1,9	530	14	100
2012-03-20	414	0,5	0,2	6,9	0,14	3,6	0,093			7	<5	<1	300	15	60
2012-05-10	414	0,5	9,5	7,1	0,13	3,4	0,101			8,2	<5	<1,0	270	7,4	39
2012-06-12	414	0,5	14,9	7,2	0,13	3,3	0,079			8,1	9,7	<1,0	230	5,3	7,9
2012-08-14	414	0,5	17,9	7,2	0,14	3,2	0,095			7,0	<5,0	1,7	210	<3,0	8,7
2012-09-19	414	0,5	12,0	7,2	0,15	3,3	0,098			8,6	14	<1,0	200	5,4	10
2012-11-28	414	0,5	2,1	6,8	0,12	3,2	0,120			7,5	6,5	1,5	290	17	41
2012-05-10	VA8	0,5	11,2	7,1	0,23		0,648	5,0	6,3	31	31	3,6	1600	330	310
2012-06-12	VA8	0,5	15,0	5,8	0,032		0,794	7,5	4,8	42	26	1,8	1700	92	170
2012-08-14	VA8	0,5	15,5	7,7	0,58		0,867	8,8	20	32	84	13	2200	900	130
2012-09-19	VA8	0,5	11,1	6,6	0,10		0,963	14	16	43	50	2,5	2300	550	110
2012-11-29	VA8	0,5	1,0	6,2	0,23		0,708	8,3	12	41	53	3,4	2000	570	110
2012-03-20	430	0,5	2,8	7	0,25		0,091			7,5	5,5	<1	570	19	310
2012-05-10	430	0,5	10,5	7,5	0,34		0,114			8,4	22	2,3	700	150	310
2012-06-12	430	0,5	15,9	7,4	0,24		0,089			8,5	14	1,5	500	17	200
2012-08-14	430	0,5	18,1	7,4	0,22		0,103			8,2	<5	2,6	410	11	150
2012-09-19	430	0,5	12,5	7,5	0,25		0,101			8,2	16	1,2	540	53	250
2012-11-28	430	0,5	2,6	6,9	0,18		0,122			8,1	14	2,9	490	31	240

Datum	Station	Al	As	Ca	Cd	Co	Cr	Cu	Fluorid	Fe	K
		mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
2012-02-09	510			12							0,95
2012-05-10	510			15							2,2
2012-06-12	510			12							0,96
2012-08-15	510			27							2,4
2012-09-19	510			13							1,5
2012-11-28	510			11							0,98
2012-02-09	148	0,17	0,00026	3,2	< 0,000010	0,000056	0,0003	0,0011	0,26	0,77	0,4
2012-05-10	148	0,28	0,00029	3,9	0,000011	0,00014	0,00031	0,0009	0,25	0,73	0,55
2012-06-12	148	0,21	0,00039	3,6	0,00001	0,0001	0,00038	0,00088	0,24	0,87	0,41
2012-08-15	148	0,22	0,00056	4,5	<0,000010	0,00013	0,00048	0,00081	0,27	1,5	0,58
2012-09-19	148	0,17	0,00035	4,2	<0,000010	0,000079	0,00037	0,00069	0,26	1,2	0,51
2012-11-29	148	0,24	0,00031	3,5	<0,000010	0,000088	0,00035	0,0008	0,33	0,86	0,43
2012-02-09	149	0,18	0,00027	3,2	< 0,000010	0,000071	0,00029	0,0011	0,26	0,78	0,47
2012-05-10	149	0,29	0,00031	4,1	0,000013	0,00016	0,00035	0,00088	0,25	0,76	0,53
2012-06-12	149	0,29	0,00031	3,7	0,00001	0,00010	0,00038	0,00096	0,25	0,25	0,43
2012-08-15	149	0,23	0,0005	4,8	<0,000010	0,00013	0,00061	0,00097	0,29	1,6	0,70
2012-09-19	149	0,17	0,00038	4,4	<0,000010	0,00009	0,0004	0,00067	0,27	1,2	0,57
2012-11-29	149	0,22	0,00031	3,6	<0,000010	0,00008	0,00035	0,00066	0,32	0,84	0,42
2012-02-09	49	0,18	0,00065	6,9	< 0,000010	0,00008	0,0004	0,0014	0,22	0,48	0,87
2012-05-10	49	0,099	0,0005	7,1	<0,000010	0,000085	0,00041	0,0012	0,23	0,35	0,87
2012-06-12	49	0,08	0,00073	7,2	0,00002	0,00011	0,00067	0,0015	0,22	0,39	0,88
2012-08-15	49	0,061	0,0013	7,5	<0,000010	0,000099	0,00081	0,0012	0,2	0,61	0,97
2012-09-19	49	0,072	0,001	7,3	<0,000010	0,000027	0,0006	0,0064	0,22	0,57	0,9
2012-11-29	49	0,15	0,00065	6,6	<0,000010	0,000065	0,00045	0,0016	0,22	0,59	0,79
2012-02-09	VA10			21							0,59
2012-05-10	VA10			12							0,60
2012-06-12	VA10			11							0,48
2012-08-14	VA10			14							0,37
2012-09-19	VA10			12							0,74
2012-11-29	VA10			13							0,55
2012-02-09	T48			3,6							0,52
2012-05-10	T48			4,0							0,51
2012-06-12	T48			3,2							0,48
2012-08-14	T48			3,8							0,6
2012-09-19	T48			3,7							0,56
2012-11-29	T48			3,4							0,46
2012-02-09	JV 10	0,2	0,00069	64	0,000022	0,00036	0,00037	0,0041	0,44	0,44	3,8
2012-05-10	JV 10	0,36	0,0006	40	0,000032	0,00044	0,00053	0,0058	0,38	0,47	2,7
2012-06-12	JV 10	0,21	0,00082	40	0,000021	0,0003	0,00048	0,0048	0,35	0,47	2,2
2012-08-14	JV 10	1,7	0,001	48	0,00003	0,00044	0,00085	0,0061	0,41	1,7	3,8
2012-09-19	JV 10	0,13	0,00074	46	0,000019	0,00024	0,00046	0,0044	0,38	0,63	2,9
2012-11-29	JV 10	0,23	0,00062	43	0,000019	0,0003	0,00047	0,0044	0,40	0,70	2,5
2012-02-09	JV 11	0,21	0,00082	69	0,000028	0,00031	0,00039	0,0051	0,41	0,29	3,9
2012-05-10	JV 11	0,45	0,00065	41	0,000043	0,00044	0,00058	0,0068	0,33	0,47	3,0
2012-06-12	JV 11	0,23	0,00096	58	0,000029	0,00041	0,00056	0,0062	0,42	0,61	4,3
2012-08-14	JV 11	3,2	0,001	50	0,000042	0,00062	0,0011	0,0081	0,42	2,7	5,8
2012-09-19	JV 11	0,25	0,00079	55	0,000027	0,00029	0,0006	0,0064	0,37	0,62	4,0
2012-11-29	JV 11	0,29	0,00065	48	0,00002	0,00037	0,00056	0,0051	0,39	0,68	2,8
2012-02-09	420	0,073	0,00026	4,1	< 0,000010	0,000069	0,00031	0,0015	< 0,20	0,15	0,62
2012-05-10	420	0,12	0,00036	6,1	0,000031	0,00009	0,0024	0,01	<0,20	0,21	0,96
2012-06-12	420	0,088	0,00026	4,6	0,000049	0,000079	0,00073	0,0024	<0,20	0,16	0,91
2012-08-14	420	0,066	0,00035	4,1	<0,000010	0,000046	0,0004	0,001	<0,20	0,19	0,6
2012-09-19	420	0,056	0,00032	4,7	<0,000010	0,000046	0,00027	0,00098	<0,20	0,25	0,86
2012-11-28	420	0,08	0,00025	3,6	0,000017	0,000047	0,00049	0,001	<0,20	0,22	0,47
2012-02-09	439			6,1							1
2012-05-10	439			7,4							1,2
2012-06-12	439			7,3							1,1
2012-08-14	439			6,4							1,0
2012-09-19	439			6,8							0,95
2012-11-28	439			5,6							0,8

Datum	Station	Al	As	Ca	Cd	Co	Cr	Cu	Fluorid	Fe	K
		mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
2012-02-09	456			9,8							0,61
2012-05-10	456			8,8							0,77
2012-06-12	456			11							0,7
2012-08-14	456			10							0,74
2012-09-19	456			8,8							0,73
2012-11-28	456			8,2							0,63
2012-02-09	458			12							0,78
2012-05-10	458			11							0,83
2012-06-12	458			12							0,74
2012-08-14	458			11							0,88
2012-09-19	458			11							0,94
2012-11-28	458			9,0							0,72
2012-02-09	448			8,2							1
2012-05-10	448			10							1,1
2012-06-12	448			10							1,3
2012-08-14	448			8,9							1,2
2012-09-19	448			9,0							1,0
2012-11-28	448			7,7							0,87
2012-02-09	489			9,8							1,1
2012-05-10	489			10							1,2
2012-06-12	489			10							1,1
2012-08-14	489			9,8							1,3
2012-09-19	489			9,4							1,1
2012-11-28	489			8,5							0,98
2012-02-09	329			5,7							0,67
2012-05-10	329			6,5							0,85
2012-06-12	329			6,4							0,83
2012-08-14	329			6,8							0,87
2012-09-19	329			6,3							0,79
2012-11-28	329			5,7							0,72
2012-02-09	220	0,27	0,00028	4,9	0,00001	0,00015	0,00037	0,00094	0,4	1	0,52
2012-05-10	220	0,44	0,00036	5,1	0,000017	0,00028	0,00046	0,001	0,29	0,82	0,56
2012-06-12	220	0,49	0,00043	5	0,000017	0,00031	0,00065	0,0014	0,31	1,3	0,47
2012-08-14	220	0,45	0,00073	6,7	<0,000010	0,00034	0,00096	0,001	0,39	2,5	0,75
2012-09-19	220	0,35	0,00052	6	<0,000010	0,00024	0,00066	0,00087	0,41	2	0,74
2012-11-28	220	0,32	0,00032	4,1	0,000014	0,00023	0,00045	0,00078	0,46	1,4	0,5
2012-02-23	T26	0,18	0,00022	3,2	<0,000010	0,000088	0,00026	0,00041	0,25	0,93	0,44
2012-05-08	T26										
2012-06-13	T26	0,21	0,00033	3,1	0,000011	0,000092	0,00035	0,0082	<0,20	0,65	0,5
2012-08-15	T26	0,19	0,00035	3,1	<0,000010	0,00011	0,00029	0,00069	<0,20	1,4	0,46
2012-09-14	T26	0,3	0,00035	4,4	0,000015	0,00012	0,00041	0,0016	0,23	1,0	0,57
2012-11-13	T26	0,26	0,00025	3,1	<0,000010	0,000098	0,00035	0,00074	0,28	1,0	0,51
2012-03-20	414										
2012-05-10	414										
2012-06-12	414			3,5							0,37
2012-08-14	414			3,6							0,38
2012-09-19	414			3,6							0,37
2012-11-28	414			3,3							0,32
2012-05-10	VA8			10							0,72
2012-06-12	VA8			5,9							0,96
2012-08-14	VA8			15							0,97
2012-09-19	VA8			6,8							1,2
2012-11-29	VA8			9,3							1,0
2012-03-20	430			6,7							1,1
2012-05-10	430			8,1							1,4
2012-06-12	430			5,7							1,0
2012-08-14	430			5,2							0,78
2012-09-19	430			5,9							1,0
2012-11-28	430			5,6							0,8

Datum	Station	Klorid	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	Pb	Si	V	Zn	Sulfat	Avr. Area
		mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	ha
2012-02-09	510	4,7	2,2			4						9	
2012-05-10	510	7,0	3,9			4,7						22	
2012-06-12	510	4,0	2,4			3,6						8,6	
2012-08-15	510	8,9	5,4			7,4						12	
2012-09-19	510	5,1	2,9			4,0						3,9	
2012-11-28	510	4,6	2,4			3,3						4,4	4000
2012-02-09	148	2,4	0,72	0,016	< 0,00050	1,9	< 0,00020	0,00033	4000	0,0005	0,003	2,5	
2012-05-10	148	3,1	0,88	0,023	< 0,00050	2,4	0,00038	0,00045	3700	0,0007	0,004	3,0	
2012-06-12	148	2,7	0,79	0,029	< 0,00050	2,0	0,00035	0,00038	3300	0,00059	0,0032	2,2	
2012-08-15	148	3,0	1,0	0,034	< 0,00050	2,3	0,00041	0,00053	3400	0,0009	0,003	2,2	
2012-09-19	148	2,8	0,93	0,024	< 0,00050	2,0	0,00028	0,00038	3400	0,0006	0,0025	2,2	
2012-11-29	148	2,8	0,80	0,016	< 0,00050	1,9	0,00032	0,00038	4300	0,00056	0,0033	2,4	89103
2012-02-09	149	2,5	0,73	0,016	< 0,00050	2	0,00027	0,00035	4200	0,00053	0,011	2,6	
2012-05-10	149	3,5	0,9	0,024	< 0,00050	2,5	0,00041	0,00046	3700	0,0007	0,0038	2,8	
2012-06-12	149	2,8	0,82	0,032	< 0,00050	2,1	0,00045	0,00041	3400	0,00068	0,0037	2,3	
2012-08-15	149	3,1	1,0	0,038	< 0,00050	2,6	0,0006	0,00049	3400	0,00096	0,005	2,2	
2012-09-19	149	2,8	0,97	0,026	< 0,00050	2,2	0,00031	0,00038	3400	0,00062	0,0025	2,3	
2012-11-29	149	2,8	0,79	0,014	< 0,00050	1,8	0,00028	0,00036	4400	0,00051	0,0032	2,4	89103
2012-02-09	49	4,5	1,3	0,019	0,0017	3,2	0,0006	0,00037	2600	0,00052	0,0052	6,5	
2012-05-10	49	4,7	1,2	0,02	0,0038	3,4	0,0011	0,0005	1500	0,00041	0,0025	7,8	
2012-06-12	49	4,8	1,2	0,056	0,0034	3,4	0,0013	0,00056	520	0,00043	0,0025	8,1	
2012-08-15	49	5,3	1,4	0,08	0,0044	3,7	0,0012	0,00067	470	0,00069	0,0016	5,6	
2012-09-19	49	4,5	1,4	0,031	0,0038	3,2	0,00095	0,00054	910	0,00058	0,0016	6,0	
2012-11-29	49	4,4	1,2	0,02	0,002	2,8	0,0008	0,00052	2100	0,0049	0,0031	<5,0	216985
2012-02-09	VA10	11	1,7			4,4						3	
2012-05-10	VA10	5,8	1,1			3,0						4,6	
2012-06-12	VA10	5,3	1,1			2,7						3,0	
2012-08-14	VA10	7,1	1,4			3,5						1,7	
2012-09-19	VA10	9,0	1,3			3,8						2,4	
2012-11-29	VA10	7,4	1,2			3,2						2,9	1732
2012-02-09	T48	2,7	0,87			2,2						2,9	
2012-05-10	T48	2,5	0,79			2,1						<1	
2012-06-12	T48	2,3	0,74			1,9						2,3	
2012-08-14	T48	2,3	0,84			3,1						1,9	
2012-09-19	T48	2,3	0,88			1,9						1,7	
2012-11-29	T48	2,7	0,76			1,8						2,1	111099
2012-02-09	JV 10	45	5,3	0,027	0,0012	28	0,00097	0,00042	5500	0,00076	0,012	31	
2012-05-10	JV 10	41	3,6	0,037	0,00097	28	0,0016	0,0007	3600	0,0012	0,015	25	
2012-06-12	JV 10	29	3,8	0,021	0,00085	20	0,0012	0,0004	3400	0,00079	0,0078	19	
2012-08-14	JV 10	33	4,4	0,036	0,0012	27	0,0012	0,0018	3900	0,0019	0,013	19	
2012-09-19	JV 10	28	4,1	0,028	0,0011	20	0,00034	0,00047	4000	0,00091	0,012	19	
2012-11-29	JV 10	29	3,7	0,036	0,00076	19	0,00058	0,00066	4800	0,00079	0,012	20	2897
2012-02-09	JV 11	56	6	0,018	0,0014	33	0,00098	0,0005	5200	0,00089	0,003	28	
2012-05-10	JV 11	58	3,7	0,039	0,0013	38	0,0016	0,0012	3400	0,0017	0,021	24	
2012-06-12	JV 11	55	5,1	0,034	0,0018	35	0,0012	0,0006	3900	0,001	0,011	24	
2012-08-14	JV 11	48	5,0	0,042	0,0018	39	0,0015	0,0032	4100	0,0023	0,021	20	
2012-09-19	JV 11	35	5,2	0,021	0,0015	28	0,00043	0,00066	4200	0,0011	0,025	19	
2012-11-29	JV 11	39	4,3	0,032	0,00097	24	0,00048	0,00085	4700	0,001	0,018	19	2897
2012-02-09	420	2,9	0,86	0,023	0,017	2	0,0024	0,0013	3300	0,00015	0,024	6,9	
2012-05-10	420	4,3	1,5	0,21	0,014	3,0	0,0016	0,071	2700	0,00054	0,43	8,1	
2012-06-12	420	3,3	0,97	0,044	0,013	2,6	0,0013	0,0026	2200	0,00035	0,042	7,1	
2012-08-14	420	2,3	0,85	0,027	0,0029	2,0	0,0004	0,0013	1900	0,00024	0,025	4,5	
2012-09-19	420	3,0	0,87	0,021	0,0073	2,4	0,00061	0,00029	2100	0,00021	0,0055	6,5	
2012-11-28	420	2,9	0,73	0,012	0,005	2,1	0,0006	0,00062	2400	0,00025	0,012	4,8	22557
2012-02-09	439	5,1	1,2			3,6						9,9	
2012-05-10	439	5,8	1,3			4,2						10	
2012-06-12	439	5,5	1,2			4,1						10	
2012-08-14	439	4,1	1,2			3,3						7,6	
2012-09-19	439	4,2	1,2			3,2						8,1	
2012-11-28	439	3,9	1,0			2,7						8,8	26727

Datum	Station	Klorid	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	Pb	Si	V	Zn	Sulfat	Avr. Area
		mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	ha
2012-02-09	456	8,2	2,5			4,5						16	
2012-05-10	456	6,3	2,0			4,0						15	
2012-06-12	456	9,1	2,7			5,1						17	
2012-08-14	456	7,0	2,5			4,2						14	
2012-09-19	456	6,5	2,2			3,6						15	
2012-11-28	456	6,1	2,1			3,5						15	3504
2012-02-09	458	6,4	2,4			3,8						13	
2012-05-10	458	6,1	2,2			3,9						13	
2012-06-12	458	6,1	2,5			4,0						14	
2012-08-14	458	5,3	2,3			3,4						9,4	
2012-09-19	458	5,3	2,2			3,4						11	
2012-11-28	458	5,0	1,8			2,8						12	9026
2012-02-09	448	5,7	1,5			3,8						10	
2012-05-10	448	6,8	1,8			4,5						<1	
2012-06-12	448	7,2	2			4,4						18	
2012-08-14	448	4,7	1,6			4,9						8,2	
2012-09-19	448	5,1	1,7			3,5						9,4	
2012-11-28	448	4,6	1,4			3,1						9,7	44143
2012-02-09	489	6,3	1,7			4,2						12	
2012-05-10	489	6,1	1,9			4,2						12	
2012-06-12	489	5,9	1,8			4,1						11	
2012-08-14	489	5,3	1,8			4,3						9,1	
2012-09-19	489	4,7	1,8			3,5						9,6	
2012-11-28	489	4,7	1,6			3,1						10	63403
2012-02-09	329	4,8	1,1			2,9						4,4	
2012-05-10	329	6,1	1,2			3,6						5,1	
2012-06-12	329	5,4	1,1			3,4						2,5	
2012-08-14	329	5,1	1,2			3,3						3,4	
2012-09-19	329	4,6	1,2			3,0						<1,0	
2012-11-28	329	4,4	1,0			2,5						3,2	12716
2012-02-09	220	3,1	1	0,026	<0,00050	2,6	0,00029	0,00032	6700	0,0007	0,0043	3,9	
2012-05-10	220	3	0,94	0,021	<0,00050	2,4	0,0005	0,00045	4600	0,00089	0,0041	3,4	
2012-06-12	220	2,7	0,97	0,032	<0,00050	2,3	0,00073	0,00052	4300	0,0012	0,0047	2,8	
2012-08-14	220	3,8	1,4	0,047	<0,00050	2,9	0,00085	0,00061	4800	0,0018	0,0035	2,5	
2012-09-19	220	3,4	1,2	0,037	<0,00050	2,6	0,00052	0,00052	5400	0,0012	0,0037	2,7	
2012-11-28	220	2,9	0,9	0,033	<0,00050	2,1	0,0005	0,00041	5700	0,0007	0,0034	3,0	26169,0
2012-02-23	T26		0,77	0,023	<0,00050	2,1	<0,00020	0,00027	4300	0,00049	0,0023		
2012-05-08	T26												
2012-06-13	T26	2,2	0,75	0,029	<0,00050	2	0,00028	0,00026	3000	0,0066	0,0041	<1,0	
2012-08-15	T26	2,2	0,76	0,097	<0,00050	1,8	0,00028	0,00041	2800	0,0006	0,0036	1,8	
2012-09-14	T26	2,5	0,88	0,04	<0,00050	1,9	0,00056	0,00033	2800	0,00063	0,0044	<5	
2012-11-13	T26	2,5	0,77	0,027	<0,00050	1,8	0,00021	0,00025	3900	0,00049	0,0043	1,8	96158
2012-03-20	414												
2012-05-10	414												
2012-06-12	414	1,7	0,69			1,6						4,2	
2012-08-14	414	1,9	0,76			1,6						3,5	
2012-09-19	414	1,7	0,74			1,6						3,5	
2012-11-28	414	1,8	0,65			1,5						1,9	21545
2012-05-10	VA8	7,8	1,1			3,5						4,2	
2012-06-12	VA8	6,3	0,82			2,7						3,5	
2012-08-14	VA8	6,7	1,6			3,3						1,8	
2012-09-19	VA8	9,4	0,98			3,8						2,1	
2012-11-29	VA8	5,5	1,1			2,0						3,8	1732
2012-03-20	430	5	1,2			3,9						9,8	
2012-05-10	430	7,4	1,5			5,1						12	
2012-06-12	430	4,5	1,1			3,5						9,9	
2012-08-14	430	3,2	1,0			2,6						5,9	
2012-09-19	430	4,0	1,2			3,2						7,8	
2012-11-28	430	3,9	1,0			2,7						7,2	24301