



# Gästriklands vattenvårdsförening Årsrapport 2013



Arbetsrapport 2014-03-04

**Pelagia Miljökonsult AB  
Eurofins Environment Sweden AB**

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

Omslagsfoto: Gavleån i centrala Gävle



## 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, Sjöbod 2, Strömpilsplatsen 12, 90743 Umeå**  
**Eurofins Environment Sweden AB, Box 905, 531 19 Lidköping**

# Innehållsförteckning

<b>Sammanfattning .....</b>	<b>5</b>
<b>1 Inledning .....</b>	<b>9</b>
<b>2 Material och Metod .....</b>	<b>9</b>
<b>2.1 Provtagningsstationer och provtagningstyp .....</b>	<b>9</b>
2.1.1 Kustvatten .....	9
2.1.2 Sjöar och vattendrag .....	12
<b>2.2 Statistisk analys .....</b>	<b>14</b>
<b>3 Väderåret 2013.....</b>	<b>14</b>
<b>4 Punktkällor och transport.....</b>	<b>15</b>
<b>5 Resultat kustprover.....</b>	<b>16</b>
<b>5.1 Näringsämnen, fosfor och kväve.....</b>	<b>16</b>
<b>5.2 Siktdjup och klorofyll.....</b>	<b>19</b>
<b>5.3 Syrgas, TOC och salinitet.....</b>	<b>20</b>
<b>5.4 Metaller i vatten .....</b>	<b>22</b>
<b>5.5 Näringsämnen, metaller och organiska ämnen i sediment .....</b>	<b>23</b>
5.5.1 Torrsubstans, glödgningsförlust, kväve och fosfor .....	23
5.5.2 Metaller i sediment.....	24
5.5.3 Organiska miljögifter i sediment .....	27
<b>5.6 Växtplankton.....</b>	<b>27</b>
<b>5.7 Bottenfauna .....</b>	<b>28</b>
<b>6 Resultat sjöar .....</b>	<b>30</b>
<b>6.1 Näringsämnen, totalhalter av kväve och fosfor .....</b>	<b>30</b>
<b>6.2 Ljusförhållanden, siktdjup .....</b>	<b>32</b>
<b>6.3 Syretillstånd, syrgashalt och (TOC) .....</b>	<b>33</b>
<b>6.4 Försurning i sjöar .....</b>	<b>35</b>
<b>6.5 Metaller i vatten .....</b>	<b>36</b>
<b>6.6 Näringsämnen, metaller och organiska ämnen i sediment .....</b>	<b>37</b>
6.6.1 Torrsubstans, glödgningsförlust, kväve och fosfor .....	37
6.6.2 Metaller i sediment.....	37
6.6.3 PAH och PCB i sediment.....	38
<b>6.7 Växtplankton.....</b>	<b>39</b>
<b>6.8 Bottenfauna .....</b>	<b>40</b>
<b>7 Resultat vattendrag.....</b>	<b>41</b>
<b>7.1 Näringsämnen, fosfor .....</b>	<b>43</b>
<b>7.2 Näringsämnen, arealspecifik förlust .....</b>	<b>44</b>
<b>7.3 Försurning .....</b>	<b>46</b>
<b>7.4 Metaller i vatten .....</b>	<b>48</b>
<b>8 Referenser .....</b>	<b>50</b>
<b>Bilaga 1 Medlemsförteckning .....</b>	<b>52</b>
<b>Bilaga 2 Förklarande text till parametrar .....</b>	<b>54</b>

<b>Bilaga 3 Fysikaliska och kemiska parametrar i kustvatten.....</b>	<b>64</b>
<b>Bilaga 4 Kemiska parametrar i kustsediment .....</b>	<b>68</b>
<b>Bilaga 5 Protokoll växtplanktonanalys, kustvatten .....</b>	<b>71</b>
<b>Bilaga 6 Bottenfauna i kustvatten.....</b>	<b>75</b>
<b>Bilaga 7 Fysikaliska och kemiska parametrar i sjöar .....</b>	<b>79</b>
<b>Bilaga 8 Kemiska parametrar i sjösediment .....</b>	<b>82</b>
<b>Bilaga 9 Protokoll växtplanktonanalys, sjöar .....</b>	<b>84</b>
<b>Bilaga 10 Bottenfauna i sjöar .....</b>	<b>95</b>
<b>Bilaga 11 Fysikaliska och kemiska parametrar i vattendrag .....</b>	<b>97</b>
<b>Bilaga 12 Områdesinformation .....</b>	<b>104</b>
<b>Bilaga 13 Kontrollprogram .....</b>	<b>110</b>

# Sammanfattning

## Kust

Om bedömningen av den ekologiska statusen görs utifrån rekommendationer från Naturvårdsverket (2007c) där biologiska kvalitetsfaktorer bör väga tyngst, så visar analysresultaten att förutsättningarna för det biologiska livet generellt sett inte är bra (Schema 1). Det vill säga att statusen på flertalet av stationerna uppvisar *måttlig* status eller sämre (gula, orange eller röda fält i Figur aa) för de biologiska parametrarna bottenfauna och växtplankton.

		Bottenfauna	Växtplankton	Tot-P	Tot-N	Sikt dj	Syrgas	Arsenik	Bly	Kadmium	Kobolt	Koppar	Krom	Kviksilver	Nickel	Zink	PAH11	PCB7
<b>Norrundet</b>																		
Station																		
K506			↓	↑	↓	↑												
K508				↑		↑												
N1	↑																	
N2	↑							↓				↓			↓			
N3																		
N4																		
N5	↓																	
<b>Gävle fjärdar</b>																		
Station																		
K619					↓													
K27				↑														
K643				↑														
G1	↑																	
G2	↓																	
G3	↓																	
G4																		
G5	↓																	
G7	↑																	
G9																		
G10	↓							↓		↓	↓	↓		↓	↓	↓	↓	↓
G12																		
G13																		
G14	*	* Nya stationer 2013																
G15	*	för bottenfauna																
G16	*																	
G17	*							↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
G18	*							↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
G19	*																	
G20	*																	
G21	*																	

Schema 1. Ekologisk status/tillstånd klassificerade från biologiska, fysikaliska och kemiska parametrar i kustvatten vid Norrundet respektive Gävle fjärdar. Pilar i vissa fält indikerar antingen förbättring, pil uppåtriktad eller försämring, pil nedåtriktad av ekologisk status/tillstånd under 2013 jämfört med 2012 (bottenfauna jämfört med 2011 och växtplankton med sammanvägd status för perioden 2006 – 2010). Fält utan pilar indikerar att ingen förändring skett. Färgerna i fälten visar ekologisk status/tillstånd enligt följande: blå = hög status, grön = god status, gul = måttlig status, orange = otillfredsställande status och röd = dålig status. Observera att stationerna G14 – G21 endast provtagits under år 2013 vad gäller bottenfauna. Halten av kväve och fosfor är analyserade i vatten, medan halten av metaller och organiska miljögifter analyserats i sediment.

Det finns ett visst mönster att det är stationer nära fastlandet där statusen är *måttlig* eller sämre, medan statusen för stationer längre ut till havs är *god* (gröna fält i Schema 1 för stationerna N3 och N4 i Norrsundet respektive G9 och G13 i Gävle fjärdar). Dock finns det en avvikelse från detta mönster där den ekologiska statusen är *dålig* utifrån parametern bottenfauna vid station N5, som ligger längst ut till havs av alla stationer i Norrsundet. Fram till och med år 2009 var den ekologiska statusen *god* vid station N5 och har därefter för varje år försämrats. Enligt provtagare och verksamma fiskare finns en åsikt att bottensedimentet vid station N5 tunnats ut till förmån för sand och sten, vilket kan förklara att antalet organismer minskat och den ekologiska statusen försämrats, då statusen bygger på förekomst av djur på mjukbotten (mjuka sediment).

Generellt uppvisar Norrsundet bättre status avseende näringsämnen (kväve och fosfor) än vad som är fallet i Gävle fjärdar (Schema 1). Syrebrist verkar dock inte råda på någon av stationerna, vare sig i Norrsundet eller Gävle fjärdar (Schema 1).

Även statusbedömningen av metaller och organiska miljögifter (PAH och PCB) i sediment visar generellt på *måttlig* eller sämre status, med undantag för vissa metaller, i både Norrsundet och Gävle fjärdar (Schema 1). Där det överlag för metaller och organiska miljögifter bedöms vara *god* eller *hög* status är vid station G18 längst in i Gävle fjärdar (Schema 1).

## Sjöar

I de undersökta sjöarna i Gästrikland är den ekologiska statusen generellt *otillfredsställande* bedömt utifrån de biologiska parametrarna växtplankton och bottenfauna (Schema 2).

Station	Växtplankton	Bottenfauna	Tot-P	Tot-N	Siktdjup	Syrgas	TOC	pH	Arsenik	Bly	Kadmium	Koppar	Krom	Kviksilver	Nickel	Zink	PAH	PCB
Lingan (L1)																		
Lill-Gösken (LG2)			↓	↓	↓													
Stor-Gösken (SG1)					↑													
Näsbyjön (NS1)					↓	↓												
Ottaren (470)	↓				↓													
V Storsjön (015)	↓		↓				↓											
Valsjön (VA12)																		
Lill-Gösken (LG1)																		
Ottaren (O1)																		
Ö Storsjön (S7)																		
Ö Storsjön (042), vatten			↓		↓	↑	↓											
Ö Storsjön (042), sediment																		

Schema 2. Ekologisk status/tillstånd klassificerade från biologiska, fysikaliska och kemiska parametrar i Gästriklands sjöar. Pilar i vissa fält indikerar antingen förbättring, pil uppåtriktad eller försämring, pil nedåtriktad av ekologisk status/tillstånd under 2013 jämfört med 2012 (bottenfauna går ej att jämföra, medan växtplankton jämförs med sammanvägd status för perioden 2006 – 2010). Fält utan pilar indikerar att ingen förändring skett. Färgerna i fälten visar ekologisk status/tillstånd enligt följande: blå = hög status, grön = god status, gul = måttlig status, orange = otillfredsställande status och röd = dålig status. Status med avseende på metallhalter och organiska miljögifter gäller metaller i vatten för alla stationer, samt dessutom i sediment vid station 042.

Ett möjligt orsakssamband till den generella *otillfredsställande* statusen kan vara mängden TOC (totalt organiskt kol) i sjöarna och tillgång till näringsämnen. Överlag är halterna av TOC mått-

liga till mycket höga i de undersökta sjöarna (Schema 2) vilket kan medföra att nedbrytningen av detta kol kräver mycket syre som i sin tur kan medföra syrebrist. Detta skulle kunna stämma för sjöarna Stor-Gösken (SG1), Näsbyjön (NS1) och Valsjön (VA12) där tillståndet för syre visar på svagt eller nästan syrefritt tillstånd (Schema 2). Däremot stämmer det inte för sjöarna Ottnaren (470), V Storsjön (015) och Ö Storsjön (042) där tillståndet för syre visar på syrerikt tillstånd. Å andra sidan pekar tillståndet av näringsämnen i form av fosfor på höga halter (Schema 2), som i sig kan ge gödning till mikroorganismer som i sin tur kräver syre när de bryts ned efter sin död.

## Vattendrag

Inga biologiska parametrar är undersökta i vattendrag. De kemiska parametrarna indikerar att det generellt är god eller hög ekologisk status/tillstånd i de undersökta vattendragen (Schema 3).

	Näringsämnen	Arealspecifik förlust fosfor	Arealspecifik förlust kväve	pH	Arsenik	Bly	Kadmium	Koppar	Krom	Nickel	Zink
Hamnardammen (414)											
Hoån (420)	↓			↑	↓	↓	↓	↓			
Hoån (430)	↓	↑									
Hoån (439)	↓										
Storån (456)	↑	↑	↑								
Getån (458)	↓	↑	↑								
Hoån (448)		↑									
Gavelhytteån (489)	↓										
Broasån (329)	↓	↑									
Borrsjön (220)	↓	↑	↑		↑						
Fänjaån (510)			↑								
Jädraån (148)	↓	↑	↑								
Jädraån (149)	↓	↑	↑								
Ö Storsjön (049)	↓										
Valsjöbäcken (VA8)	↑	↑	↑								
Valsjöbäcken (VA10)	↓										
Ycklaren (T26)	↓	↑	↑	↓						↑	
Testeboån (T48)	↓	↑		↓							
Järvstabäcken (JV10)	↓	↑				↓					
Hemlingbybäcken (JV11)	↑	↑				↑					↓

Schema 3. Ekologisk status/tillstånd klassificerade från kemiska parametrar i Gästriklands vattendrag. Pilar i vissa fält indikerar antingen förbättring, pil uppåtriktad eller försämring, pil nedåtriktad av ekologisk status/tillstånd under 2013 jämfört med 2012. Fält utan pilar indikerar att ingen förändring skett. Färgerna i fälten visar ekologisk status/tillstånd enligt följande: blå = hög status, grön = god status, gul = måttlig status, orange = otillfredsställande status och röd = dålig status.

Statusen vad gäller arealspecifik förlust av kväve och fosfor har antingen varit oförändrad eller har förbättrats mellan 2012 och 2013 (Schema 3). Dock är beräkningarna och den därefter påföljande klassificeringen av status till stor del beroende av hur stort eller litet vattenflödet har varit under året. Ett år som 2013 med ett litet årligt vattenflöde ger i princip lägre värden på areal-

specifik förlust (och därmed bättre status) än år med ett stort årligt vattenflöde, som under år 2012. Trots den i många fall förbättrade statusen vad gäller arealspecifik förlust av kväve och fosfor har den ekologiska statusen i många vattendrag (14 av 20 vattendrag) försämrats med avseende på parametern näringsämnen (Schema 3).

Överlag är statusen *god* eller *hög* med avseende på pH och flertalet metallhalter i Gästriklands vattendrag (Schema 3). Avikelser från det generella mönstret finns i vattendragen Hoån (420), Järvstabäcken (JV10) och Hemlingbybäcken (JV11) där statusen för metallerna bly, koppar och zink (och även för kadmium i Hoån (420)) indikerar *måttlig*, *otillfredsställande* eller *dålig* status.



# 1 Inledning

Eurofins Environment Sweden AB har av Gästriklands Vattenvårdsförening fått i uppdrag att utföra det av Länsstyrelsen fastlagda samordnade recipientkontrollprogrammet gällande från 2012 för Gästriklands recipientvatten (Länsstyrelsen Gävleborg 2011). Kontrollprogrammet omfattar kemiska ämnesanalyser av vatten och sediment, makroalger i kustvatten, växtplankton och bottenfauna (kontrollprogrammet redovisas i sin helhet i Bilaga 13). Pelagia Miljökonsult AB har som underkonsult till Eurofins Environment Sweden AB fått i uppdrag att genomföra sammanställning av material och skriva årsrapporten för de delar av kontrollprogrammet som genomförts under år 2013.

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 mer effektivt. 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 2013 presenteras i Bilaga 1.

## 2 Material och Metod

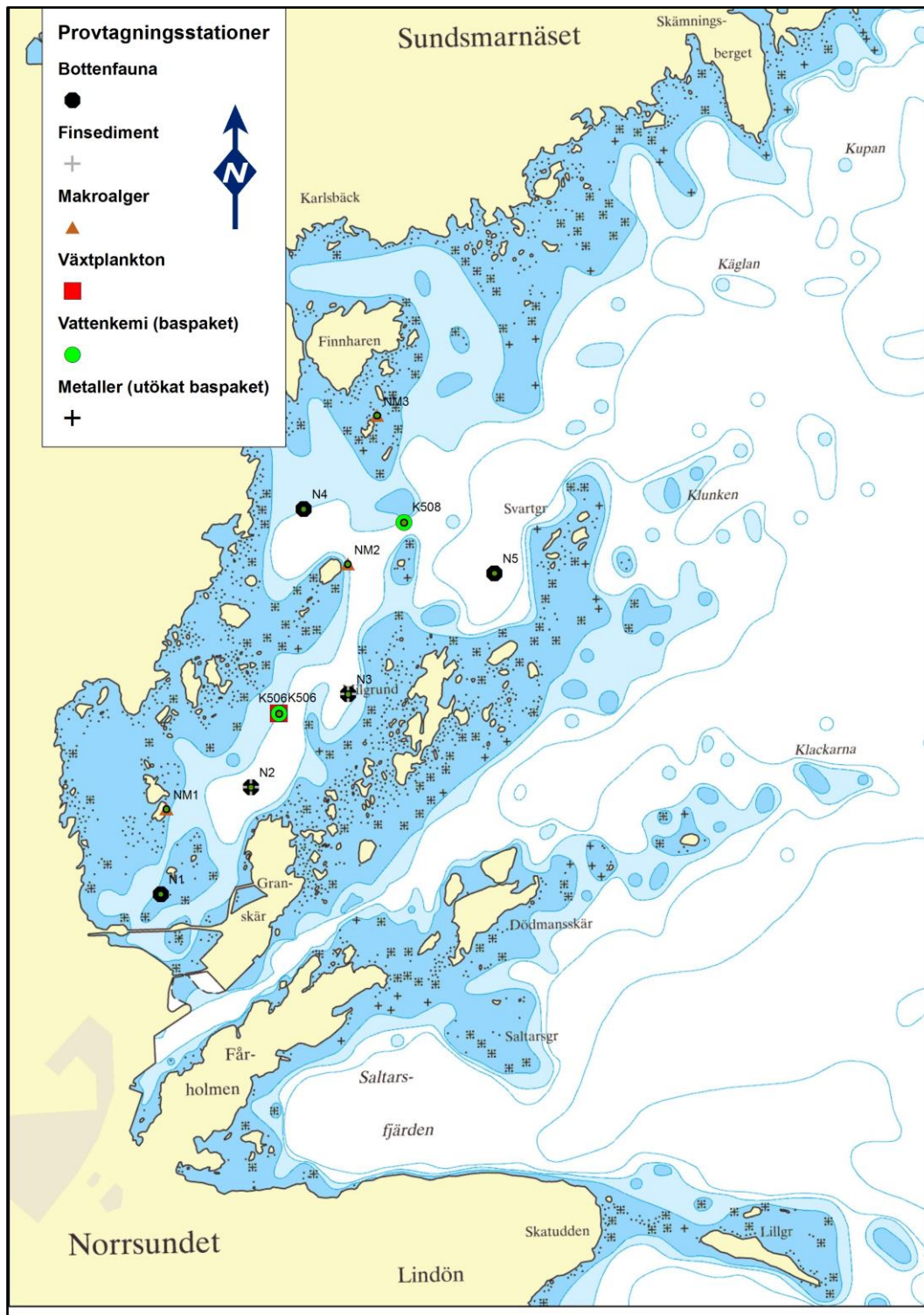
Provtagningen under år 2013 har utförts av Falma Provtagning i Gävle och kemiska analyser har utförts av Eurofins Environment Sweden AB, Lidköping (ackrediteringsnummer 1125). Biologiska analyser samt resultat- och rapportsammanställning har utförts av Pelagia Miljökonsult AB, Umeå.

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.

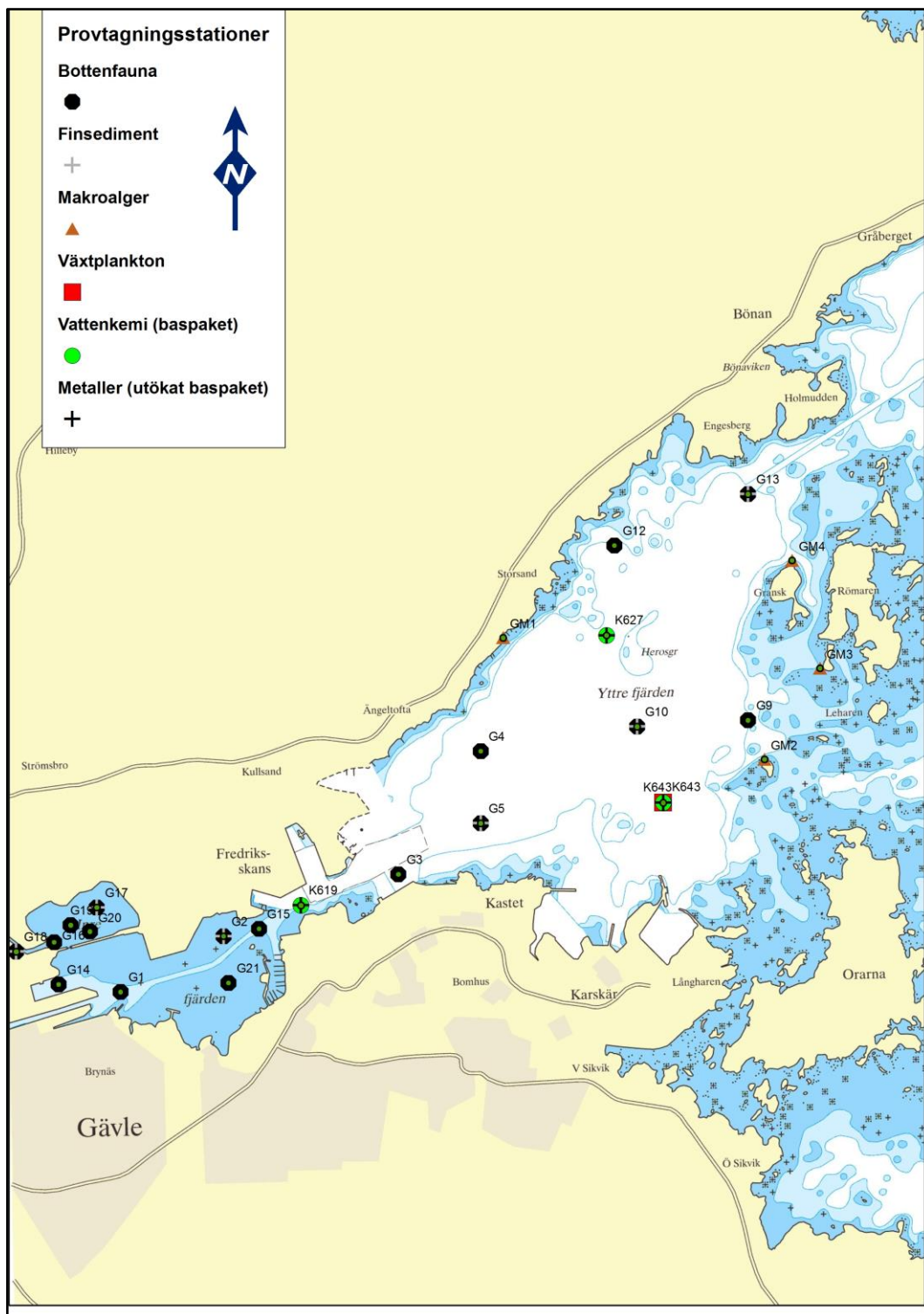
### 2.1 Provtagningsstationer och provtagningstyp

#### 2.1.1 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 2013 har samtliga parametrar förutom makroalger/makrofyttvegetation undersökts, samt att bara hälften av stationerna för sedimentanalys provtagits under 2013 i enlighet med kontrollprogrammet. Se Bilaga 13 för redogörelse över stationer, provtagningstyper, provtagningsparametrar och provtagningschema inom ramarna för recipientkontrollprogrammet.



Figur 1. Station och provtagningstyp för respektive station i Norrsundet. Under år 2013 utfördes alla provtagningstyper utom makroalger/makrofytvegetation.



Figur 2. Station och provtagningstyp för respektive station i Gävle Fjärden. Under år 2013 utfördes alla provtagningstyper utom makroalger/makrofytovegetation.

Provtagningar i undersökningsområdet utfördes i enlighet med kontrollprogrammet och följande gällande standard enligt följande: "Hydrografi och närsalter, trendövervakning" (Naturvårdsverket 2004a), HELCOM 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).

Syftet med utvärdering efter bedömningsgrunderna är att få ett mått på hur de ekologiska förhållandena är i en vattenförekomst. Det vill säga hur bra eller dåliga förhållandena är för det biologiska livet i vattenförekomsten.

För de parametrar som kan bedömas enligt bedömningsgrunderna ges i rapporten, med hjälp av olika färger, en grafisk (och vissa fall förenklad) bild av de förhållandena som råder för det biologiska livet i vattenförekomsten (Tabell 1).

Tabell 1. Färgkodning som beskriver de rådande förhållandena för det biologiska livet i vattenförekomsten. Gäller för de parametrar som bedöms utifrån bedömningsgrunderna (2000 alternativt 2007).

	Mycket goda förhållanden / Hög ekologisk status
	Goda förhållanden / God ekologisk status
	Måttliga förhållanden / Måttlig ekologisk status
	Otillfredsställande förhållanden / Otillfredsställande ekologisk status
	Dåliga förhållanden / Dålig ekologisk status

### 2.1.2 Sjöar och vattendrag

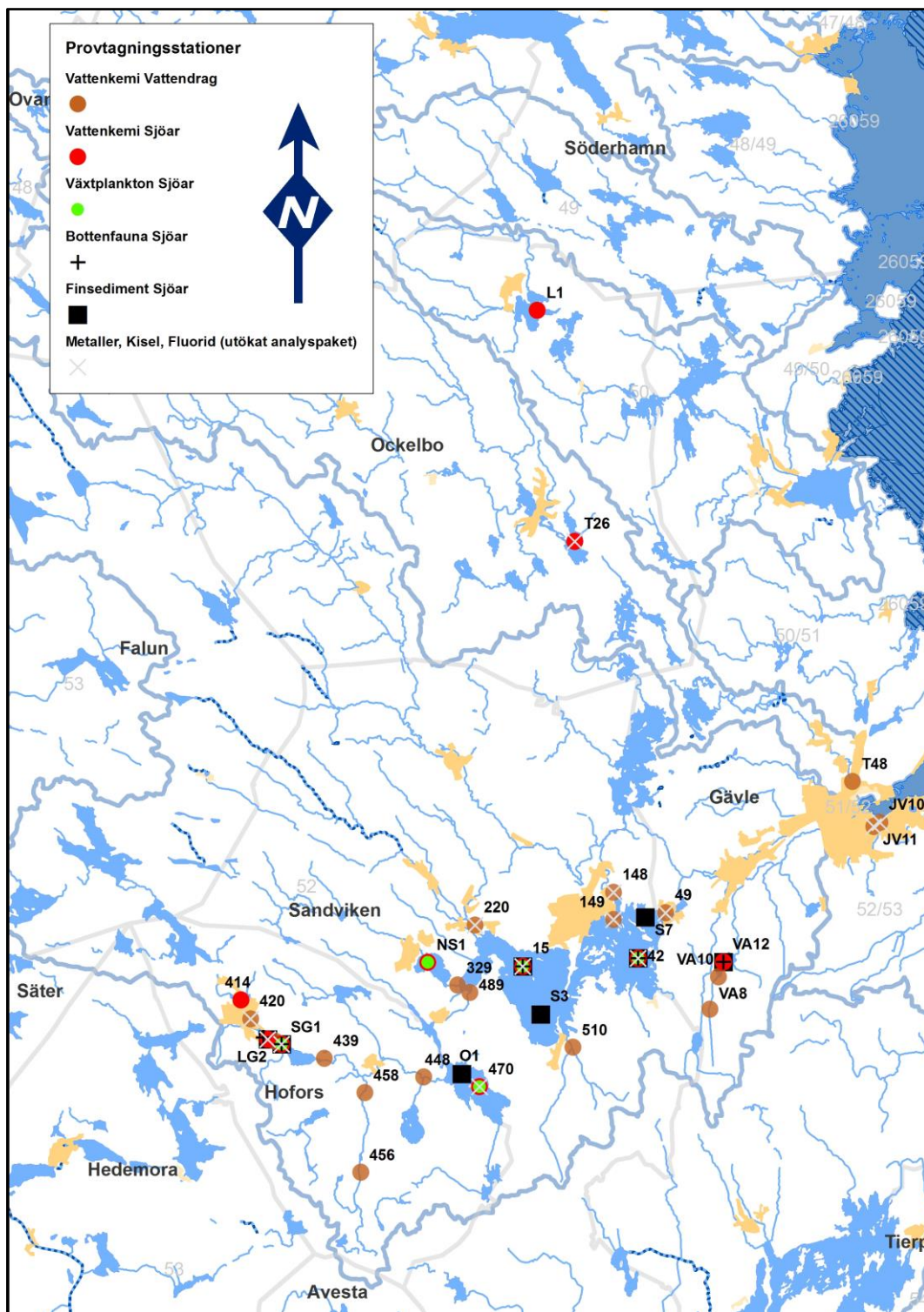
I kontrollprogrammet för sjöar och vattendrag ingår 14 stationer i sjöar respektive 18 i vattendrag inom Gävle, Sandviken, Hofors och Ockelbo kommuner (Figur 3). Provtagning av alla ingående komponenter i kontrollprogrammet görs inte varje år. Under 2013 har samtliga parametrar förutom kemisk analys av finsediment undersökts. För redogörelse över provtagningsstyper, 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).

Syftet med utvärdering efter bedömningsgrunderna är att få ett mått på hur de ekologiska förhållandena är i en sjö eller ett vattendrag. Det vill säga hur bra eller dåliga förhållandena är för det biologiska livet i sjön eller vattendraget.

För de parametrar som kan bedömas enligt bedömningsgrunderna ges i rapporten, med hjälp av olika färger, en grafisk (och vissa fall förenklad) bild av de förhållandena som råder för det biologiska livet i sjöar och vattendrag, d.v.s. på samma sätt som för kustzonen (Tabell 1).



Figur 3. Station och provtagningstyp för respektive station i sjöar och vattendrag. Under år 2013 utfördes alla provtagningstyper förutom provtagning av finsediment.

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

## 2.2 Statistisk analys

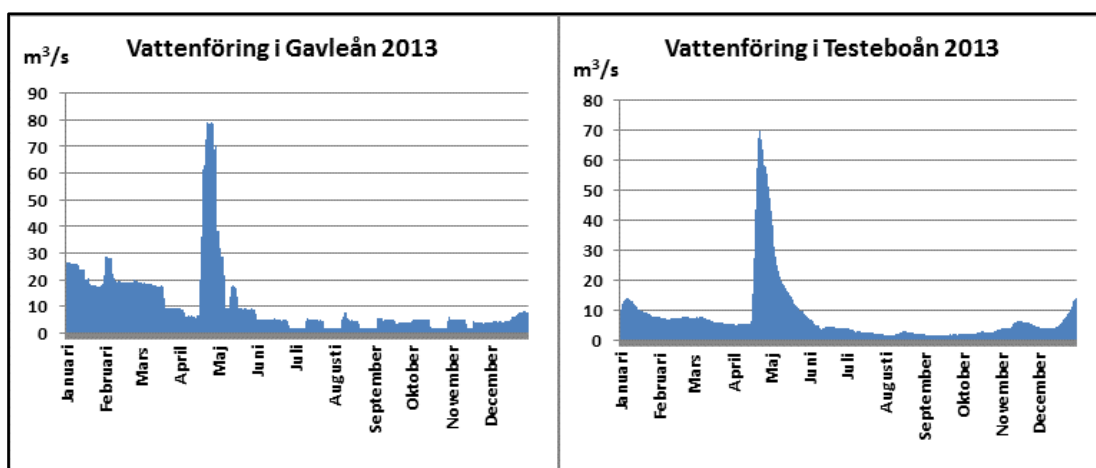
I förekommande fall där statistiska beräkningar gjorts är dessa utförda med linjär regression. Den oberoende variabeln har i alla förekommande fall varit år. Residualer testades för normalitet och befanns vara normalfördelade vid alla analyser, varför ingen transformering av data gjordes. Signifikansnivån sattes till 0,05, det vill säga att det funna sambandet mellan x och y med 95% säkerhet speglar det sanna värdet.

## 3 Väderåret 2013

Vattenföringen i både Gavleån (Tolvfors kraftstation) och Testeboån (Konstdalsströmmen) år 2013 uppvisade en tydlig flödestopp i dygnsmedelvattenföring under april månad (Figur 4). Under perioden 19 till 29 april varierade dygnsmedelvattenföringen mellan cirka 60 till 80 m<sup>3</sup>/s i Gavleån. I Testeboån varierade dygnsmedelvattenföringen mellan cirka 50 till 70 m<sup>3</sup>/s under nästan samma period (20-29 april) som i Gavleån. (SMHI:s vattenwebb, SMHI 2014a).

Merparten av avrinningen i både Gavleån och Testeboån skedde under våren. I Gavleån varierade den genomsnittliga dygnsmedelvattenföringen under en månad mellan 14,5 m<sup>3</sup>/s och 34,0 m<sup>3</sup>/s under perioden januari till och med maj, medan den varierade mellan 3,31 m<sup>3</sup>/s och 5,56 m<sup>3</sup>/s under perioden juni till december. Motsvarande flöden för Testeboån var 6,52 m<sup>3</sup>/s till 27,7 m<sup>3</sup>/s under perioden januari till maj respektive 1,77 m<sup>3</sup>/s till 6,55 m<sup>3</sup>/s under perioden juni till december.

Vattenflödet år 2013 i Gavleån var det lägsta under hela 2000-talet med en genomsnittlig dygnsmedelvattenföringen på 11,2 m<sup>3</sup>/s under året. Detta kan jämföras med de tre tidigare lägsta dygnsmedelvattenföringarna baserat på år för 2005 (12,5 m<sup>3</sup>/s), 2007 (12,7 m<sup>3</sup>/s) och 2011 (15,8 m<sup>3</sup>/s), samt det år med störst dygnsmedelvattenföring, 2006 (27,8 m<sup>3</sup>/s). I Testeboån var det också låga flöden under 2013 (dygnsmedelvattenföring med 7,9 m<sup>3</sup>/s), även om det inte var det lägsta flödet under 2000-talet. Under år 2007 var dygnsmedelvattenföringen 6,0 m<sup>3</sup>/s.

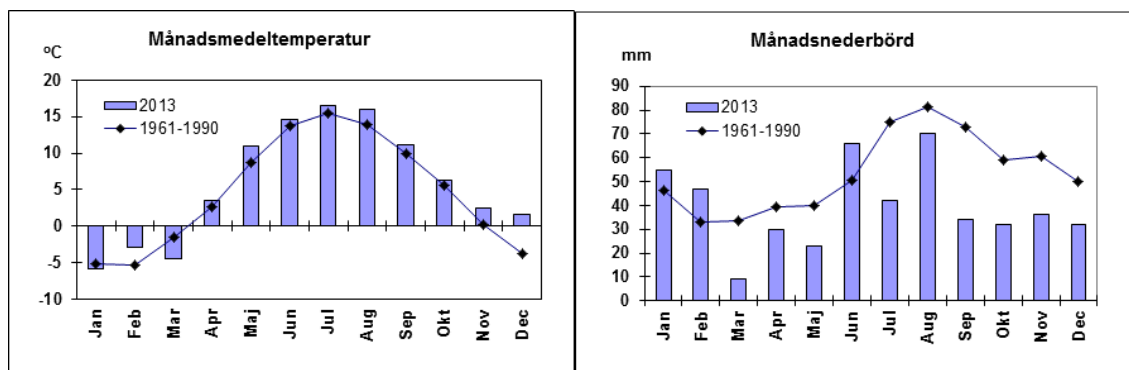


Figur 4. Vattenföring år 2013 i Gavleån (vänster diagram) och i Testeboån (höger diagram). Källa: SMHI.

Temperaturen var i stort sett i hela landet nära eller över den normala under alla månader, utom i mars då medeltemperaturen var långt under det normala (SMHI 2014b). Grovt sett var temperaturen nära den normala eller något över i Götaland och södra Svealand, medan den var mycket över den normala i övriga delar av landet under år 2013. Nederbörden var omkring den normala eller under i södra Sverige, medan nederbörden var kring den normala eller något över den normala i norra Sverige. För Gävles del var året varmare (5,8 °C) jämfört med normalvärdet

1961-1990 (4,6 °C). Det var bara januari och mars månad som var kallare än normalt under 2013 (Figur 5). Under årets två första månader var nederbörden i Gävle större än normalt, medan den var under den normala under resten av året (förutom under juni där det föll större nederbörds- mängder än normalt) (Figur 5). Ett förhållandevis tjockt snötäcke på omkring en halvmeter fanns stadigvarande i Gävle under perioden januari – början av april.

Kombinationen av tjockt snötäcke och normalvarm april skapade förutsättningar för en tämligen koncentrerad vårflood.



Figur 5. Månadsmedeltemperatur och månadsmedelnederbörd i Gävle 2013. Källa: SMHI.

## 4 Punktkällor och transport

Punktutsläpp till aktuella avrinningsområden sker främst från industrier och de kommunala re- ningsverken (Tabell 2).

Av de redovisade punktutsläppen för 2013 stod Korsnäsverken för störst utsläpp av organiska ämnen vars syreförbrukning vid nedbrytning mäts med BOD7- och COD-metoden (Tabell 2). Störst utsläpp av totalkväve (N-tot) stod Duvbackens avloppsreningsverk för under 2013 (Ta- bell 2). Stora Enso, Skutskär, stod för störst utsläpp av totalfosfor (P-tot) under 2013 (Tabell 2).

Tabell 2. Föroreningsbelastande verksamheter i avrinningsområdet 2013 och deras årliga utsläpp av organiska ämnen (analyserade med BOD7- och COD-metoderna) samt totalkväve (N-tot) och totalfosfor (P-tot). (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	2	0,8	0,03
I	Sandvik	0,9	63	205	0,090
I	Stora Enso, Skutskär	297	5518	106	19
I	Korsnäsverken		7685	195	14
I	Trelleborg Rubore AB				0,002
A	Duvbackens arv	79	533	372	4,4
A	Norrundets arv	4,4	36	13,0	0,130
A	Hofors arv	4,1	38	16,7	0,190
A	Bodås	0,5	1,1	0,4	0,005
A	Ockelbo arv	1,2	11	6,9	0,043
A	Lingbo arv	0,2	2,7	1,2	0,007
A	Jädraås arv	1,2	2,3	0,4	0,008
A	Åmot arv	1,1	4,1	1,8	0,020
A	Gammelfäbodarna arv	0,2	0,6	0,2	0,002
A	Åbyggeby arv	0,1	0,2	0,1	0,002
A	Gästrike-Hammarby	3,3	11	5,0	0,097
A	Österfärnebo	0,9	3,6	1,5	0,048
A	Storvik	3,6	17	8,1	0,096
A	Kungsgården	3,6	14	5,0	0,049
A	Järbo	1,6	6,3	5,2	0,011
A	Jäderfors	0,1	0,6	0,2	0,012
A	Hedåsen	66	197	74,2	0,740
A	Gysinge	0,6	1,4	0,3	0,005

## 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 bottenfauna. Kustvattnens tillstånd är klassificerade så långt möjligt enligt ”Bedömningsgrunder för kustvatten och vatten i övergångszon, Bilaga B” (Naturvårdsverket 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 2. Värderna på fysikaliska och kemiska parametrar i kustvatten respektive i sediment redovisas i sin helhet i Bilaga 3 respektive 4. Protokoll från växtplanktonanalys redovisas i Bilaga 5. Sammanställning av rådata från bottenfaunaundersökningen redovisas i Bilaga 6.

### 5.1 Näringsämnen, fosfor och kväve

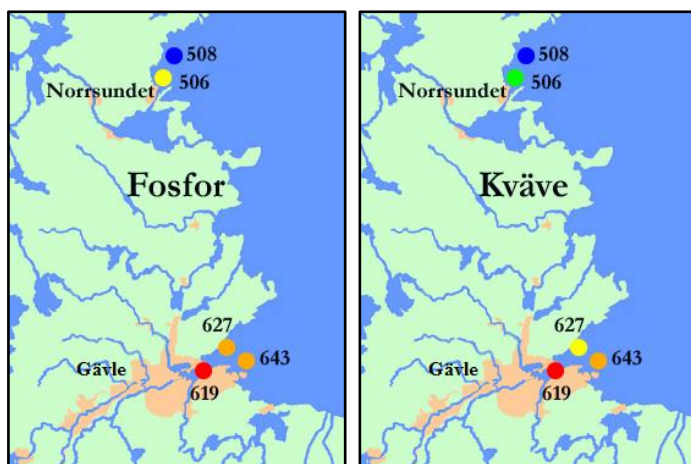
Ekologisk status för hela vattenförekomsten med avseende på näringsämnen för Gävle fjärdar respektive Norrundets kunda för 2013 inte beräknas enligt ”Bedömningsgrunder för kustvatten och vatten i övergångszon, Bilaga B” (Naturvårdsverket 2007a), då provtagning enligt nya kon-



trollprogrammet endast skett under två år jämfört med föreskriven provtagning om minst tre år. Inte heller har det varit möjligt att använda data från tidigare år då tidigare provtagning inte skett enligt föreskrifterna i det nya kontrollprogrammet och bedömningsgrunderna ”Bilaga B”. Därför redovisas enbart EK-värden för respektive station för provtagningen under 2013.

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-värdena indikerade att näringsbelastningen varit mindre i Norrsundet än i Gävle fjärdar under år 2013 (Figur 6 och Tabell 3). Dessutom indikerar EK-värdena att de inre delarna av fjärdarna (K506 i Norrsundet och K619 i Gävle fjärdar) är mer näringsbelastade än de yttre delarna i fjärdarna. 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 Alcontrol 2000 och 2002, samt Pelagia Miljökonsult för åren 2003-2013).

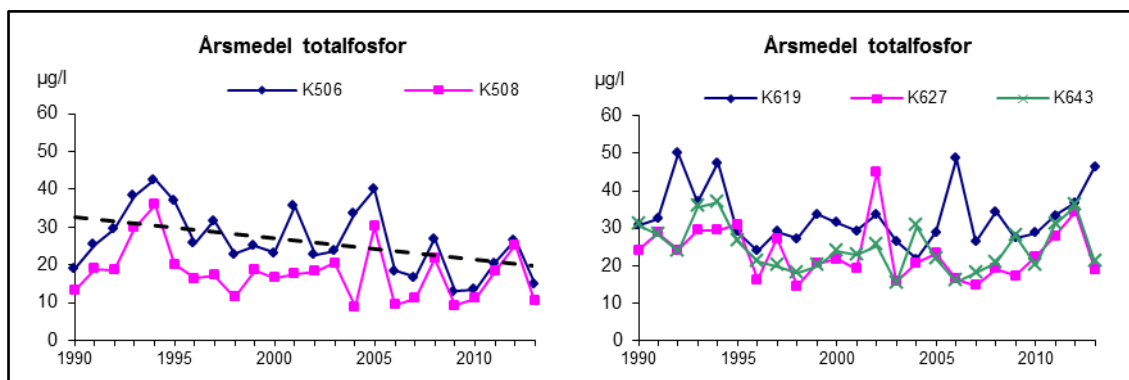


Figur 6. EK-värden baserade på sommarprovtagning för fosfor respektive kväve vid enskilda stationer i Norrsundet (K506 och K508) respektive Gävle fjärdar (K619, K627 och K643). EK-värdena indikerar följande statusklasser; dålig status (rött), otillfredsställande status (orange), måttlig status (gult)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

Tabell 3. 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) god status (grönt) och hög status (blått).

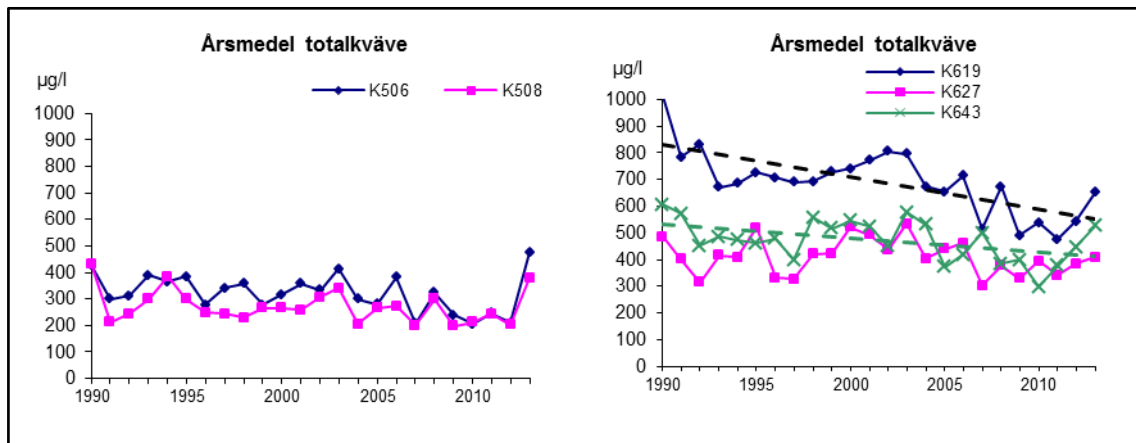
Stationsnamn	Datum	Djup, meter	EK-värde, Total-P	Medel EK-värde, Total-P	EK-värde, Total-N	Medel EK-värde, Total-N
<b>Norrsundet</b>						
K506	2013-06-12	0,5	0,65		0,77	
K506	2013-06-12	5,0	0,60		0,90	
K506	2013-07-17	0,5	0,52		0,75	
K506	2013-07-17	5,0	0,70		0,77	
K506	2013-08-15	0,5	0,55		0,75	
K506	2013-08-15	5,0	0,70	0,62	0,77	0,78
K508	2013-06-12	0,5	0,99		0,90	
K508	2013-06-12	5,0	0,98		0,90	
K508	2013-07-17	0,5	1,00		0,90	
K508	2013-07-17	5,0	1,00		0,86	
K508	2013-08-15	0,5	0,90		0,83	
K508	2013-08-15	5,0	0,91	0,96	0,86	0,87
<b>Gävle fjärdar</b>						
K619	2013-06-11	0,5	0,18		0,22	
K619	2013-06-11	5,0	0,37		0,51	
K619	2013-07-18	0,5	0,21		0,27	
K619	2013-07-18	5,0	0,18		0,49	
K619	2013-08-15	0,5	0,09		0,37	
K619	2013-08-15	5,0	0,07	0,18	0,40	0,38
K627	2013-06-11	0,5	0,55		0,77	
K627	2013-06-11	5,0	0,60		0,77	
K627	2013-07-18	0,5	0,37		0,55	
K627	2013-07-18	5,0	0,39		0,64	
K627	2013-08-15	0,5	0,34		0,57	
K627	2013-08-15	5,0	0,28	0,42	0,57	0,65
K643	2013-06-11	0,5	0,48		0,48	
K643	2013-06-11	5,0	0,52		0,59	
K643	2013-07-18	0,5	0,37		0,53	
K643	2013-07-18	5,0	0,35		0,61	
K643	2013-08-15	0,5	0,29		0,50	
K643	2013-08-15	5,0	0,35	0,39	0,57	0,55

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 visar en regressionsanalys att årsmedelhalten av totalfosfor minskat signifikant ( $p \leq 0,05$ ,  $R^2=0,22$ ) under perioden 1990 – 2013, i övrigt fanns inga signifikanta trender för fosfor (Figur 7). Halterna av fosfor har generellt minskat något sedan 2012 års undersökning utom vid station K619.



Figur 7. Årsmedelvärden för totalfosfor i Gästriklands kustvatten under perioden 1990-2013 (stationer i Norrsundet till vänster och stationer i Gävle fjärdar till höger). Trendlinje för signifikant förändring i halten totalfosfor för station K506 inritad i vänster diagram.

Generellt under perioden 1990 till 2013 har årsmedelhalterna av kväve varit högre i Gävle fjärdar jämfört med Norrsundet (Figur 8). Fram till 2012 fanns en trend att årsmedelhalten av kväve sjönk med tiden i Norrsundet, men i och med de relativt höga årsmedelhalterna under 2013 så bröts den trenden. Däremot visar regressionsanalyser att det fortfarande finns en trend av minskande årsmedelhalter av kväve vid stationerna K619 ( $p \leq 0,05$ ,  $R^2=0,001$ ) och K643 ( $p \leq 0,05$ ,  $R^2=0,04$ ), trots förhållandevis höga årsmedelhalter av kväve under 2013.



Figur 8. Årsmedelvärden för totalkväve i Gästriklands kustvatten under perioden 1990-2013 (stationer i Norrsundet till vänster och stationer i Gävle fjärdar till höger). Trendlinje för signifikant förändring i halten totalkväve är markerade för respektive stationer i högra diagrammet.

## 5.2 Siktdjup och klorofyll

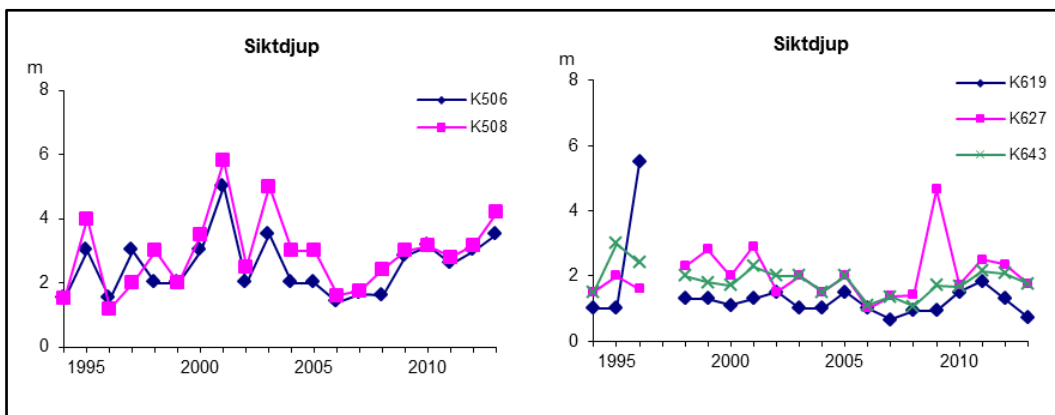
Medelsiktdjupet för juni-augusti under 2013 var som högst vid station K508 i Norrsundet och som lägst vid station K619 i Gävle fjärdar (Tabell 4), vilket motsvarar 2012 års resultat. Statusklassningen enligt ”Bedömningsgrunder för kustvatten och vatten i övergångszon, Bilaga B” (Naturvårdsverket 2007a) utifrån siktdjup gav otillfredsställande status vid alla stationer utom station K508 där statusen klassificerades som måttlig och K619 där statusen klassificerades som dålig (Tabell 3).

Tabell 4. Statusklassning utifrån medelsiktdjup i Norrsundet (K506 och K508) och Gävle fjärdar (K619, K627 och K643) under 2013.

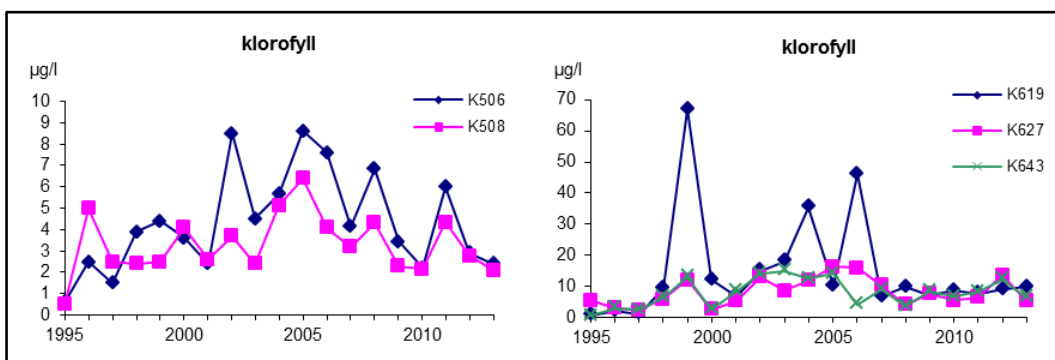
Område	Station	Siktdjup, m	EK-värde	Status
Norrsundet	K506	3,50	0,35	Otillfredställande
	K508	4,20	0,42	Måttlig
Gävle fjärdar	K619	0,73	0,10	Dålig
	K627	1,75	0,25	Otillfredställande
	K643	1,75	0,25	Otillfredställande

Inga statistiskt signifikanta trender av siktdjup och halten av klorofyll a när det gäller årsmedelvärden (februari/mars – november) för perioden 1994 respektive 1995 till 2013 kunde noteras i vare sig Norrsundet eller Gävle fjärdar (Figur 9 - 10). Dock finns det en viss trend av ökande siktdjup i Norrsundet mellan 2006 och 2013. Jämfört med både 2011 och 2012 så ökade siktdjupet något medan halten av klorofyll a minskade något i Norrsundet under 2013. Detta skulle kunna vara ett orsakssamband där relativt låga fosforhalter i Norrsundet inte medgav alltför stor alg tillväxt som i sin tur medförde mindre mängd alger i vattenmassan och därmed ett större siktdjup. I Gävle fjärdar minskade både siktdjup och halten av klorofyll a under 2013 jämfört med år 2012, utom vid station K619 där halten av klorofyll a ökade något. Samma möjliga or-

sakssamband som i Norrsundet mellan fosforhalt, klorofyll a och siktdjup är inte lika påtaglig i Gävle fjärdar. Möjligen är det minskade siktdjupet i Gävle fjärdar mer påverkat av de muddringsarbeten som utförts under våren till hösten 2013 i området.



Figur 9. Årsmedelvärden för siktdjup i Gästriklands kustvatten under perioden 1994-2013 (baserat på juli-, augusti- och oktobervärden 1994- 2011 och mars, juni-, juli- och augustivärden för 2012-2013). OBS! 1997 års värden inte medtagna i Gävle fjärdar då de är orimligt höga.



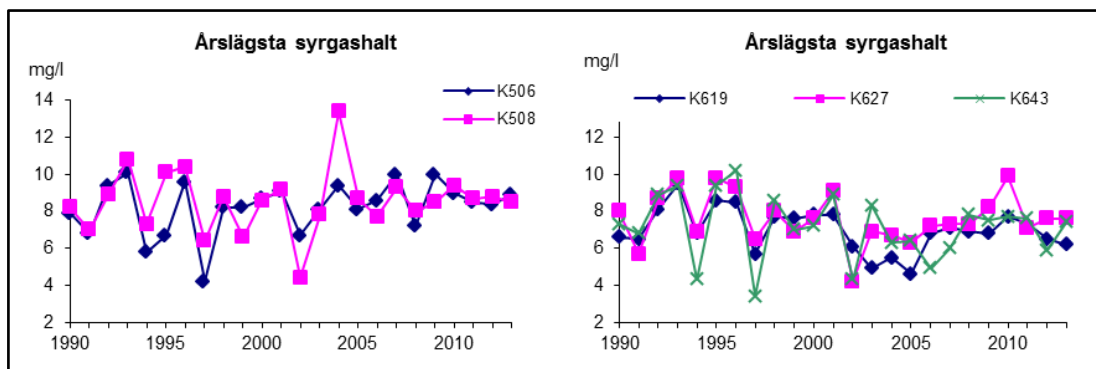
Figur 10. Årsmedelvärden för klorofyll i Gästriklands kustvatten under perioden 1995-2013 (baserat på juli- och augustivärden 1995 – 2011 samt juni-, juli- och augusti för 2012-2013). Observera olika skalor på diagrammen.

### 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 mätillfällen under 2013. 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).

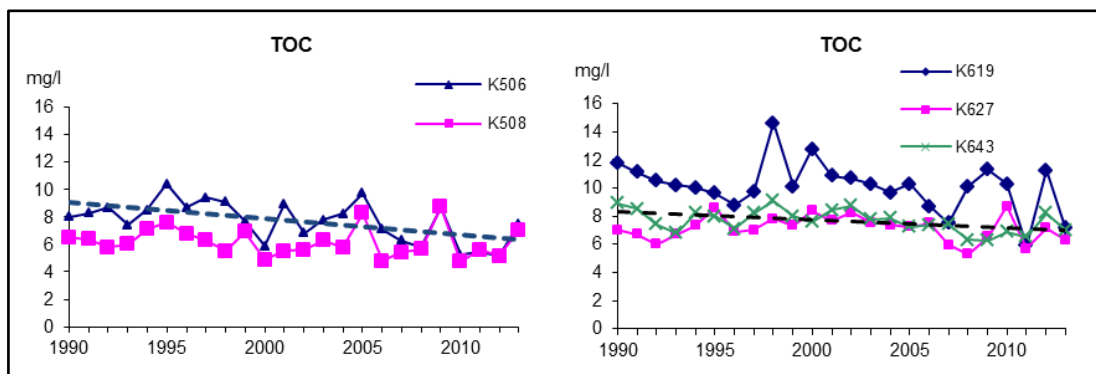
Årslägsta syrgashalter under 2013 var i Norrsundet likvärdiga med både 2011 och 2012 års värden (Figur 11). I Gävle fjärdar ökade årslägsta syrgashalt vid station K623, oförändrad vid station K627 och minskande vid station K619 under år 2013 jämfört med år 2011 (Figur 11).

Inga statistiskt signifikanta trender i lägsta syrgashalt fanns vid någon station mellan 1990 till 2013.



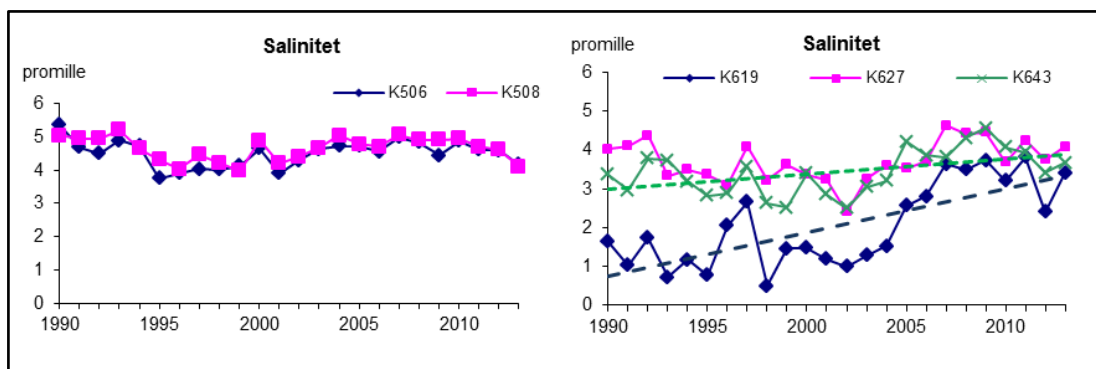
Figur 11. Årslägstavärden för syrgashalt i bottenvatten i Gästriklands kustvatten under perioden 1990-2013. Stationerna i Norrsundet i vänster diagram och stationerna i Gävle fjärdar i höger diagram.

Halten av totalt organiskt kol (TOC) minskade signifikant över tid på station K506 ( $p \leq 0,05$ ,  $R^2=0,31$ ) och K643 ( $p \leq 0,05$ ,  $R^2=0,26$ ) medan övriga stationer inte uppvisade några trender (Figur 12). En viss ökning av TOC noterades vid båda stationerna i Norrsundet medan halten av TOC minskade på alla stationer i Gävle fjärdar under 2013 jämfört med 2012 (Figur 12). När organiskt material bryts ned förbrukas syre varför höga halter TOC indikerar risk för syrebrist i vattnet. Dock föreligger ingen syrebrist vid de undersökta stationerna som årslägstavärdet av syrgashalt indikerar (se ovan).



Figur 12. Årsmedelvärden för TOC i Gästriklands kustvatten under perioden 1990-2013. Trendlinje för signifikant förändring i halten TOC är markerade för respektive stationer i båda diagrammen.

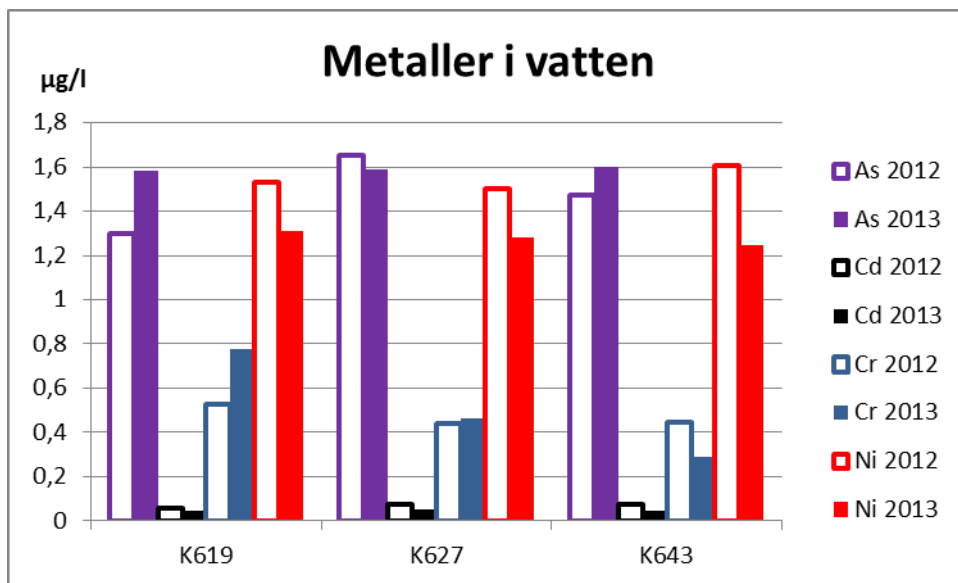
Salthalterna vid både Norrsundet och Gävle fjärdar har de senaste åren legat relativt stabilt kring 4 promille respektive cirka 3,5 promille (Figur 13). Salthalten har sedan 1990 ökat signifikant vid stationerna K619 ( $p < 0,05$ ,  $R^2=0,55$ ) och K643 ( $p < 0,05$ ,  $R^2=0,23$ ).



Figur 13. Årsmedelvärden för salinitet i Gästriklands kustvatten under perioden 1990-2013. Trendlinje för signifikant förändring i salthalt är markerade för stationerna K619 och K643 i högra diagrammet.

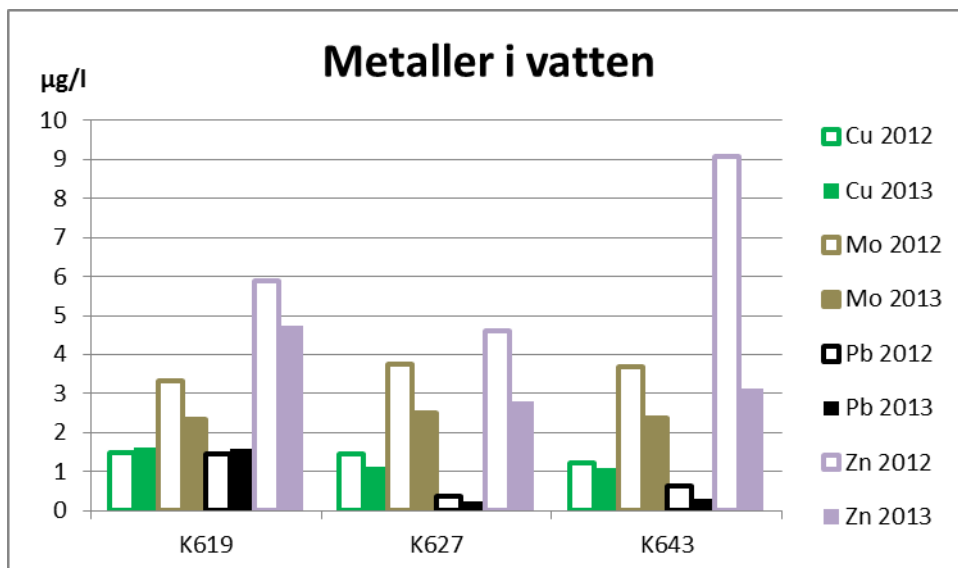
## 5.4 Metaller i vatten

Bedömningsgrunder för metallhalter i kustvatten saknas. Metallhalterna i diagrammen är medelvärden som baseras på värden från samtliga djup. Metallhalterna i Gävle fjärdar (stationerna K619, K627 och K643) var ungefär likvärdiga mellan 2012 och 2013 års provtagning för respektive station (Figur 14 – 16). Dock finns det en viss generell tendens till att metallhalterna var något lägre i många fall under 2013 jämfört med 2012. Ävenså finns det en viss tendens att halterna år 2013 av vissa metaller (krom, bly, zink, aluminium, järn och molybden) är högre vid station K619 än de andra stationerna längre ut i Gävle fjärdar.



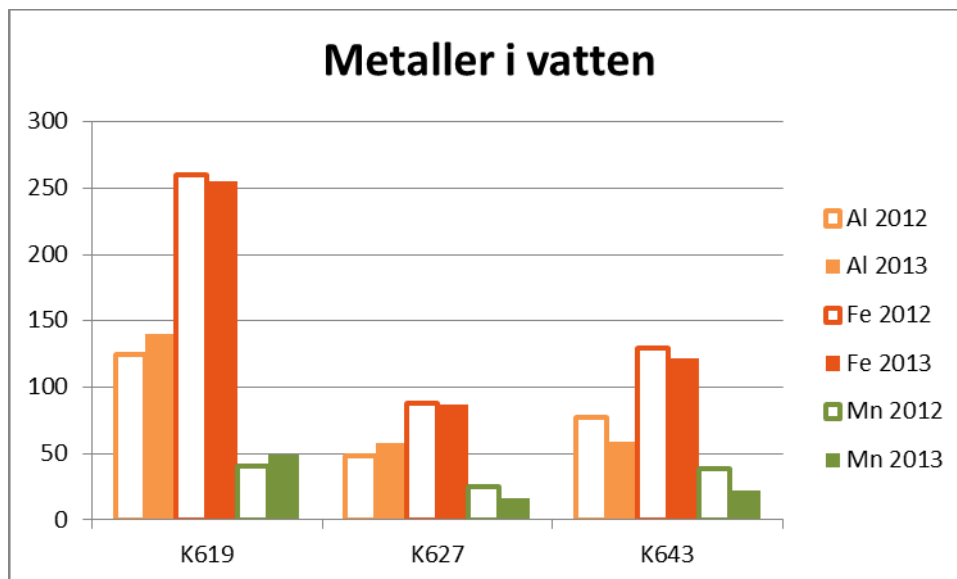
Figur 14. Metallhalter av arsenik (As), kadmium (Cd), krom (Cr) och nickel (Ni) i Gävle fjärdar under 2012 (ofylld stapel) och 2013 (fylld stapel).

Gränsvärdet i vatten för det särskilt förorenande ämnet zink ligger under 2013 under gränsvärdet på 8 µg/l (Naturvårdsverket 2008) (Figur 15).



Figur 15. Metallhalter av koppar (Cu), molybden (Mo), bly (Pb) och zink (Zn) i Gävle fjärdar under 2012 (ofylld stapel) och 2013 (fylld stapel).

Halterna av aluminium, järn och molybden var högst vid station K619 jämfört med stationerna K627 och K643 (Figur 16).



Figur 16. Metallhalter av aluminium (Al), järn (Fe) och mangan (Mn) i Gävle fjärdar under 2012 (ofylld stapel) och 2013 (fylld stapel).

## 5.5 Näringsämnen, metaller och organiska ämnen i sediment

Provtagningarna år 2013 utfördes vid totalt fyra stationer fördelat på tre i Gävle fjärdar och en i Norrsundet, med ett prov från varje station.

### 5.5.1 Torrsubstans, glödgningsförlust, kväve och fosfor

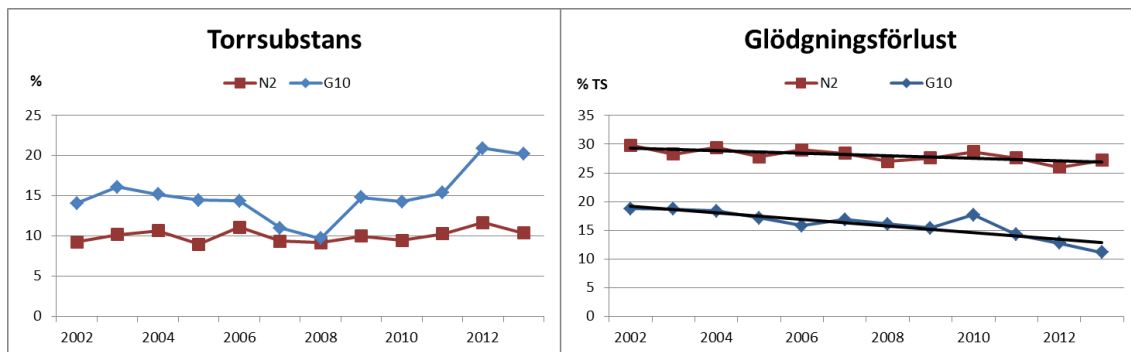
Torrsubstanshalten var år 2013 lägre i Norrsundet (station N2) jämfört med stationerna i Gävle fjärdar (Tabell 5) vilket indikerar en större andel organiskt material i Norrsundet jämfört med Gävle fjärdar. För de två stationer där långtidsdata finns, N2 och G10, visar resultaten inte på några statistiskt signifikanta trender över tid mellan 2002 till 2013 (Figur 17).

Den högre glödgningsförlusten i Norrsundet jämfört med i Gävle fjärdar indikerar att det finns mer organiskt kol i sedimenten i Norrsundet jämfört med Gävle fjärdar (Tabell 5), vilket också den lägre torrsubstanshalten visar. Glödgningsförluster över 10%, vilket gäller alla stationer (utom G18) under 2013 indikerar att ansträngda syrgasförhållanden kan råda (Tabell 5). Sett över perioden 2002 till 2013 minskar mängden organiskt kol statistiskt signifikant i sedimenten vid stationerna N2 i Norrsundet ( $p \leq 0,05$ ,  $R^2=0,54$ ) och G10 i Gävle fjärdar ( $p \leq 0,05$ ,  $R^2=0,76$ ) (Figur 17).

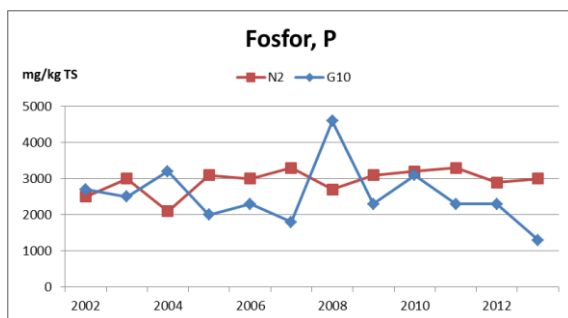
Halterna av fosfor och kväve var högre vid stationen N2 i Norrsundet jämfört med stationerna i Gävle fjärdar (G120, G17 och G18) (Tabell 5). Inga statistiskt signifikanta trender finns i fosforhalten över tid mellan 2002 till 2013 vid stationerna N2 i Norrsundet och G10 i Gävle fjärdar (Figur 18).

Tabell 5. Torrsubstanshalter, glödningsförlust samt fosfor- och kvävehalter i ytsedimenten från Gästriklands kust år 2013. Värden på Kjeldahl-kväve inom parentes visar 2012 års värden.

Station	Torrsubstans %	Glödningsförlust % Ts	Fosfor P mg/kg Ts	Kväve Kjeldahl mg/kg TS
Norrundet				
N2	10,4	27,2	3 000	12 500 (10 256)
Gävle fjärdar				
G10	20,2	11,2	1 300	3 911 (5 263)
G17	17,0	13,0	1 300	7 059 (3 595)
G18	46,9	6,2	870	3 412 (2 785)



Figur 17. Torrsubstanshalter i % (vänster figur) respektive glödningsförlust i % av torrsubstans (TS) vid stationerna N2 i Norrundet och G10 i Gävle fjärdar för perioden 2002 – 2013. Trendlinjer för signifikant minskande glödningsförluster är infogade i höger figur.



Figur 18. Halten fosfor i sediment vid stationerna N2 i Norrundet och G10 i Gävle fjärdar under perioden 2002 till 2013.

### 5.5.2 Metaller i sediment

Ingen statusklassning finns utarbetad för halter av metaller i havssediment. Däremot finns en klassning som ska indikera ”naturliga förhållanden” (klass 1) i den ena änden av skalan och lokal föroreningskälla (klass 5) i den andra änden av skalan (Naturvårdsverket 1999). Denna klassning görs genom att jämföra den uppmätta metallhalten med en naturlig bakgrundskoncentration (jämförvärden) där klass 1 indikerar *Ingen/ obetydlig avvikelser*, klass 2 indikerar *Liten avvikelser*, klass 3 indikerar *Tydlig avvikelser*, klass 4 indikerar *Stor avvikelser* och klass 5 indikerar *Mycket stor avvikelser* (Naturvårdsverket 1999 & 2008).

För fem metaller (bly, koppar, krom, kvicksilver och zink) var avvikelserna mot jämförvärdet (”naturlig bakgrundshalt”) *mycket stort* (Tabell 5). Vid station G10 i Gävle fjärdar fanns fyra metaller (bly, koppar, kvicksilver och zink) vars halter avvek *mycket stort* mot jämförvärdet. Vid station N2 i Norrundet var det endast krom som avvek *mycket stort* mot jämförvärdet. Likaså var det endast en metall (zink) som avvek *mycket stort* från jämförvärdet vid station G17 i Gävle fjärdar. Vid

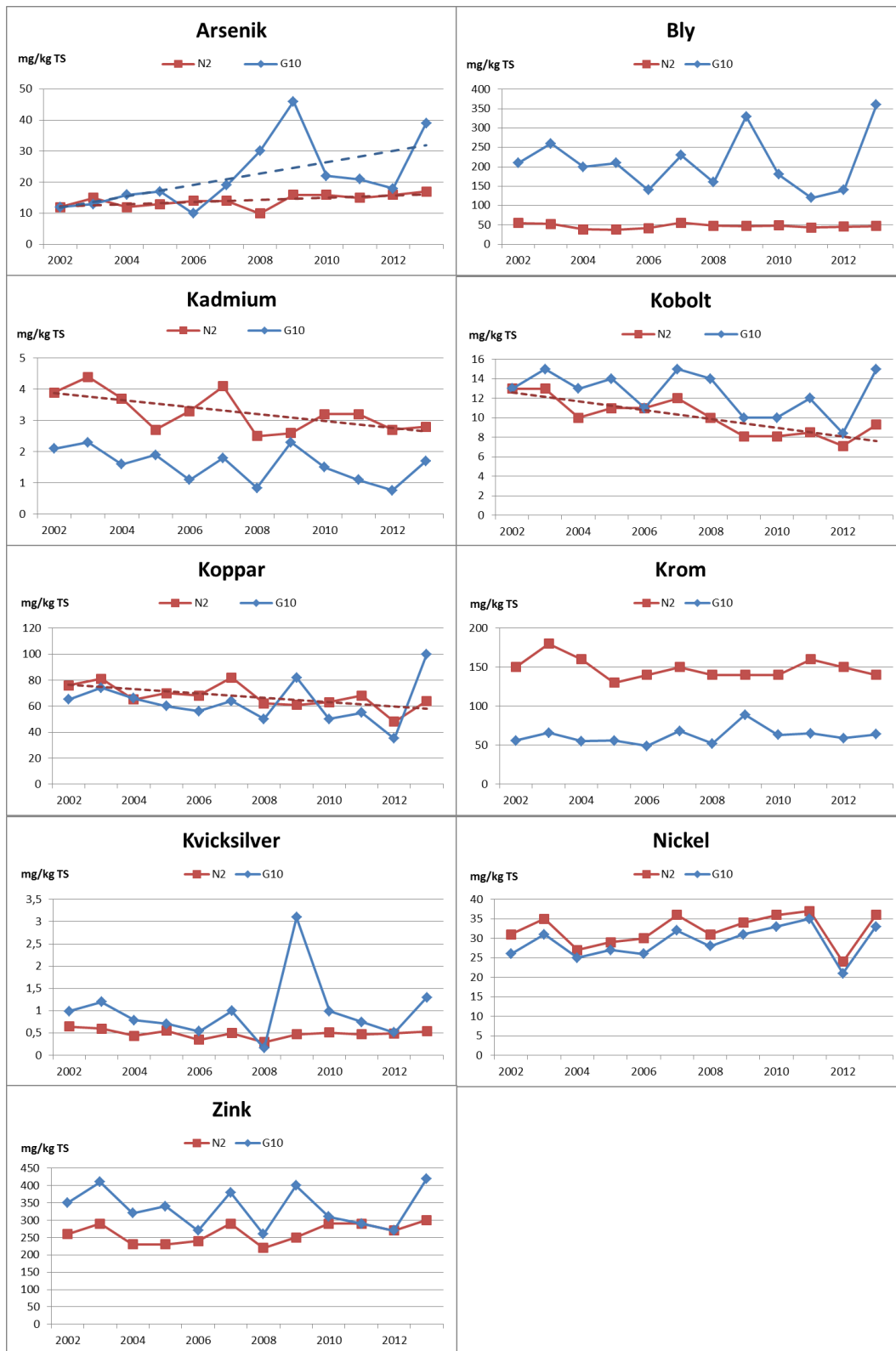


station G18 i Gävle fjärdar var avvikelserna för metallhalter mot jämförvärdena genomgående *obetydlig* eller *liten* (Tabell 6).

Tabell 6. *Avvikelseklassning samt avvikelsevärde av metallhalter i sediment från Gästriklands kustvatten år 2013. 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
N2	1,7	1,9	14,0	0,8	4,3	3,5	13,5	1,2	3,5
G10	3,9	14,4	8,5	1,3	6,7	1,6	32,5	1,1	4,9
G17	0,6	2,4	6,0	1,1	2,5	1,3	8,0	0,9	4,8
G18	0,6	0,5	0,8	0,8	1,5	1,0	1,2	0,8	1,1

Halten av olika metaller i sediment från station N2 i Norrsundet och G10 i Gävle fjärdar har varierat stort mellan stationer och inom stationer mellan år 2002 och 2013 eller varit tämligen konstant (Figur 19). Några trender utkristalliserar sig dock, som att halten av arsenik i sediment ökar signifikant vid både station N2 ( $p \leq 0,05$ ,  $R^2=0,38$ ) och G10 ( $p \leq 0,05$ ,  $R^2=0,35$ ). Däremot minskar halten signifikant vid station N2 för metallerna kadmium ( $p \leq 0,05$ ,  $R^2=0,40$ ), kobolt ( $p \leq 0,05$ ,  $R^2=0,69$ ) och koppar ( $p \leq 0,05$ ,  $R^2=0,43$ ). I övrigt finns inga statistiskt signifikanta förändringar över tid för de andra metallhalterna vid vare sig station N2 eller G10. Överlag har halten av metaller (utom krom och nickel) i sediment ökat relativt mycket mellan 2012 och 2013 vid station G10 jämfört med vid station N2 i Norrsundet. En möjlig förklaring till den relativt stora ökningen vid station G10 skulle kunna ha ett samband med de muddringsarbeten som utförts farleden i Gävle fjärdar under 2012 och 2013.



Figur 19. Halten av olika metaller i sediment från stationerna N2 i Norrsundet och G10 i Gävle fjärdar mellan år 2002 och 2013. Trendlinjer för statistiskt signifikanta förändringar över tid är inlagda med streckad linje för metallerna arsenik, kadmium, kobolt och koppar.

### 5.5.3 Organiska miljögifter i sediment

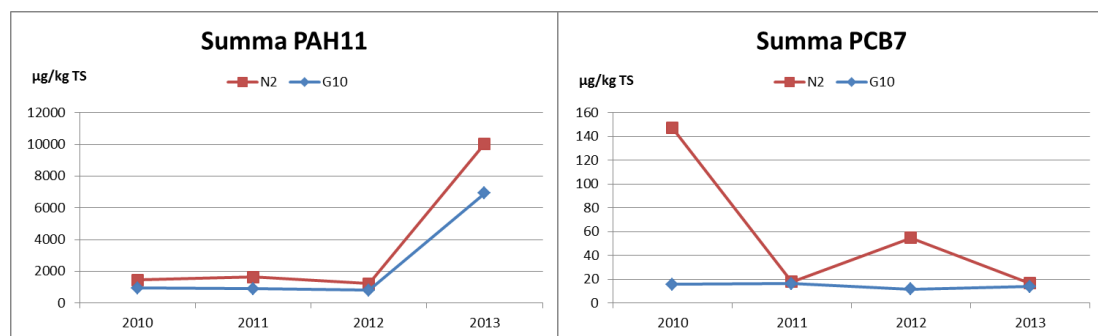
Tillståndsklassning utifrån PAH och PCB har utförts enligt ”Bedömningsgrunder för miljökvalitet Kust och hav” (Naturvårdsverket 1999) med den förändring att den omarbetade tabellen för statistisk tillståndsklassning används (Naturvårdsverket 2014).

Summan av de 11 PAH ämnen ( $\mu\text{g}/\text{kg}$  torrsvikt) och de 7 PCB ämnen ( $\mu\text{g}/\text{kg}$  torrsvikt) som ingår i den statistiska tillståndsklassningen för sediment visade år 2013 på *Hög halt* eller *Mycket hög halt* vid alla stationer utom vid station G18 som visade på *låg halt* för PAH11 (Tabell 7).

Tabell 7. Summa av PAH11 och PCB7 vid respektive station i Gästriklands kustvatten under 2013. Grön= låg halt, orange=hög halt och röd=mycket hög halt.

Station	Summa PAH11 $\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	Summa PCB7 $\mu\text{g}/\text{kg}$ TS
Norrundet		
N2	10044	16,5
Gävle fjärdar		
G10	6915	14
G17	1811	14
G18	42	14

För åren 2010 till 2013 finns data på PAH11 och PCB7 för stationerna N2 i Norrsundet och G10 i Gävle fjärdar. Serien är för kort för att dra några egentliga slutsatser, men enligt de erhållna värdena från analyserna så har halten av summa PAH11 ökat nästan tiofaldigt under 2013 jämfört med övriga år i både Norrsundet och Gävle fjärdar (Figur 20). Halten av summa PCB7 har vid station G10 legat tämligen stabilt kring 12 – 16  $\mu\text{g}/\text{kg}$  torrsbstans, medan den varierat kraftigt vid station N2 (Figur 20).



Figur 20. Halten av de organiska miljögifterna summa PAH11 (vänster figur) respektive summa PCB7 (höger figur) vid stationerna N2 i Norrsundet och G10 i Gävle fjärdar mellan åren 2010 och 2013.

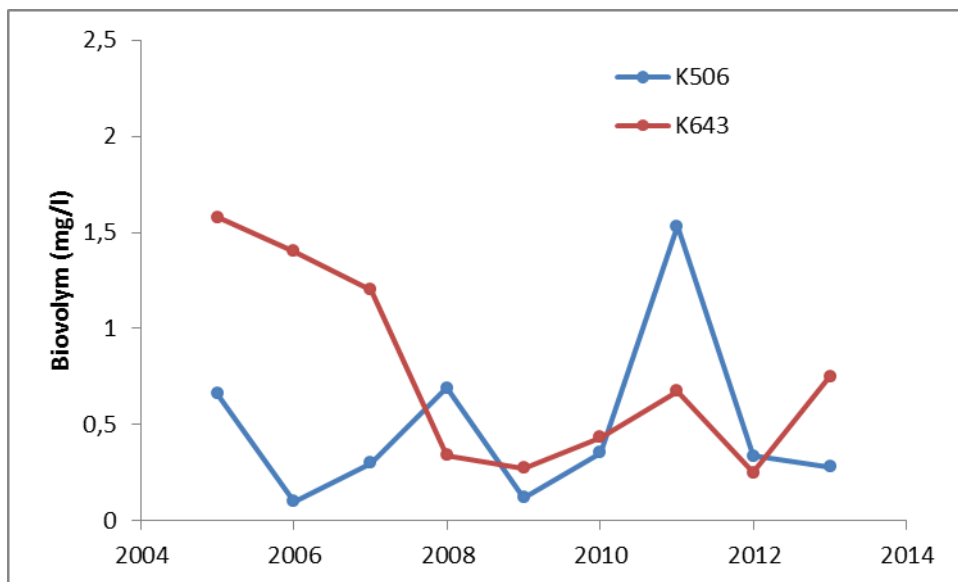
### 5.6 Växtplankton

Under 2013 provtogs växtplankton vid två kuststationer, K506 i Norrsundet och K643 i Gävle fjärdar. I Norrsundet (K506) provtogs växtplankton i augusti, medan prov togs i juli och augusti i Gävle fjärdar (K643).

Provtagningen är utförd av Falma Provtagning. 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 näringsstillförsel.

Vid de båda kuststationerna noterades vid 2013 års undersökning resultat som ligger i linje med övriga undersökningar mellan åren 2005-2013. I Figur 21 återfinns biovolymen från de två kuststationerna under åren 2005-2013. Artsamhället dominerades framför allt av dinoflagellater och cyanobakterier vid 2013 års mätning, och inte heller det avviker nämnvärt från vad som rapporterats tidigare år.



Figur 21. Biovolym i proverna från kuststationerna under perioden 2005-2013. Metodens mätsäkerhet är 20 %. Mätvärdena bygger på en till tre provtagningar per säsong. Dock varierar inte antalet provtagningar systematiskt med vare sig station eller år.

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 2013 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. Denna cyanobakterie är väldigt frekvent förekommande längs norrlandskusten, framför allt under sommarperioden. Båda stationerna klassificerades till *Måttlig status* under treårsperioden 2011-2013 (Tabell 8). Tendensen var att klorofyllvärdena indikerade lägre status än biovolymvärdena. Sett enbart till biovolymen skulle båda stationerna hamnat inom ramarna för *God status*.

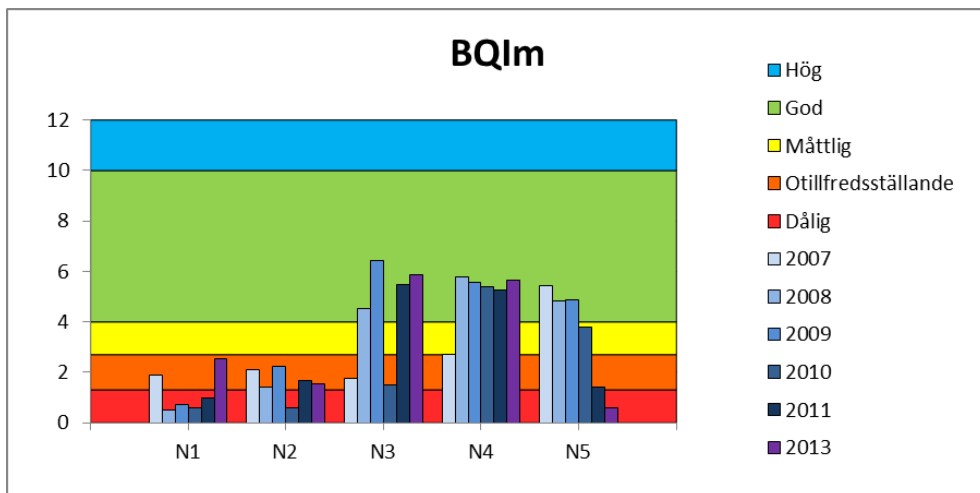
Tabell 8. Ekologisk statusklassificering utifrån växtplankton vid Norrsundet (K506) respektive Gävle fjärdar (K643).

Station	EK-värde	Status 2011 - 2013
K506 Norrsundet)	2,930	Måttlig
K643 (Gävle fjärdar)	2,265	Måttlig

## 5.7 Bottenfauna

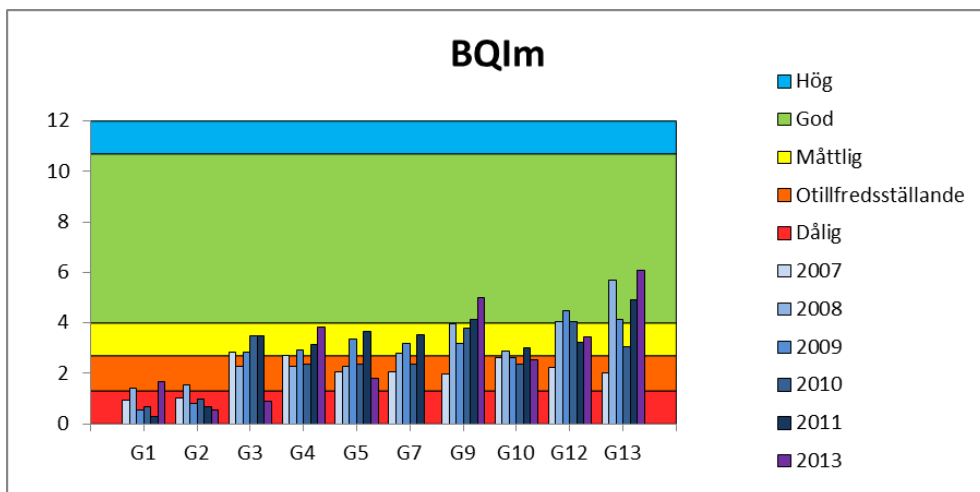
Vid Norrsundet varierade BQIm (ett index som baseras på artsammansättning, antal arter och antal individer, se vidare i Bilaga 2 för utförligare förklaring, samt Bilaga 6 för bottenfaunaprotokoll) vid 2013 års provtagning mellan 0,59 och 5,85 vilket ger statusklassificering från *dålig* till *god status* (Figur 22). Sett till hela materialet, från 2007 till 2013, kan en tämligen tydlig gradient skönjas, med sämre värden på de inre och bättre på de yttre stationerna. Detta återspeglar antagligen avtagande föroreningspåverkan med ökande avstånd till de olika föroreningskällorna. Vid

de senaste tre provtagningarna har dock värdena sjunkit drastiskt på station N5, som ligger längst ut i havet samt helt avskilt från övriga stationer. Detta kan bero på tillfälligheter. Å andra sidan finns en åsikt bland provtagare och verksamma fiskare att bottensedimentet vid station N5 tunnats ut till förmån för sand och sten, vilket kan förklara att antalet organismer minskat och den ekologiska statusen försämrats, då statusen bygger på förekomst av djur på mjukbotten (mjuka sediment).

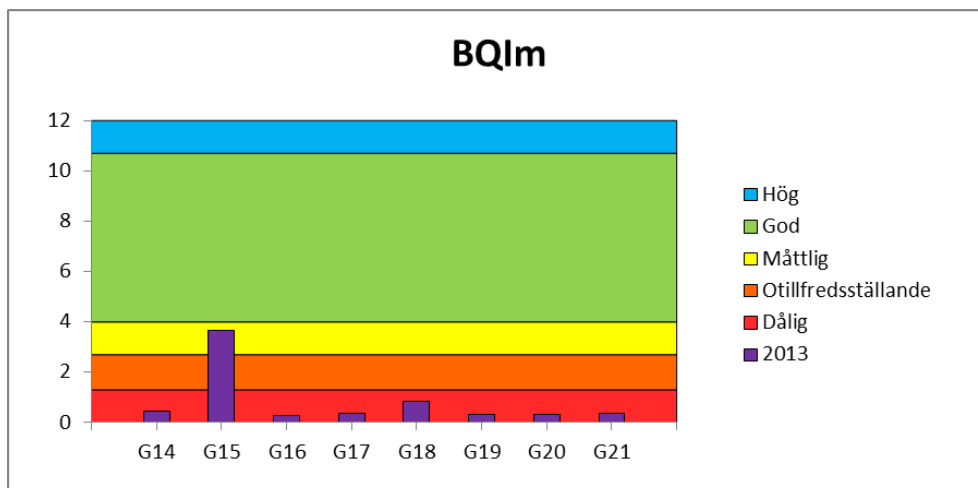


Figur 22. BQIm från 2007 till 2013 på de fem stationerna vid Norrsundet. Färgfälten visar gränserna på statusklasserna.

Även vid Gävlefjärden syns mönstret med lägre BQIm-värden i de inre delarna. 2013 års BQIm-värden varierar från 0,29 till 3,06 vilket ger statusklassning från *dålig* till *god status* (Figur 23 och 24). De nio stationer som klassificeras till *dålig status* är belägna i Inre fjärden medan de två stationer som klassificeras till *god status* finns längst ut i Yttre fjärden. Inga tydliga tidstrender kan iaktas för Gävlefjärdens BQIm-värden.



Figur 23. BQIm från 2007 till 2013 på de tio gamla stationerna vid Gävlefjärden. Färgfälten visar gränserna på statusklasserna.



Figur 24. BQIm 2013 på de åtta nya stationerna vid Gävlejärden. Färgfälten visar gränserna på statusklasserna.

## 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, klorofyll och bottenfauna i sjöar. Sjöarnas tillstånd är klassificerade så långt som möjligt enligt "Bedömningsgrunder för sjöar och vattendrag, Bilaga A" (Naturvårdsverket 2007b). I de fall där så inte var möjligt bedömdes status enligt "Bedömningsgrunder för miljökvalitet, sjöar och vattendrag, Rapport 4913" (Naturvårdsverket 2000). Där så var möjligt gjordes jämförelser med resultat från tidigare undersökningar av Gästriklands vatten.

Förklarande text för de analyserade parametrarna presenteras i Bilaga 2. Värden på fysikaliska och kemiska parametrar i vatten respektive sediment i sjöar redovisas i sin helhet i Bilaga 7 respektive 8. Protokoll från växtplanktonanalys redovisas i Bilaga 9.

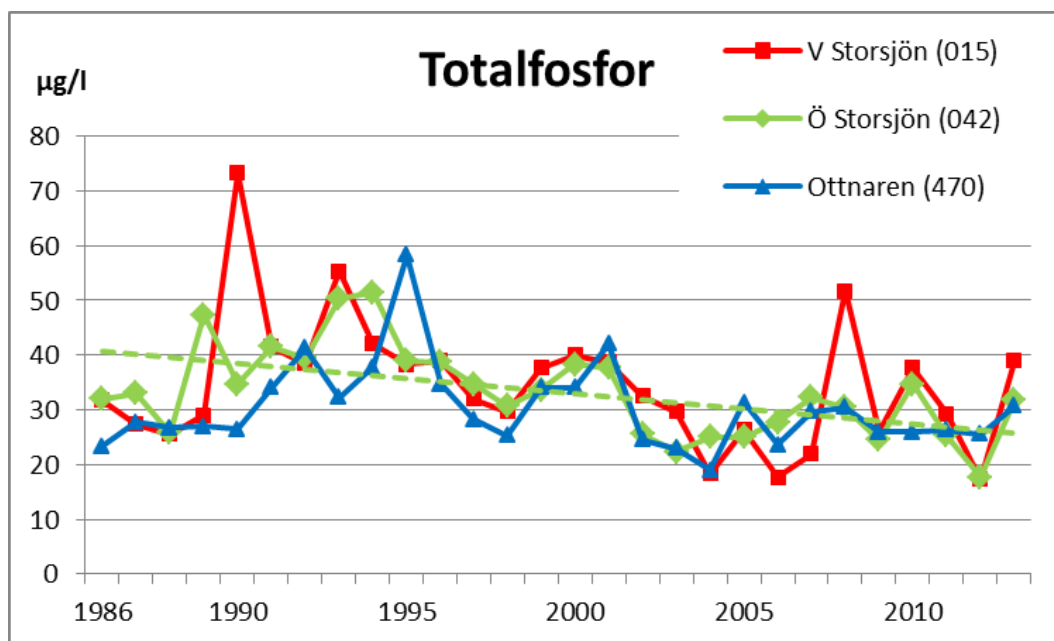
### 6.1 Näringsämnen, totalhalter av kväve och fosfor

Halterna av totalfosfor, säsongmedelvärde (maj-oktober) tagna på 0,5 m djup ökade under 2013 jämfört med 2012 vid alla stationer, utom Valsjön VA12, varför statusen under 2013 klassificerades som *Höga halter* (Klass 3) vid fem stationer (två stationer under 2012) och *Måttligt höga halter* (Klass 2) vid tre stationer (sex stationer under 2012) (Tabell 9). Bedömning av status är gjord enligt "Bedömningsgrunder för miljökvalitet, 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 9. Medelhalt och statusklassning av totalfosfor (maj-oktober) i åtta sjöar i Gästrikland under 2013.

Station	Tot-P ( $\mu\text{g/l}$ )	Status
Lingan, L1	15,3	Måttligt höga halter
Lill-Gösken, LG2	35,0	Höga halter
Stor-Gösken, SG1	19,7	Måttligt höga halter
Näsbyjön, NS1	40,0	Höga halter
Otnaren, 470	33,0	Höga halter
V, Storsjön, 15	45,7	Höga halter
Ö, Storsjön, 42	34,7	Höga halter
Valsjön, VA12	13,8	Måttligt höga halter

Tre sjöar har provtagits kontinuerligt sedan 1986 under perioden februari/mars – oktober/november. Det finns en viss generell tendens att fosforhalterna uttryckt som årsmedelvärdet minskat över tiden, men det är endast för station Ö Storsjön (042) där minskningen av fosforhalt är signifikant ( $p \leq 0,05$ ,  $R^2=0,30$ ) (Figur 24).



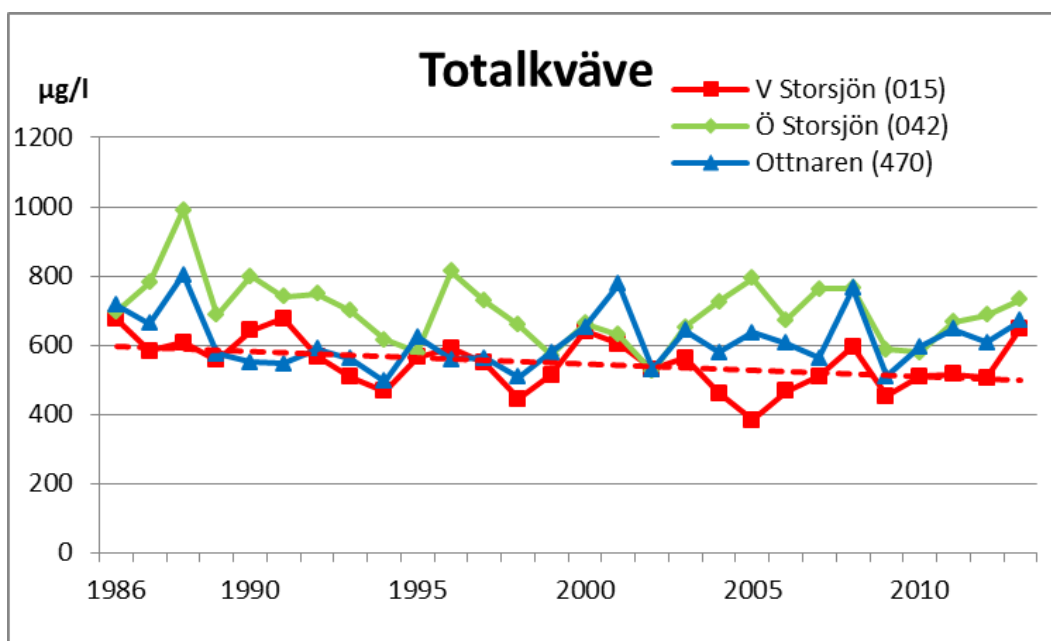
Figur 24. Årsmedelvärdet (feb/mar-nov) för totalfosfor i tre sjöar i Gästrikland som provtagits kontinuerligt under lång tid (1986-2013). Trendlinje för den signifikanta regressionen för Ö Storsjön (042) är markerad med grön streckad linje. I Östra Storsjön (042) saknas vårvintervärde 2012 på grund av otjänliga isförhållanden.

Totalkvävehalterna, säsongmedelvärde (maj-oktober) tagna på 0,5 m djup, klassificerades som *Måttligt höga halter* (Klass 2) vid fem stationer och *Höga halter* (klass 3) vid tre stationer år 2013 (Tabell 10). Bedömning av status är gjord enligt "Bedömningsgrunder för miljö kvalitet, sjöar och vattendrag, Rapport 4913" (Naturvårdsverket 2000).

Tabell 10. Medelhalt och statusklassning av totalkväve (maj-oktober) i åtta sjöar i Gästrikland under 2013.

Station	Tot-N ( $\mu\text{g/l}$ )	Status
Lingan, L1	393	Måttligt höga halter
Lill-Gösken, LG2	1250	Höga halter
Stor-Gösken, SG1	567	Måttligt höga halter
Näsby sjön, NS1	623	Måttligt höga halter
Ottaren, 470	623	Måttligt höga halter
V, Storsjön, 15	607	Måttligt höga halter
Ö, Storsjön, 42	723	Höga halter
Valsjön, VA12	850	Höga halter

Endast vid station V Storsjön (015) fanns en statistiskt signifikant minskning av årsmedelvärden (februari/mars – oktober/november) av totalkvävehalter mellan åren 1986 till 2013 (Figur 25).



Figur 25. Årsmedelvärden (feb/mar-nov) för totalkväve i tre sjöar i Gästrikland som provtagits kontinuerligt under lång tid (1986-2013). Trendlinje för den signifikanta regressionen för V Storsjön (015) är markerad med röd streckad linje. I Östra Storsjön (042) saknas vårvintervärde 2012 på grund av ojämna isförhållanden.

## 6.2 Ljusförhållanden, siktdjup

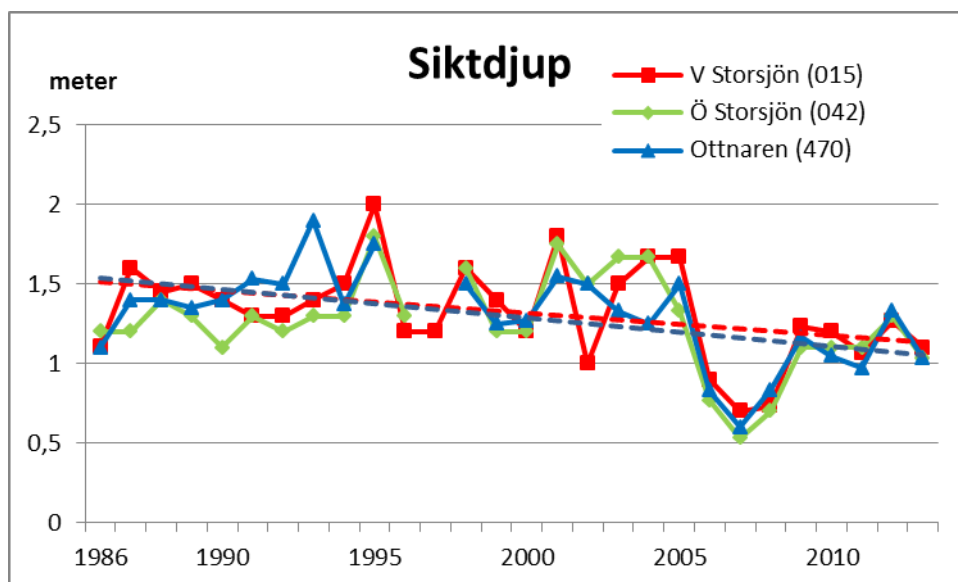
Siktdjupet, bedömt utan vattenkikare, i sjöarna under 2013 varierade mellan 0,6 meter (Valsjön, VA12) till 1,6 meter (Lingan, L1). Sjöarnas ekologiska status klassificerades (Naturvårdsverket 2007b) som *Måttlig* för två av sjöarna (Tabell 11). I fem sjöar klassificerades den ekologiska statusen till *Otillfredställande*, samt i en sjö klassificerades den ekologiska statusen till *Dålig* (Valsjön, VA12) (Tabell 11). Generellt har den ekologiska statusen försämrats under 2013 jämfört med 2012, vilket kan bero på ökade fosfor och kvävehalter i sjöarna under 2013 jämfört med 2012.



Tabell 11. Klassning av status för åtta sjöar i Gästrikland under 2013 med utgångspunkt från siktdjup.

Station	EK-värde	Status
Lingan, L1	0,43	Måttlig
Lill-Gösken, LG2	0,29	Otillfredställande
Stor-Gösken, SG1	0,36	Måttlig
Näsby sjön, NS1	0,28	Otillfredställande
Ottnaren, 470	0,27	Otillfredställande
V. Storsjön, 15	0,29	Otillfredställande
Ö. Storsjön, 42	0,27	Otillfredställande
Valsjön, VA12	0,18	Dålig

För de tre sjöar där långtidsdata finns, baserat på årsmedelvärden, minskade siktdjupet något under 2013 jämfört med 2012 vid alla tre stationerna (Figur 26). För två av sjöarna, V Storsjön (015) och Ottnaren (470) är minskningen dessutom över tid (1986 till 2013) statistiskt signifikant ( $p \leq 0,05$ ,  $R^2=0,15$  och  $R^2=0,28$  för V Storsjön respektive Ottnaren).



Figur 26. Årsmedelvärden (feb/mar-nov) för siktdjup i tre sjöar i Gästrikland som provtagits under lång tid (1986-2013). 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 röd streckad linje respektive blå streckad linje för Ottnaren (470).

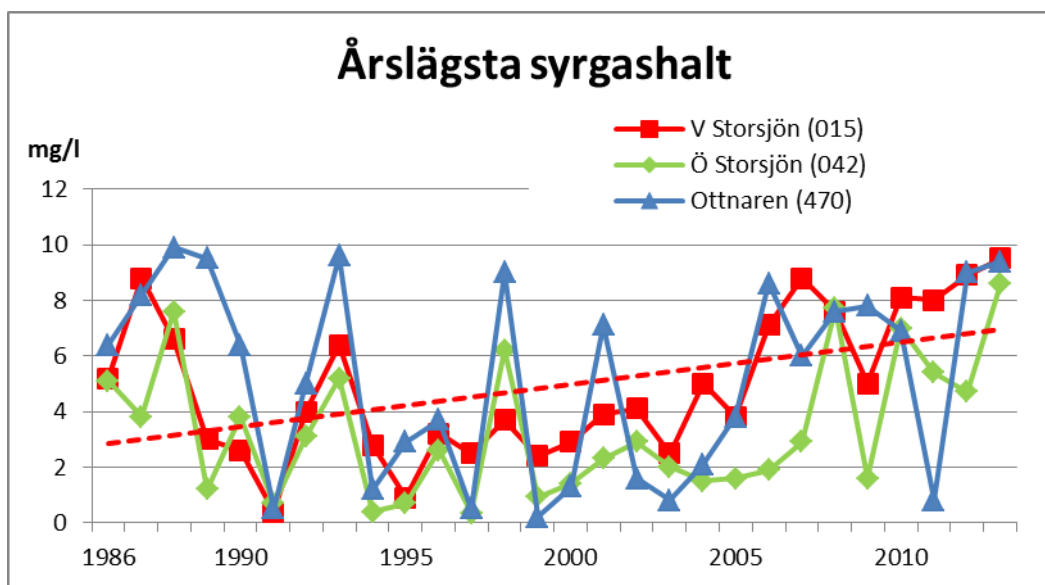
### 6.3 Syretillstånd, syrgashalt och (TOC)

Statusklassningen enligt de nya bedömningsgrunderna (Naturvårdsverket 2007b) av syrgashalter tagna nära botten visade på *Hög* status för hälften av sjöarna (Tabell 12). För en av sjöarna (Näsby sjön) var syrgashalten förhållandevis låg och klassificerades som *Måttlig* status (6 m djup). Tre sjöar uppvisade syrgashalter som klassificerades som *Dålig* status (Tabell 12). Två av sjöarna (Lingan och Valsjön) uppvisade en drastisk förändring i status då de under 2013 klassificerades till *Dålig* status, medan de under 2012 klassificerades till *God* status (Tabell 12). Å andra sidan ökade statusen kraftigt i Ö Storsjön där statusen klassificerades som *Hög* under 2013 men *Måttlig* under 2012 (Tabell 12). En viss försämring i status mellan 2012 och 2013 noterades i Näsby sjön som under 2013 klassificerades som *Måttlig* status respektive *God* status under 2012 (Tabell 12).

Tabell 12. *Minimivärde av syrgashalter och statusklassificering för Gästriklands sjöar under 2013. Statusklassning av 2012 års värden finns med som jämförelse.*

Station	Syrgashalt mg/l minimivärde (datum)	Status 2013	Status 2012
Lingan, L1	1,5 (02 okt)	Dålig	God
Lill-Gösken, LG2	8,9 (21 aug)	Hög	Hög
Stor-Gösken, SG1	1,6 (21 aug)	Dålig	Dålig
Näsby sjön, NS1	4,7 (14 feb)	Måttlig	God
Ottnaren, 470	9,4 (16 maj)	Hög	Hög
V, Storsjön, 15	9,5 (20 aug)	Hög	Hög
Ö, Storsjön, 42	8,6 (20 aug)	Hög	Måttlig
Valsjön, VA12	0,3 (19 feb)	Dålig	God

Lägsta syrgashalter (mg/l) uppmätta i tre sjöar under lång tid (1986 till 2013) visar att syrefria förhållanden ( $\leq 1$  mg O<sub>2</sub>/l) har uppstått i perioder i alla tre sjöarna (Figur 27). Mellanårsvariationen i lägsta syrgashalt är stor. Dock finns det en signifikant ökning av lägsta syrgashalt vid station V Storsjön ( $p \leq 0,05$ ,  $R^2 = 0,23$ ) över tid, vilket inte kan noteras för de övriga två stationerna.



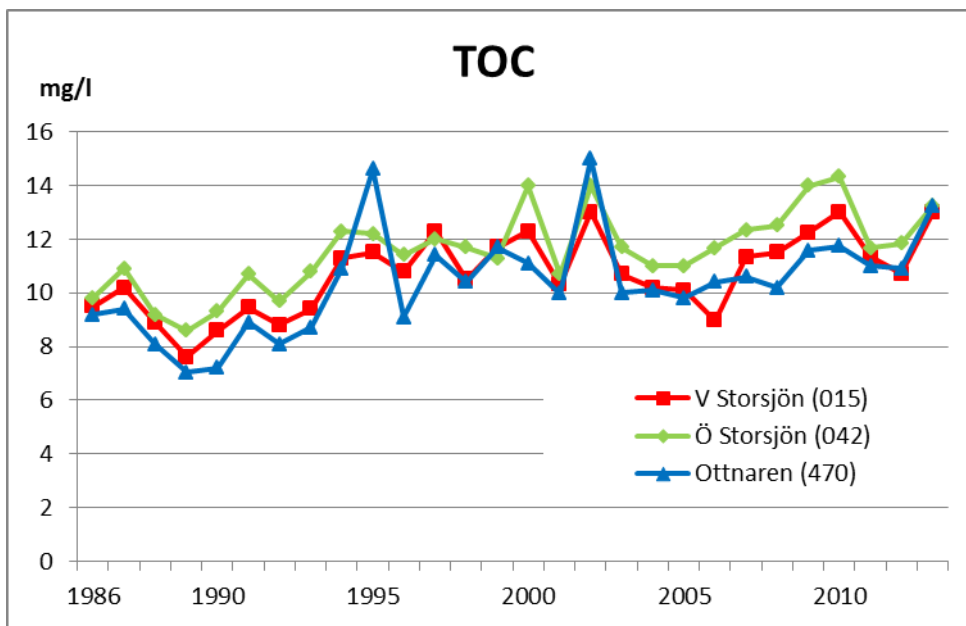
Figur 27. *Årslägst syrgashalt i tre sjöar i Gästrikland under perioden 1986 till 2013. Trendlinje för den signifikanta förändringen för V Storsjön (015) är markerad med röd streckad linje.*

Statusen i Gästriklands sjöar baserad på organiskt kol (syretärande ämnen) klassificerades enligt "Bedömningsgrunder för miljö kvalitet, sjöar och vattendrag, Rapport 4913" (Naturvårdsverket 2000) som *Måttligt hög halt* i merparten av sjöarna, *Hög halt* i tre sjöar och *Mycket hög halt* i en sjö (Valsjön) (Tabell 13). I Valsjön (VA12) kan den höga halten av TOC (totalt organiskt kol) förklara den låga syrgashalten (Tabell 12) då höga halter av organiskt kol kan kräva mycket syre vid nedbrytning som i sin tur kan medföra syrebrist.

Tabell 13. Halten av organiskt kol (TOC) i Gästriklands sjöar under 2013. Statusklassning av 2012 års värden finns med som jämförelse.

Station	TOC (mg/l)	Status 2013	Status 2012
Lingan, L1	11,7	Måttligt hög halt	Måttligt hög halt
Lill-Gösken, LG2	8,7	Måttligt hög halt	Måttligt hög halt
Stor-Gösken, SG1	8,7	Måttligt hög halt	Måttligt hög halt
Näsbyjön, NS1	12,3	Hög halt	Hög halt
Ottnaren, 470	12,0	Måttligt hög halt	Måttligt hög halt
V, Storsjön, 15	12,3	Hög halt	Måttligt hög halt
Ö, Storsjön, 42	12,3	Hög halt	Måttligt hög halt
Valsjön, VA12	22,7	Mycket hög halt	Mycket hög halt

För de tre sjöar där långtidsdata är tillgängliga, baserat på årsmedelvärden, finns en signifikant trend att halten av TOC ökar med tiden vid alla tre stationer ( $p \leq 0,01$ ) (Figur 28).



Figur 28. Årsmedelvärden (feb/mar-nov) för halten TOC i tre sjöar i Gästrikland som provtagits under lång tid (1986-2013). 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 vattnet klassificerades som *Måttligt surt* och buffertkapaciteten klassificerades som *God* (Tabell 14).

Tabell 14. Klassificering av status med avseende på medianvärde av pH respektive alkalinitet för åtta sjöar i Gästrikland under 2013.

Station	pH (median)	Status	Alkalinitet, mekv/l (median)	Status
Lingan, L1	6,45	Måttligt surt	0,13	God buffertkapacitet
Lill-Gösken, LG2	7,30	Nära neutralt	0,39	Mycket god buffertkapacitet
Stor-Gösken, SG1	7,05	Nära neutralt	0,32	Mycket god buffertkapacitet
Näsby sjön, NS1	7,00	Nära neutralt	0,27	Mycket god buffertkapacitet
Otnaren, 470	7,30	Nära neutralt	0,40	Mycket god buffertkapacitet
V, Storsjön, 15	7,35	Nära neutralt	0,34	Mycket god buffertkapacitet
Ö, Storsjön, 42	7,25	Nära neutralt	0,34	Mycket god buffertkapacitet
Valsjön, VA12	7,00	Nära neutralt	0,36	Mycket god buffertkapacitet

## 6.5 Metaller i vatten

Provtagning under 2013 har utförts i fem sjöar. Bedömningen av tillstånd i sjöarna i Gästrikland som omfattades av provtagningsprogrammet "Utökad 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 15). 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 15). Statusklassningen med avseende på metallhalter för år 2013 är identisk med statusklassningen för år 2012. 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 (CaCO<sub>3</sub>) 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 alla sjöar utom Stor-Gösken överskred gränsvärdet om 0,100 mg/l för "tjänligt med anmärkning vid provtagningspunkt" (Tabell 15) (Livsmedelsverket 2011).

Tabell 15. Halter av metaller i vatten i Gästriklands sjöar under år 2013. Färgmarkeringen i tabellen visar klassstillhörighet 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	0,102	0,53	6,5	0,029	3,0	2,3	2,4	45,0
Stor-Gösken, SG1	0,079	0,87	3,3	0,019	2,2	0,6	1,2	32,0
Otnaren, 470	0,113	0,47	0,4	0,011	1,9	0,3	0,8	5,5
V, Storsjön, 15	0,122	0,84	0,5	0,027	1,5	0,4	0,6	5,4
Ö, Storsjön, 42	0,106	0,75	0,5	0,011	1,5	0,6	1,2	3,2

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 metall-

halterna i sjöarna i Gästrikland högre än bakgrundshalten i olika grad från liten till stor avvikelse (grön, gul, orange respektive röd markering i Tabell 16). För de stationer där avvikelsen klassificerats som *Stor* eller *Mycket stor avvikelse* (orange respektive röd markering i Tabell 16) 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 16. *Avvikelser från jämförvärde för respektive metall i Gästriklands sjöar under 2013. 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	2,63	59,4	3,3	10,1	46,8	12,0	50,0
Stor-Gösken, SG1	4,37	29,5	2,1	7,3	12,4	5,8	35,6
Ottaren, 470	2,36	3,2	1,2	6,4	6,3	4,2	6,1
V, Storsjön, 15	4,19	4,9	3,0	5,1	7,0	2,9	6,0
Ö, Storsjön, 42	3,75	4,7	1,2	4,8	11,9	6,1	3,6

## 6.6 Näringsämnen, metaller och organiska ämnen i sediment

Kemisk analys av finsediment görs i åtta sjöar vart sjätte år. Första tillfället för analys gjordes under 2012, varför nästa tillfälle är år 2018. Dock görs kemisk analys av finsediment i Ö Storsjön (042) varje år, vars resultat redovisas nedan.

### 6.6.1 Torrsubstans, glödningsförlust, kväve och fosfor

Resultatet från 2013 visade på en ökning av torrsubstanshalten och fosforhalten i Ö Storsjön (042) jämfört med år 2012 (Tabell 17). Däremot minskade kvävehalten i sedimentet under 2013 jämfört med 2012 (Tabell 17). Glödningsförlusterna var tämligen likvärda mellan 2013 och 2012 (Tabell 17).

Glödningsförluster över 10 % indikerar att ansträngda syrgasförhållanden kan råda i Ö Storsjön (042) (Tabell 17).

Tabell 17. *Torrsubstanshalter, glödningsförlust samt kväve och fosforhalter i ytsedimenten från Ö Storsjön (042) år 2013 med jämförande värden för 2012 (kursiv stil).*

Station	År	Torrsubstans	Glöd, förlust	Kväve Kjeldahl	Fosfor P
		%	% TS	mg/kg TS	mg/kg TS
Ö Storsjön (042)	2013	9,5	20,6	11578	3000
Ö Storsjön (042)	2012	7,0	20,8	13286	2600

### 6.6.2 Metaller i sediment

Bedömningen av tillstånd i Ö Storsjön (042) med avseende på metallhalter i finsediment gjordes utifrån "Bedömningsgrunder för miljö kvalitet, sjöar och vattendrag, Rapport 4913" (Naturvårdsverket 2000).

Ingen förändring i status med avseende på metallhalter i sediment kunde noteras mellan 2012 och 2013 i Ö Storsjön (042) (Tabell 18). Observera att halten av krom saknas vid 2012 års provtagning.

Tabell 18. Metallhalter i sediment i Ö Storsjön (042) under 2013 med jämförelse av 2012 års värden. Klassificering av tillstånd är markerat med färg enligt följande; Grön = Låga halter, gul = Måttligt höga halter, orange = Höga halter. Analysvärde för krom saknas i station Ö. Storsjön (042) för år 2012.

Station	År	Arsenik As [mg/kgTS]	Bly Pb [mg/kgTS]	Kadmium Cd [mg/kg TS]	Koppar Cu [mg/kg TS]	Krom Cr [mg/kg TS]	Kvicksilver Hg [mg/kgTS]	Nickel Ni [mg/kg TS]	Zink Zn [mg/kgTS]
Ö Storsjön (042)	2013	24	130	0,86	51	200	0,180	49	440
Ö Storsjön (042)	2012	22	110	0,94	38	-	0,190	32	510

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). Den klassning som görs ska indikera ”naturliga förhållanden” (klass 1, *Ingen avvikelse*) i den ena änden av skalan och lokal föroreningskälla (klass 5, *Mycket stor avvikelse*) i den andra änden av skalan (Naturvårdsverket 2000). Denna klassning görs genom att jämföra den uppmätta metallhalten med en naturlig bakgrundskoncentration (jämförvärden) där klass 1 indikerar *Ingen/obetydlig avvikelse*, klass 2 indikerar *Liten avvikelse*, klass 3 indikerar *Tydlig avvikelse*, klass 4 indikerar *Stor avvikelse* och klass 5 indikerar *Mycket stor avvikelse* (Naturvårdsverket 2000 & 2007a). Den enda förändringen i statusklassning med avseende på avvikelser från bakgrundshalten som fanns mellan 2013 och 2012 var att avvikelserna för nickel var *Stor* (klass 4) år 2013 jämfört med *Tydlig* under 2012 (klass 3) (Tabell 19). Statusklassningen för nickel (*Stor avvikelse*) och krom (*Mycket stor avvikelse*) indikerar att det finns en lokal påverkan på vattensystemet (Naturvårdsverket 2000). En allmän tumregel är att ju större avvikelser är från jämförvärdet desto större är risken för biologiska effekter (Naturvårdsverket 2000).

Tabell 19. Avvikelser i uppmätta metallhalter i sediment i Ö Storsjön (042) under 2013 samt värden för 2012 jämfört med nuvarande ”normala” bakgrundshalter. Jämförvärdet gäller för sjösediment från Dalälven och norr-rut. Färgmarkeringen i tabellen visar klasstillhörighet i avvikelse från jämförvärde. Grön = Liten avvikelse, gul = Tydlig avvikelse, orange = Stor avvikelse och röd = Mycket stor avvikelse. Analysvärde för krom saknas i station Ö. Storsjön (042) år 2012.

Station	År	Arsenik, As	Bly, Pb	Kadmium, Cd	Koppar, Cu	Krom, Cr	Kvicksilver, Hg	Nickel, Ni	Zink, Zn
Jämförvärde		10	50	0,8	15	15	0,13	10	150
Ö Storsjön (042)	2013	2,4	2,6	1,1	3,4	13,3	1,4	4,9	2,9
Ö Storsjön (042)	2012	2,2	2,2	1,2	2,5		1,5	3,2	3,4

### 6.6.3 PAH och PCB i sediment

Tillståndsklassning för PAH och PCB har utförts enligt ”Bedömningsgrunder för miljö kvalitet, Kust och hav” (Naturvårdsverket 1999) eftersom ingen klassning finns för sjöar, med den förändring att den omarbetade tabellen för statistisk tillståndsklassning används (Naturvårdsverket 2014).

Halterna av både PAH-11 och PCB-7 sjönk mellan 2012 och 2013 i Ö Storsjön (042), men det förändrade inte tillståndsklassning av miljögifter, som visade på *Medelhög halt* (Klass 3) för PAH-11 respektive *Mycket hög* (Klass 5) för PCB-7 (Tabell 20).

Tabell 20. Halterna av summan av 11 PAH- och 7 PCB-ämnen i sediment vid Ö. Storsjön (042) under 2013 med jämförelse av 2012 års värden (*kursiv stil*). Tillståndsklassningen *Medelhög halt* markeras med gul färg och *Mycket hög halt* markeras med röd färg. Värdena är ej normaliserade för kolhalt.

Station	År	Summa PAH-11 (µg/kg TS)	Summa PCB-7 [µg/kg TS]
Ö Storsjön (042)	2013	640	27
Ö Storsjön (042)	2012	767	40

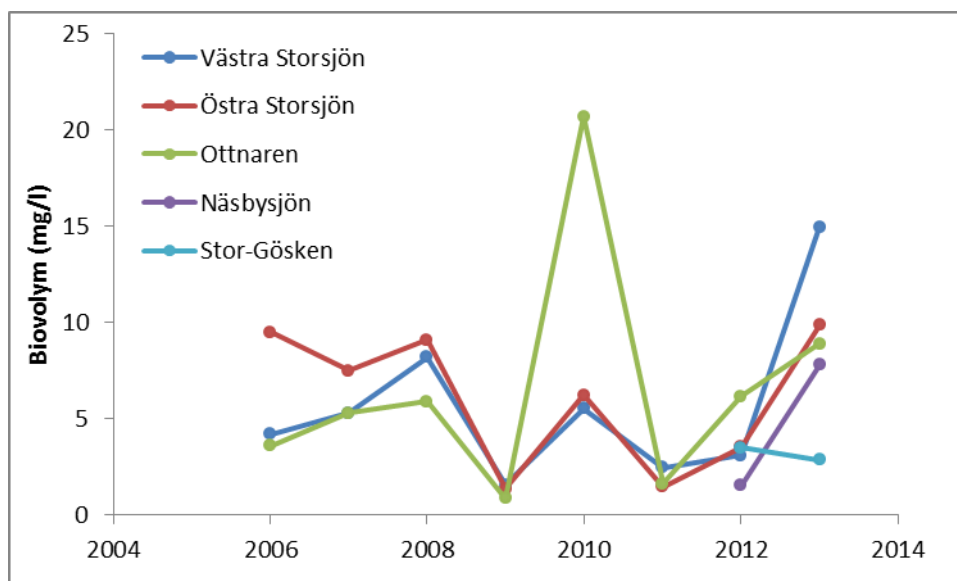
## 6.7 Växtplankton

Under 2013 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 (SG1) och Näsbyjön (NS1) endast provtagits under 2012 inom ramen för ordinarie recipientkontroll. Detta får till följd att treårsmedelvärden av förklarliga skäl inte kan presenteras för de två nya stationerna.

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

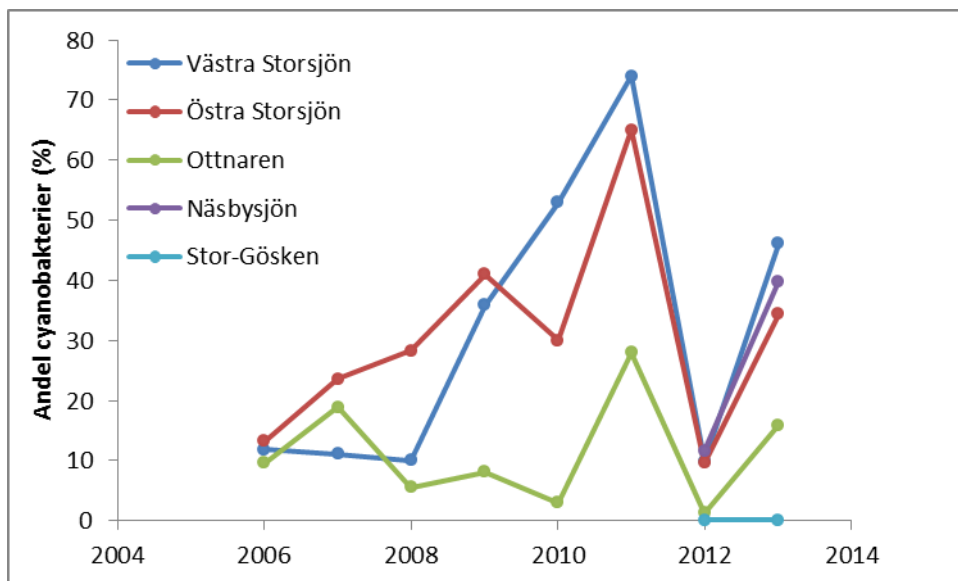
För att göra en adekvat klassificering av sötvattensprover beräknas index för biovolym, TPI (trofiskt planktonindex) och andel cyanobakterier. Dessa index sammanvägs sedan för att ge en rättvis statusklassificering. TPI ger en fingervisning i vilken omfattning vissa indexgivande arter med specifika näringskrav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

Av sötvattensstationerna uppvisade samtliga stationer höga eller relativt höga biovolym under 2013 års undersökning. En bidragande orsak till de höga biovolymnoteringarna kan vara den varma sommaren som resulterade i relativt höga vattentemperaturer. I Figur 29 redovisas biovolymen för de ingående stationerna för perioden 2006-2013. För Näsbyjön och Stor-Gösken finns dock data enbart från 2012 och 2013.



Figur 29. Biovolym/biomassa vid sötvattensstationerna under perioden 2006-2013. För Näsbyjön och Stor-Gösken finns data enbart från åren 2012-2013.

Kiselalger och cyanobakterier dominerade artsammansättningen i sötvattensproverna, med viss inblandning av framför allt dinoflagellater. Andelen cyanobakterier var betydande i samtliga prover utom i provet från Stor-Gösken där denna andel var marginell. Även år 2012 var andelen cyanobakterier i Stor-Gösken att betrakta som marginell. I Figur 30 ses andelen cyanobakterier i de undersökta sjöarna. Liksom för biovolymen finns noteringar för Näsbyjön och Stor-Gösken endast från åren 2012 och 2013. Analysen från 2013 visade på generellt något högre andel cyanobakterier än tidigare år.



Figur 30. Andelen cyanobakterier vid sjöstationerna under perioden 2006-2013. För Näsby sjön och Stor-Gösken finns enbart resultat från perioden 2012-2013.

I Tabell 21 återfinns statusklassificeringen för de olika stationerna för treårsperioden 2011-2013. För sjöstationerna Stor-Gösken (SG1) och Näsby sjön (NS1) gäller klassificeringen data från 2012-2013.

Tabell 21. Ekologisk statusklassificering utifrån växtplankton vid Gästriklands insjöar.

Station	EK-värde	Status 2011 - 2013
Västra Storsjön (015)	1,27	Otillfredsställande
Östra Storsjön (042)	1,46	Otillfredsställande
Ottnaren (470)	1,84	Otillfredsställande
Näsby sjön (NS1)	1,35	Otillfredsställande
Stor-Gösken (SG1)	2,48	Måttlig

Sammantaget kan år 2013 sägas ha varit ett relativt typiskt år utifrån växtplanktonanalysen sett, med undantaget att sjöproverna uppvisade högre generellt högre biovolym och högre andel cyanobakterier än tidigare år.

## 6.8 Bottenfauna

Bottenfauna har undersökts vid sju stationer, Lill-Gösken (LG1), Ottnaren (O1), Ö Storsjön (042), Ö Storsjön (S7), Stor-Gösken (SG1), Valsjön (VA12) och V Storsjön (015). De enda indikatororganismer, för beräkning av BQI-index, som återfanns på sjöstationerna var två föreningståliga fjädermyggor - den mycket tåliga *Chironomus plumosus-gr* samt den något mindre tåliga *Chironomus anthracinus-gr*. BQI-index baseras på artsammansättning, antal arter och antal individer (se Bilaga 2 för utförligare förklaring, samt Bilaga 10 för bottenfaunaprotokoll). Sammansättningen av bottenfaunan gav ett BQI-index på 1,00 vid alla stationer utom vid station Ö Storsjön (042) där ett BQI-index noterades på 1,25, vilket resulterade i ett EK-värde (ekologisk kvot) på 0,33 för alla stationer utom Ö Storsjön (042) där EK-värdet blev 0,42. Båda EK-värdena ligger inom intervallet 0,25 – 0,45 vilket innebär att alla stationer klassades till *otillfredsställande status*. Det är troligt att den organiska belastningen varit tämligen kraftig.



## 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.

Förklarande text för de analyserade parametrarna presenteras i Bilaga 2. Värden på fysikaliska och kemiska parametrar i vattendrag redovisas i sin helhet i Bilaga 11.

Vattenflödet (dygnsmedelvattenföring, m<sup>3</sup>/s) vid respektive station har hämtats från modellberäknade flöden via SMHI:s vattenweb, s-hype2012\_version\_1\_2\_1, (SMHI 2014a). I Tabell 22 anges koordinater till utloppspunkterna vari SMHI beräknat avrinningsområdet, se vidare Bilaga 12 för mer utförlig beskrivning av vattendragen.

Tabell 22. Koordinater (SWEREF99) för utloppspunkter där SMHI beräknat avrinningsområde för respektive station. Observera att det i tre områden är samma avrinningsområde för vattendrag där prover tagits nära varandra, vilket gäller för stationerna 148-149 i Jädraån, VA8-VA10 i Valsjöbäcken respektive JV10-JV11 i Järnstabäcken/Hemlingbybäcken.

Station	N	E	Station	N	E	Station	N	E
414	6713928	570689	448	6708195	585005	49	6721224	604278
420	6711881	571664	489	6714777	588493	VA8-VA10	6716307	607662
430	6710708	573583	329	6715386	587636	T26	6749700	596053
439	6709529	577161	220	6719258	589498	T48	6730285	617824
456	6701718	580206	510	6710595	596473	VJV10-JV11	6728742	620185
458	6708237	580246	148-149	6720288	599303			

Vattenflödet vid i stort sett alla provtagningstillfällena och stationer under 2013 var lägre än under 2012. Högsta vattenflöden under 2013 uppmättes antingen före (19-20 februari) eller efter (13-20 maj) vårfloden som hade sitt maximum i andra halvan av april (se avsnitt 3 Väderåret 2013). Vattenflödena vid provtagningen i juni, augusti och september (och november på vissa stationer) var låga eller mycket låga i vattendragen (Tabell 23).

Tabell 23. Modellberäknade dygnsmedelvattenföring ( $m^3/s$ ) vid respektive prontagningsstillfälle med S-HYPE (SMHI:s vattenwebb 2012a) i vattendrag i Gästrikland under 2013. Stationerna 148 och 149, VA8 och VA10 respektive JV10 och JV11 erhåller samma värden på flöden i SMHI:s vattenwebb.

Datum	Station	Flöde $m^3/s$	Datum	Station	Flöde $m^3/s$	Datum	Station	Flöde $m^3/s$
2013-02-20	414	1,680	2013-02-20	489	5,020	2013-02-20	VA8	Se VA10
2013-05-13	414	0,973	2013-05-13	489	3,430	2013-05-14	VA8	
2013-06-17	414	0,504	2013-06-17	489	1,540	2013-06-17	VA8	
2013-08-14	414	0,494	2013-08-14	489	1,420	2013-08-15	VA8	
2013-09-03	414	0,448	2013-09-03	489	1,350	2013-09-03	VA8	
2013-11-20	414	1,660	2013-11-20	489	4,910	2013-11-20	VA8	
2013-02-20	420	1,700	2013-02-20	329	0,501	2013-02-20	VA10	0,059
2013-05-13	420	1,010	2013-05-13	329	1,120	2013-05-14	VA10	0,108
2013-06-17	420	0,521	2013-06-17	329	0,321	2013-06-17	VA10	0,059
2013-08-14	420	0,517	2013-08-14	329	0,172	2013-08-15	VA10	0,043
2013-09-03	420	0,450	2013-09-03	329	0,114	2013-09-03	VA10	0,014
2013-11-20	420	1,670	2013-11-20	329	0,166	2013-11-20	VA10	0,078
2013-02-20	430	1,760	2013-02-20	220	0,710	2013-02-19	T26	3,320
2013-05-13	430	1,140	2013-05-13	220	1,590	2013-05-20	T26	13,700
2013-06-17	430	0,560	2013-06-17	220	0,575	2013-06-17	T26	3,220
2013-08-14	430	0,568	2013-08-14	220	0,459	2013-08-13	T26	2,120
2013-09-03	430	0,462	2013-09-03	220	0,114	2013-09-12	T26	1,840
2013-11-20	430	1,710	2013-11-20	220	0,464	2013-11-11	T26	3,030
2013-02-20	439	1,850	2013-02-20	510	0,085	2013-02-19	T48	4,600
2013-05-13	439	1,400	2013-05-13	510	0,143	2013-05-14	T48	33,200
2013-06-17	439	0,638	2013-06-17	510	0,069	2013-06-18	T48	5,710
2013-08-14	439	0,610	2013-08-14	510	0,039	2013-08-15	T48	2,450
2013-09-03	439	0,468	2013-09-03	510	0,013	2013-09-03	T48	2,630
2013-11-20	439	1,780	2013-11-20	510	0,050	2013-11-13	T48	2,440
2013-02-20	456	0,119	2013-02-20	148	Se 149	2013-02-20	JV 10	0,102
2013-05-13	456	0,135	2013-05-13	148		2013-05-14	JV 10	0,094
2013-06-17	456	0,076	2013-06-17	148		2013-06-18	JV 10	0,045
2013-08-14	456	0,016	2013-08-15	148		2013-08-15	JV 10	0,044
2013-09-03	456	0,005	2013-09-03	148		2013-09-03	JV 10	0,014
2013-11-20	456	0,039	2013-11-20	148		2013-11-13	JV 10	0,054
2013-02-20	458	0,297	2013-02-20	149	3,440	2013-02-20	JV 11	se JV10
2013-05-13	458	0,423	2013-05-13	149	10,800	2013-05-14	JV 11	
2013-06-17	458	0,211	2013-06-17	149	2,630	2013-06-18	JV 11	
2013-08-14	458	0,086	2013-08-15	149	2,300	2013-08-15	JV 11	
2013-09-03	458	0,024	2013-09-03	149	1,350	2013-09-03	JV 11	
2013-11-20	458	0,140	2013-11-20	149	4,060	2013-11-13	JV 11	
2013-02-20	448	2,410	2013-02-20	49	18,0			
2013-05-13	448	2,250	2013-05-14	49	18,200			
2013-06-17	448	1,030	2013-06-17	49	5,260			
2013-08-14	448	0,793	2013-08-15	49	5,000			
2013-09-03	448	0,527	2013-09-03	49	5,000			
2013-11-20	448	2,040	2013-11-20	49	18,000			

I kontrollprogrammet för Gästriklands sjöar, vattendrag och kustvatten (Länsstyrelsen Gävleborg 2011) finns ett önskemål om att redovisa data från flodmynningsstationen vid Gavleån (SLU 2014), som inte ingår i kontrollprogrammet. I föreliggande rapport är den jämförelsen inte gjord för 2013 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 näringsämnen (där ingående parametrar vid beräkningen är halten av fosfor, kalcium och magnesium, absorbans och höjd över havet) var sämre i fjorton vattendrag under 2013 jämfört med 2012 (Tabell 24). I tre vattendrag var det ingen förändring i ekologisk status mellan 2013 och 2012 (Tabell 24). I tre vattendrag ökade den ekologiska statusen mellan 2013 och 2012 (Tabell 24). 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 absorbans. Generellt var de uppmätta halterna av fosfor och kväve i vattendragen högre under 2013 jämfört med 2012.

Tabell 24. *Ekologisk status i 20 vattendrag i Gästrikland under 2013. Beräkning av EK-värden är gjord på årsmedelvärden av sex provtagningar mellan februari och november. I jämförelsen mellan 2013 och 2012 med avseende på ekologisk status markerar ett plus (+) att den ekologiska statusen ökat från 2012 till 2013, ett minus (—) att den ekologiska statusen minskat från 2012 till 2013 och en nolla (0) att ingen förändring skett mellan 2012 och 2013.*

Provpunkt	EK-värde	Status	Förändring jämfört med 2012
Hamnardammen (414)	0,99	Hög	0
Hoån (420)	0,65	God	—
Hoån (430)	0,39	Måttlig	—
Hoån (439)	0,70	Måttlig	—
Storån (456)	0,69	God	+
Getån (458)	0,66	God	—
Hoån (448)	0,55	God	0
Gavelhytteån (489)	0,38	Måttlig	—
Broasån (329)	0,43	Måttlig	—
Borrsjöån (220)	0,71	God	—
Fänjaån (510)	0,35	Måttlig	0
Jädraån (148)	0,68	God	—
Jädraån (149)	0,67	God	—
Ö Storsjön (049)	0,45	Måttlig	—
Valsjöbäcken (VA8)	0,61	God	+
Valsjöbäcken (VA10)	0,47	Måttlig	—
Ycklaren (T26)	0,89	God	—
Testeboån (T48)	0,85	God	—
Järnstabäcken (JV10)	0,72	God	—
Hemlingbybäcken (JV11)	0,54	God	+

## 7.2 Näringsämnen, arealspecifik förlust

Arealspecifik förlust har beräknats genom att koncentrationer av fosfor, kväve och TOC (syretande ämnen, Total Organic Carbon) multiplicerats med en beräknad dygnsvis vattenföring i respektive vattendrag. De beräknade dygnstransporterna summeras årsvis och divideras med avrinningsområdets areal uttryckt i hektar (Se Bilaga 12 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 2014a).

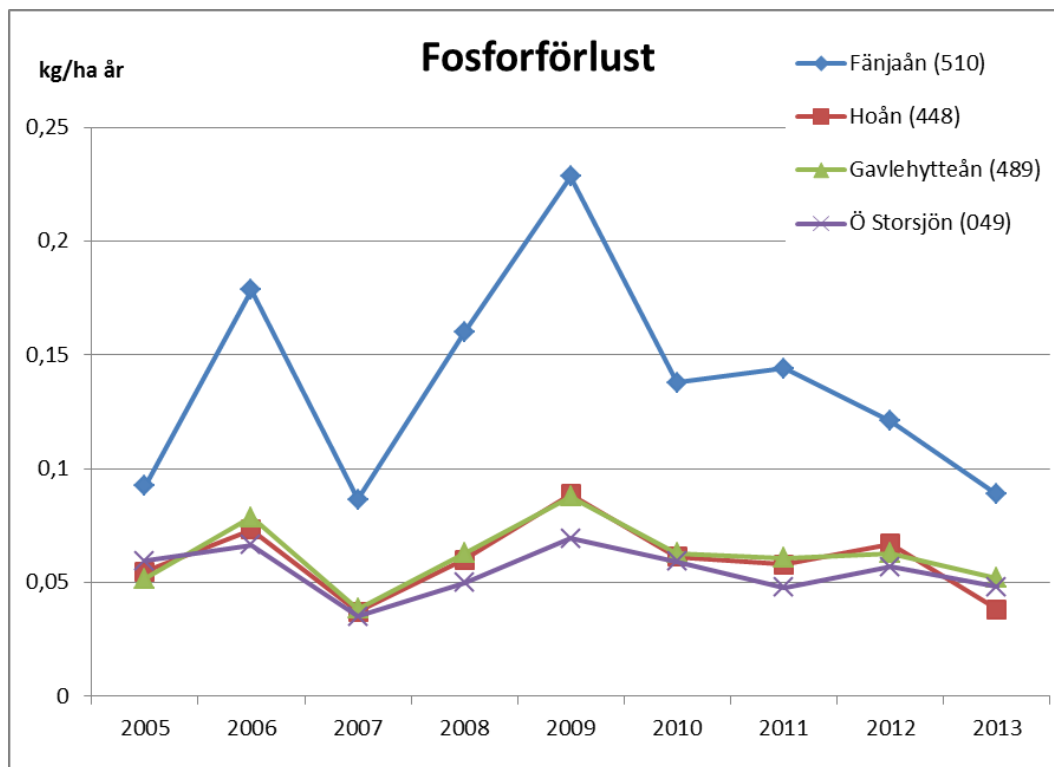
Den arealspecifika förlusten av fosfor, kväve och TOC var lägre under 2013 jämfört med 2012., vilket till stor del förklaras av det lägre vattenflödet under 2013 (hälften till två tredjedelar) jämfört med 2012. Det vill säga att det var mindre mängd vatten under 2013 som kunde transportera näringsämnen än under 2012. Förvisso har den uppmätta halten av fosfor, kväve och TOC betydelse, men inte lika stor som vattenflödet under förutsättning att inget dramatiskt tillskott av fosfor eller kväve sker. Vid de stationer där statusklassningen var *Måttligt höga förluster* (Tabell 25) kan markanvändningen i dessa område ha haft betydelse för resultatet. Vid station Fänjaån (510) bestod avrinningsområdet till mer än 10% av jordbruksmark, medan övriga stationer (utom Storån 456) hade en markanvändning där jordbruksmarken utgjorde mindre än 10% av avrinningsområdet (Vattenwebben, SMHI 2014a). Stationerna Valsjöbäcken VA8 och Valsjöbäcken VA10 ligger i ett område med pågående torvtäkt. Järvstabäcken (JV10) och Hemlingbybäcken (JV11) ligger i en urban miljö där vattendragen till exempel mottar stora mängder dagvatten (Vattenwebb, SMHI 2014a).

Tabell 25. *Arealspecifik förlust (kg/ha\*år) av fosfor (P), kväve (N) och TOC (Total organic carbon) vid respektive station i Gästriklands vattendrag under 2013, med jämförande värden för TOC under 2012. Statusklassningen enligt "Bedömningsgrunder för miljö kvalitet, Sjöar och vattendrag" (Naturvårdsverket 2000) är markerade enligt följande; blå = Mycket låga förluster, grön = Låga förluster och gul = Måttligt höga förluster.*

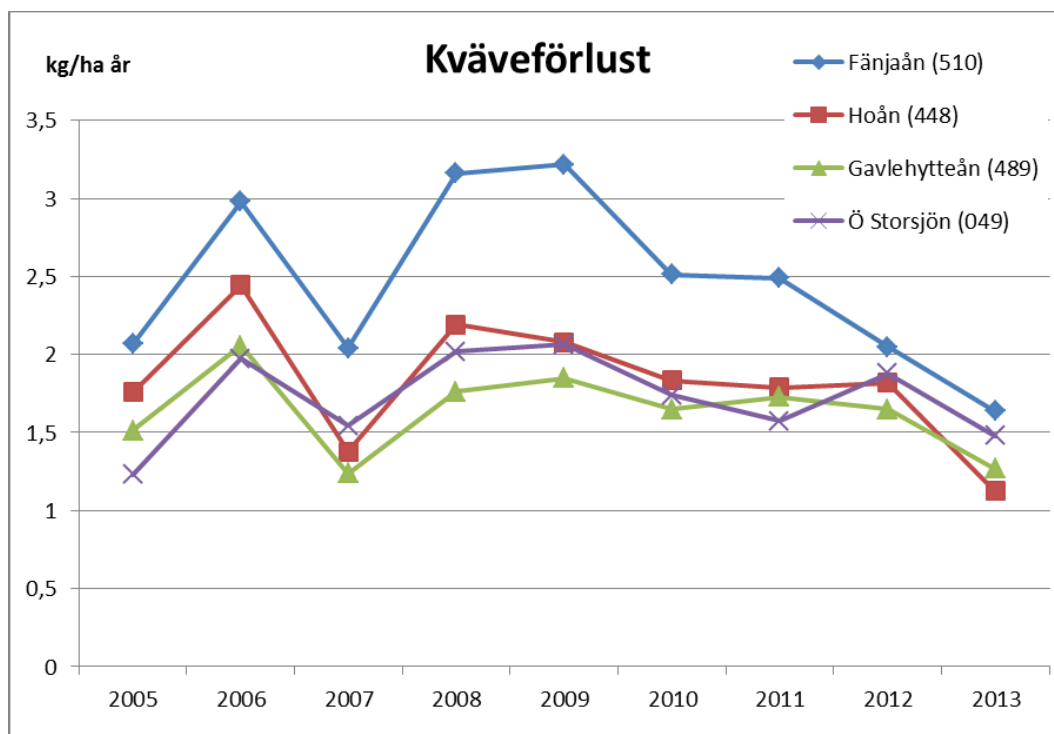
Station	P	N	TOC 2013	TOC 2012
Hammardammen (414)	0,016	0,52	15	24
Hoån (420)	0,022	0,65	15	25
Hoån (430)	0,037	1,66	15	25
Hoån (439)	0,026	1,01	15	25
Storån (456)	0,036	1,38	23	49
Getån (458)	0,034	1,17	18	39
Hoån (448)	0,038	1,12	16	29
Gavelhytteån (489)	0,052	1,27	21	31
Broasån (329)	0,039	1,01	23	47
Borrsjöån (220)	0,032	0,85	25	50
Fänjaån (510)	0,089	1,64	35	46
Jädraån (148)	0,031	0,88	25	49
Jädraån (149)	0,033	0,95	25	50
Ö Storsjön (049)	0,048	1,48	26	38
Valsjöbäcken (VA8)	0,074	3,34	74	91
Valsjöbäcken (VA10)	0,099	2,39	53	84
Ycklaren (T26)	0,020	0,89	27	53
Testeboån (T48)	0,037	1,02	28	60
Järvstabäcken (JV10)	0,055	2,03	33	42
Hemlingbybäcken (JV11)	0,073	2,64	29	34

Fyra vattendrag, så kallade intensivvattendrag, har provtagits kontinuerligt sedan 2005. Det generella resultatet från 2013 var att de arealsspecifika förlusterna av fosfor, kväve och TOC var bland eller rent av de lägsta uppmätta värdena under den undersökta perioden (Figur 31-33).

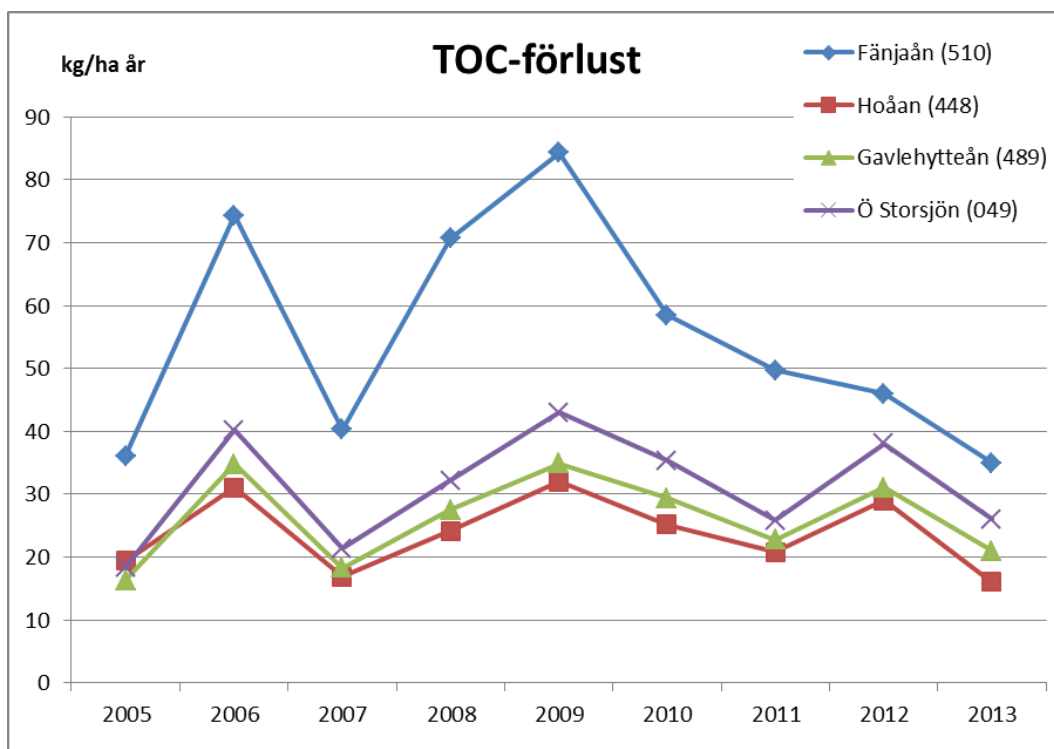
Dock får man ta i beaktande att vattenflödet har stor inverkan på värdet av den arealsspecifika förlusten. I princip gäller att ju mindre vattenflöde desto lägre förlust och vice versa vid stort vattenflöde. Inga statistiskt signifikanta trender kunde utläsas för perioden 2005 till 2013.



Figur 31. Arealsspecifik förlust av fosfor vid fyra vattendrag (intensivvattendrag) i Gästrikland mellan 2005 – 2013.



Figur 32. Arealsspecifik förlust av kväve vid fyra vattendrag (intensivvattendrag) i Gästrikland mellan 2005 – 2013.



Figur 33. Arealsspecifik förlust av TOC vid fyra vattendrag (intensivvattendrag) i Gästrikland mellan 2005 – 2013.

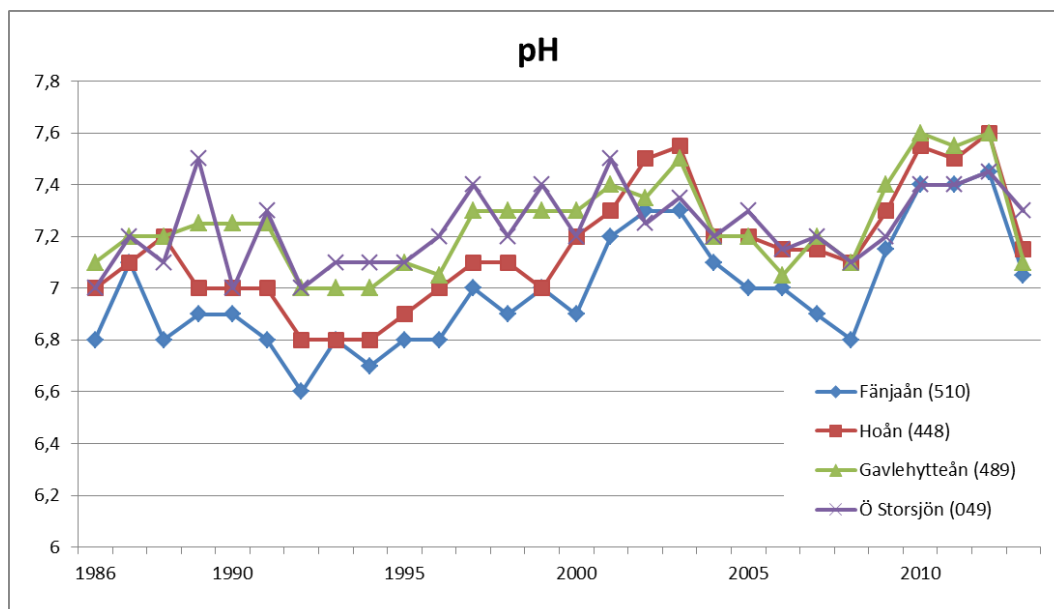
### 7.3 Försurning

Klassificering av status med avseende på försurning utfördes med testverktyget ”Testa din sjö eller ditt vattendrag” i MAGIC-biblioteket (IVL 2014). 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). Resultatet från testverktyget i MAGIC-biblioteket visade inte på att något vattendrag var påverkat av försurning, utan alla vattendrag bedömdes ha *Hög* eller *god status* i förändrat pH-värde jämfört med ett referensvärde på förhållanden i förindustriell tid (Tabell 26).

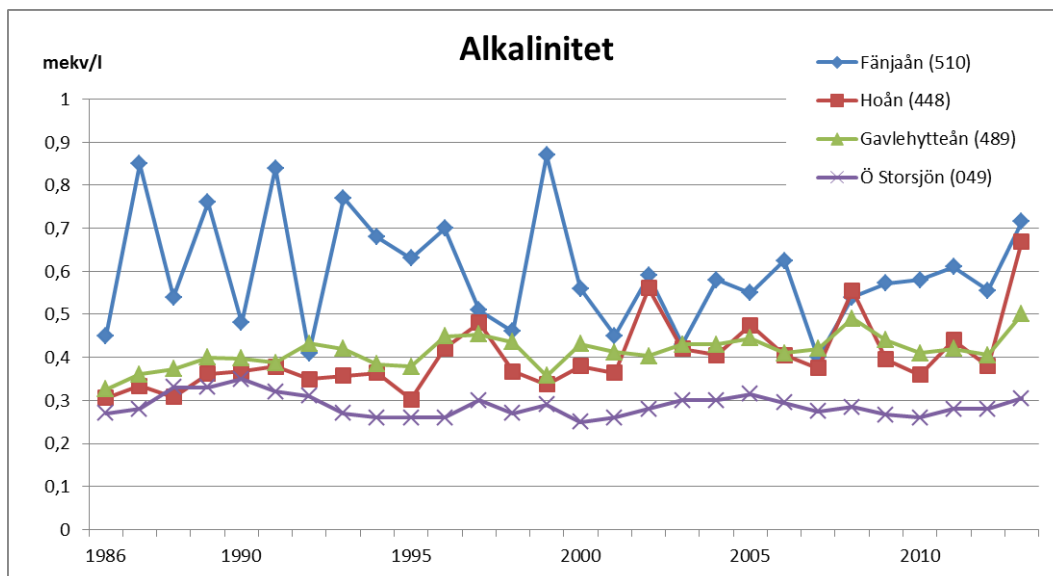
Tabell 26. Status med anseende på försurning i form av pH-förändring gentemot ett referensvärde i vattendrag i Gästrikland under 2013. Status beräknad via testverktyget i MAGIC-biblioteket (IVL 2014).

Station	pH-minskning sedan 1860	Status
Hammardammen (414)	0,12 pH-enheter	Hög
Hoån (420)	Bedöms ej vara påverkad av försurning	Hög
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
Broåsån (329)	0,05 pH-enheter	Hög
Borrsjöån (220)	0,2 pH-enheter	God
Fänjaån (510)	Bedöms ej vara påverkad av försurning	Hög
Jädraån (148)	0,12 pH-enheter	Hög
Jädraån (149)	0,09 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)	0,26 pH-enheter	God
Testeboån (T48)	0,23 pH-enheter	God
Järvstabäcken (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 ( $p \leq 0.05$ ) i alla fyra vattendrag (Figur 34). Alkaliniteten har ökat signifikant ( $p \leq 0.05$ ) i två vattendrag, Hoån (448) och Gavelhytteån (489), medan ingen signifikant förändring kunde erhållas för Fänjaån (510) och Ö. Storsjön (049) (Figur 35).



Figur 34. Årsmediamärden för pH i fyra vattendrag i Gästrikland som provtagits mellan 1986-2013. I alla fyra vattendrag har pH ökat signifikant med tiden, men trendlinjer visas inte i diagrammet då läsbarheten av diagrammet minskar högst betydligt.



Figur 35. Årsmedianvärden för alkalinitet i fyra vattendrag i Gästrikland som provtagits mellan 1986-2013. 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).

Åtta stationer har ingått i det utökade analyspaketet för vattendrag, där metallanalyser gjorts. Generellt klassificerades metallhalterna i Gästriklands vattendrag under 2013 som *Mycket låga halter* eller *Låga halter* (Tabell 27). Hoån (420), Järvstabäcken (JV10) och Hemlingbybäcken (JV11) avviker dock från det generella mönstret genom att metallhalterna i vattendragen av vissa metaller klassades som *Måttligt höga*, *Höga* eller *Mycket höga* beroende på station (Tabell 27). I en jämförelse med 2012 års analysresultat har metallhalterna generellt minskat för varje station och typ av metall, med vissa undantag där metallhalterna har ökat med mellan 1,1 – 1,7 gånger (Tabell 28). Hoån (420) avviker dock från det generella mönstret genom att det genomgående för alla metaller finns en ökning av halten, mellan 1,5 – 7 gånger, från 2012 till 2013 (Tabell 28).

Tabell 27. Halter av metaller i vatten i Gästriklands vattendrag under år 2013. Färgmarkeringen i tabellen visar klasstillhörighet för tillståndet av metallhalter i vatten. Blå = Mycket låga halter, grön = Låga halter, gul = Måttligt höga halter, orange = Höga halter och röd = Mycket 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)	0,54	18,78	0,147	6,65	3,31	5,12	155,8
Borrsjöån (220)	0,35	0,43	0,010	0,95	0,43	0,42	2,9
Jädraån (148)	0,28	0,35	0,010	0,71	0,34	0,28	2,5
Jädraån (149)	0,26	0,35	0,010	0,75	0,38	0,33	2,8
Ö Storsjön (049)	0,66	0,43	0,010	1,42	0,51	1,21	3,6
Ycklaren (T26)	0,23	0,31	0,010	0,93	0,25	0,26	2,4
Järvstabäcken (JV10)	0,63	1,01	0,021	8,40	0,51	0,78	17,7
Hemlingbybäcken (JV11)	0,72	0,94	0,026	5,77	0,66	1,02	21,2



Tabell 28. Förändring i metallhalt mellan 2012 och 2013 för respektive station. Ett + innebär att metallhalten ökat mellan 2012 och 2013, ett minus att metallhalten minskat mellan 2012 och 2013, samt en nolla som innebär att ingen skillnad finns.

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)	+	+	+	+	+	+	+
Borrsjöån (220)	-	-	-	-	-	-	-
Jädraån (148)	-	-	0	-	-	-	-
Jädraån (149)	-	-	-	-	-	-	-
Ö Storsjön (049)	-	-	-	-	-	+	+
Ycklaren (T26)	-	+	-	-	-	-	-
Järvstabäcken (JV10)	-	+	-	+	-	-	+
Hemlingbybäcken (JV11)	-	-	-	-	+	-	+

Generellt var det under 2013 *Ingen* till *Tydlig avvikelse* i metallhalter i de undersökta vattendragen jämfört med naturlig (ursprunglig) halt, enligt bedömningsgrunderna (Naturvårdsverket 2000) (Tabell 29). Endast i tre vattendrag (Hoån, Järvstabäcken och Hemlingbybäcken) är avvikelsen i metallhalt *Stor* eller *Mycket stor* jämfört med naturlig halt för vissa metaller (Tabell 29).

För de stationer där avvikelsen i metallhalter klassificerats som *Stor* eller *Mycket stor avvikelse* (orange respektive röd markering i Tabell 29) är avvikelsen en effekt av en lokal påverkan på vattensystemet (Naturvårdsverket 2000).

Tabell 29. *Avvikelser i uppmätta metallhalter i vatten i Gästriklands vattendrag under 2013 jämfört med naturlig (ursprunglig) halt. 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.*

Station	Arsenik, As	Bly, Pb	Kadmium, Cd	Koppar, Cu	Krom, Cr	Nickel, Ni	Zink, Zn
Referensvärde	0,2	0,05	0,003	1	0,2	0,5	3
Hoån (420)	2,71	375,50	48,83	6,65	16,57	10,23	51,94
Borrsjöån (220)	1,76	8,63	3,33	0,95	2,14	0,84	0,97
Jädraån (148)	1,42	6,93	3,33	0,71	1,69	0,55	0,84
Jädraån (149)	1,30	6,90	3,33	0,75	1,89	0,66	0,93
Ö Storsjön (049)	3,32	8,67	3,33	1,42	2,56	2,43	1,18
Ycklaren (T26)	1,16	6,20	3,33	0,93	1,27	0,52	0,80
Järvstabäcken (JV10)	3,15	20,17	7,06	8,40	2,57	1,55	5,89
Hemlingbybäcken (JV11)	3,58	18,83	8,61	5,77	3,30	2,04	7,06

Den årliga transporten av metaller i vattendrag är beräknad på flödesdata från SMHI:s vattenwebb (SMHI 2014a) och metallhalter från sex provtagningar per station. I varje vattendrag är det magnesium (Mg), järn (Fe) och aluminium (Al) som transporteras i störst mängd (Tabell 30).

Tabell 30. *Årlig transport av metaller i vattendrag i Gästrikland under 2013 angivet i kg/år.*

Station	Al	As	Cd	Co	Cr	Cu	Fe	Mg	Mn	Mo	Ni	Pb	V	Zn
Hoån (420)	7 948	21	6	8	125	252	12 995	61 126	3 703	1 439	194	711	30	5 898
Borrsjöån (220)	8 328	14	0,4	8	17	38	46 434	50 337	1 310	20	17	17	34	116
Jädraån (148)	30 987	45	2	15	54	112	131 252	157 715	3 414	79	44	55	106	400
Jädraån (149)	31 728	41	2	14	60	120	141 043	167 506	3 572	79	52	55	106	442
Ö Storsjön (049)	33 215	269	4	33	208	575	164 384	527 654	18 400	1 820	492	176	166	1 441
Ycklaren (T26)	25 304	47	2	16	51	186	174 719	164 678	6 125	100	53	62	100	482
Järvstabäcken (JV10)	894	3	0,1	2	3	44	2 690	21 781	167	8	4	5	5	92
Hemlingbybäcken (JV11)	1 007	4	0,1	2	3	30	2 482	26 467	161	9	5	5	6	110

## 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/](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. 2014. 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. 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 bottnar, ostkust. <https://www.havochvatten.se/download/18.64f5b3211343cffddb28000549/1323953443012/Vegetationskl%C3%A4dda+bottnar%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 2007c. Status, potential och kvalitetskrav för sjöar, vattendrag, kustvatten och vatten i övergångszon, 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. 2014. Organiska miljögifter i sediment.  
<http://www.naturvardsverket.se/Stod-i-miljoarbetet/Vagledning/Miljoovervakning/Bedomningsgrunder/Sediment/>

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. 2011. Gästriklands vattenvårdsförening. Årsrapport år 2010.

Pelagia Miljökonsult AB. 2012. Gästriklands vattenvårdsförening. Årsrapport år 2011.

Pelagia Miljökonsult AB. 2013. Gästriklands vattenvårdsförening. Årsrapport år 2012.

SLU. 2014. Miljödata MVM. <http://miljodata.slu.se/mvm/>

SMHI. 2014a. Vattenwebb. <http://vattenwebb.smhi.se/modelarea/>

SMHI. 2014b. Månadsstatistik, temperatur och nederbörd.  
<http://www.smhi.se/klimatdata/meteorologi/ars-och-manadsstatistik-2.1240>

## Bilaga 1 Medlemsförteckning

Medlemmar i Gästriklands Vattenvårdsförening

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

## Bilaga 2 Förklarande text till parametrar

## Förklaring av mätparametrar mm.

I denna bilaga presenteras en kort beskrivning och förklaring till ett flertal uppmätta och analyserade parametrar samt klassgränser mm. för klassificering av uppmätta halter.

### EK (ekologisk kvalitetskvot)

Ekologisk kvalitetskvot (EK) motsvarar förhållandet mellan observerade värden för en viss ytvattenförekomst och de referensvärden som är tillämpliga på denna ytvattenförekomst. Kvoten uttrycks som ett numeriskt värde mellan 0 och 1, där hög ekologisk status motsvaras av värden nära ett (1) och dålig ekologisk status motsvaras av värden nära noll (0).

## Hav

### 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.

### Näringsämnen (kväve och fosfor)

Kväve och fosfor finns i vattnet både i löst form och uppbundet i partiklar och biomassa. I löst form (ammonium-kväve, nitrat/nitritkväve och fosfat-fosfor) har näringsämnena en tydlig årscykel där halterna sjunker under sommaren då näringsämnet binds till biomassan (växtplankton mm) i vattnet. Under vintern ökar halterna p.g.a. den låga produktionen och under den tiden fungerar kväve och fosfor i löst form som indikator på tillgången av närsalter och graden av eutrofiering (övergödning). Övergödning beror på en ökad tillförsel av näringsämnen som annars är begränsande för produktionen i kust och havsområden. Ett tydligt tecken på ökade halter av näringsämnen i havet är att fintrådiga, ettåriga, snabbväxande grön- och rödalger ökar i förekomst, växer över och konkurrerar ut vanlig tång. Även ålgräsängar, som är viktiga uppväxtmiljöer för fiskyngel, drabbas hårt av de fintrådiga algerna.

För att beräkna EK-värdet (för tot-N, tot-P) används följande ekvation:

$$EK = \frac{\text{referensvärde}}{\text{observerat värde}}$$

Beräkningen utförs med en av Naturvårdsverket tillhandahållen applikation.

EK-värden för aktuella typområden i Gästrikland. Gränsvärdena mellan Hög och God status, God och Måttlig status, Måttlig och Otillfredsställande status samt Otillfredsställande och Dålig status anges för respektive näringsämne.

<b>Tot-N, Sommar, jun-aug, 0-10 m</b>					
Typ 16 & 17	Referens	Hög/God	God/Måttlig	Måttlig/Otillfr.	Otillfr./Dålig
EK	1,0	0,86	0,76	0,56	0,39

<b>Tot-P, Sommar, jun-aug, 0-10 m</b>					
Typ 16 & 17	Referens	Hög/God	God/Måttlig	Måttlig/Otillfr.	Otillfr./Dålig
EK	1,0	0,84	0,72	0,51	0,34

För att göra en statusbedömning av hela vattenförekomsten krävs data för tre år och en sammanvägning av ingående parametrar utförs. Se Bedömningsgrunder för kustvatten och vatten i övergångszon, Bilaga B till handbok 2007:4 (Naturvårdsverket 2007a), sid 59-90.

### Siktdjup

”Generellt finns det en tydlig koppling mellan siktdjup och klorofyllhalt. Ett lägre siktdjup under sommaren är ofta orsakat av en ökad mängd partiklar i vattnet i form av plankton i den övre vattenmassan. I många områden kan därför siktdjup ge en bra uppskattning av biomassan i ytseiktet. Minskat siktdjup kan också orsakas av höga halter av humus och partikulärt material till följd av kraftig avrinning från land” (Naturvårdsverket 2007a).

För siktdjup beräknas EK enligt:

$$EK = \frac{\text{observerat värde}}{\text{referensvärde}}$$

Referensvärde för område 16 (Gävle fjärdar) och 17 (Norrundet) i Bottenhavet är 7 respektive 10 m och är det som uppmätta värden jämförs med. Gränsvärdena mellan Hög och God status (HG), God och Måttlig status (GM), Måttlig och Otillfredsställande status (MO) samt Otillfredsställande och Dålig status (OD) anges för respektive typområde.

Typområde	Siktdjup (m)				
	RV	HG	GM	MO	OD
Bottenhavet					
16	7	5,8	4,9	2,8	1,4
17	10	8,3	7	4	2

### Växtplankton och klorofyll

Halten klorofyll ger ett indirekt mått på mängden växtplanktonbiomassa. Variationen är stor beroende på ljusförhållanden, temperatur och tillgång av närsalter.

Status för växtplankton klassificeras utifrån biomassan av autotrofa och mixotrofa växtplankton uttryckt som biovolym (mm<sup>3</sup>/L) och klorofyll a (µg/L). Då data på biovolym och klorofyll finns tillgängliga ska dessa vägas samman till en enhetlig statusklassificering för växtplankton. Hög biovolym är ofta starkt korrelerat till antropogen påverkan i form av näringstillförsel.

Klassificeringsmetoden är omfattande så för beräkning se: Bedömningsgrunder för kustvatten och vatten i övergångszon, Bilaga B till handbok 2007:4, sid 40 till sid 53 (Naturvårdsverket 2007a).

### 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 botten. Klassificeras ej enligt Bedömningsgrunder för kustvatten och vatten i övergångszon, Bilaga B till handbok 2007:4 (Naturvårdsverket 2007a).

### 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 årlägssta halterna inte upptäcks.

”Det övergripande referensvärdet för syrgashalten i svenska djupvatten har satts till >3,5 ml/l, lägre värden orsakar syrgasbrist. Gränsen för akut syrgasbrist har satts till 2,1 ml/l, den gräns då flera bottenlevande växter och djur uppvisar akut hypoxi (syrgasbrist). Gränsen mellan måttlig



och otillfredsställande är satt till 1 ml/l. Gränsen för dålig status är satt då anoxiska förhållanden uppstår och svavelväte (H<sub>2</sub>S) har bildats” (Naturvårdsverket 2007a).

Status	Gränsvärde
Hög	> 3,5 ml/l
God	< 3,5 ml/l - 2,1 ml/l
Måttlig	< 2,1 ml/l - 1 ml/l
Otillfredsställande	< 1 ml/l - H <sub>2</sub> S
Dålig	H <sub>2</sub> S

### **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.

Halten totalt organiskt kol klassificeras ej enligt Bedömningsgrunder för kustvatten och vatten i övergångszon, Bilaga B till handbok 2007:4 (Naturvårdsverket 2007a).

### **Glödförlust (GF)**

Glödförlust visar andelen organiskt material i sediment. Vid nedbrytning av organiskt material åtgår syre. Höga andelar (över 10 %) organiskt material kan orsaka syrebrist vid bottarna och därmed påverka sedimentlevande djur och orsaka syrefria bottnar. Även halterna av metaller är ofta högre i områden med hög andel organiskt material då metaller ofta associeras till organiska partiklar som kan sedimentera på bottarna.

### **Metaller i vatten**

Metaller förekommer naturligt i låga halter i sötvatten och i havsvatten. Det finns för närvarande inga bedömningsgrunder för klassificering av halter i havsvatten. Detta är under utredande men det finns svårigheter att analysera metaller i vatten med saltinnehåll och en omfattande provtagning längs den Svenska kusten krävs för att erbjuda tillräckligt dataunderlag för bedömning. I denna rapport jämförs mellan områden och år.

### **Metaller i sediment**

I sediment och i organismer är halterna högre på grund av naturlig anrikning. Inte heller finns några bedömningsgrunder för klassificering av status, förutom att en avvikelseklassning mot ”förindustriella normalvärden” görs. Det vill säga att metallhalter i prover tagna i ytsediment jämförs med metallhalter av referensprover tagna på 55 cm djup i sediment.

### **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).

### **Bottenfauna**

Bottenmiljöns kvalitet kan bedömas utifrån den sedimentlevande bottenfaunan, som uppvisar en kraftig respons både vid syrebrist och vid ökande eller minskande organisk belastning. Bottenjuren är ofta stationära och relativt långlivade, vilket gör att sammansättningen av faunan

speglar miljöförhållandena över en längre tid. Ett faunasamhälle innehåller både tåliga och känsliga arter, och en analys av artsammansättningen ger generellt en god grund för en vetenskaplig bedömning av miljökvaliteten. Naturvårdsverket 2007a.

Status av bottenfauna klassificeras utifrån ett index (BQIm, Benthic Quality Index) som är framtaget för mjuka bottenar. Indexet är baserat på tre parametrar; artsammansättning (proportionen känsliga och toleranta arter), antal arter och antal individer (abundans), se formel nedan. Indexet bygger på att dessa parametrar förändras vid ökad organisk belastning på bottenarna. Tyngdpunkten i indexet ligger hos arternas känslighet för störning. BQIm varierar mellan 0 (döda bottenar) och cirka 22 (hög status).

$$BQI_m = \left[ \sum_{i=1}^{S_{klassade}} \left( \frac{N_i}{N_{totklassade}} * Känslighetsvärde_i \right) \right] * \log_{10}(S + 1) * \left( \frac{N_{tot}}{N_{tot} + 5} \right)$$

## Sjöar och vattendrag

### 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.

### Näringsämnen (kväve och fosfor) - Sjöar

”Koncentrationen av näringsämnen (framför allt fosfor och kväve) i en sjö har stor inverkan på sjöns status. Oftast reglerar fosfortillgången kraftigt primärproduktionen. Som responsfaktorer för näringsämnen kan för sjöar i första hand biomassan av fytoplankton (och klorofyll a) nämnas. Andra primärprocenter i sjöar är makrofyter och perifyton (påväxt). Vissa sjöar kan vara naturligt näringsrika” (Naturvårdsverket 2007b).

Bedömning av näringsämnen i sjöar utgår från Bedömningsgrunder för miljökvalitet, 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).

Tillståndsklasser för totalhalterna ( $\mu\text{g/l}$ ) av kväve (N) och fosfor (P) i sjöar.

Klass	Benämning	Tot P (maj-okt)	Tot N (maj-okt)
1	Låga halter	$\leq 12,5$	$\leq 300$
2	Måttligt höga halter	12,5-25	300-625
3	Höga halter	25-50	625-1250
4	Mycket höga halter	50-100	1250-5000
5	Extremt höga halter	$>100$	$>5000$

### Näringsämnen (kväve och fosfor) - Vattendrag

”Koncentrationen av näringsämnen (framför allt fosfor och kväve) i ett vattendrag har stor inverkan på vattnets status. Den påverkar framför allt kraftigt primärproduktionen. Som responsfaktorer för näringsämnen kan för vattendrag i första hand kiselalger nämnas. Vissa vattendrag kan vara naturligt näringsrika” (Naturvårdsverket 2007b). I bedömningsgrunderna beräknas objekt-specifika referensvärden för varje vattenförekomst fram. I beräkningen tas hänsyn till olika omgivningsfaktorer och kemiska parametrar och därigenom uppskattas den ursprungliga fosfor-

halten i vattendraget. Parametern som dessa klassificeringar grundar sig på är totalhalten av fosfor.

Efter beräkning av bakgrundsvärden beräknas EK som:

$EK = \text{beräknat referensvärde (ref-P)} / \text{observerad tot-P}$

Klassgränser för statusbedömning i vattendrag.

Status	EK-värde	Mätt koncentration tot-P ( $\mu\text{g/l}$ )
Hög	$\geq 0,7$	och $< 12,5$
God	$\geq 0,5$ och $< 0,7$	
Måttlig	$\geq 0,3$ och $< 0,5$	
Otillfredställande	$\geq 0,2$ och $< 0,3$	
Dålig	$< 0,2$	

#### Arealspecifik förlust av kväve, fosfor - Vattendrag

I rinnande vatten beräknas den arealspecifika förlusten, d.v.s. årstransporten dividerad med avrinningsområdets areal. Denna beskriver tillförsel av näringsämnen och syreförbrukande ämnen från avrinningsområdet till sjöar och hav. För att bedöma arealspecifik förlust krävs enligt bedömningsgrunderna (Naturvårdsevenket 2000) resultat från mätningar 12 ggr/år under 3 år samt uppmätt eller beräknad dygnsvattenföring. Nedan visas gränser för klassificering av näringsförlust.

#### Kväve

Klass	Benämning	Kväveförlust Kg/ha år
Klass 1	Mycket låga förluster	$< 1,0$
Klass 2	Låga förl.	1,0-2,0
Klass 3	Måttligt höga förl.	2,0-4,0
Klass 4	Höga förl.	4,0-16
Klass 5	Mycket höga förl.	$> 16$

#### Fosfor

Klass	Benämning	Fosforförlust Kg/ha år
Klass 1	Mycket låga förluster	$< 0,04$
Klass 2	Låga förl.	0,04-0,08
Klass 3	Måttligt höga förl.	0,08-0,16
Klass 4	Höga förl.	0,16-0,32
Klass 5	Mycket höga förl.	$> 0,32$

I detta kontrollprogram utförs provtagning 6 ggr per år vilket är hälften av kravet för provtagningsfrekvensen enligt bedömningsgrunderna för kväve och fosfor. Detta innebär att noggrannheten minskas betydligt för klassificering och transport men eftersom den utförs årligen så går det ändå att utläsa trender ur detta datamaterial. Flödet i vattendragen styr mycket av hur stor mängd som transporteras så mellanårsvariationen när det gäller nederbörd har stor betydelse för transport av ämnen från aktuella avrinningsområden. Men år med höga halter av ämnet ifråga kombinerat med höga flöden ger givetvis stora transportmängder. Det kan antas att vid höga flöden så blir utspädningseffekten något större varför det inte blir en linjär ökning av transportökning med ökat flöde.

### Siktdjup

”Mätning av siktdjup har gammal tradition inom limnologin och ger ett mått på vattnets optiska egenskaper och dess innehåll av organiskt material i olika form. Siktdjupsmätningar ger sålunda på ett enkelt sätt en karaktärisering av ett vattens transparens och är lämpligt att beskriva i tids-serier både säsongsmässigt och över lång tid. Vattnets genomskinlighet bestäms dels av dess egenfärg, främst lösta humusämnen, dels av suspenderat material som växtplankton och detritus dels i speciella fall av oorganiskt partikulärt material (lerpartiklar)” (Naturvårdsverket 2007b).

För siktdjup beräknas EK enligt:

$$EK = \frac{\text{observerat värde}}{\text{referensvärde}}$$

Statusklassificering av siktdjup (EK-värde) i sjöar

Status	EK-värde
Hög	≥ 0,67
God	≥ 0,50 och <0,67
Måttlig	≥ 0,33 och <0,50
Otillfredställande	≥ 0,25 och <0,33
Dålig	<0,25

### Syre

Syrehalten anger mängden löst syre i vattnet. Bottenvattnet tillförs syre främst genom omblandning med syrerikt ytvatten. Låga syrgashalter kan förekomma naturligt på grund av humusämnenens syretäring i bruna vatten och sedimentens syretäring, främst i grunda sjöar. De lägsta syrgaskoncentrationerna förekommer under sensommaren i sjöns isolerade bottenvatten (hypolimnion) och under senvintern om sjövattnet är isolerat p.g.a. isläggning. Syrgaskoncentrationen beror dels på syretäringshastigheten dels på isläggningens/sommarstagnationens längd.

Tillståndsklassificering sker utifrån Bedömningsgrunder för sjöar och vattendrag, Bilaga A till handbok 2007:4 (Naturvårdsverket 2007b).

Status beräknas utgående från minimumvärdet för årets provtagning enligt tabell 13.1. Tabellen är uppdelad på två olika typer av biotoper; vatten med varmvattenbiota samt vatten med laxartade fiskar som är mer syrgaskrävande.

**Tabell 13.1.** Statusklassificering av syrgaskoncentration för sjöar baserad på om fiskfaunan består av "vanliga" varmvattensarter eller om där finns mer syrgaskrävande salmonider (laxartade fiskar som t.ex. lax, öring, röding, regnbåge och harr).

Status	Temp (°C)	Syrgaskoncentration (mg/l) Varmvattens-fiskar	Syrgaskoncentration (mg/l) Huvudsakligen salmonider
Hög	-	≥ 8	≥ 9
God	0 – 5	≥7 och < 8	≥8 och < 9
"	5 – 15	≥6 och < 7	≥7 och < 8
"	> 15	≥5 och < 6	≥6 och < 7
Måttlig	-	≥4 och < 5	≥5 och < 6
Otillfredsställande	-	≥3 och < 4	≥3 och < 5
Dålig	-	< 3	< 3

## **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.

Vid beräkning av arealspecifik förlust för TOC visar det hur mycket potentiellt syretärande ämnen som belastar recipienten (oftast sjö eller hav). För TOC och metaller finns inga bedömningsgrunder för förlust.

## **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. I ett vattendrag eller sjö är det eftersträvarsvårt att ha hög alkalinitet och neutralt pH-värde. Nedan presenteras tabeller med tillståndsklassificering enligt Bedömningsgrunder för miljö kvalitet, sjöar och vattendrag (Naturvårdsverket 2000).

Tillståndsklassificering av alkalinitet (mekv/l).

<b>Klass</b>	<b>Benämning</b>	<b>Alkalinitet</b>
1	Mycket god buffertkapacitet	>0,20
2	God buffertkapacitet	0,10-0,20
3	Svag buffertkapacitet	0,05-0,10
4	Mycket svag buffertkapacitet	0,02-0,05
5	Ingen eller obetydlig buffertkapacitet	≤0,02

Tillståndsklassificering av pH-värde.

<b>Klass</b>	<b>Benämning</b>	<b>pH-värde</b>
1	Nära neutralt	>6,8
2	Svagt surt	6,5-6,8
3	Måttligt surt	6,2-6,5
4	Surt	5,6-6,2
5	Mycket surt	≤5,6

## **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 ( mänskliga 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 samt avvikelser från naturliga ursprungliga halter i sjöar och vattendrag.

Tillståndsbedömning av metaller i vatten ( $\mu\text{g/l}$ ).

Klass	Benämning	Cu <sup>1</sup>	Zn	Cd	Pb	Cr	Ni	As
1	Mycket låga halter	$\leq 0,5$	$\leq 5$	$\leq 0,01$	$\leq 0,2$	$\leq 0,3$	$\leq 0,7$	$\leq 0,4$
2	Låga halter	0,5-3	5-20	0,01-0,1	0,2-1	0,3-5	0,7-15	0,4-5
3	Måttligt låga halter	3-9	20-60	0,1-0,3	1-3	5-15	15-45	5-15
4	Höga halter	9-45	60-300	0,3-1,5	3-15	15-75	45-225	15-75
5	Mycket höga halter	$> 45$	$> 300$	$> 1,5$	$> 15$	$> 75$	$> 225$	$> 75$

Tillståndsbedömning av metaller i sediment ( $\text{mg/kg TS}$ ).

Klass	Benämning	Cu	Zn	Cd	Pb	Cr	Ni	As	Hg
1	Mycket låga halter	$\leq 15$	$\leq 150$	$\leq 0,8$	$\leq 50$	$\leq 10$	$\leq 5$	$\leq 5$	$\leq 0,15$
2	Låga halter	15-25	150-300	0,8-2	50-150	10-20	5-15	5-10	0,15-0,3
3	Måttligt låga halter	25-100	300-1000	2-7	150-400	20-100	15-50	10-30	0,3-1,0
4	Höga halter	100-500	1000-5000	7-35	400-2000	100-500	50-250	30-150	1,0-5
5	Mycket höga halter	$> 500$	$> 5000$	$> 35$	$> 2000$	$> 500$	$> 250$	$> 150$	$> 5$

Varför både en tillståndsbedömning och en avvikelseklassificering görs är att det ger in mer nyanserad bild av föroreningssituationen och risken för påverkan av det biologiska livet.

**Förklaring:** Med avvikelseklassning menas avvikelse från naturliga/ursprungliga halter dvs. hur stor den antropogena belastningen är i området. Bedömning i klass 1 visar ingen eller obetydlig påverkan av lokala källor. Klass 5 visar på tydlig påverkan från lokala källor.

För att få en mer nyanserad bedömning om biologiska risker bör det tas hänsyn till avvikelsen. Om exempelvis metallhalten befinner sig i tillståndsklass 3 men inte avviker från jämförvärdet (naturliga ursprungliga halter) så är risken inte så stor för biologisk påverkan. Är däremot även avvikelsen i klass 3 eller högre så är risken för biologisk påverkan större. Det vill säga; om de förhöjda halterna beror på en lokal (eller annan antropogen) källa så är risken för påverkan på det biologiska livet större.

Jämförvärden (naturliga, ursprungliga halter) av metaller i vatten ( $\mu\text{g/l}$ ) i mindre vattendrag, sjöar och sediment ( $\text{mg/kg TS}$ ) norra Sverige (Naturvårdsverket 2000).

	Cu	Zn	Cd	Pb	Cr	Ni	As	Hg
Vattendrag, mindre N Sv.	0,3	1	0,002	0,02	0,1	0,3	0,06	0,001
Sjöar N. Sverige	0,3	0,9	0,009	0,11	0,05	0,2	0,2	0,002
Sediment N. Sverige	15	150	0,8	50	15	10	10	0,13

Avvikelsevärden från jämförvärde för metaller i vatten ( $\mu\text{g/l}$ ) i mindre vattendrag, sjöar Norra Sverige (Naturvårdsverket 2000).

Klass	Benämning	Cu	Zn	Cd	Pb	Cr	Ni	As
1	Ingen avvikelse	$\leq 1$	$\leq 1$	$\leq 1$	$\leq 1$	$\leq 1$	$\leq 1$	$\leq 1$
2	Liten avvikelse	1-2	1-3	1-8	1-8	1-2	1-2	1-2
3	Tydlig avvikelse	2-4	3-8	8-15	8-15	2-6	2-4	2-5
4	Stor avvikelse	4-7	8-13	15-30	15-30	6-11	4-8	5-9
5	Mycket stor avvikelse	$> 7$	$> 13$	$> 30$	$> 30$	$> 11$	$> 8$	$> 9$

Avvikelsevärden från jämförvärde för metaller sediment (mg/kg TS) norra Sverige (Naturvårdsverket 2000).

Klass	Benämning	Cu	Zn	Cd	Pb	Cr	Ni	As	Hg
1	Ingen avvikelse	≤1	≤1	≤1	≤1	≤1	≤1	≤1	≤1
2	Liten avvikelse	1-2	1-2	1-5	1-15	1-2	1-2	1-2	1-3
3	Tydlig avvikelse	2-4	2-5	5-13	15-45	2-6	2-4	2-3	3-8
4	Stor avvikelse	4-7	5-10	13-23	45-80	6-11	4-8	3-4	8-13
5	Mycket stor avvikelse	>7	>10	>23	>80	>11	>8	>4	>13

### **Växtplankton och klorofyll**

Halten klorofyll ger ett indirekt mått på mängden växtplanktonbiomassa. Variationen är stor beroende på ljusförhållanden, temperatur och tillgång av närsalter.

För att göra en adekvat klassificering av växtplankton i 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 näringsstillförsel.

För referensvärden och klassgränser hänvisas till Bedömningsgrunder för sjöar och vattendrag, Bilaga A till handbok 2007:4 (Naturvårdsverket 2007b).

## Bilaga 3 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	Cu	Fe
		m	m	°C	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
2013-03-26	K619	0,5		0,3	16	16	4,8	830	140	280	0,23	0,00038	< 0,000010	0,00041	0,0012	0,93
2013-03-26	K619	5		0,1	6,1	20	9,8	500	49	110	0,061	<0,0020	< 0,000050	< 0,00025	0,0011	0,12
2013-03-26	K619	9		0,1	6,1	21	11	430	42	100	0,062	<0,0020	< 0,000050	< 0,00025	0,003	0,11
2013-06-11	K619	0,5	1	13,2	9	42	1,1	1000	160	110	0,059	<0,0010	< 0,000050	< 0,00025	0,00096	0,17
2013-06-11	K619	5		12,2	6,1	21	< 1,0	440	26	31	0,072	<0,0010	< 0,000050	< 0,00025	0,002	0,078
2013-06-11	K619	10		10,3	6,2	36	2	470	36	33	0,22	<0,0020	< 0,000050	< 0,00025	0,0012	0,31
2013-07-18	K619	0,5	1	17,6	8,5	37	< 1,0	820	210	64	0,062	<0,0010	< 0,000050	< 0,00025	0,0013	0,22
2013-07-18	K619	5		15,6	6,9	43	8,3	460	110	34	0,21	<0,0020	< 0,000050	0,00046	0,0019	0,14
2013-07-18	K619	10		14,4	6,6	49	15	430	110	27	0,13	<0,0020	< 0,000050	0,0051	0,0014	0,15
2013-08-15	K619	0,5	0,2	16,5	5,9	83	20	610	170	67	0,17	0,0017	< 0,000050	0,00056	0,0017	0,28
2013-08-15	K619	5		15,5	5,5	110	39	560	140	63	0,19	0,002	< 0,000050	0,00063	0,0016	0,25
2013-08-15	K619	10		15,2	3,3	100	41	510	130	79	0,22	0,0019	< 0,000050	0,00068	0,002	0,3
2013-08-15	K619	0-10		16,5												
2013-03-26	K627	0,5		0,3	8,8	17	6	600	120	160	0,09	<0,0020	< 0,000050	< 0,00025	0,0011	0,26
2013-03-26	K627	5		0,3	8	16	6,4	540	91	140	0,092	<0,0020	< 0,000050	< 0,00025	0,0011	0,23
2013-03-26	K627	8		0,3	6,8	17	6,2	440	54	110	0,055	<0,0020	< 0,000050	< 0,00025	0,0011	0,1
2013-06-11	K627	0,5		13,2	5	14	< 1,0	290	5,4	11	<0,050	<0,0010	< 0,000050	< 0,00025	0,00099	0,057
2013-06-11	K627	5		12,3	5,6	13	< 1,0	290	5,5	11	0,052	<0,0010	< 0,000050	< 0,00025	0,00084	0,057
2013-06-11	K627	11		10,2	5,4	15	1,5	300	14	17	0,11	<0,0010	< 0,000050	0,0025	0,001	0,095
2013-07-18	K627	0,5	1,5	16,8	7,2	21	< 1,0	410	54	22	0,04	<0,0020	< 0,000050	< 0,00025	0,0013	0,05
2013-07-18	K627	5		15,5	6,6	20	1,7	350	52	13	0,033	<0,0020	< 0,000050	< 0,00025	0,0011	0,036
2013-07-18	K627	12		14,4	6,4	21	7	330	41	17	0,053	<0,0020	< 0,000050	< 0,00025	0,0011	0,07
2013-08-15	K627	0,5	2	17	5,6	23	2,5	390	51	27	0,04	0,0012	< 0,000050	0,00035	0,0011	0,025
2013-08-15	K627	5		16,8	5,3	28	4,9	390	52	25	0,045	0,0015	< 0,000050	0,0003	0,0018	0,031
2013-08-15	K627	11		15,6	4,9	27	14	300	52	25	0,039	0,0014	< 0,000050	0,0004	0,00098	0,036
2013-08-15	K627	0-10		17												
2013-03-26	K643	0,5		0,3	15	20	7,6	1300	540	310	0,2	<0,0010	< 0,000010	0,00041	0,0015	0,8
2013-03-26	K643	5		0,3	6,2	24	11	430	55	120	0,066	<0,0020	< 0,000050	< 0,00025	0,0012	0,12
2013-03-26	K643	10		0,3	6,3	35	12	470	56	110	0,071	<0,0020	< 0,000050	< 0,00025	0,001	0,13
2013-06-11	K643	0,5		13,4	7	16	< 1,0	470	62	63	0,035	<0,0010	< 0,000050	< 0,00025	0,00069	0,087
2013-06-11	K643	5		12	6	15	< 1,0	380	25	32	<0,050	<0,0010	< 0,000050	< 0,00025	0,001	0,048
2013-06-11	K643	11		10,5	5,1	16	< 1,0	300	22	19	<0,050	<0,0020	< 0,000050	< 0,00025	0,0011	0,062
2013-07-18	K643	0,5	1,5	16,8	7	21	< 1,0	420	62	18	0,049	<0,0020	< 0,000050	< 0,00025	0,0011	0,038
2013-07-18	K643	5		15,4	7,2	22	< 1,0	370	39	15	0,036	<0,0020	< 0,000050	< 0,00025	0,0011	0,038
2013-07-18	K643	12		14,4	6,4	27	12	310	66	18	0,032	<0,0020	< 0,000050	< 0,00025	0,001	0,04
2013-08-15	K643	0,5	2	17,2	6,2	27	1,2	450	68	35	0,04	0,0011	< 0,000050	0,00033	0,0011	0,034
2013-08-15	K643	5		17,2	5,7	22	2,1	390	55	27	0,038	0,0017	< 0,000050	0,00038	0,00098	0,028
2013-08-15	K643	12		17	6	28	1,3	450	59	31	0,039	0,0014	< 0,000050	0,00032	0,0013	0,031
2013-08-15	K643	0-10		17,2												

## Fortsättning på fysikaliska och kemiska parametrar i Gävle fjärdar.

Datum	Station	Djup	Mn	Mo	Ni	Pb	Zn	Salinitet	Densitet	Kond	Syre	Syre	Syremättnad	Klorofyll
		m	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	PSU	sigmaT	mS/m	mg/l	ml/l	%	µg/l
2013-03-26	K619	0,5	0,034	0,00078	0,00053	0,00039	0,006	0,15	-0,01	32,58				
2013-03-26	K619	5	0,01	< 0,0025	< 0,0010	0,00022	0,0027	4,27	3,32	784,12				
2013-03-26	K619	9	0,011	< 0,0025	0,0011	0,00027	0,0045	4,48	3,49	820,54	12,3	8,601398601	84	
2013-06-11	K619	0,5	0,051	< 0,0025	< 0,0010	0,00065	0,0055	3,07	1,73	575,84				
2013-06-11	K619	5	0,025	< 0,0025	< 0,0010	0,00043	0,0035	4,26	2,79	783,14				
2013-06-11	K619	10	0,074	< 0,0025	0,001	0,0023	0,0046	4,4	3,11	806,76	6,8	4,755244755	61	
2013-07-18	K619	0,5	0,081	< 0,0025	0,0013	0,00098	0,0053	2,89	0,88	543,55				11
2013-07-18	K619	5	0,046	< 0,0025	0,0015	0,0028	0,0061	4,28	2,3	786,09				
2013-07-18	K619	10	0,053	< 0,0025	0,0015	0,0018	0,0034	4,44	2,61	813,65	7,1	4,965034965	70	
2013-08-15	K619	0,5	0,063	< 0,0025	0,0019	0,0027	0,0055	3,97	1,91	732,94				
2013-08-15	K619	5	0,067	< 0,0025	0,0018	0,0027	0,0039	4,43	2,43	812,66				
2013-08-15	K619	10	0,069	< 0,0025	0,0021	0,0036	0,0058	4,52	2,55	827,42	6,2	4,335664336	62	
2013-08-15	K619	0-10												8,4
2013-03-26	K627	0,5	0,018	< 0,0025	< 0,0010	< 0,00010	0,0038	3,24	2,5	605,27				
2013-03-26	K627	5	0,017	< 0,0025	< 0,0010	< 0,00010	0,004	3,63	2,82	674,87				
2013-03-26	K627	8	0,012	< 0,0025	< 0,0010	< 0,00010	0,0028	4,21	3,29	774,28	13	9,090909091	90	
2013-06-11	K627	0,5	0,0095	< 0,0025	< 0,0010	< 0,00010	< 0,0025	4,39	2,75	805,77				
2013-06-11	K627	5	0,0094	< 0,0025	< 0,0010	< 0,00010	< 0,0025	4,38	2,87	803,8				
2013-06-11	K627	11	0,021	< 0,0025	< 0,0010	< 0,00010	< 0,0025	4,59	3,27	840,22	9,6	6,713286713	86	
2013-07-18	K627	0,5	0,022	< 0,0025	0,0014	0,00031	< 0,0025	4,16	2	765,42				5
2013-07-18	K627	5	0,014	< 0,0025	0,0015	0,00025	< 0,0025	4,39	2,4	805,77				
2013-07-18	K627	12	0,021	< 0,0025	0,0013	0,00029	< 0,0025	4,63	2,76	847,11	8,7	6,083916084	85	
2013-08-15	K627	0,5	0,015	< 0,0025	0,0016	0,00043	< 0,0025	4,19	1,99	771,33				
2013-08-15	K627	5	0,012	< 0,0025	0,0019	0,00049	0,0031	4,28	2,09	786,09				
2013-08-15	K627	11	0,025	< 0,0025	0,0017	0,00033	< 0,0025	4,63	2,57	846,12	7,6	5,314685315	76	
2013-08-15	K627	0-10												5,7
2013-03-26	K643	0,5	0,038	0,0011	0,00054	0,00044	0,0081	0,68	0,42	138,77				
2013-03-26	K643	5	0,011	< 0,0025	< 0,0010	0,00021	0,003	4,29	3,35	788,06				
2013-03-26	K643	10	0,011	< 0,0025	< 0,0010	0,00034	0,0032	4,3	3,36	790,03	11,4	7,972027972	79	
2013-06-11	K643	0,5	0,029	< 0,0025	< 0,0010	0,00018	0,0026	3,58	2,1	665,1				
2013-06-11	K643	5	0,022	< 0,0025	< 0,0010	0,00011	< 0,0025	4,1	2,69	755,58				
2013-06-11	K643	11	0,019	< 0,0025	< 0,0010	0,00011	< 0,0025	4,45	3,13	815,61	9,4	6,573426573	84	
2013-07-18	K643	0,5	0,02	< 0,0025	0,0014	0,0004	0,0026	4,23	2,05	777,23				5,2
2013-07-18	K643	5	0,015	< 0,0025	0,0016	0,00025	< 0,0025	4,29	2,34	789,04				
2013-07-18	K643	12	0,036	< 0,0025	0,0014	0,0002	< 0,0025	4,62	2,75	844,16	7,4	5,174825175	72	
2013-08-15	K643	0,5	0,022	< 0,0025	0,0015	0,00045	0,0028	4,02	1,82	741,8				
2013-08-15	K643	5	0,017	< 0,0025	0,0017	0,00041	< 0,0025	4,2	1,96	772,31				
2013-08-15	K643	12	0,02	< 0,0025	0,0018	0,00046	0,0027	4,11	1,93	757,55	9	6,293706294	93	
2013-08-15	K643	0-10												8,7

## Norrsundet

Datum	Station	Djup	Siktdjup	Temp	TOC	Tot-P	PO4-P	Tot-N	NH4-N	NO23-N	Salinite	Densitet	Kond
		m	m	°C	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	PSU	sigmaT	mS/m
2013-03-25	K506	0,5		0,5	18	18	4,4	900	69	270	1,5	1,1	292,84
2013-03-25	K506	5		1	16	27	11	1200	63	270	4,17	3,29	768,37
2013-03-25	K506	6		1,3	14	22	4,8	710	30	160	4,26	3,37	783,14
2013-06-12	K506	0,5	3,5	14,7	5,3	12	1	290	6,6	< 1,0	4,36	2,51	799,87
2013-06-12	K506	5		12,2	4,7	13	1,7	250	5,1	< 1,0	4,48	2,95	820,54
2013-06-12	K506	7		11,5	4,7	14	2,3	260	6,4	< 1,0	4,52	3,08	828,41
2013-07-17	K506	0,5	3	17	5	15	< 1,0	300	< 3,0	3,2	4,72	2,39	861,87
2013-07-17	K506	5		16,4	4,6	11	< 1,0	290	< 3,0	2,3	4,7	2,48	857,94
2013-07-17	K506	6,5		16,4	4,7	12	< 1,0	280	< 3,0	2,7	4,7	2,48	857,94
2013-08-15	K506	0,5	4	16,7	4,6	14	< 1,0	300	3,6	< 1,0	4,66	2,4	851,05
2013-08-15	K506	5		16,5	4,3	11	< 1,0	290	3,8	< 1,0	4,66	2,44	852,03
2013-08-15	K506	6		16,4	4,5	12	< 1,0	280	3,8	< 1,0	4,68	2,47	854,98
2013-08-15	K506	0-10		16,7									
2013-03-25	K508	0,5		0,5	17	16	3,9	840	79	270	0,91	0,62	182,17
2013-03-25	K508	5		1	11	22	6,6	650	41	160	4,28	3,37	787,07
2013-03-25	K508	9		1,5	15	35	9,7	1500	88	340	4,17	3,3	768,37
2013-06-12	K508	0,5	3,5	14,7	4,6	7,8	< 1,0	250	3,3	< 1,0	4,48	2,6	821,52
2013-06-12	K508	5		12,8	4,6	7,9	< 1,0	250	4	< 1,0	4,49	2,88	822,5
2013-06-12	K508	10		11,5	4,6	8	< 1,0	240	3,9	< 1,0	4,55	3,09	832,35
2013-07-17	K508	0,5	4	16	4,7	6,5	< 1,0	250	< 3,0	3,7	4,66	2,53	852,03
2013-07-17	K508	5		15,7	4,5	7,3	< 1,0	260	< 3,0	2,2	4,67	2,59	854
2013-07-17	K508	10		14,4	4,1	8,4	< 1,0	240	< 3,0	1,9	4,72	2,83	861,87
2013-08-15	K508	0,5	5	16,4	5,1	8,6	< 1,0	270	4,9	< 1,0	4,7	2,48	857,94
2013-08-15	K508	5		16,3	4,8	8,5	< 1,0	260	< 3,0	< 1,0	4,7	2,5	857,94
2013-08-15	K508	10		15,2	4,7	8,3	< 1,0	240	5,3	< 1,0	4,75	2,73	866,79
2013-08-15	K508	0-10		16,4									

Datum	Station	Djup	Syre	Syre	Syremättnad	Klorofyll
		m	mg/l	ml/l	%	µg/l
2013-03-25	K506	0,5				
2013-03-25	K506	5				
2013-03-25	K506	6	13,3	9,3007	94	
2013-06-12	K506	0,5				
2013-06-12	K506	5				
2013-06-12	K506	7	9,7	6,78322	89	
2013-07-17	K506	0,5				
2013-07-17	K506	5				
2013-07-17	K506	6,5	9,7	6,78322	99	
2013-08-15	K506	0,5				
2013-08-15	K506	5				
2013-08-15	K506	6	8,9	6,22378	91	
2013-08-15	K506	0-10				<=2,4
2013-03-25	K508	0,5				
2013-03-25	K508	5				
2013-03-25	K508	9	13	9,09091	93	
2013-06-12	K508	0,5				
2013-06-12	K508	5				
2013-06-12	K508	10	9,3	6,5035	85	
2013-07-17	K508	0,5				
2013-07-17	K508	5				
2013-07-17	K508	10	9,6	6,71329	94	
2013-08-15	K508	0,5				
2013-08-15	K508	5				
2013-08-15	K508	10	8,5	5,94406	85	
2013-08-15	K508	0-10				<=2,1

## Bilaga 4 Kemiska parametrar i kustsediment

## PAH

Provdatum	Station	Acenaften	Acenaftylen	Antracen	Benz(a)antracen	Benzo(a)pyren	Benzo(b,j)fluoranten
		µg/kg Ts	µg/kg Ts	µg/kg Ts	µg/kg Ts	µg/kg Ts	µg/kg Ts
2013-08-20	042	14.2	9.67	10.2	30.6	29.8	113
2013-06-11	G10	55	96.6	214	566	617	1100
2013-05-31	G17	25.7	28.9	52.3	134	156	252
2013-05-31	G18	6.86	0.896	2.04	1.19	0.615	2.47
2013-06-12	N2	37.4	375	419	645	778	1160

Provdatum	Station	Benzo(g,h,i)perylene	Benzo(k)fluoranten	Dibenz(a,h)antracen	Fenantren	Fluoranten	Fluoren
		µg/kg Ts	µg/kg Ts	µg/kg Ts	µg/kg Ts	µg/kg Ts	µg/kg Ts
2013-08-20	042	80.8	29.1	15.8	69.9	86.3	12.1
2013-06-11	G10	522	369	101	626	1100	140
2013-05-31	G17	136	85.8	36	213	295	108
2013-05-31	G18	1.88	0.52	<0,323	23.1	4.03	26.9
2013-06-12	N2	959	318	85.6	1420	1720	104

Provdatum	Station	Indeno(1,2,3-cd)pyren	Krysen	Naftalen	Pyren
		µg/kg Ts	µg/kg Ts	µg/kg Ts	µg/kg Ts
2013-08-20	042	88.1	35.4	33.4	66.4
2013-06-11	G10	514	425	426	862
2013-05-31	G17	137	114	194	236
2013-05-31	G18	1.63	1.44	27.5	3.44
2013-06-12	N2	682	463	1560	1480

## PCB

Provdatum	Station	PCB 28	PCB 52	PCB 101	PCB 118	PCB 138	PCB 153	PCB 180
		mg/kg Ts	mg/kg Ts	mg/kg Ts	mg/kg Ts	mg/kg Ts	mg/kg Ts	mg/kg Ts
2013-08-20	042	< 0,0020	< 0,0020	0.0035	0.0049	0.0058	0.0068	< 0,0020
2013-06-11	G10	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020
2013-05-31	G17	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020
2013-05-31	G18	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020
2013-06-12	N2	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	0.0034	0.0031	< 0,0020

## Näringsämnen, torrsubstans, glödförlust och fluorid

Provdatum	Station	Torrsubstans	Glödförlust	Kväve Kjeldahl	Kväve Kjeldahl	Fosfor P	Fluorid (vattenlöslig)
		%	% Ts	mg/kg	% Ts	mg/kg Ts	mg/kg Ts
2013-08-20	042	9.5	20.6	1100	1.2	3000	6.6
2013-06-11	G10	20.2	11.2	790	0.39	1300	<5,0
2013-05-31	G17	17.0	13.0	1200	0.71	1300	<5,9
2013-05-31	G18	46.9	6.2	1600	0.34	870	<2,2
2013-06-12	N2	10.4	27.2	1300	1.2	3000	14

## Metaller inklusive kisel

Provdatum	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
2013-08-20	042	26000	24	130	70000	0.86	240000	16
2013-06-11	G10	26000	39	360	58000	1.7	-	15
2013-05-31	G17	23000	5.9	59	40000	1.2	240000	13
2013-05-31	G18	19000	5.8	12	32000	0.16	280000	9.6
2013-06-12	N2	24000	17	47	28000	2.8	170000	9.3

Provdatum	Station	Krom Cr	Koppar Cu	Kvicksilver Hg	Mangan Mn	Molybden Mo	Nickel Ni	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
2013-08-20	042	200	51	0.18	2000	9.1	49	57	440
2013-06-11	G10	64	100	1.3	880	3.0	33	65	420
2013-05-31	G17	50	38	0.32	540	< 0,93	28	46	410
2013-05-31	G18	39	22	< 0,046	650	1.8	24	47	< 92
2013-06-12	N2	140	64	0.54	370	3.0	36	40	300

## Bilaga 5 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 (SWEDEC) enligt svensk lag.

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

Ackrediteringsnummer: 1846

1846  
ISO/IEC 17025

Gästrikland Kustprov K 506, 2013-08-19						
177-3013-08190184		Det: Sten Backlund				
Art	Celler	Kolonier	Längd	Biovolym	Biovolymandel	Antal enheter
	st/l	st/l	m/l	mm <sup>3</sup> /l	%	
<b>Cyanophyceae-cyanobakterier</b>						
Aphanizomenon flos-aquae	411 483	19 139	4,11	0,0097		48
Aphanocapsa sp.	204 145	797		0,0029		1
Dolichospermum sp. nystan	43 652	244	0,31	0,0078		6
Planktolyngbya limnetica	1 297 173	44 657	3,89	0,0057		56
Pseudanabaena limnetica	67 783	3 987	0,54	0,0011		5
Summa				0,0272	7,6	
<b>Cryptophyceae-rekylalger</b>						
Cryptomonas sp. 17 µm	12 759			0,0073		16
Cryptomonas sp. 23 µm	5 582			0,0081		7
Rhodomonas lacustris	54 226			0,0057		68
Summa				0,0211	5,9	
<b>Dinophyceae-dinoflagellater</b>						
Dinophysis acuminata	399			0,0008		1
Ebria tripartita	7 576			0,0825		19
Noctiluca scintillans	41			0,0589		1
Peridinium sp.	5 582			0,0074		7
Peridinium umbonatum	3 190			0,0293		4
Summa				0,1788	50,2	
<b>Bacillariophyceae-kiselalger</b>						
Asterionella formosa	797			0,0007		1
Aulacoseira ambigua	447	41		0,0003		1
Cyclotella sp. 7 µm	9 569			0,0015		12
Cymbella sp.	203	41		0,0012		2
Entomoneis paludosa	399			0,0133		1
Fragilaria sp.	2 791			0,0074		7
Nitzschia acicularis	94 098			0,0865		118
Summa				0,1109	31,1	
<b>Chlorophyceae-grönalger</b>						
Monoraphidium contortum	30 303			0,0014		38
Monoraphidium komarkovae	797			0,0001		1
Mougeotia sp.	975	122		0,0045		3
Oocystis borgei	6 380	1 595		0,0057		2
Spirogyra sp.	853	81		0,0069		2
Summa				0,0186	5,2	
<b>Summa totalt</b>	<b>2 261 203</b>	<b>70 704</b>	<b>8,85</b>	<b>0,36</b>		
<b>Summa AU+MX</b>				<b>0,28</b>		



Pelagia Miljökonsult AB

Sjöbod 2

Strömpilsplatsen 12

907 43 Umeå, Sweden

www.pelagia.se

Org.nummer 556643-3917



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 643, 2013-07-19						
177-2013-07190062		Det: Sten Backlund				
Art	Celler	Kolonier	Längd	Biovolym	Biovolymandel	Antal enheter
	st/l	st/l	m/l	mm <sup>3</sup> /l	%	
<b>Cyanophyceae-cyanobakterier</b>						
Aphanizomenon flos-aquae	734 042	24 441	7,34	0,2007	32,9	61
<b>Cryptophyceae-rekylalger</b>						
Cryptomonas sp 12 µm	107 381			0,0243		134
Rhodomonas lacustris	52 889			0,0055		66
Summa				0,0298	4,9	
<b>Dinophyceae-dinoflagellater</b>						
Dinophysis acuminata	2 805			0,0055		7
Ebria tripartita	16 428			0,1788		41
Noctiluca scintillans	82			0,1373		2
Peridinium sp.	401			0,0052		1
Summa				0,3268	53,6	
<b>Bacillariophyceae-kiselalger</b>						
Actinocyclus octonarius	801			0,0457		2
Aulacoseira ambigua	2 404	401		0,0017		1
Cyclotella sp. 12 µm	801			0,0005		1
Summa				0,0478	7,8	
<b>Chlorophyceae-grönalger</b>						
Monoraphidium contortum	56 094			0,0027		70
Oocystis borgei	2 003	401		0,0018		1
Summa				0,0044	0,7	
<b>Summa</b>	<b>976 131</b>	<b>25 243</b>	<b>7,34</b>	<b>0,61</b>		
<b>Summa AU+MX</b>				<b>0,43</b>		

Pelagia Miljökonsult AB

Sjöbod 2

Strömpilsplatsen 12

907 43 Umeå, Sweden

www.pelagia.se

Org.nummer 556643-3917



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 643, 2013-08-16						
177-2013-08160193			Det: Sten Backlund			
Art	Celler	Kolonier	Längd	Biovolym	Biovolymandel	Antal enheter
	st/l	st/l	m/l	mm <sup>3</sup> /l	%	
<b>Cyanophyceae-cyanobakterier</b>						
Aphanizomenon flos-aquae	2 768 713	102 870	27,69	0,7571		129
Planktolyngbya limnetica	106 326	399	0,32	0,0005		1
Pseudanabaena limnetica	39 872	2 392	0,32	0,0006		6
Summa				0,7582	60,4	
<b>Cryptophyceae-rekylalger</b>						
Cryptomonas sp. 16 µm	16 746			0,0090		21
Cryptomonas sp. 22 µm	19 936			0,0278		25
Cryptomonas sp. 32 µm	1 595			0,0068		2
Rhodomonas lacustris	17 544			0,0018		22
Summa				0,0454	3,6	
<b>Dinophyceae-dinoflagellater</b>						
Dinophysis acuminata	797			0,0016		2
Ebria tripartita	17 544			0,1909		44
Peridinium spp.	1 993			0,0334		5
Summa				0,2259	18	
<b>Bacillariophyceae-kiselalger</b>						
Actinocyclus octonarius	3 190			0,1385		8
Aulacoseira ambigua	14 354	797		0,0100		2
Chaetoceros wighamii	549 622	147 220		0,0539		120
Cyclotella sp. 7 µm	1 595			0,0002		2
Cyclotella sp. 12 µm	1 595			0,0011		2
Diatoma tenuis	2 392	399		0,0012		1
Fragilaria sp.	4 785			0,0030		6
Nitzschia acicularis	17 544			0,0150		22
Pleurosigma sp.	399			0,0070		1
Summa				0,2241	17,9	
<b>Chlorophyceae-grönalger</b>						
Closterium acutum v. variable	1 196			0,0002		3
Monoraphidium contortum	7 974			0,0004		10
Scenedesmus spp.	6 380	1 993		0,0010		3
Summa				0,0016	0,1	
<b>Summa</b>	<b>3 602 092</b>	<b>256 070</b>	<b>28,33</b>	<b>1,26</b>		
<b>Summa AU+MX</b>				<b>1,07</b>		

## Bilaga 6 Bottenfauna i kustvatten

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 (SWEDEC) enligt svensk lag.

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

Ackrediteringsnummer: 1846



## Abundans (individer/m<sup>2</sup>) samt index 2013

### Norrsundet

Norrsundet 2013-06-12	N1	N2	N3	N4	N5
Det. Anja Rubach					
Pelagia Miljökonsult AB					
Potamopyrgus antipodarum	120	80	400	40	
Macoma baltica	240	40	600	1360	120
Marenzelleria sp.			80	640	
Oligochaeta	80	40	640	40	
Saduria entomon				80	
Corophium volutator				400	
Monoporeia affinis	80		840	200	
Chironomidae	600	200	560	360	840
Cardium glaucum				40	
Theodoxus fluviatilis			40		
<b>Abundans (antal/m<sup>2</sup>)</b>	<b>1120</b>	<b>360</b>	<b>3160</b>	<b>3160</b>	<b>960</b>
<b>BQIm</b>	<b>2,52</b>	<b>1,55</b>	<b>5,86</b>	<b>5,65</b>	<b>0,59</b>
<b>Antal Taxa</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>7</b>	<b>9</b>	<b>2</b>

### Gävle fjärdar

Gävlefjärden 2013-05-31-06-11	G1	G2	G3	G4	G5	G9	G10	G12	G13
Det. Anja Rubach									
Pelagia Miljökonsult AB									
Potamopyrgus antipodarum				80	40	40		40	40
Macoma baltica	40			1120	520	120	1000	960	
Marenzelleria sp.	440	40	280	3360	400	1920	640	1920	800
Oligochaeta	1320	280				40			80
Saduria entomon						40	40		80
Corophium volutator									280
Caenis horaria									
Monoporeia affinis				40		280		40	800
Cyanophthalma obscura	80								
Chironomidae	40	40		80		80		440	800
<b>Abundans (antal/m<sup>2</sup>)</b>	<b>1920</b>	<b>360</b>	<b>280</b>	<b>4680</b>	<b>440</b>	<b>2920</b>	<b>800</b>	<b>3440</b>	<b>3840</b>
<b>BQIm</b>	<b>1,67</b>	<b>0,56</b>	<b>0,88</b>	<b>3,81</b>	<b>1,79</b>	<b>5,01</b>	<b>2,53</b>	<b>3,43</b>	<b>6,07</b>
<b>Antal Taxa</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>7</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>8</b>

## Pelagia Miljökonsult AB

Sjöbod 2  
Strömpilsplatsen 12  
907 43 Umeå, Sweden  
www.pelagiase  
Org.nummer 556643-3917



## ANALYSRAPPORT

UTFÄRDAD AV ACKREDITERAT LABORATORIUM  
REPORT ISSUED BY AN ACKREDITED LABORATORY

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

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

Ackrediteringsnummer: 1846



<b>Gävlejärden 2013-05-31--06-11</b>	<b>G14</b>	<b>G15</b>	<b>G16</b>	<b>G17</b>	<b>G18</b>	<b>G19</b>	<b>G20</b>	<b>G21</b>
Det. Anja Rubach Pelagia Miljökonsult AB								
Potamopyrgus antipodarum		240						
Macoma baltica		400						
Marenzelleria sp.	40	1560						
Oligochaeta	320		120	400	80	80	240	240
Saduria entomon								
Corophium volutator								
Caenis horaria					40			
Monoporeia affinis								
Cyanophthalma obscura		80						
Chironomidae			200	120	80	400	200	320
<b>Abundans (antal/m<sup>2</sup>)</b>	<b>360</b>	<b>2280</b>	<b>320</b>	<b>520</b>	<b>200</b>	<b>480</b>	<b>440</b>	<b>560</b>
<b>BQIm</b>	<b>0,44</b>	<b>3,66</b>	<b>0,29</b>	<b>0,34</b>	<b>0,84</b>	<b>0,34</b>	<b>0,33</b>	<b>0,35</b>
<b>Antal Taxa</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>

## Biomassa (g/m<sup>2</sup>) 2013

### Norrundet

<b>Norrundet 2013-06-12</b>	<b>N1</b>	<b>N2</b>	<b>N3</b>	<b>N4</b>	<b>N5</b>
Det. Anja Rubach Pelagia Miljökonsult AB					
Potamopyrgus antipodarum	0,596	0,452	1,688	0,332	
Macoma baltica	66,08	6,56	48,06	234,004	21,74
Marenzelleria sp.			0,084	0,104	
Oligochaeta	0,096	0,04	0,764	0,04	
Saduria entomon				31,8	
Corophium volutator				1,78	
Monoporeia affinis	0,072		0,564	0,456	
Chironomidae	7,78	9,172	16,44	0,956	29,28
Cardium glaucum				8,312	
Theodoxus fluviatilis			2,156		
<b>Total biomassa</b>	<b>74,624</b>	<b>16,224</b>	<b>69,756</b>	<b>277,784</b>	<b>51,020</b>

**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 (SWEDEC) enligt svensk lag.

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

Ackrediteringsnummer: 1846

**Gävle fjärdar****Gävlefjärden 2013-05-31-06-11**

Det. Anja Rubach

Pelagia Miljökonsult AB

	<b>G1</b>	<b>G2</b>	<b>G3</b>	<b>G4</b>	<b>G5</b>	<b>G9</b>	<b>G10</b>	<b>G12</b>	<b>G13</b>
Potamopyrgus antipodarum				0,18	0,264	0,284		0,112	0,22
Macoma baltica	31,04			128,064		147,432	14,868	100,968	48,852
Marenzelleria sp.	0,164	0,2	3,52	19,844	1,936	20,704	7,604	14,828	4,976
Oligochaeta	3,54	0,56				0,024			0,108
Saduria entomon						14,18	36,584		0,136
Corophium volutator									1,984
Caenis horaria									
Monoporeia affinis				0,024		0,08		0,008	0,388
Cyanophthalma obscura	0,052								
Chironomidae	0,108	0,028		0,12		0,252		0,34	0,8
<b>Total biomassa</b>	<b>34,904</b>	<b>0,788</b>	<b>3,520</b>	<b>148,232</b>	<b>2,200</b>	<b>182,956</b>	<b>59,056</b>	<b>116,256</b>	<b>57,464</b>

**Gävlefjärden 2013-05-31-06-11**

Det. Anja Rubach

Pelagia Miljökonsult AB

	<b>G14</b>	<b>G15</b>	<b>G16</b>	<b>G17</b>	<b>G18</b>	<b>G19</b>	<b>G20</b>	<b>G21</b>
Potamopyrgus antipodarum		0,856						
Macoma baltica		124,732						
Marenzelleria sp.	0,376	4,068						
Oligochaeta	0,476		0,1	0,968	0,176	0,092	0,536	0,12
Saduria entomon								
Corophium volutator								
Caenis horaria					0,016			
Monoporeia affinis								
Cyanophthalma obscura		0,036						
Chironomidae			0,128	0,336	0,444	0,368	2,036	6,916
<b>Total biomassa</b>	<b>0,852</b>	<b>129,692</b>	<b>0,228</b>	<b>1,304</b>	<b>0,636</b>	<b>0,460</b>	<b>2,572</b>	<b>7,036</b>

## Bilaga 7 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
		m	m	°C		mekv/l	FNU	mS/m		mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
2013-02-14	470	0,5		0,2	7,1	0,39	2,3	8,2	0,301	17	24	5,6	810	5,1	290
2013-02-14	470	6		0,8	7,1	0,37	2,5	8	0,294	17	22	5,3	780	6,7	280
2013-05-16	470	0,5	1,2	12,8	7,2	0,34	2	7	0,235	13	31	3,3	890	25	410
2013-05-16	470	8	1,2	12,2	7,2	0,35	2,9	7,1	0,24	14	36	4,7	910	39	410
2013-08-21	470	0,5	0,9	18,6	7,6	0,42	3,5	7,7	0,118	13	34	<1,0	480	4,2	2,8
2013-08-21	470	8	0,9	18,3	7,6	0,42	3,3	7,7	0,115	13	28	1,1	470	<3,0	2,4
2013-10-08	470	0,5	1	8,6	7,5	0,41	2,9	7,9	0,113	10	34	6,4	500	15	3,1
2013-10-08	470	8	1	8,5	7,4	0,43	2,7	7,7	0,106	10	33	6,4	490	14	7,5
2013-02-14	015	0,5		0,1	6,9	0,34	2,3	7,6	0,273	15	19	5,7	770	18	370
2013-02-14	015	8		1,6	6,8	0,3	2,5	6,7	0,324	16	21	6,6	730	11	310
2013-05-15	015	0,5	1,1	12,3	7,3	0,29	2,7	6,5	0,243	14	44	4,2	720	7,3	250
2013-05-15	015	9,4	1,1	10,5	7,1	0,32	2,7	6,6	0,236	14	39	4,9	730	4,5	290
2013-08-20	015	0,5	1	18,7	7,7	0,36	4,1	6,9	0,151	12	49	1,2	580	<3,0	21
2013-08-20	015	9	1	18,5	7,6	0,36	3,5	6,9	0,151	12	51	<1,0	540	<3,0	5,1
2013-10-03	015	0,5	1,2	10,1	7,4	0,34	4,6	6,9	0,12	11	44	3,3	520	14	55
2013-10-03	015	10	1,2	10,1	7,4	0,35	4,4	6,9	0,125	11	54	3,5	520	12	54
2013-02-14	042	0,5		0,1	7	0,42	1,5	7	0,283	16	23	7,8	760	13	300
2013-02-14	042	11		1,8	7	0,31	1,4	7	0,288	16	23	7,9	760	16	300
2013-05-15	042	0,5	1	12,1	7,1	0,25	2,4	6,2	0,253	14	28	2,1	1100	86	530
2013-05-15	042	12	1	11,5	7,1	0,24	2,5	6,3	0,255	14	42	3	1100	93	540
2013-08-20	042	0,5	1	18,6	7,6	0,34	4,7	7	0,148	12	36	1,5	490	<3,0	3,4
2013-08-20	042	12	1	18,4	7,5	0,36	4,7	7	0,149	12	41	<1,0	610	<3,0	3,4
2013-10-03	042	0,5	1,1	9,5	7,4	0,34	4,6	7,2	0,132	11	40	2,6	580	12	130
2013-10-03	042	12	1,1	9,5	7,4	0,36	5	7,2	0,131	11	39	2,6	580	11	130
2013-02-19	L1	0,5		0,3	6,5	0,092	0,42	3	0,294	15	10	<1,0	410	3,1	130
2013-02-19	L1	23		1,8	6,4	0,13	1,1	3,5	0,272	14	14	2,3	460	3,2	190
2013-05-15	L1	0,5	1,3	10,2	6,5	0,086	1,6	2,7	0,261	14	20	<1,0	490	<3,0	170
2013-05-15	L1	19	1,3	5,8	6,4	0,09	1,7	2,9	0,272	14	16	1,1	480	5,1	190
2013-08-20	L1	0,5	2,1	18,2	7	0,15	1,3	3,1	0,186	11	11	<1,0	360	7,2	12
2013-08-20	L1	23	2,1	6,9	6,3	0,13	3,1	3,2	0,336	13	28	1,2	610	12	310
2013-10-02	L1	0,5	1,4	10,1	7	0,14	1,3	3,1	0,188	10	15	<1,0	330	8	50
2013-10-02	L1	19	1,4	6,8	6,3	0,15	1,1	3,4	0,368	14	21	2,6	660	15	360
2013-02-14	LG2	0,5		1,2	7	0,24	1,8	6,1	0,127	8,8	16	3,9	700	310	110
2013-02-14	LG2	2		1,2	7	0,24	2,9	6,1	0,127	9,1	18	4,2	720	320	110
2013-05-16	LG2	0,5	1,1	13,8	7,2	0,31	1,6	7,9	0,142	9,8	24	1,5	850	360	140
2013-05-16	LG2	2,6	1,1	13,8	7,2	0,31	2	7,9	0,133	11	22	<1,0	820	360	140
2013-08-21	LG2	0,5	1	19	7,6	0,67	4,1	15	0,113	9,7	51	1,2	1400	680	220
2013-08-21	LG2	1	1	18,9	7,5	0,69	5,3	16	0,122	9,8	46	1	1500	750	200
2013-10-08	LG2	0,5	1,4	8,3	7,5	0,46	2	16	0,069	6,6	30	2,4	1500	62	1100
2013-10-08	LG2	1,1	1,4	8,3	7,4	0,48	2,2	16	0,07	6,5	32	2,7	1500	65	1100
2013-02-14	NS1	0,5		0,7	6,6	0,16	2,5	5	0,466	20	20	3,5	750	52	260
2013-02-14	NS1	6		2,8	6,6	0,3	8,1	6,4	0,402	19	34	9,3	800	9,7	350
2013-05-15	NS1	0,5	0,9	13,8	6,9	0,17	2,9	5	0,294	13	31	2,8	770	36	280
2013-05-15	NS1	8,7	0,9	11,1	6,7	0,21	11	5,5	0,319	16	64	13	1100	270	250
2013-08-20	NS1	0,5	1	19	7,4	0,27	3,9	6,1	0,214	13	56	<1,0	550	3,3	10
2013-08-20	NS1	8	1	18,3	7,1	0,27	3,7	6,2	0,212	12	65	<1,0	620	55	11
2013-10-03	NS1	0,5	1,2	8,3	7,2	0,27	3,3	6,7	0,176	11	33	2	550	25	27
2013-10-03	NS1	7	1,2	8,3	7,4	0,29	6,2	6,8	0,176	12	34	1,8	560	28	28
2013-02-14	SG1	0,5		0,4	6,9	0,22	1	5,9	0,132	9	10	2,5	620	230	160
2013-02-14	SG1	9		2,4	6,9	0,25	1,5	6,4	0,139	9,2	14	5,2	550	8,1	320
2013-05-16	SG1	0,5	1,1	11,7	7,2	0,28	1,4	7,2	0,131	10	19	<1,0	690	97	300
2013-05-16	SG1	12	1,1	7,6	6,9	0,27	2,7	7,1	0,137	10	22	3	760	110	360
2013-08-21	SG1	0,5	1,8	17,7	7,4	0,38	1,4	9,2	0,093	9	18	2,7	520	39	180
2013-08-21	SG1	10	1,8	10,7	6,7	0,36	3,9	7,9	0,209	11	93	3,9	560	140	120
2013-10-08	SG1	0,5	1,4	8,5	7,3	0,41	2,6	9,5	0,1	7,2	22	4,7	490	61	150
2013-10-08	SG1	11	1,4	8,3	7,2	0,45	4,3	11	0,099	7,3	25	5,3	620	100	270
2013-02-19	VA12	0,5		0,7	6,3	0,53	12	8,7	0,859	37	29	2,5	1100	110	52
2013-02-19	VA12	1		0,7	6,3	0,54	9,1	8,7	0,861	37	29	3,2	1100	120	56
2013-05-16	VA12	0,5	0,4	15,2	6,7	0,17	2,1	4,6	0,532	26	20	1,3	1200	58	350
2013-05-16	VA12	1	0,4	15,2	6,8	0,16	2	4,6	0,532	28	21	1,1	1200	61	350
2013-08-21	VA12	0,5	0,9	19,5	7,3	0,33	2,1	6,4	0,419	23	16	<1,0	700	<3,0	12
2013-08-21	VA12	1	0,9	19,5	7,3	0,34	2,2	6,4	0,423	23	20	<1,0	710	<3,0	12
2013-10-03	VA12	0,5	0,5	8,3	7,5	0,37	2,2	6,9	0,33	19	5,5	<1,0	650	8,1	18
2013-10-03	VA12	1	0,5	8,3	7,2	0,37	1,9	6,7	0,326	19	8,5	<1,0	650	8,1	18



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
470	0,23	0,00048	<0,000010	0,00014	0,00061	0,0024	0,0006	0,23	0,75	0,037	0,0028	0,0012	3000	0,00058	0,0079
470	0,22	0,00048	0,000011	0,00013	0,00056	0,0022	0,00061	0,23	0,74	0,034	0,0027	0,0011	3000	0,00052	0,0066
470	0,13	0,00033	<0,000010	0,00015	0,00037	0,0031	0,00042	<0,20	0,43	0,08	0,0018	0,00093	3500	0,00047	0,015
470	0,15	0,00039	<0,000010	0,00017	0,00039	0,0022	0,00044	<0,20	0,47	0,096	0,0019	0,0009	3600	0,00054	0,0086
470	0,025	0,00059	<0,000010	0,000052	0,00015	0,0013	0,00015	0,21	0,12	0,018	0,0034	0,00066	120	0,0005	0,00091
470	0,027	0,00059	<0,000010	0,000052	0,00013	0,0015	0,00017	0,24	0,13	0,021	0,0033	0,00062	130	0,00047	0,00089
470	0,062	0,00046	<0,000010	0,000067	0,00016	0,0013	0,00027	0,2	0,18	0,017	0,0032	0,00066	460	0,00037	0,002
470	0,059	0,00045	<0,000010	0,000051	0,00015	0,0013	0,00019	0,2	0,15	0,013	0,003	0,00062	460	0,0003	0,002
015	0,29	0,00039	0,000014	0,0002	0,00075	0,0021	0,00061	0,25	0,77	0,044	0,0022	0,00092	4000	0,00053	0,015
015	0,27	0,00052	0,000012	0,00013	0,00053	0,0017	0,00057	0,28	0,91	0,03	0,0012	0,00085	4000	0,0005	0,0074
015	0,13	0,00034	0,000056	0,00016	0,00034	0,00059	0,00032	<0,20	0,42	0,04	<0,00050	0,00032	2700	0,00047	0,0022
015	0,12	0,00055	<0,000010	0,00012	0,00031	0,0016	0,00046	<0,20	0,48	0,092	0,0013	0,00063	3100	0,00038	0,0073
015	0,042	0,0014	<0,000010	0,000088	0,00016	0,0015	0,00062	<0,20	0,31	0,079	0,0019	0,00048	290	0,00048	0,0019
015	0,068	0,0013	<0,000010	0,00012	0,00017	0,0019	0,001	<0,20	0,38	0,1	0,0019	0,00056	330	0,00056	0,0053
015	0,032	0,0011	<0,000010	0,000053	0,00026	0,0014	0,00039	<0,20	0,15	0,013	0,0015	0,00042	990	0,00031	0,0021
015	0,026	0,0011	<0,000010	0,000049	0,00028	0,0015	0,00033	<0,20	0,13	0,013	0,0016	0,00043	990	0,00029	0,0022
042	0,17	0,0006	0,00001	0,000087	0,00049	0,0021	0,00047	0,21	0,65	0,024	0,0017	0,0011	2300	0,00039	0,0053
042	0,18	0,00059	0,000012	0,000087	0,00049	0,0019	0,00047	0,22	0,64	0,023	0,0017	0,00093	2400	0,0004	0,005
042	0,11	0,00045	<0,000010	0,000088	0,00039	0,0013	0,00034	<0,20	0,42	0,055	0,0031	0,00094	2500	0,00037	0,0037
042	0,25	0,00061	<0,000010	0,00023	0,00097	0,0016	0,001	<0,20	0,44	0,059	0,0034	0,0013	2600	0,00068	0,0065
042	0,038	0,001	<0,000010	0,000099	0,00052	0,0012	0,0005	0,25	0,43	0,12	0,0076	0,0014	410	0,00044	0,0014
042	0,051	0,001	<0,000010	0,00011	0,00066	0,0013	0,00067	0,25	0,47	0,13	0,0076	0,0014	320	0,00048	0,0017
042	0,024	0,00089	<0,000010	0,000051	0,00065	0,0011	0,00034	0,25	0,25	0,018	0,007	0,0014	780	0,00033	0,0013
042	0,025	0,00086	<0,000010	0,000052	0,0006	0,0011	0,00036	0,24	0,28	0,022	0,0066	0,0013	780	0,00032	0,001
L1															
L1															
L1															
L1															
L1															
L1															
L1															
L1															
LG2	0,12	0,00024	0,000034	0,0001	0,00074	0,0032	0,0053	<0,20	0,28	0,049	0,0071	0,0017	2800	0,00007	0,066
LG2	0,13	0,00024	0,000035	0,00011	0,00099	0,0034	0,0066	<0,20	0,29	0,05	0,0072	0,0017	2800	0,00015	0,074
LG2	0,099	0,00035	0,000016	0,00011	0,00067	0,0026	0,0039	<0,20	0,26	0,049	0,012	0,0015	2800	0,00033	0,047
LG2	0,2	0,00041	0,000034	0,00023	0,0015	0,0039	0,0071	<0,20	0,25	0,044	0,012	0,0018	2800	0,00051	0,064
LG2	0,058	0,00091	<0,000010	0,0001	0,0011	0,0037	0,014	0,25	0,61	0,072	0,028	0,0029	360	0,00072	0,044
LG2	0,052	0,00095	0,000028	0,000098	0,0013	0,004	0,012	0,26	0,82	0,09	0,027	0,0026	89	0,00074	0,024
LG2	0,079	0,00054	<0,000010	0,00049	0,0061	0,0018	0,0017	0,2	0,14	0,018	0,032	0,0036	1200	0,00029	0,021
LG2	0,079	0,00056	<0,000010	0,00046	0,0063	0,0017	0,0017	<0,20	0,16	0,02	0,031	0,0034	1200	0,00029	0,02
NS1															
NS1															
NS1															
NS1															
NS1															
NS1															
NS1															
NS1															
SG1	0,098	0,00023	0,000023	0,000084	0,00047	0,002	0,0027	<0,20	0,29	0,036	0,0045	0,0012	2800	0,000074	0,045
SG1	0,092	0,00045	0,000019	0,000099	0,00055	0,0019	0,0018	<0,20	0,36	0,05	0,0053	0,00098	3000	0,00017	0,037
SG1	0,12	0,00048	0,000018	0,00018	0,00064	0,0026	0,003	<0,20	0,2	0,019	0,0081	0,0012	2900	0,00034	0,05
SG1	0,075	0,0005	<0,000010	0,00014	0,00043	0,0021	0,0021	<0,20	0,37	0,066	0,0067	0,0011	3200	0,00028	0,041
SG1	0,02	0,00083	<0,000010	0,000048	0,00038	0,0022	0,0012	<0,20	0,18	0,016	0,013	0,0012	480	0,00022	0,011
SG1	0,17	0,0024	0,000017	0,0011	0,0014	0,0029	0,011	0,29	2,6	0,76	0,0093	0,0013	3800	0,00081	0,047
SG1	0,024	0,001	<0,000010	0,00014	0,00038	0,0019	0,0019	<0,20	0,38	0,15	0,013	0,001	880	0,00022	0,011
SG1	0,033	0,0011	<0,000010	0,00017	0,00071	0,0019	0,0023	<0,20	0,4	0,11	0,016	0,0013	1000	0,00024	0,014
VA12															
VA12															
VA12															
VA12															
VA12															
VA12															
VA12															
VA12															

## Bilaga 8 Kemiska parametrar i sjösediment

## PAH

Datum	Station	Naftalen	Acenaftylen	Acenaften	Fluoren	Fenantren	Antracen	Fluoranten
		µg/kg Ts	µg/kg Ts	µg/kg Ts	µg/kg Ts	µg/kg Ts	µg/kg Ts	µg/kg Ts
2013-08-20	042	33.4	9.67	14.2	12.1	69.9	10.2	86.3

Datum	Station	Pyren	Benz(a)antracen	Krysen	Benzo(b,j)fluoranten	Benzo(k)fluoranten
		µg/kg Ts	µg/kg Ts	µg/kg Ts	µg/kg Ts	µg/kg Ts
2013-08-20	042	66.4	30.6	35.4	113	29.1

Datum	Station	Benzo(a)pyren	Dibenz(a,h)antracen	Indeno(1,2,3-cd)pyren	Benzo(g,h,i)perylene
		µg/kg Ts	µg/kg Ts	µg/kg Ts	µg/kg Ts
2013-08-20	042	29.8	15.8	88.1	80.8

## PCB

Datum	Station	PCB 101	PCB 52	PCB 180	PCB 153	PCB 138	PCB 118	PCB 28
		mg/kg Ts	mg/kg Ts	mg/kg Ts	mg/kg Ts	mg/kg Ts	mg/kg Ts	mg/kg Ts
2013-08-20	042	0.0035	< 0,0020	< 0,0020	0.0068	0.0058	0.0049	< 0,0020

## Näringsämnen, torrsubstans, glödförlust och fluorid

Datum	Station	Torrsubstans	Glödförlust	Kväve Kjeldahl	Kväve Kjeldahl	Fosfor P	Fluorid (vattenlös)
		%	% Ts	mg/kg	% Ts	mg/kg Ts	mg/kg Ts
2013-08-20	042	9.5	20.6	1100	1.2	3000	6.6

## Metaller inklusive kisel

Datum	Station	Aluminum Al	Arsenik As	Kadmium Cd	Kobolt Co	Krom Cr	Koppar Cu	Järn Fe	Kvicksilver Hg
		mg/kg Ts	mg/kg Ts	mg/kg Ts	mg/kg Ts	mg/kg Ts	mg/kg Ts	mg/kg Ts	mg/kg Ts
2013-08-20	042	26000	24	0.86	16	200	51	70000	0.18

Datum	Station	Mangan Mn	Molybden Mo	Nickel Ni	Bly Pb	Kisel Si	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
2013-08-20	042	2000	9.1	49	130	240000	57	440

## Bilaga 9 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 (S WEDAC) enligt svensk lag.

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

Ackrediteringsnummer: 1846



1846

ISO/IEC 17025

Näsbynsjön NS 1, 2013-08-21						
177-2013-08210666						
Art	Celler st/l	Det: Sten Backlund			Biovolymandel %	Antal enheter
		Kolonier st/l	Längd m/l	Biovolum mm <sup>3</sup> /l		
<b>Cyanophyceae-cyanobakterier</b>						
Aphanizomenon gracile	710 190	26 007	5,68	0,040		26
Dolichospermum sp. nystan	1 417 521	4 001	9,92	0,254		4
Dolichospermum sp. rak	48 013	2 001	0,48	0,025		2
Dolichospermum sp. spiral	3 739 180	85 023	41,13	2,601		85
Microcystis aeruginosa	1 408 362	6 002		0,082		3
Microcystis wesenbergii	352 094	5 001		0,051		5
Planktolyngbya limnetica	4 774 560	162 042	14,32	0,021		81
Snowella lacustris	1 152 296	18 005		0,016		9
Woronichinia compacta	1 280 329	20 005		0,021		10
Summa				3,111	39,8	
<b>Cryptophyceae-rekylalger</b>						
Cryptomonas sp. 18 µm	62 016			0,047		31
Cryptomonas sp. 24 µm	52 013			0,094		26
Cryptomonas sp. 33 µm	18 005			0,085		9
Rhodomonas lacustris	58 015			0,006		29
Summa				0,232	3	
<b>Dinophyceae-dinoflagellater</b>						
Ceratium furcoides	510			0,020		5
Peridinium sp.	18 005			0,087		9
Peridinium umbonatum	13 003			0,065		13
Peridinium willei	5 100			0,128		5
Summa				0,300	3,8	
<b>Chrysophyceae-guldalger</b>						
Dinobryon bavaricum	36 010	5 001		0,029		5
Mallomonas sp.	24 006			0,146		12
Synura sp.	32 009	2 001		0,017		2
Summa				0,192	2,5	
<b>Bacillariophyceae-kiselalger</b>						
Asterionella formosa	35 009	12 003		0,039		13
Aulacoseira ambigua	587 157	65 017		1,169		66
Aulacoseira distans	22 006	10 003		0,011		10
Aulacoseira granulata	113 030	15 004		0,599		15
Aulacoseira italica	1 215 325	165 044		1,122		105
Aulacoseira italica v. tenuissima	91 024	19 005		0,023		20
Cyclotella sp. 8 µm	102 026			0,021		51
Cyclotella sp. 15 µm	58 015			0,076		29
Cyclotella sp. 20 µm	42 011			0,132		21
Diatoma tenuis	15 004	5 001		0,013		5
Entomoneis ornata	1 000			0,053		1
Fragilaria crotonensis	188 050	10 003		0,078		10
Fragilaria sp.	2 001			0,001		2
Fragilaria ulna f. angustissima	5 001			0,017		5
Fragilaria ulna v. acus	21 006			0,022		21
Nitzschia acicularis	19 005			0,014		19
Surirella sp.	1 000			0,010		1
Tabellaria flocculosa	25 007	3 001		0,054		3
Summa				3,454	44,2	

## Fortsättning Näsbyjön (NS 1)

Pelagia Miljökonsult AB  
Sjöbod 2  
Strömpilsplatsen 12  
907 43 Umeå, Sweden  
www.pelagia.se  
Orgnummer 556643-3917



## ANALYSRAPPORT

UTFÄRDAD AV A CKREDITERAT LABORATORIUM

REPORT ISSUED BY AN ACCREDITED LABORATORY

Laboratorierac krediteras av Sveriges n för ackreditering och teknisk kontroll (S-WEDEC) enligt svensk lag.

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

Ackrediteringsnummer: 1846



Näsbyjön NS 1, 2013-08-21						
177-2013-08210666						
Art	Celler st/l	Det: Sten Backlund		Biovolym mm <sup>3</sup> /l	Biovolymandel %	Antal enheter
		Kolonier st/l	Längd m/l			
<b>Xanthophyceae-gulgröna alger</b>						
Centrtractus belenophorus	3 001			0,008		3
Goniochloris fallax	2 001			0,003		2
Goniochloris pulchra	2 001			0,001		1
Pseudostaurastrum limneticum	2 001			0,012		1
Summa				0,025	0,3	
<b>Euglenophyceae-ögondjur</b>						
Euglena sp.	1 000			0,009		1
Phacus longicauda	6 002			0,026		6
Trachelomonas sp.	2 001			0,013		1
Summa				0,049	0,6	
<b>Chlorophyceae-grönalger</b>						
Ankistrodesmus fusiformis	16 004	4 001		0,001		2
Closterium acutum v. variabile	16 004			0,003		8
Crucigenia tetrapedia	80 021	20 005		0,007		10
Crucigeniella rectangularis	16 004	4 001		0,000		2
Dimorphococcus lunatus	48 013	3 001		0,020		3
Gloeotila pelagica	42 011	4 001		0,003		2
Kirchneriella lunaris	32 008	8 002		0,002		4
Koliella longiseta	4 001			0,001		4
Monoraphidium contortum	8 002			0,000		4
Oocystis borgei	24 006	6 002		0,021		3
Pediastrum biradiatum	24 006	2 001		0,009		2
Pediastrum duplex v. gracillimum	128 034	7 002		0,267		7
Pediastrum tetras	72 019	12 003		0,031		6
Quadrigula pfitzerii	32 008	8 002		0,002		4
Scenedesmus quadrispina	8 002	2 001		0,002		1
Scenedesmus spp.	56 014	14 004		0,008		7
Sphaerocystis schroeterii	32 009	5 001		0,012		5
Spondylosium planum	2 854	102		0,002		1
Staurastrum longipes	16 004			0,042		8
Staurodesmus mamillatus	2 001			0,001		1
Tetraëdriella jovetii	4 001			0,001		2
Tetraëdron minimum	2 001			0,001		1
Summa				0,438	5,6	
<b>Ploylepharidaceae</b>						
Gyromitus cordiformis	6 002			0,009	0,1	3
<b>Summa</b>	<b>18 432 950</b>	<b>738 299</b>	<b>71,53</b>	<b>7,81</b>		

Pelagia Miljökonsult AB

Sjöbod 2

Strömpilsplatsen 12

907 43 Umeå, Sweden

www.pelagias.se

Org.nummer 556643-3917



ANALYSRAPPORT

UTFÄRDAD AV A CKREDITERAT LABORATORIUM

REPORT ISSUED BY A NAKREDITED LABORATORY

Laboratorier är ackrediterade av Statens beredning för ackreditering och teknisk kontroll (SWEDEC) enligt avsnaklag.

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

Ackrediteringsnummer: 1846



Västra Storsjön 015, 2013-08-21						
177-2013-08210665						
Det: Sten Backlund						
Art	Celler	Kolonier	Längd	Biovolym	Biovolymandel	Antal enheter
	st/l	st/l	m/l	mm3/l	%	
<b>Cyanophyceae-cyanobakterier</b>						
Aphanizomenon flos-aquae	7 798 224	361 491	77,98	2,133		145
Aphanizomenon gracile	9 333 841	442 759	74,67	0,528		111
Dolichospermum sp. nystan	16 251 763	207 421	113,76	2,917		104
Dolichospermum sp. rak	542 485	21 939	5,42	0,284		11
Dolichospermum sp. spiral	130 601	1 423	1,44	0,091		7
Microcystis aeruginosa	4 850 406	39 888		0,281		10
Microcystis wesenbergii	1 021 149	5 983		0,147		3
Planktolyngbya limnetica	53 716 661	1 076 993	161,15	0,237		108
Planktothrix sp.	797 772	11 967	3,99	0,102		6
Snowella lacustris	1 978 455	31 911		0,028		8
Woronichinia compacta	1 404 065	35 899		0,023		9
Woronichinia naegeliana	3 510 162	35 899		0,135		9
Summa				6,905	46,1	
<b>Cryptophyceae-rekylalger</b>						
Cryptomonas sp. 22 µm	127 642			0,178		32
Cryptomonas sp. 33 µm	47 866			0,225		12
Cryptomonas sp. 62 µm	3 982			0,124		1
Rhodomonas lacustris	307 139			0,032		77
Summa				0,559	3,7	
<b>Dinophyceae-dinoflagellater</b>						
Ceratium furcoides	407			0,016		2
Ceratium hirundinella	610			0,027		3
Peridinium sp.	23 933			0,087		6
Peridinium umbonatum	9 972			0,086		5
Summa				0,216	1,4	
<b>Chrysophyceae-guldalger</b>						
Mallomonas sp.	11 966			0,054	0,4	3
<b>Bacillariophyceae-kiselalger</b>						
Asterionella formosa	77 783	13 961		0,079		10
Aulacoseira ambigua	1 146 798	93 738		2,283		49
Aulacoseira granulata	71 800	5 983		0,380		3
Aulacoseira italica	1 771 055	187 477		1,780		96
Aulacoseira italica v. tenuissima	21 939	5 983		0,006		3
Aulacoseira lirata	329 081	23 933		0,655		12
Cyclotella sp. 8 µm	35 899			0,007		9
Cyclotella sp. 16 µm	97 727			0,156		49
Cyclotella sp. 45 µm	25 928			0,927		13
Fragilaria crotonensis	241 326	5 983		0,123		3
Fragilaria sp.	7 978			0,004		4
Fragilaria ulna v. acus	5 983			0,004		3
Fragilaria ulna f. angustissima	15 955			0,056		8
Nitzschia acicularis	21 939			0,022		11
Tabellaria flocculosa	15 995	1 994		0,022		1
Summa				6,503	43,4	

## Fortsättning Västra Storsjön (015)

Pelagia Miljökonsult AB  
Sjöbod 2  
Strömpilsplatsen 12  
907 43 Umeå, Sweden  
www.pelagia.se  
Org.nummer 556643-3917



## ANALYSRAPPORT

UTFÄRDAD AV A CKREDITERAT LABORATORIUM

REPORT ISSUED BY AN ACCREDITED LABORATORY

Laboratorierac krediteras av Sveriges n för ackre ditioner och teknisk kontroll (S-WEDEC) enligt svensk lag.

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

Ackrediteringsnummer: 1846



Västra Storsjön 015, 2013-08-21						
177-2013-08210665						
Art	Celler	Det: Sten Backlund		Biovolym	Biovolymandel	Antal enheter
		Kolonier	Längd			
	st/l	st/l	m/l	mm <sup>3</sup> /l	%	
<b>Xanthophyceae-gulgröna alger</b>						
Goniochloris fallax	5 983			0,010		3
Goniochloris pulchra	3 989			0,002		1
Summa				0,012	0,1	
<b>Euglenophyceae-ögondjur</b>						
Euglena sp.	1 994			0,015		1
Phacus longicauda	1 994			0,043		1
Summa				0,058	0,4	
<b>Chlorophyceae-grönalger</b>						
Ankistrodesmus fusiformis	23 933	7 970		0,002		2
Chlamydocapsa planctonica	47 866	5 983		0,146		3
Closterium acutum v. variabile	23 933			0,004		6
Closterium gracile	1 994			0,002		1
Closterium macilentum	1 994			0,009		1
Coenochloris pyrenoidosa	127 642	15 955		0,067		4
Cosmarium bioculatum	3 989			0,002		1
Micractinium pusillum	159 553	19 944		0,008		5
Monoraphidium contortum	47 866			0,002		12
Monoraphidium dybowskii	3 989			0,000		1
Monoraphidium komarkovae	3 989			0,000		2
Monoraphidium minutum	3 989			0,000		1
Mougeotia sp.	221 382	35 900		0,338		18
Pediastrum duplex	6 504	203		0,014		1
Pediastrum duplex v. gracillimum	19 513	813		0,013		4
Pediastrum tetras	31 911	3 989		0,013		1
Planktonema lauterbornii	29 916	1 994		0,003		1
Scenedesmus spp,	95 732	23 933		0,012		6
Selenastrum gracile	63 822	7 978		0,007		4
Staurastrum longipes	11 967			0,032		6
Summa				0,672	4,5	
<b>Polyblepharidaceae</b>						
Gyromitus cordiformis	3 989			0,001	0,01	1
<b>Summa</b>	<b>106 705 720</b>	<b>2 737 287</b>	<b>438,41</b>	<b>14,98</b>		



Pelagia Miljökonsult AB

Sjöbod 2

Strömpilsplatsen 12

907 43 Umeå, Sweden

www.pelagias.se

Org.nummer 556643-3917



ANALYSRAPPORT

UTFÄRDAD AV A CKREDITERAT LABORATORIUM

REPORT ISSUED BY A NAKREDITED LABORATORY

Laboratorier akkrediteras av Statens beredning för ackreditering och teknisk kontroll (SWEDEC) enligt avsnaklag.

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

Ackrediteringsnummer: 1846



Östra Storsjön 042, 2013-08-21 177-2013-08210667						
Art	Celler	Det: Sten Backlund			Biovolymandel	Antal enheter
		Kolonier	Längd	Biovolym		
	st/l	st/l	m/l	mm <sup>3</sup> /l	%	
<b>Cyanophyceae-cyanobakterier</b>						
Aphanizomenon flos-aquae	191 465	7 978	1,91	0,052		4
Aphanizomenon gracile	11 368 486	583 383	90,95	0,643		117
Aphanocapsa sp.	10 339 024	79 776		0,146		20
Chroococcus minutus	63 821	23 933		0,011		6
Dolichospermum sp. nystan	1 094 088	19 944	7,66	0,196		10
Dolichospermum sp. rak	1 132 837	37 894	11,33	0,593		19
Dolichospermum sp. spiral	1 697 079	51 855	18,67	1,181		26
Microcystis aeruginosa	446 753	5 983		0,026		3
Microcystis wesenbergii	702 040	13 961		0,101		7
Planktolyngbya limnetica	35 988 760	704 706	107,97	0,159		106
Pseudanabaena limnetica	79 777	1 994	0,64	0,001		1
Snowella lacustris	8 041 463	87 754		0,114		22
Woronichinia compacta	2 042 276	35 899		0,033		9
Woronichinia naegeliana	3 573 984	39 888		0,137		10
Summa				3,394	34,4	
<b>Cryptophyceae-rekylalger</b>						
Cryptomonas sp. 17 µm	111 687			0,072		28
Cryptomonas sp. 24 µm	219 385			0,397		55
Cryptomonas sp. 32 µm	91 743			0,393		23
Rhodomonas lacustris	151 575			0,016		38
Summa				0,878	8,9	
<b>Dinophyceae-dinoflagellater</b>						
Ceratium furcoides	1 423			0,055		7
Gymnodinium fuscum	1 994			0,041		1
Peridinium sp.	15 955			0,021		4
Peridinium umbonatum	11 967			0,044		6
Peridinium willei	3 989			0,014		2
Summa				0,175	1,8	
<b>Chrysophyceae-guldalger</b>						
Dinobryon bavaricum	29 917	3 989		0,024		2
Mallomonas sp.	31 911			0,084		8
Synura sp.	55 843			0,029		14
Summa				0,137	1,4	
<b>Bacillariophyceae-kiselalger</b>						
Asterionella formosa	41 883	11 967		0,045		6
Aulacoseira ambigua	1 318 319	143 599		2,624		74
Aulacoseira granulata	87 755	9 972		0,465		6
Aulacoseira italica	1 206 631	143 599		1,212		73
Aulacoseira italica v. tenuissima	17 950	3 989		0,005		2
Cyclotella sp. 7 µm	15 955			0,002		4
Cyclotella sp. 18 µm	31 911			0,073		8
Cyclotella sp. 22 µm	33 905			0,142		17
Fragilaria crotonensis	55 844	1 994		0,018		1
Fragilaria sp.	27 922			0,013		14
Fragilaria ulna f. angustissima	1 994			0,006		1
Nitzschia acicularis	51 855			0,040		26
Nitzschia sp.	15 955			0,014		8
Tabellaria flocculosa	26 220	1 829		0,045		9
Summa				4,705	47,7	

## Fortsättning Östra Storsjön (042)

Pelagia Miljökonsult AB  
Sjöbod 2  
Strömpilsplatsen 12  
907 43 Umeå, Sweden  
www.pelagia.se  
Org.nummer 556643-3917



## ANALYSRAPPORT

UTFÄRDAD AV A CKREDITERAT LABORATORIUM

REPORT ISSUED BY AN ACCREDITED LABORATORY

Laboratoriet är ackrediterat av Statens institut för ackreditering och teknisk kontroll (SWEAC) enligt svensk lag.

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

Ackrediteringsnummer: 1846



1846

ISO/IEC 17025

Östra Storsjön 042, 2013-08-21						
177-2013-08210667						
Art	Celler st/l	Det: Sten Backlund		Biovolym mm <sup>3</sup> /l	Biovolymandel %	Antal enheter
		Kolonier st/l	Längd m/l			
<b>Xanthophyceae-gulgröna alger</b>						
Goniochloris fallax	3 989			0,007	0,1	2
<b>Chlorophyceae-grönalger</b>						
Ankistrodesmus fusiformis	39 888	11 966		0,003		3
Closterium acutum v. variabile	71 799			0,011		18
Cosmarium bioculatum	1 994			0,001		1
Dictyosphaerium pulchellum	765 854	15 955		0,169		4
Elakatothrix gelatinosa	31 911	3 989		0,002		1
Koliella longiseta	1 994			0,000		1
Micractinium pusillum	47 866	7 978		0,002		2
Monoraphidium contortum	23 933			0,001		6
Monoraphidium dybowskii	15 955			0,001		4
Monoraphidium griffithii	7 978			0,001		2
Monoraphidium komarkovae	11 966			0,001		3
Mougeotia sp.	117 671	15 955		0,143		8
Oocystis borgei	7 978	1 994		0,007		1
Pediastrum biradiatum	31 911	1 994		0,036		1
Pediastrum duplex v. gracillimum	11 382	610		0,035		3
Pediastrum tetras	79 776	7 978		0,016		2
Scendesmus spp.	111 687	33 938		0,021		7
Sphaerocystis schroeterii	71 800	9 972		0,027		5
Staurastrum longipes	23 933			0,063		12
Summa				0,541	5,5	
<b>Polyblepharidaceae</b>						
Gyromitus cordiforme	15 955			0,020	0,2	4
<b>Summa</b>	<b>81 920 561</b>	<b>2 128 215</b>	<b>239,13</b>	<b>9,86</b>		

Pelagia Miljökonsult AB

Sjöbod 2

Strömpilsplatsen 12

907 43 Umeå, Sweden

www.pelagias.se

Org.nummer 556643-3917



ANALYSRAPPORT

UTFÄRDAD AV A CKREDITERAT LABORATORIUM

REPORT ISSUED BY A NAKREDITED LABORATORY

Laboratoriet är ackrediterat av Statens beredning 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



Ottaren 470, 2013-08-02						
Art	Celler st/l	Det: Sten Backlund		Biovolym mm <sup>3</sup> /l	Biovolymandel %	Antal enheter
		Kolonier st/l	Längd m/l			
<b>Cyanophyceae-cyanobakterier</b>						
Aphanizomenon flos-aquae	984 263	46 012	9,84	0,269		46
Aphanizomenon gracile	1 330 355	58 015	10,64	0,075		58
Aphanocapsa reinboldii	4 353 118	16 004		0,098		8
Aphanocapsa sp.	256 066	2 001		0,004		1
Dolichospermum sp. nystan	4 069 658	15 004	28,49	0,731		15
Dolichospermum sp. rak	144 038	5 001	1,44	0,075		5
Dolichospermum sp. spiral	80 021	2 001	0,88	0,056		2
Microcystis aeruginosa	64 017	1 000		0,004		1
Microcystis wesenbergii	448 120	4 001		0,064		4
Pseudanabaena limnetica	390 104	21 006	3,12	0,006		21
Snowella lacustris	544 140	6 002		0,008		3
Woronichinia compacta	448 121	8 002		0,007		4
Woronichinia naegeliana	480 128	8 002		0,018		8
Summa				1,415	15,9	
<b>Cryptophyceae-rekylalger</b>						
Cryptomonas sp. 18 µm	28 007			0,021		14
Cryptomonas sp. 22 µm	22 006			0,031		11
Cryptomonas sp. 32 µm	8 002			0,034		4
Rhodomonas lacustris	90 023			0,009		45
Summa				0,096	1,1	
<b>Dinophyceae-dinoflagellater</b>						
Ceratium furcoides	52 014			1,994		52
Ceratium hirundinella	32 009			1,442		32
Peridinium sp.	30 008			0,069		15
Peridinium umbonatum	4 001			0,051		4
Peridinium willei	2 001			0,067		2
Summa				3,623	40,8	
<b>Chrysophyceae-guldalger</b>						
Dinobryon divergens	24 006	2 001		0,007		2
Mallomonas sp.	8 002			0,018		4
Summa				0,025	0,3	
<b>Bacillariophyceae-kiselalger</b>						
Asterionella formosa	141 038	27 007		0,181		27
Aulacoseira ambigua	997 266	62 017		1,985		63
Aulacoseira distans	16 004	2 001		0,008		7
Aulacoseira granulata	34 009	4 001		0,180		5
Aulacoseira italica	463 124	70 019		0,465		70
Aulacoseira italica v. tenuissima	243 065	48 013		0,061		51
Cyclotella sp. 7 µm	38 010			0,005		19
Cyclotella sp. 20 µm	10 003			0,031		5
Fragilaria crotonensis	775 207	26 007		0,356		26
Fragilaria spp.	61 016	6 002		0,019		61
Fragilaria ulna f. angustissima	19 005			0,059		19
Melosira varians	2 001	1 000		0,008		1
Rhizosolenia longiseta	1 000			0,002		1
Tabellaria flocculosa	18 005	3 001		0,060		3
Summa				3,425	38,6	

## Fortsättning Ottnaren (470)

Pelagia Miljökonsult AB  
Sjöbod 2  
Strömpilsplatsen 12  
907 43 Umeå, Sweden  
www.pelagia.se  
Orgnummer 556643-3917



## ANALYSRAPPORT

UTFÄRDAD AV A CKREDITERAT LABORATORIUM

REPORT ISSUED BY AN ACCREDITED LABORATORY

Laboratorier ac krediteras av Sveriges n för ackre datering och teknisk kontroll (S WEDAC) enligt svensk lag.

Den ackre diter ade verksamheten vid laboratorier na uppfyller kraven i S S-EN ISO IEC 17 025 (2005).

Ackrediteringsnummer: 1846



1846

ISO/IEC 17025

Ottnaren 470, 2013-08-02						
Art	Celler st/l	Det: Sten Backlund		Biovolym mm <sup>3</sup> /l	Biovolymandel %	Antal enheter
		Kolonier st/l	Längd m/l			
<b>Xanthophyceae-gulgröna alger</b>						
Goniochloris fallax	4 001			0,007	0,1	2
<b>Chlorophyceae-grönalger</b>						
Closterium acutum v. variable	12 003			0,002		6
Cosmarium bioculatum	1 000			0,001		1
Dictyosphaerium elegans	16 004	1 000		0,000		1
Monoraphidium contortum	2 001			0,000		1
Monoraphidium griffithii	16 004			0,001		8
Mougeotia sp.	173 046	19 005		0,206		19
Oocystis borgei	36 009	8 002		0,032		4
Pediastrum duplex	48 013	3 001		0,034		3
Pediastrum tetras	16 004	4 001		0,005		2
Scenedesmus spp.	16 004	4 002		0,003		2
Selenastrum capricornutum	32 009	2 001		0,001		2
Staurastrum anatinum	1 000			0,003		1
Tetraëdron minimum	2 001			0,001		1
Summa				0,289	3,3	
<b>Summa</b>	<b>17 086 080</b>	<b>484 132</b>	<b>54,41</b>	<b>8,88</b>		

Pelagia Miljökonsult AB

Sjöbod 2

Strömpilsplatsen 12

907 43 Umeå, Sweden

www.pelagias.se

Org.nummer 556643-3917



ANALYSRAPPORT

UTFÄRDAD AV AKKREDITERAT LABORATORIUM

REPORT ISSUED BY AN ACCREDITED LABORATORY

Laboratorier akkrediteras av Statens beredning för ackreditering och teknisk kontroll (SWEDEC) enligt avsnaklag.

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

Ackrediteringsnummer: 1846



Stor-Gösken SG 1, 2013-08-22 177-2013-08220571						
	Det: Sten Backlund					
Art	Celler	Kolonier	Längd	Biovolym	Biovolymandel	Antal enheter
	st/l	st/l	m/l	mm <sup>3</sup> /l	%	
<b>Cyanophyceae-cyanobakterier</b>						
Aphanizomenon gracile	10003	1 000	0,08	0,0006		1
Woronichinia naegeliana	64 017	1 000		0,0025		1
Summa				0,0030	0,1	
<b>Cryptophyceae-rekylalger</b>						
Cryptomonas sp. 22 µm	50 013			0,0697		25
Cryptomonas sp. 32 µm	14 004			0,0600		7
Cryptomonas sp. 46 µm	2 001			0,0255		1
Rhodomonas lacustris	10 003			0,0010		5
Summa				0,1562	5,5	
<b>Dinophyceae-dinoflagellater</b>						
Ceratium hirundinella	102			0,0046		1
Peridinium sp.	8 002			0,0215		4
Summa				0,0261	0,9	
<b>Chrysophyceae-guldalger</b>						
Dinobryon bavaricum	8 002	1 000		0,0065		1
Dinobryon divergens	5 301	102		0,0015		1
Mallomonas sp.	2 001			0,0138		2
Synura sp.	32 009	2 001		0,0115		2
Summa				0,0333	1,2	
<b>Bacillariophyceae-kiselalger</b>						
Asterionella formosa	1 045 279	153 041		1,2805		158
Aulacoseira distans	110 028	44 011		0,0562		29
Aulacoseira granulata	2 001	1 000		0,0106		1
Aulacoseira italica	606 162	82 022		0,6091		84
Aulacoseira italica v. tenuissima	232 062	48 013		0,0583		50
Cyclotella sp. 11 µm	44 011			0,0230		22
Cyclotella sp. 15 µm	46 012			0,0610		23
Fragilaria crotonensis	574 153	24 006		0,3341		25
Fragilaria sp.	1 000			0,0009		1
Fragilaria ulna f. angustissima	9 002			0,0281		9
Fragilaria ulna v. acus	4 001			0,0045		4
Rhizosolenia longiseta	1 000			0,0017		1
Tabellaria flocculosa	816	102		0,0031		1
Summa				2,4709	86,4	

## Fortsättning Stor-Gösken (SG1)

**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 (SWEDEC) enligt svensk lag.

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

Ackrediteringsnummer: 1846

1846  
ISO/IEC 17025

<b>Stor-Gösken SG 1, 2013-08-22</b>						
<b>177-2013-08220571</b>						
<b>Det: Sten Backlund</b>						
<b>Art</b>	<b>Celler</b>	<b>Kolonier</b>	<b>Längd</b>	<b>Biovolym</b>	<b>Biovolymandel</b>	<b>Antal enheter</b>
	st/l	st/l	m/l	mm <sup>3</sup> /l	%	
<b>Euglenophyceae-ögondjur</b>						
Euglena acus	204			0,0052		2
Trachelomonas sp.	4 001			0,0511		2
Summa				0,0563	2	
<b>Chlorophyceae-grönalger</b>						
Chlamydocapsa planctonica	16 004	1 000		0,0488		1
Closterium acutum v. variable	16 004			0,0025		8
Closterium pronum	1 000			0,0061		1
Cosmarium bioculatum	204			0,0001		2
Pediastrum duplex v. gracillimum	32 009	1 000		0,0287		1
Pediastrum tetras	8 002	1 000		0,0073		1
Scenedesmus sp.	32 008	8 002		0,0034		4
Staurastrum anatinum	1 000			0,0032		1
Staurastrum longipes	5 001			0,0132		5
Summa				0,1134	4	
<b>Summa</b>	<b>2 996 422</b>	<b>368 300</b>	<b>0,08</b>	<b>2,86</b>		

## Bilaga 10 Bottenfauna i 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 (S WEDAC) enligt svensk lag.

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

Ackrediteringsnummer: 1846



1846

ISO/IEC 17025

## Abundans (individer/m<sup>2</sup>) samt index 2013

Sjöar 2013-10-01	LG1	O1	O42	S7	SG1	V12	15
Det. Mats Uppman Pelagia Miljökonsult AB							
Pisidium sp.						44	
Tubificidae (Tubifex-typ)	132	616	528	1452		88	704
Limnodrilus sp.	836	440	4972	4048	44		2684
Arcteonais lomondi		44					
Piscicola geometra			44				
Cloeon inscriptum							44
Caenis horaria						44	
Cynus insolutus						44	
Chaoborus flavicans	132	572	616	1364	2596	132	748
Chironomidae					88		
Procladius sp.	220	132	88	44		88	264
Tanytus sp.	44						
Chironomus sp.					44		
Chironomus anthracinus-gr			132				
Chironomus plumosus-gr	880	1144	396	308			484
Cryptochironomus sp.			88	44			88
<b>BQI</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1,25</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>EK</b>	<b>0,33</b>	<b>0,33</b>	<b>0,42</b>	<b>0,33</b>	<b>0,33</b>	<b>0,33</b>	<b>0,33</b>



## 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
2013-02-20	148	0,5	0	6,6	0,12		0,316			14	11	1,3	450	14	120
2013-05-13	148	0,5	12,2	6,6	0,11		0,3			15	18	1,5	530	26	130
2013-06-17	148	0,5	16,4	6,9	0,17	3,9	0,258			11	27	< 1,0	470	17	110
2013-08-15	148	0,5	17,3	7	0,25	4,8	0,2			8,8	22	2,2	500	35	200
2013-09-03	148	0,5	14	7,2	0,3	5,6	0,198			8,8	17	1,6	480	8,3	240
2013-11-20	148	0,5	1,7	6,9	0,17	4,2	0,272			15	22	2,3	490	55	150
2013-02-20	149	0,5	0	6,6	0,15		0,339			14	16	1,3	630	44	130
2013-05-13	149	0,5	12,2	6,6	0,11		0,302			15	18	1,6	510	27	130
2013-06-17	149	0,5	16,4	6,9	0,18	4	0,251			12	20	1,2	470	19	110
2013-08-15	149	0,5	17,4	7	0,26	5	0,197			9	22	2	490	31	200
2013-09-03	149	0,5	14	7,2	0,31	5,7	0,203			8,6	24	1,9	500	9,6	240
2013-11-20	149	0,5	1,6	6,9	0,19	4,3	0,283			15	21	1,8	500	55	140
2013-02-20	220	0,5	0	6,7	0,21		0,366			16	18	4,3	560	38	490
2013-05-13	220	0,5	11,8	6,7	0,15		0,39			17	21	3,2	550	14	120
2013-06-17	220	0,5	15,8	7	0,25	4,7	0,325			16	31	2,4	530	10	94
2013-08-14	220	0,5	16,3	7,3	0,39	6,9	0,262			11	24	3,3	490	23	130
2013-09-03	220	0,5	12,7	7,2	0,46	7,8	0,221			9,5	14	3,9	500	11	200
2013-11-20	220	0,5	1	7	0,22	6,2	0,31			17	20	2,3	610	16	240
2013-02-20	329	0,5	1	6,5	0,19		0,501			22	19	3,6	730	360	250
2013-05-13	329	0,5	13,9	6,8	0,19		0,296			14	30	2,5	750	20	270
2013-06-17	329	0,5	17,8	7	0,23	5,5	0,258			13	30	< 1,0	560	5,3	13
2013-08-14	329	0,5	18,2	7,1	0,27	6,1	0,21			13	42	< 1,0	530	8,7	11
2013-09-03	329	0,5	14,2	7,1	0,28	6,4	0,178			13	43	< 1,0	590	11	14
2013-11-20	329	0,5	1,4	7,2	0,3	7,3	0,159			12	37	2,7	670	75	180
2013-02-20	414	0,5	0,5	6,7	0,14	3,5	0,135			8,5	5,4	< 1,0	310	80	180
2013-05-13	414	0,5	12,2	6,8	0,14	3,3	0,131			9,6	8,7	< 1,0	340	3,9	76
2013-06-17	414	0,5	17,3	7	0,18	3,9	0,132			9,3	10	< 1,0	350	< 3,0	12
2013-08-14	414	0,5	18,6	6,9	0,19	3,8	0,122			8,1	7,7	< 1,0	300	6,8	3,8
2013-09-03	414	0,5	14,8	7	0,18	3,6	0,09			7,7	6,1	< 1,0	280	6,4	2,9
2013-11-20	414	0,5	2	6,9	0,2	4,1	0,083			8,9	18	< 1,0	280	11	37
2013-02-20	420	0,5	1,5	6,9	0,18		0,137			9	8,5	1,1	330	27	60
2013-05-13	420	0,5	13	7	0,18		0,125			9,3	10	< 1,0	390	9,8	110
2013-06-17	420	0,5	17,1	7,8	0,4	12	0,112			8,4	25	3	510	34	140
2013-08-14	420	0,5	22,8	7,5	0,38	11	0,129			9,8	29	4	480	27	170
2013-09-03	420	0,5	19,4	7,7	0,4	12	0,078			7,1	12	2,6	470	58	190
2013-11-20	420	0,5	5,5	7,5	0,35	10	0,073			8,9	18	2,1	430	47	160
2013-02-20	430	0,5	1,1	6,9	0,26		0,14			8,6	11	1,2	700	32	300
2013-05-13	430	0,5	14,7	7,2	0,31		0,136			10	25	2,2	840	250	200
2013-06-17	430	0,5	18,3	7,4	0,64	16	0,122			9	37	1,5	1600	750	300
2013-08-14	430	0,5	18,3	7,4	0,75	17	0,128			9,2	38	< 1,0	1500	660	340
2013-09-03	430	0,5	15,1	7,4	0,59	15	0,094			8,1	44	< 1,0	1100	270	430
2013-11-20	430	0,5	2,3	7,4	0,59	17	0,057			8,8	26	< 1,0	1500	220	960
2013-02-20	439	0,5	0,7	6,8	0,23		0,142			9,6	9,7	1,4	600	54	560
2013-05-13	439	0,5	12,3	7,1	0,28		0,129			9,6	20	1,6	770	41	330
2013-06-17	439	0,5	17,8	7,3	0,3	7,7	0,1			8	14	< 1,0	580	7,8	230
2013-08-14	439	0,5	18,8	7,3	0,37	8,8	0,096			8	14	< 1,0	450	14	140
2013-09-03	439	0,5	15,2	7,5	0,39	9,3	0,079			8	13	< 1,0	430	7,9	130
2013-11-20	439	0,5	2,6	7,3	0,39	10	0,083			8,6	21	3,9	540	8,1	290
2013-02-20	448	0,5	0	7	0,34		0,178			11	16	4,2	660	43	340
2013-05-13	448	0,5	12,4	7,1	0,41		0,164			11	28	3,1	730	19	320
2013-06-17	448	0,5	17,6	7,3	0,74	13	0,147			8,8	30	5,3	620	23	200
2013-08-14	448	0,5	17,7	7,1	0,89	14	0,125			8,3	31	6,6	480	9,2	100
2013-09-03	448	0,5	14	7,2	0,63	12	0,098			8,2	17	6,1	430	28	89
2013-11-20	448	0,5	2,9	7,3	0,71	16	0,107			9,7	31	9,3	990	41	650
2013-02-20	456	0,5	0,1	6,8	0,31		0,357			16	17	1,6	940	31	86
2013-05-13	456	0,5	11,1	6,7	0,27		0,309			14	26	2,3	850	26	410
2013-06-17	456	0,5	13,2	7,1	0,45	12	0,291			13	33	3,5	980	33	550
2013-08-14	456	0,5	12,3	7,3	1,1	23	0,122			9,1	28	4,1	900	81	590
2013-09-03	456	0,5	9,2	7,4	1,1	26	0,061			6,4	12	2,8	1000	110	790
2013-11-20	456	0,5	1,8	7	0,45	12	0,254			15	29	2,9	940	48	510

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
2013-02-20	458	0,5	0	7	0,48		0,267			13	17	2,5	830	140	220
2013-05-13	458	0,5	12,8	7,1	0,42		0,229			12	25	3,9	750	20	320
2013-06-17	458	0,5	17,6	7,6	0,59	11	0,173			9,8	27	5,5	660	12	270
2013-08-14	458	0,5	14,6	7,5	0,98	16	0,12			7,1	22	6,5	450	23	140
2013-09-03	458	0,5	14,2	7,7	1,1	18	0,098			7,6	25	5,2	480	16	160
2013-11-20	458	0,5	1,9	7,3	0,68	15	0,148			11	26	5,7	920	36	550
2013-02-20	489	0,5	0,2	6,9	0,4		0,228			13	19	5,6	740	19	280
2013-05-13	489	0,5	14	7,1	0,39		0,221			13	37	5	940	23	400
2013-06-17	489	0,5	17,9	7,1	0,5	9	0,202			14	58	29	1100	230	180
2013-08-14	489	0,5	18,1	6,9	0,53	10	0,171			12	39	3,3	560	23	19
2013-09-03	489	0,5	14,2	7,1	0,6	12	0,146			12	48	2,9	580	15	13
2013-11-20	489	0,5	2,5	7,3	0,5	9,1	0,106			11	28	3,7	550	30	79
2013-02-20	510	0,5	0	6,7	0,59		0,462			22	40	16	910	99	300
2013-05-13	510	0,5	11,7	6,8	0,52		0,476			22	65	23	1100	77	330
2013-06-17	510	0,5	15,2	7,2	0,89	12	0,395			19	70	19	920	22	200
2013-08-14	510	0,5	15,9	7	0,84	11	0,536			20	79	26	920	28	140
2013-09-03	510	0,5	11,9	7,3	1,1	15	0,179			10	40	9,3	520	29	67
2013-11-20	510	0,5	1,5	7,1	0,56	13	0,405			23	52	13	1200	120	550
2013-02-20	049	0,5	1,2	6,7	0,29		0,312			16	20	3,6	740	18	62
2013-05-14	049	0,5	11,8	7	0,22		0,264			14	26	1,9	1000	46	530
2013-06-17	049	0,5	18,8	7,3	0,27	6,1	0,208			13	25	<1,0	770	7	240
2013-08-15	049	0,5	20,2	7,4	0,36	6,8	0,139			13	38	<1,0	530	3,7	3
2013-09-03	049	0,5	15,8	7,4	0,38	7,1	0,124			12	44	<1,0	560	<3,0	6,8
2013-11-20	049	0,5	2,9	7,3	0,32	7,5	0,108			11	28	2,8	770	42	370
2013-02-20	JV10	0,5	0,4	7,6	2,4		0,331			20	25	8,8	1000	36	460
2013-05-14	JV10	0,3	9,2	7,7	2,3		0,343			19	32	7,2	1300	28	650
2013-06-18	JV10	0,3	15,8	7,7	1,2	23	0,117			11	82	18	1000	50	440
2013-08-15	JV10	0,3	14,3	7,7	3,1	45	0,167			12	28	10	1100	39	630
2013-09-03	JV10	0,5	12	7,9	3,9	61	0,063			6,4	20	15	1200	87	810
2013-11-13	JV10	0,5	4,3	7,8	2,5	43	0,2			14	20	7,8	970	22	420
2013-02-20	JV11	0,5	1,1	7,6	2,8		0,245			16	35	12	1500	360	120
2013-05-14	JV11	0,5	9,7	7,7	3,1		0,283			18	44	11	1600	39	1200
2013-06-18	JV11	0,5	16,8	7,5	1,1	21	0,09			10	83	15	900	59	420
2013-08-15	JV11	0,4	14,7	7,7	3,8	58	0,099			8,9	30	7,9	1200	45	850
2013-09-03	JV11	0,5	12,7	7,8	3,9	56	0,054			5,6	34	19	1100	75	810
2013-11-13	JV11	0,5	5,2	7,9	3,5	59	0,126			12	25	14	1200	36	690
2013-02-19	T26	0,5	0,3	6,5	0,12	3,3	0,336			15	12	1,7	480	45	160
2013-05-20	T26	0,5	13,9	6,5	0,077	2,5	0,269			13	<5,0	<1,0	420	22	69
2013-06-17	T26	0,5	16,9	6,8	0,12	3	0,236			12	18	<1,0	430	18	18
2013-08-13	T26	0,5	20,1	6,9	0,17	3,5	0,223			10	19	<1,0	370	7,4	28
2013-09-12	T26	0,5	17,6	7	0,18	3,7	0,174			9,1	16	<1,0	370	17	7,9
2013-11-11	T26	0,5	3,3	7,2	0,21	3,8	0,175			9,7	11	1,6	360	45	56
2013-02-19	T48	0,5	0,3	6,6	0,14		0,368			16	16	1,6	530	37	180
2013-05-14	T48	0,5	13,3	6,6	0,086		0,311			14	22	1,2	540	<3,0	150
2013-06-18	T48	0,5	18,5	6,9	0,14	3,1	0,147			12	14	<1,0	410	<3,0	24
2013-08-15	T48	0,5	18,3	6,9	0,14	3,2	0,189			9,9	19	<1,0	420	6,9	58
2013-09-03	T48	0,5	14,3	7	0,16	3,4	0,172			10	13	<1,0	370	3,7	29
2013-11-13	T48	0,5	3,1	7,1	0,16	3,7	0,163			9,8	13	1,2	380	4	43
2013-02-20	VA10	0,5	0,2	6,4	0,68		0,62	54	64	39	82	11	1800	110	72
2013-05-14	VA10	0,5	12,5	6,5	0,24		0,523	3,9	3,2	23	36	5,3	1000	21	250
2013-06-17	VA10	0,5	17,9	6,6	0,42	7,7	0,66	3,8	4,8	31	51	16	1200	39	220
2013-08-15	VA10	0,5	13,6	6,7	0,67	12	0,509	2,8	5,8	22	43	14	920	60	39
2013-09-03	VA10	0,5	9,8	6,7	0,74	13	0,432	4	7,9	21	44	17	900	100	45
2013-11-20	VA10	0,5	0,6	6,8	0,57	12	0,422	2,4	4,1	26	61	6,4	1300	190	460
2013-02-20	VA8	0,5	0,3	5,8	0,16		0,615	12	6,4	56	44	5,6	1400	92	310
2013-05-14	VA8	0,5	13,9	5,6	<0,030		0,408	7,9	8,8	23	27	2,5	1500	49	450
2013-06-17	VA8	0,5	18,2	6,5	0,18	6,1	0,737	13	3,6	34	38	1,6	1400	190	28
2013-08-15	VA8	0,3	12,9	6,7	0,51	15	0,478	2	1,2	23	29	1,4	1200	170	39
2013-09-03	VA8	0,5	14,5	7	0,73	18	0,528	2,5	2,5	25	15	4,7	1500	460	250
2013-11-20	VA8	0,5	0,7	6,8	0,65	14	0,54	7,5	7,9	31	47	5,5	2900	1400	790

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
2013-02-20	148	0,19	0,00027	3,7	< 0,000010	0,000079	0,00044	0,00066	0,29	0,86	0,46
2013-05-13	148	0,24	0,0003	3,3	< 0,000010	0,00015	0,00037	0,001	< 0,20	0,66	0,52
2013-06-17	148	0,15	0,0003	3,7	< 0,000010	0,000098	0,00031	0,0007	0,24	0,83	0,51
2013-08-15	148	0,11	0,00029	4,5	< 0,000010	0,000058	0,00027	0,00065	0,31	1,1	0,85
2013-09-03	148	0,081	0,00029	5	< 0,000010	0,000098	0,00022	0,00065	0,26	0,75	0,73
2013-11-20	148	0,4	0,00025	4,1	< 0,000010	0,000071	0,00042	0,00057	0,26	0,76	0,54
2013-02-20	149	0,2	0,0003	4,3	< 0,000010	0,00009	0,00066	0,0013	0,32	0,9	0,54
2013-05-13	149	0,21	0,00027	3,3	< 0,000010	0,00012	0,00034	0,00078	0,2	0,65	0,49
2013-06-17	149	0,11	0,00025	3,9	< 0,000010	0,00007	0,00028	0,0006	0,24	0,83	0,53
2013-08-15	149	0,14	0,00029	5	< 0,000010	0,000065	0,00027	0,00068	0,27	1,2	0,84
2013-09-03	149	0,079	0,00025	5,1	< 0,000010	0,000098	0,00023	0,00057	0,27	0,81	0,76
2013-11-20	149	0,46	0,0002	4,5	< 0,000010	0,000082	0,00049	0,00059	0,25	0,94	0,58
2013-02-20	220	0,3	0,00032	5,4	< 0,000010	0,00026	0,0005	0,0012	0,48	1,4	0,67
2013-05-13	220	0,28	0,00036	4,2	< 0,000010	0,00023	0,00046	0,00087	0,28	0,96	0,55
2013-06-17	220	0,15	0,00038	4,8	< 0,000010	0,00016	0,00034	0,0012	0,31	1,1	0,48
2013-08-14	220	0,17	0,00045	7,2	< 0,000010	0,0002	0,00052	0,00091	0,31	1,7	0,87
2013-09-03	220	0,089	0,00032	7,2	< 0,000010	0,00019	0,00029	0,00079	0,3	0,95	0,94
2013-11-20	220	0,27	0,00028	6,5	< 0,000010	0,00011	0,00046	0,00071	0,31	0,91	0,83
2013-02-20	329			6,6							0,76
2013-05-13	329			5,3							0,85
2013-06-17	329			5,5							0,88
2013-08-14	329			6,3							1,1
2013-09-03	329			5,4							0,95
2013-11-20	329			6,5							1,1
2013-02-20	414			3,9							0,42
2013-05-13	414			3,7							0,4
2013-06-17	414			3,9							0,38
2013-08-14	414			4,3							0,36
2013-09-03	414			3,4							0,33
2013-11-20	414			4,2							0,53
2013-02-20	420	0,11	0,00027	5	0,000053	0,000065	0,00079	0,003	< 0,20	0,23	0,77
2013-05-13	420	0,17	0,0003	5,3	0,000013	0,000069	0,00074	0,0023	< 0,20	0,24	0,86
2013-06-17	420	0,25	0,00075	10	0,00047	0,00033	0,0041	0,01	0,22	0,42	3,1
2013-08-14	420	0,2	0,00083	12	0,00018	0,00043	0,012	0,019	0,2	0,63	1,4
2013-09-03	420	0,2	0,00078	9,8	0,00011	0,00027	0,00095	0,0032	0,24	0,26	2,8
2013-11-20	420	0,33	0,00032	8,5	0,000053	0,00016	0,0013	0,0024	< 0,20	0,28	3,1
2013-02-20	430			5,8							1,1
2013-05-13	430			7,6							1,5
2013-06-17	430			12							2,7
2013-08-14	430			15							3,6
2013-09-03	430			12							2,6
2013-11-20	430			13							3
2013-02-20	439			6							0,97
2013-05-13	439			6,6							0,98
2013-06-17	439			7,2							1,1
2013-08-14	439			8,6							1,5
2013-09-03	439			8,2							1,4
2013-11-20	439			8,7							1,5
2013-02-20	448			8,4							0,93
2013-05-13	448			9							0,95
2013-06-17	448			14							1
2013-08-14	448			17							1,3
2013-09-03	448			11							1,3
2013-11-20	448			15							1,5
2013-02-20	456			9,6							0,68
2013-05-13	456			8,6							0,7
2013-06-17	456			11							0,79
2013-08-14	456			23							1,7
2013-09-03	456			22							1,4
2013-11-20	456			11							0,9

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
2013-02-20	458			12							0,81
2013-05-13	458			9,5							0,79
2013-06-17	458			11							0,69
2013-08-14	458			18							1,3
2013-09-03	458			18							1,3
2013-11-20	458			15							1,1
2013-02-20	489			9,8							1,1
2013-05-13	489			8,8							1,1
2013-06-17	489			9,9							1,1
2013-08-14	489			12							1
2013-09-03	489			12							1,1
2013-11-20	489			8,7							1,1
2013-02-20	510			12							0,94
2013-05-13	510			10							1,1
2013-06-17	510			15							1,1
2013-08-14	510			15							1,2
2013-09-03	510			17							1,4
2013-11-20	510			14							1,3
2013-02-20	049	0,2	0,00059	7,4	<0,000010	0,0001	0,0005	0,0016	0,26	0,73	0,92
2013-05-14	049	0,13	0,00051	5,8	<0,000010	0,000091	0,00044	0,0012	<0,20	0,48	0,78
2013-06-17	049	0,063	0,00062	6,5	<0,000010	0,000079	0,0005	0,0015	0,21	0,44	0,89
2013-08-15	049	0,021	0,00087	8,3	<0,000010	0,000052	0,0004	0,002	0,26	0,25	1,2
2013-09-03	049	0,028	0,001	7,5	<0,000010	0,00011	0,0005	0,0011	0,25	0,27	0,96
2013-11-20	049	0,049	0,00039	7	<0,000010	0,000051	0,00073	0,0011	0,21	0,26	0,9
2013-02-20	JV10	0,19	0,00065	48	0,000014	0,00029	0,00046	0,0034	0,41	0,71	2,9
2013-05-14	JV10	0,17	0,00069	42	0,000018	0,00029	0,00039	0,004	0,38	0,62	2,6
2013-06-18	JV10	0,33	0,00059	26	0,000034	0,00039	0,0013	0,0094	0,22	0,68	3,4
2013-08-15	JV10	0,1	0,00066	59	0,000019	0,00023	0,0003	0,014	0,41	0,37	4
2013-09-03	JV10	0,12	0,00064	61	0,000023	0,00029	0,00035	0,016	0,42	0,34	5
2013-11-13	JV10	0,12	0,00055	45	0,000019	0,00027	0,00028	0,0036	0,34	0,38	3,4
2013-02-20	JV11	0,21	0,00085	57	0,000019	0,00038	0,0005	0,0046	0,39	0,57	4,6
2013-05-14	JV11	0,25	0,00077	55	0,000031	0,00073	0,00074	0,0056	0,42	0,74	3,4
2013-06-18	JV11	0,31	0,00052	19	0,000033	0,00041	0,0013	0,0099	<0,20	0,51	1,7
2013-08-15	JV11	0,091	0,00076	69	0,000028	0,0005	0,00036	0,0058	0,42	0,35	5,5
2013-09-03	JV11	0,2	0,00077	61	0,000025	0,00034	0,00053	0,0043	0,39	0,37	4,1
2013-11-13	JV11	0,1	0,00062	58	0,000019	0,00027	0,00053	0,0044	0,39	0,32	4,4
2013-02-19	T26	0,22	0,00023	3,5	<0,000010	0,000098	0,00041	0,0017	0,31	0,99	0,5
2013-05-20	T26	0,15	0,00018	2,6	<0,000010	0,000073	0,00025	0,00046	<0,20	0,56	0,48
2013-06-17	T26	0,11	0,00023	2,8	<0,000010	0,000074	0,00023	0,00078	<0,20	0,63	0,51
2013-08-13	T26	0,12	0,0003	3,3	<0,000010	0,000094	0,00023	0,0012	0,23	1,2	0,62
2013-09-12	T26	0,078	0,00026	3,3	<0,000010	0,000056	0,0002	0,00072	0,2	0,84	0,59
2013-11-11	T26	0,078	0,00019	3,5	<0,000010	0,000087	0,0002	0,00069	0,2	1	0,65
2013-02-19	T48			4,1							0,51
2013-05-14	T48			2,8							0,53
2013-06-18	T48			3,4							0,56
2013-08-15	T48			3,4							0,6
2013-09-03	T48			2,8							0,52
2013-11-13	T48			3,2							0,59
2013-02-20	VA10			18							1,4
2013-05-14	VA10			7,5							0,62
2013-06-17	VA10			11							0,43
2013-08-15	VA10			19							0,49
2013-09-03	VA10			17							0,74
2013-11-20	VA10			15							0,74
2013-02-20	VA8			11							1
2013-05-14	VA8			3,7							0,81
2013-06-17	VA8			8,1							0,91
2013-08-15	VA8			17							1,3
2013-09-03	VA8			20							0,98
2013-11-20	VA8			15							1,2

Datum	Station	Klorid	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	Pb	Si	Vanadin	Zn	Sulfat
		mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l
2013-02-20	148	2,5	0,82	0,02	<0,00050	2,1	0,00033	0,00036	4100	0,00047	0,003	2,5
2013-05-13	148	2,5	0,75	0,036	<0,00050	1,9	0,00027	0,00039	3500	0,0007	0,0041	2,3
2013-06-17	148	2,8	0,89	0,018	<0,00050	2,2	0,00029	0,00036	3400	0,00061	0,0021	2,1
2013-08-15	148	3,3	1,2	0,021	<0,00050	2,9	0,00037	0,00034	3100	0,00074	0,0016	1,5
2013-09-03	148	4,1	1,3	0,019	<0,00050	3,4	<0,00020	0,00029	3200	0,00055	0,0019	2,3
2013-11-20	148	3,1	1	0,015	<0,00050	2,4	<0,00020	0,00034	4300	0,00095	0,0024	<1,0
2013-02-20	149	3	0,95	0,024	<0,00050	2,4	0,00054	0,00046	4400	0,00058	0,0059	3,1
2013-05-13	149	2,4	0,74	0,036	<0,00050	1,8	0,00021	0,00032	3500	0,00064	0,0032	2,4
2013-06-17	149	2,9	0,94	0,018	<0,00050	2,3	0,00025	0,00029	3400	0,00055	0,0017	2,2
2013-08-15	149	3,9	1,3	0,023	<0,00050	3,3	0,00037	0,00036	3000	0,00068	0,0018	1,9
2013-09-03	149	4,1	1,3	0,022	<0,00050	3,4	<0,00020	0,00029	3200	0,00056	0,0015	2,2
2013-11-20	149	3,2	1,1	0,012	<0,00050	2,5	0,00041	0,00035	4300	0,00098	0,0026	<1,0
2013-02-20	220	3,3	1,2	0,041	<0,00050	2,8	0,00039	0,00045	6700	0,00078	0,0038	3,6
2013-05-13	220	2,6	0,81	0,036	<0,00050	2	0,00032	0,00043	4500	0,00098	0,0035	2,9
2013-06-17	220	2,9	1	0,024	<0,00050	2,5	0,00032	0,00044	4300	0,00076	0,0021	2,7
2013-08-14	220	5,5	1,6	0,041	<0,00050	4,3	0,00085	0,00061	3500	0,0011	0,003	2,7
2013-09-03	220	5,5	1,6	0,042	<0,00050	4,5	0,00027	0,00036	3700	0,00066	0,0024	5,3
2013-11-20	220	3,9	1,4	0,014	<0,00050	3,3	0,00038	0,0003	6000	0,00084	0,0027	6
2013-02-20	329	4,6	1,2			3						3,7
2013-05-13	329	5,2	1			3						3,3
2013-06-17	329	5,6	1,1			3,2						3,3
2013-08-14	329	6,4	1,2			3,8						<1,0
2013-09-03	329	6,6	1,1			4						2,8
2013-11-20	329	7,9	1,3			4,4						2,8
2013-02-20	414	1,9	0,79			1,8						2,7
2013-05-13	414	2	0,73			1,7						2,8
2013-06-17	414	2	0,79			1,6						3,7
2013-08-14	414	2,1	0,85			1,7						3,2
2013-09-03	414	1,9	0,71			1,6						3,5
2013-11-20	414	2,2	0,85			1,8						3,2
2013-02-20	420	3,2	1,1	0,054	0,012	2,5	0,0021	0,057	2600	0,00024	0,17	7,3
2013-05-13	420	3,9	0,99	0,043	0,0081	2,6	0,0011	0,0034	2700	0,00032	0,031	8,3
2013-06-17	420	11	2,2	0,15	0,042	6,9	0,0064	0,023	2400	0,00099	0,21	16
2013-08-14	420	8,7	1,9	0,26	0,037	4,6	0,0096	0,027	2000	0,0017	0,45	16
2013-09-03	420	12	1,9	0,052	0,087	6,7	0,0063	0,0015	2300	0,00062	0,049	18
2013-11-20	420	8,8	1,6	0,028	0,042	6	0,0052	0,00075	2500	0,00083	0,025	14
2013-02-20	430	4,8	1,2			3,7						8,5
2013-05-13	430	7,1	1,4			4,8						11
2013-06-17	430	15	2,3			9,6						18
2013-08-14	430	16	2,4			12						17
2013-09-03	430	15	2			10						17
2013-11-20	430	17	2,2			11						21
2013-02-20	439	4,7	1,2			3,5						8,7
2013-05-13	439	5,3	1,2			3,6						10
2013-06-17	439	6	1,3			4,3						11
2013-08-14	439	7,4	1,6			5,1						11
2013-09-03	439	7,6	1,5			5,5						12
2013-11-20	439	8,4	1,5			5,7						12
2013-02-20	448	5,4	1,6			3,9						9,4
2013-05-13	448	5,8	1,6			3,8						11
2013-06-17	448	8,2	2,8			5,4						13
2013-08-14	448	11	3,4			6,5						12
2013-09-03	448	8,7	2,1			5,9						12
2013-11-20	448	12	3,1			6,6						18
2013-02-20	456	7,2	2,5			4,3						14
2013-05-13	456	6,6	2,2			3,9						16
2013-06-17	456	9,9	3,1			5,4						19
2013-08-14	456	20	6,8			10						29
2013-09-03	456	21	6,8			11						34
2013-11-20	456	9,6	3,2			5,5						18

Datum	Station	Klorid	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	Pb	Si	Vanadin	Zn	Sulfat
		mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l
2013-02-20	458	6,3	2,4			4						12
2013-05-13	458	4,8	1,9			3,2						11
2013-06-17	458	7,6	2,6			4,3						14
2013-08-14	458	12	4,3			6,8						14
2013-09-03	458	13	4,4			7,2						17
2013-11-20	458	11	3,6			5,9						21
2013-02-20	489	5,3	1,8			3,8						11
2013-05-13	489	5,2	1,6			3,4						9,4
2013-06-17	489	5,2	1,8			3,9						11
2013-08-14	489	6,4	2,4			4,3						12
2013-09-03	489	7,6	2,5			5						15
2013-11-20	489	6	1,7			3,8						8,1
2013-02-20	510	4,2	2,5			3,7						4,9
2013-05-13	510	4,2	2,2			3,4						4,4
2013-06-17	510	5,5	2,8			4,8						5
2013-08-14	510	4,6	3,1			4,3						5,7
2013-09-03	510	6,3	3,6			5,6						13
2013-11-20	510	6,3	3			4,6						22
2013-02-20	049	4,5	1,4	0,042	0,0015	3,1	0,00079	0,00049	3100	0,00054	0,0055	4,9
2013-05-14	049	4,3	1,1	0,049	0,0032	2,7	0,00089	0,00038	2500	0,00044	0,004	1,7
2013-06-17	049	4,6	1,2	0,036	0,0036	3,3	0,0012	0,00058	390	0,00041	0,0033	4,6
2013-08-15	049	5	1,5	0,061	0,0064	4	0,0015	0,00034	400	0,0003	0,0059	5
2013-09-03	049	5,2	1,4	0,07	0,0074	3,9	0,0012	0,00043	480	0,00037	0,0012	6,4
2013-11-20	049	5,7	1,2	0,014	0,0048	3,9	0,0017	0,00038	1100	0,00039	0,0014	6,7
2013-02-20	JV10	47	4,2	0,051	0,0009	29	0,00069	0,00046	5300	0,00064	0,0094	20
2013-05-14	JV10	35	3,7	0,034	0,001	20	0,001	0,0004	3600	0,0008	0,0077	22
2013-06-18	JV10	23	2,1	0,034	0,0019	16	0,00075	0,0024	1600	0,0019	0,043	15
2013-08-15	JV10	39	5,1	0,023	0,0015	29	0,0012	0,0012	4100	0,00076	0,016	26
2013-09-03	JV10	55	5,7	0,027	0,0024	41	0,00081	0,0012	4100	0,00077	0,019	39
2013-11-13	JV10	45	4,3	0,023	0,0012	31	0,00021	0,00039	3700	0,00062	0,011	24
2013-02-20	JV11	83	5,2	0,048	0,0016	51	0,00077	0,00055	4500	0,00078	0,016	25
2013-05-14	JV11	51	5,1	0,039	0,0013	29	0,0014	0,00072	3500	0,0011	0,014	24
2013-06-18	JV11	26	1,8	0,027	0,00074	15	0,00094	0,0026	1400	0,002	0,049	10
2013-08-15	JV11	60	6,5	0,028	0,0023	45	0,0011	0,00062	4100	0,00084	0,017	27
2013-09-03	JV11	48	6	0,022	0,0018	34	0,00089	0,00072	3900	0,0011	0,015	27
2013-11-13	JV11	63	5,9	0,022	0,0021	43	<0,00020	0,00044	4400	0,00062	0,016	30
2013-02-19	T26	2,5	0,87	0,027	<0,00050	2,3	0,0003	0,00032	5100	0,0005	0,0029	2,4
2013-05-20	T26	1,9	0,63	0,037	<0,00050	1,6	0,00022	0,0002	3200	0,00036	0,0027	1,8
2013-06-17	T26	2,1	0,68	0,023	<0,00050	1,9	0,00031	0,0003	2400	0,00044	0,0022	<1,0
2013-08-13	T26	2,8	0,89	0,05	<0,00050	2,6	0,00028	0,0005	1200	0,00077	0,0027	1,3
2013-09-12	T26	2,7	0,93	0,02	<0,00050	2,6	0,00026	0,00029	1100	0,00051	0,0015	<1,0
2013-11-11	T26	2,4	0,92	0,026	<0,00050	2,4	<0,00020	0,00025	2600	0,00042	0,0024	<1,0
2013-02-19	T48	2,8	0,92			2,3						2,4
2013-05-14	T48	2	0,63			1,5						1,8
2013-06-18	T48	2,3	0,74			1,9						1,1
2013-08-15	T48	2,1	0,81			2,1						2,4
2013-09-03	T48	2,2	0,69			2,1						2,5
2013-11-13	T48	2,4	0,81			2,4						<1,0
2013-02-20	VA10	10	1,6			4,6						1,9
2013-05-14	VA10	4,6	0,75			2						2
2013-06-17	VA10	6,6	1,1			3						1,8
2013-08-15	VA10	15	1,6			5,6						1,2
2013-09-03	VA10	15	1,3			4,8						1,6
2013-11-20	VA10	11	1,4			4,8						3,9
2013-02-20	VA8	5	1,4			2,6						3,6
2013-05-14	VA8	4	0,6			1,6						3,1
2013-06-17	VA8	8,6	1,1			3,6						2
2013-08-15	VA8	29	2			11						<1,0
2013-09-03	VA8	30	2			12						1,3
2013-11-20	VA8	14	1,5			5,4						5,2

## Bilaga 12 Områdesinformation

Uppgifter om area, utloppspunkt m.m. i rinnande vattendrag



<b>Hammardammen (414)</b>			
<b>Delavrinningsområdet</b>		<b>Hela avrinningsområdet</b>	
Delavrinningsområdets SUBID:	11361	Area [km <sup>2</sup> ]:	215,45
Delavrinningsområdets AROID:	671575-152617	Basflödesindex [%]:	54,3
Delavrinningsområdets namn:	Utloppet av Hammardammen	Regleringsvolym [Mm <sup>3</sup> ]:	32,35
Huvudavrinningsområde:	52. Gavleån	Regleringsgrad [%]:	52,6
Utloppspunkt, SWEREF99:	570689, 6713928	Volym-savikelse [%]:	18,5
Area [km <sup>2</sup> ]:	1,11	Flödets förändringstakt [%]:	-28,5
Antal dammanläggningar enligt dammregistret:	0	Antal dammanläggningar enligt dammregistret:	11
Grundvattenutströmning [%]:	85,4		
Regleringsamplitud [m]:	0		

<b>Hoån (420)</b>			
<b>Delavrinningsområdet</b>		<b>Hela avrinningsområdet</b>	
Delavrinningsområdets SUBID:	11302	Area [km <sup>2</sup> ]:	225,57
Delavrinningsområdets AROID:	671390-152773	Basflödesindex [%]:	54,0
Delavrinningsområdets namn:	Ovan 671333-152750	Regleringsvolym [Mm <sup>3</sup> ]:	32,35
Huvudavrinningsområde:	52. Gavleån	Regleringsgrad [%]:	50,3
Utloppspunkt, SWEREF99:	571664, 6711881	Volym-savikelse [%]:	17,7
Area [km <sup>2</sup> ]:	1,01	Flödets förändringstakt [%]:	-22,8
Antal dammanläggningar enligt dammregistret:	0	Antal dammanläggningar enligt dammregistret:	16
Grundvattenutströmning [%]:	86,3		
Regleringsamplitud [m]:	0		

<b>Hoån (430)</b>			
<b>Delavrinningsområdet</b>		<b>Hela avrinningsområdet</b>	
Delavrinningsområdets SUBID:	11260	Area [km <sup>2</sup> ]:	243,01
Delavrinningsområdets AROID:	671234-152930	Basflödesindex [%]:	54,8
Delavrinningsområdets namn:	Inloppet i Stor-Gösken	Regleringsvolym [Mm <sup>3</sup> ]:	32,35
Huvudavrinningsområde:	52. Gavleån	Regleringsgrad [%]:	46,6
Utloppspunkt, SWEREF99:	573583, 6710708	Volym-savikelse [%]:	16,3
Area [km <sup>2</sup> ]:	0,22	Flödets förändringstakt [%]:	-17,7
Antal dammanläggningar enligt dammregistret:	1	Antal dammanläggningar enligt dammregistret:	17
Grundvattenutströmning [%]:	76,7		
Regleringsamplitud [m]:	0		

<b>Hoån (439)</b>			
<b>Delavrinningsområdet</b>		<b>Hela avrinningsområdet</b>	
Delavrinningsområdets SUBID:	11220	Area [km <sup>2</sup> ]:	265,76
Delavrinningsområdets AROID:	671084-153109	Basflödesindex [%]:	56,3
Delavrinningsområdets namn:	Utloppet av Stor-Gösken	Regleringsvolym [Mm <sup>3</sup> ]:	32,35
Huvudavrinningsområde:	52. Gavleån	Regleringsgrad [%]:	42,8
Utloppspunkt, SWEREF99:	577161, 6709529	Volym-savikelse [%]:	14,3
Area [km <sup>2</sup> ]:	15,11	Flödets förändringstakt [%]:	-15,2
Antal dammanläggningar enligt dammregistret:	0	Antal dammanläggningar enligt dammregistret:	17
Grundvattenutströmning [%]:	84,6		
Regleringsamplitud [m]:	0		

<b>Hoån (456)</b>		<b>Hela avrinningsområdet</b>	
<b>Delavrinningsområdet</b>		<b>Area [km<sup>2</sup>]:</b>	35,04
Delavrinningsområdets SUBID:	10949	<b>Basflödesindex [%]:</b>	31,2
Delavrinningsområdets AROID:	670144-153626	<b>Regleringsvolym [Mm<sup>3</sup>]:</b>	0,00
Delavrinningsområdets namn:	Mynnar i Bysjön	<b>Regleringsgrad [%]:</b>	0
Huvudavrinningsområde:	52. Gavleån	<b>Volymsavvikelse [%]:</b>	0
Utloppspunkt, SWEREF99:	580206, 6701718	<b>Flödets förändringstakt [%]:</b>	0
Area [km <sup>2</sup> ]:	8,21	<b>Antal dammanläggningar enligt dammregistret:</b>	16
Antal dammanläggningar enligt dammregistret:	1		
Grundvattenutströmning [%]:	77,8		
Regleringsamplitud [m]:	0		

<b>Getån (458)</b>		<b>Hela avrinningsområdet</b>	
<b>Delavrinningsområdet</b>		<b>Area [km<sup>2</sup>]:</b>	90,26
Delavrinningsområdets SUBID:	11135	<b>Basflödesindex [%]:</b>	32,9
Delavrinningsområdets AROID:	670799-153587	<b>Regleringsvolym [Mm<sup>3</sup>]:</b>	0,00
Delavrinningsområdets namn:	Mynnar i Gavelhytteån	<b>Regleringsgrad [%]:</b>	0
Huvudavrinningsområde:	52. Gavleån	<b>Volymsavvikelse [%]:</b>	0
Utloppspunkt, SWEREF99:	580246, 6708237	<b>Flödets förändringstakt [%]:</b>	0
Area [km <sup>2</sup> ]:	10,33	<b>Antal dammanläggningar enligt dammregistret:</b>	28
Antal dammanläggningar enligt dammregistret:	3		
Grundvattenutströmning [%]:	66,9		
Regleringsamplitud [m]:	0		

<b>Hoån (448)</b>		<b>Hela avrinningsområdet</b>	
<b>Delavrinningsområdet</b>		<b>Area [km<sup>2</sup>]:</b>	441,43
Delavrinningsområdets SUBID:	11189	<b>Basflödesindex [%]:</b>	51,1
Delavrinningsområdets AROID:	670998-153978	<b>Regleringsvolym [Mm<sup>3</sup>]:</b>	32,35
Delavrinningsområdets namn:	Ovan Malmjärnsbäcken	<b>Regleringsgrad [%]:</b>	27,0
Huvudavrinningsområde:	52. Gavleån	<b>Volymsavvikelse [%]:</b>	9,0
Utloppspunkt, SWEREF99:	585005, 6708195	<b>Flödets förändringstakt [%]:</b>	-3,5
Area [km <sup>2</sup> ]:	5,66	<b>Antal dammanläggningar enligt dammregistret:</b>	63
Antal dammanläggningar enligt dammregistret:	0		
Grundvattenutströmning [%]:	76,2		
Regleringsamplitud [m]:	0		

<b>Gavelhytteån (489)</b>		<b>Hela avrinningsområdet</b>	
<b>Delavrinningsområdet</b>		<b>Area [km<sup>2</sup>]:</b>	634,03
Delavrinningsområdets SUBID:	11329	<b>Basflödesindex [%]:</b>	46,9
Delavrinningsområdets AROID:	671470-154482	<b>Regleringsvolym [Mm<sup>3</sup>]:</b>	50,77
Delavrinningsområdets namn:	Mynnar i Storsjön	<b>Regleringsgrad [%]:</b>	30,6
Huvudavrinningsområde:	52. Gavleån	<b>Volymsavvikelse [%]:</b>	18,8
Utloppspunkt, SWEREF99:	588493, 6714777	<b>Flödets förändringstakt [%]:</b>	-26,2
Area [km <sup>2</sup> ]:	6,66	<b>Antal dammanläggningar enligt dammregistret:</b>	76
Antal dammanläggningar enligt dammregistret:	0		
Grundvattenutströmning [%]:	80,4		
Regleringsamplitud [m]:	0		

<b>Broasån (329)</b>		<b>Hela avrinningsområdet</b>	
<b>Delavrinningsområdet</b>		<b>Area [km<sup>2</sup>]:</b>	127,16
Delavrinningsområdets SUBID:	11392	<b>Basflödesindex [%]:</b>	36,4
Delavrinningsområdets AROID:	671665-154306	<b>Regleringsvolym [Mm<sup>3</sup>]:</b>	0,00
Delavrinningsområdets namn:	Mynnar i Storsjön	<b>Regleringsgrad [%]:</b>	0
Huvudavrinningsområde:	52. Gavleån	<b>Volym-savikelse [%]:</b>	0
Utloppspunkt, SWEREF99:	587636, 6715386	<b>Flödets förändringstakt [%]:</b>	0
Area [km <sup>2</sup> ]:	0,57	<b>Antal dammanläggningar enligt dammregistret:</b>	8
Antal dammanläggningar enligt dammregistret:	0		
Grundvattenutströmning [%]:	67,3		
Regleringsamplitud [m]:	0		

<b>Borrsjöån (220)</b>		<b>Hela avrinningsområdet</b>	
<b>Delavrinningsområdet</b>		<b>Area [km<sup>2</sup>]:</b>	261,69
Delavrinningsområdets SUBID:	11556	<b>Basflödesindex [%]:</b>	30,7
Delavrinningsområdets AROID:	672123-154460	<b>Regleringsvolym [Mm<sup>3</sup>]:</b>	0,00
Delavrinningsområdets namn:	Mynnar i Storsjön	<b>Regleringsgrad [%]:</b>	0
Huvudavrinningsområde:	52. Gavleån	<b>Volym-savikelse [%]:</b>	0
Utloppspunkt, SWEREF99:	589498, 6719258	<b>Flödets förändringstakt [%]:</b>	0
Area [km <sup>2</sup> ]:	2,25	<b>Antal dammanläggningar enligt dammregistret:</b>	8
Antal dammanläggningar enligt dammregistret:	0		
Grundvattenutströmning [%]:	73,6		
Regleringsamplitud [m]:	0		

<b>Fänjaån (510)</b>		<b>Hela avrinningsområdet</b>	
<b>Delavrinningsområdet</b>		<b>Area [km<sup>2</sup>]:</b>	33,88
Delavrinningsområdets SUBID:	11211	<b>Basflödesindex [%]:</b>	28,7
Delavrinningsområdets AROID:	671063-155377	<b>Regleringsvolym [Mm<sup>3</sup>]:</b>	0,00
Delavrinningsområdets namn:	Ovan Kyndelsbäcken	<b>Regleringsgrad [%]:</b>	0
Huvudavrinningsområde:	52. Gavleån	<b>Volym-savikelse [%]:</b>	0
Utloppspunkt, SWEREF99:	596473, 6710595	<b>Flödets förändringstakt [%]:</b>	0
Area [km <sup>2</sup> ]:	12,45	<b>Antal dammanläggningar enligt dammregistret:</b>	0
Antal dammanläggningar enligt dammregistret:	0		
Grundvattenutströmning [%]:	70,7		
Regleringsamplitud [m]:	0		

<b>Jädraån (148 och 149)</b>		<b>Hela avrinningsområdet</b>	
<b>Delavrinningsområdet</b>		<b>Area [km<sup>2</sup>]:</b>	891,03
Delavrinningsområdets SUBID:	11638	<b>Basflödesindex [%]:</b>	41,6
Delavrinningsområdets AROID:	672400-155463	<b>Regleringsvolym [Mm<sup>3</sup>]:</b>	31,37
Delavrinningsområdets namn:	Inloppet i Storsjön	<b>Regleringsgrad [%]:</b>	11,6
Huvudavrinningsområde:	52. Gavleån	<b>Volym-savikelse [%]:</b>	4,1
Utloppspunkt, SWEREF99:	599303, 6720288	<b>Flödets förändringstakt [%]:</b>	-5,6
Area [km <sup>2</sup> ]:	6,78	<b>Antal dammanläggningar enligt dammregistret:</b>	29
Antal dammanläggningar enligt dammregistret:	0		
Grundvattenutströmning [%]:	89,6		
Regleringsamplitud [m]:	0		

<b>Ö Storsjön (049)</b>		<b>Hela avrinningsområdet</b>	
<b>Delavrinningsområdet</b>		<b>Area [km<sup>2</sup>]:</b>	2169,85
Delavrinningsområdets SUBID:	11565	Basflödesindex [%]:	53,3
Delavrinningsområdets AROID:	672157-156031	Regleringsvolym [Mm <sup>3</sup> ]:	195,00
Delavrinningsområdets namn:	Inloppet i Nedre Säljet	Regleringsgrad [%]:	32,1
Huvudavrinningsområde:	52. Gavleån	Volymsavvikelse [%]:	21,5
Utloppspunkt, SWEREF99:	604278, 6721224	Flödets förändringstakt [%]:	-56,1
Area [km <sup>2</sup> ]:	0,33	Antal dammanläggningar enligt dammregistret:	122
Antal dammanläggningar enligt dammregistret:	1		
Grundvattenutströmning [%]:	84,7		
Regleringsamplitud [m]:	0		

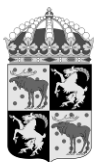
<b>Valsjöbäcken (VA8 och VA10)</b>		<b>Hela avrinningsområdet</b>	
<b>Delavrinningsområdet</b>		<b>Area [km<sup>2</sup>]:</b>	20,34
Delavrinningsområdets SUBID:	41235	Basflödesindex [%]:	33,7
Delavrinningsområdets AROID:	671332-156405	Regleringsvolym [Mm <sup>3</sup> ]:	0,00
Delavrinningsområdets namn:	Inloppet i Valsjön	Regleringsgrad [%]:	0
Huvudavrinningsområde:	52. Gavleån	Volymsavvikelse [%]:	0
Utloppspunkt, SWEREF99:	607662, 6716307	Flödets förändringstakt [%]:	0
Area [km <sup>2</sup> ]:	20,34	Antal dammanläggningar enligt dammregistret:	0
Antal dammanläggningar enligt dammregistret:	0		
Grundvattenutströmning [%]:	85,2		
Regleringsamplitud [m]:	0		

<b>Ycklaren (T26)</b>		<b>Hela avrinningsområdet</b>	
<b>Delavrinningsområdet</b>		<b>Area [km<sup>2</sup>]:</b>	961,58
Delavrinningsområdets SUBID:	12479	Basflödesindex [%]:	40,3
Delavrinningsområdets AROID:	675220-154988	Regleringsvolym [Mm <sup>3</sup> ]:	0,00
Delavrinningsområdets namn:	Inloppet i Ycklaren	Regleringsgrad [%]:	0
Huvudavrinningsområde:	51. Testeboån	Volymsavvikelse [%]:	0
Utloppspunkt, SWEREF99:	596053, 6749700	Flödets förändringstakt [%]:	0
Area [km <sup>2</sup> ]:	20,23	Antal dammanläggningar enligt dammregistret:	37
Antal dammanläggningar enligt dammregistret:	0		
Grundvattenutströmning [%]:	64,4		
Regleringsamplitud [m]:	0		

<b>Testeboån (T48)</b>		<b>Hela avrinningsområdet</b>	
<b>Delavrinningsområdet</b>		<b>Area [km<sup>2</sup>]:</b>	1110,99
Delavrinningsområdets SUBID:	11930	Basflödesindex [%]:	47,0
Delavrinningsområdets AROID:	673407-157241	Regleringsvolym [Mm <sup>3</sup> ]:	0,00
Delavrinningsområdets namn:	Förgrening	Regleringsgrad [%]:	0
Huvudavrinningsområde:	51. Testeboån	Volymsavvikelse [%]:	0
Utloppspunkt, SWEREF99:	617824, 6730285	Flödets förändringstakt [%]:	0
Area [km <sup>2</sup> ]:	17,97	Antal dammanläggningar enligt dammregistret:	45
Antal dammanläggningar enligt dammregistret:	5		
Grundvattenutströmning [%]:	66,7		
Regleringsamplitud [m]:	0		

<b>Järvstabäcken (JV10) och Hemlingbybäcken (JV11)</b>			
<b>Delavrinningsområdet</b>		<b>Hela avrinningsområdet</b>	
Delavrinningsområdets SUBID:	11793	Area [km <sup>2</sup> ]:	28,97
Delavrinningsområdets AROID:	672900-157627	Basflödesindex [%]:	24,8
Delavrinningsområdets namn:	Mynnar i havet	Regleringsvolym [Mm <sup>3</sup> ]:	0,00
Huvudavrinningsområde:	52/53.	Regleringsgrad [%]:	0
Utloppspunkt, SWEREF99:	620185, 6728742	Volymsavvikelse [%]:	0
Area [km <sup>2</sup> ]:	0,42	Flödets förändringstakt [%]:	0
Antal dammanläggningar enligt dammregistret:	0	Antal dammanläggningar enligt dammregistret:	1
Grundvattenutströmning [%]:	89,6		
Regleringsamplitud [m]:	0		

## Bilaga 13 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 miljöstörande 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 miljö tillståndet. 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](http://www.lansstyrelsen.se/gavleborg)

**E-post** [gavleborg@lansstyrelsen.se](mailto: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 32 provtagningsstationer (tabell 1; karta 1). I 28 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 beträdas 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).



## **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 biomassor 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).

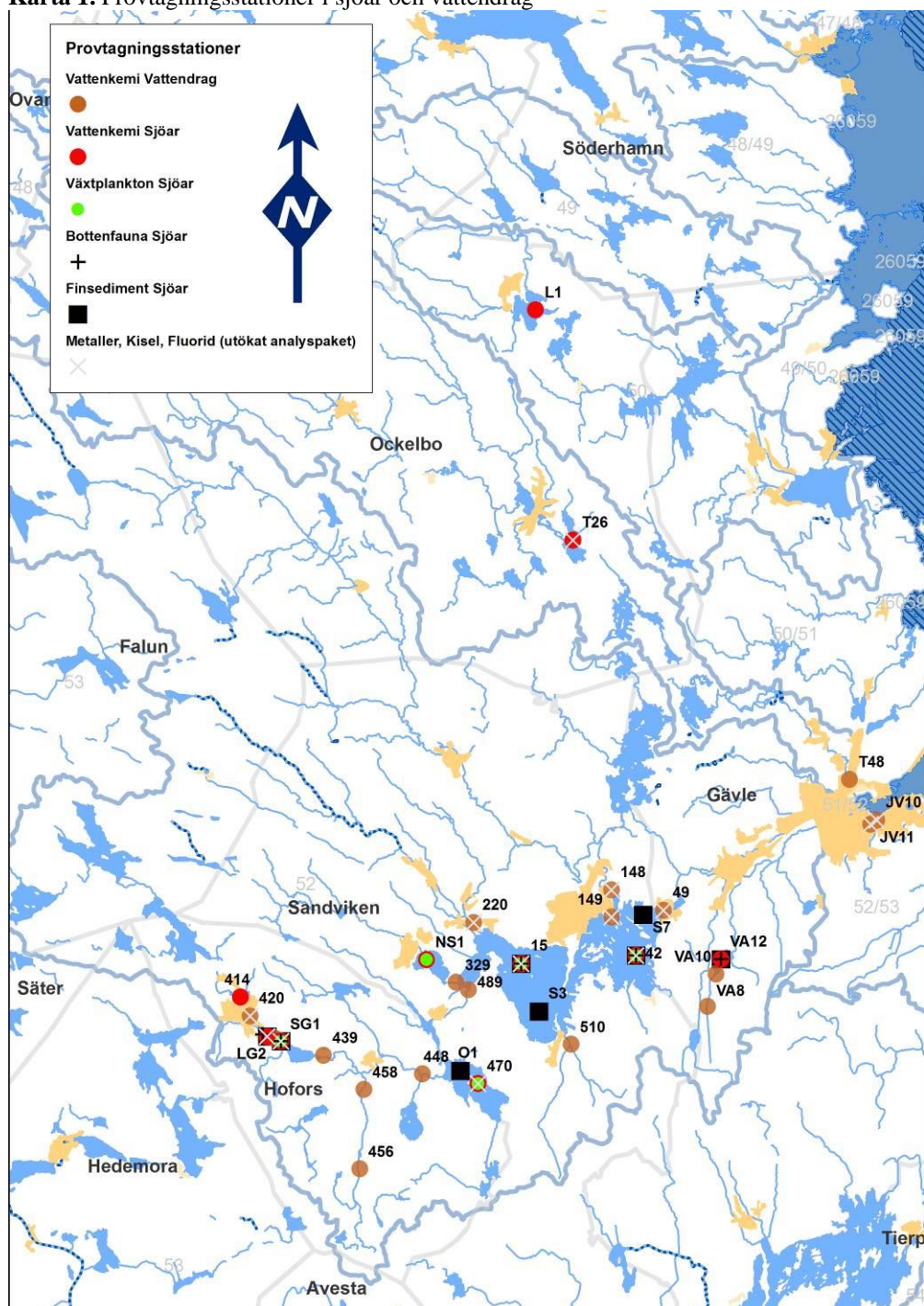
## **2.3 Finsediment**

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).

**Tabell 1.** Provtagningsstationer i sjöar och vattendrag

Stationsnamn	X-koordinat (RT90)	Y-koordinat (RT90)	Beskrivning	Vattenförekomst- ID	Vattentyp
414	6715425	1526550	Hamnardammen	SE671539-152655	Vattendrag
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 Malmjärnsbäcken	SE671042-153916	Vattendrag
470	6708700	1545000	Otnaren - i djupområdet mellan Storön och Vackervallsudden	SE671105-154223	Sjö
O1	6709700	1543600	Otnaren - mellan Storön och Tummen	SE671105-154223	Sjö
489	6715975	1544250	Gavelhytteån - vid vägbron innan utloppet i Norbyviken, Västra Storsjön	SE671462-154336	Vattendrag
NS1	6718324	1540993	Näsby sjön - mitt i sjön	SE671665-154266	Sjö
329	6716550	1543300	Broasån - vid Broas	SE671663-154312	Vattendrag
220	6721200	1544650	Borrsjöån - vid landsväg-80-bron	SE672373-154216	Vattendrag
15	6718000	1548325	Västra Storsjön - 1,2 km O Gravholmen	SE672215-156026	Sjö
S3	6714300	1549700	Västra Storsjön - i fjärden mellan Åshuvudet och Storstens fäbod	SE672215-156026	Sjö
510	6711750	1552225	Fänjaån - vid Fågelsta	SE670660-155044	Vattendrag
42	6718620	1557230	Östra Storsjön - 1,2 km V Stensängsholmen	SE672215-156026	Sjö
148	6723727	1555348	Jädraån - uppströms bron vid Östanå	SE672455-155483	Vattendrag
149	6721616	1555348	Jädraån - vid Kråknäs	SE672455-155483	Vattendrag
S7	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 Norrbomuren och Lillsjön	SE671392-156293	Vattendrag
VA10	6717200	1563450	Valsjöbäcken - mellan Lillsjön och Valsjön	SE671392-156293	Vattendrag
VA12	6718330	1563830	Valsjön - mellan Verkhölen och Tvea	SE671893-156484	Sjö
T26	6750850	1552350	Ycklaren - i sundet mellan Ycklaren och Östersjön	SE675086-155236	Vattendrag
T48	6732300	1573800	Testeboån - vid Oscarsbron i Strömsbro	SE673516-157221	Vattendrag
JV10	6729140	1575940	Järvstabäcken - vid landsvägsbron ca 100 m norr om sammanflödet med Hemlingbybäcken	SE672926-157597	Vattendrag
JV11	6728816	1575439	Hemlingbybäcken - norr om trafikplats Österbågen/Atlasvägen	SE672745-157418	Vattendrag
L1	6768708	1549458	Lingan - i djuphålan nära mitten av sjön	SE676889-155136	Sjö

Karta 1. Provtagningsstationer i sjöar och vattendrag



**Tabell 2.** Provtagningsprogram för sjöar och vattendrag

<b>Stationsnamn</b>	<b>Baspaket, sjöar</b>	<b>Baspaket, vattendrag</b>	<b>Utökad analyspaket</b>	<b>Växtplankton i sjöar</b>	<b>Bottenfauna i sjöar</b>	<b>Finsediment i sjöar</b>
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					

**Tabell 3.** Parametrar för vattendragsstationer

Variabel	Enhet	Baspaket, vattendrag	Utökad analyspaket	Frekvens	Provtagningsdjup	Feb/Mar	Maj*	Jun	Aug	Sep	Nov
Vattenflöde	m <sup>3</sup> /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

Tabell 4. Parametrar för sjöstationer

Variabel	Enhet	Baspaket, sjöar	Utökad analyspaket	Frekvens	Provtagningsdjup	Feb/Mar	Maj*	Aug	Okt <sup>1</sup>
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
Syrgasmättnad	%	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

**Tabell 5.** Parametrar som ska analyseras för finsediment i sjöar

Variabel	Enhet	Frekvens	Skikt (cm)
Torrsubstans	Mg	Vart 6:e år*	0-1
Glödningsförlust	% 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
Kvicksilver	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

### 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).



- Naturvårdsverkets undersökningstyp "Växtplankton i kust och hav" (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 m<sup>2</sup>. 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 bottnar, 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 (ackumulationsbottnar 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). Provtagning 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 avvikelser från jämförvärden skall göras utifrån "Bedömningsgrunder för kust och hav" (NV rapport 4914) i samband med årsrapporteringen.

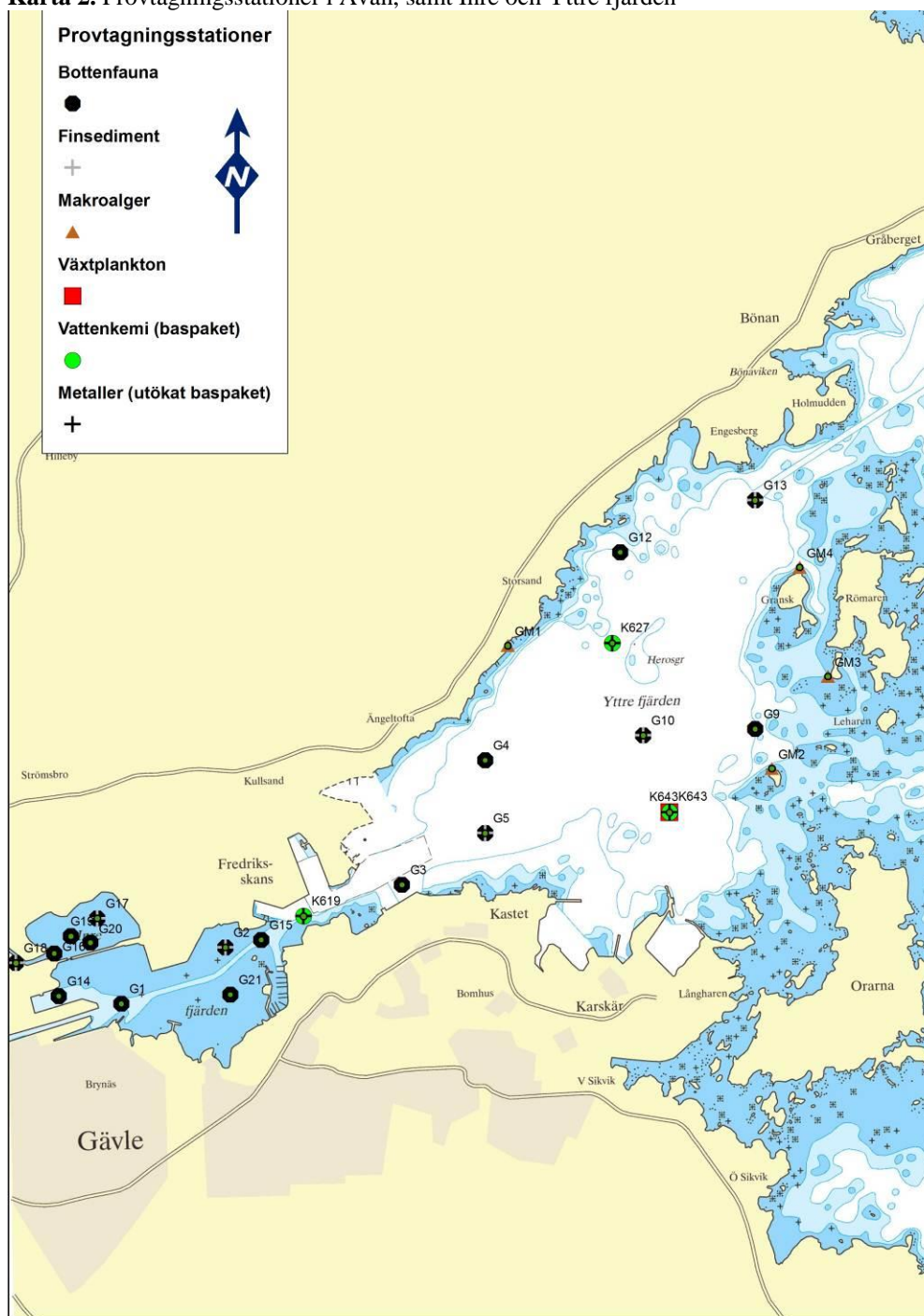
Tabell 6. Provtagningsstationer i kustvatten

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

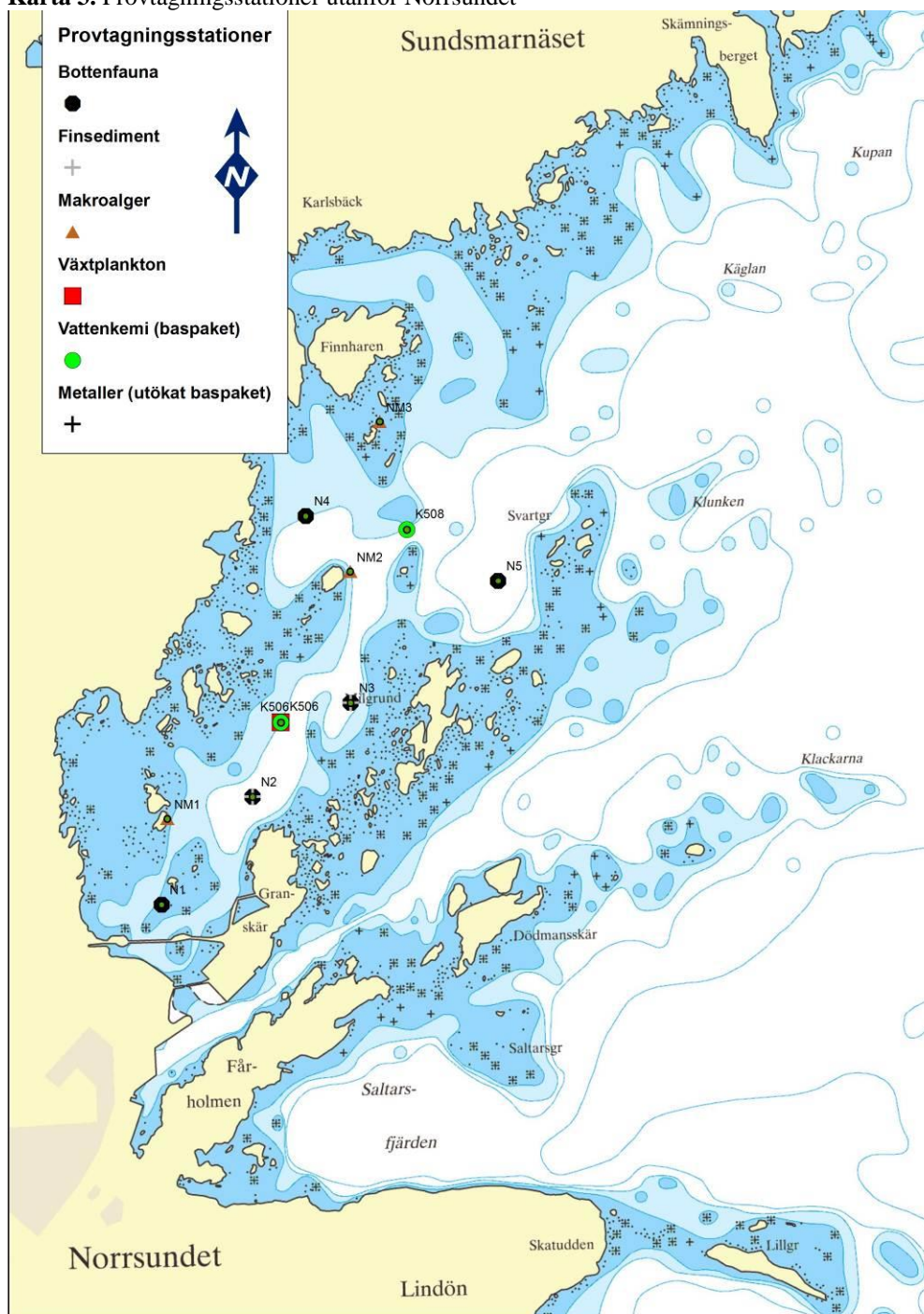
\* Exakt position avgörs i fält av erfaren personal och i samråd med Länsstyrelsen.

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

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



Karta 3. Provtagningsstationer utanför Norrsundet



**Tabell 7.** Provtagningsprogram för kustvatten

<b>Stationsnamn</b>	<b>Baspaket, kustvatten</b>	<b>Utökat analyspaket</b>	<b>Växtplankton</b>	<b>Makroalger</b>	<b>Mjukbotten- fauna</b>	<b>Finsediment</b>
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	

**Tabell 8.** Provtagningsfrekvenser, provtagningsdjup och provtagningsperioder i kustvatten

Provtagning	Frekvens	Provtagnings- djup	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
Växtplankton	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 enl 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

Tabell 9. Mätvariabler i kustvatten

Variabel	Enhet	Prov- och tillfällesinformation*	Baspaket, kustvatten	Utökat 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.

**Tabell 10.** Parametrar som ska analyseras för finsediment i kustvatten

Variabel	Enhet	Frekvens	Skikt (cm)
Torrsubstans	mg	Vart 6:e år*	0-1
Glödningsförlust	% 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
Kvicksilver	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



#### 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

verksamhetsutövarna 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. Lägg 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 algblomning). 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/>).
- Undersökningsresultat redovisas där så är möjligt med hjälp av relevanta statistiska och grafiska metoder. Därvid ska där det är möjligt de senaste 20 tidigare årens undersökningsresultat 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 åskådligt 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 (provtagningstid, 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.

- 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 undersökningsresultat 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 undersökningsresultat 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

**HELCOM COMBINE MANUAL.**

[http://www.helcom.fi/groups/monas/CombineManual/en\\_GB/Contents/](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](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](http://www.naturvardsverket.se/upload/02_tillstandet_i_miljon/Miljoovervakning/undersokn_typ/hav/makrofauna_trend.pdf)

**Naturvårdsverket. 2004c.** Naturvårdsverkets undersökningstyp ”Vegetationsklädda bottnar, ostkust”, version 1: 2004-04-27.

[http://www.naturvardsverket.se/upload/02\\_tillstandet\\_i\\_miljon/Miljoovervakning/undersokn\\_typ/hav/vegbotos.pdf](http://www.naturvardsverket.se/upload/02_tillstandet_i_miljon/Miljoovervakning/undersokn_typ/hav/vegbotos.pdf)

**Naturvårdsverket. 2005.** Naturvårdsverkets undersökningstyp ”Sediment - basundersökning”.

[http://www.naturvardsverket.se/upload/02\\_tillstandet\\_i\\_miljon/Miljoovervakning/undersokn\\_typ/hav/sediment\\_bas.pdf](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](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).

<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](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](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](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](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](http://www.naturvardsverket.se/upload/02_tillstandet_i_miljon/Miljoovervakning/undersokn_typ/sotvatten/met_sedm.pdf)

**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