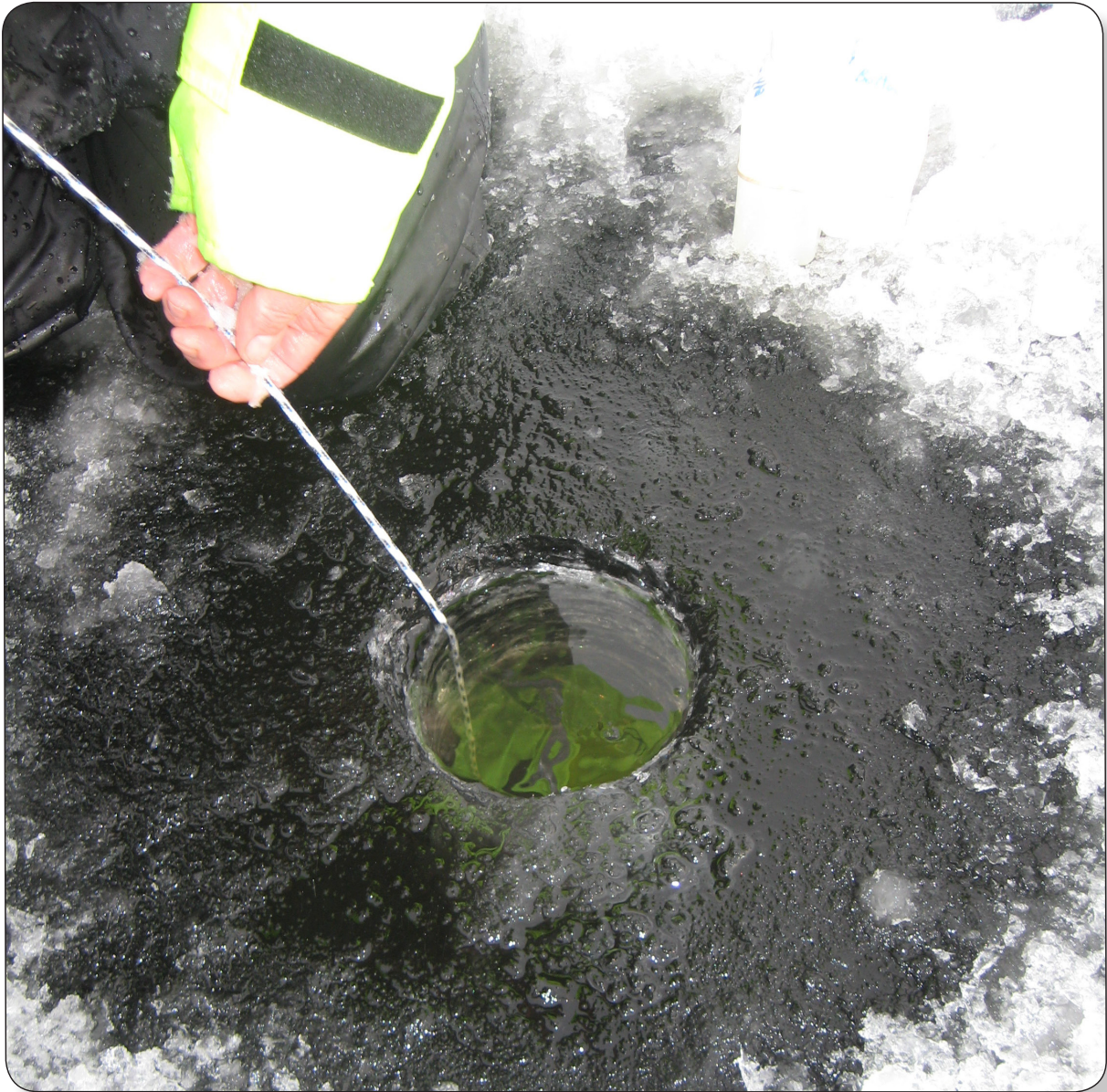




ALcontrol Laboratories



SVARTÅN- VÄSTERÅSFJÄRDEN 2011



Uppdragsgivare: Mälarenergi AB
Kontaktperson: Sandra Burman
Tel. 021 - 39 51 56
E-post: sandra.burman@malarenergi.se

Utförare: ALcontrol AB
Projektansvarig: Susanne Holmström
Rapportskrivare: Susanne Holmström
Kvalitetsgranskning: Sven Thunéll
Kontaktperson: Susanne Holmström
Tel. 013 - 25 49 71
E-post: susanne.holmstrom@alcontrol.se

Omslagsfoto: Sjöprovtagning från is.
(Foto: ALcontrol AB, Susanne Holmström)

Tryckt: 2011-04-05

INNEHÅLL

SAMMANFATTNING	1
BAKGRUND	4
OMRÅDET	6
Orientering	6
Markanvändning	8
Föroreningsbelastande verksamheter	8
RESULTAT.....	9
Lufttemperatur och nederbörd.....	9
Vattenföring	10
Vattenkemi.....	11
Växtplankton	21
Bottenfauna	22
REFERENSER	27
BILAGA 1 - Metodik och bedömningsgrunder, vattenkemi, växtplankton och bottenfauna	31
BILAGA 2 - Tabellerade resultat - vattenkemi, Svartån.....	69
BILAGA 3 - Tabellerade resultat – vattenkemi och syreprofiler, Västeråsfjärden	75
BILAGA 4 - Tabellerade resultat – ämnestransporter och vattenföring	85
BILAGA 5 - Diagram Svartån 1996-2011	95
BILAGA 6 - Växtplankton – sammanställning av resultat, fältprotokoll och artlistor.....	103
BILAGA 7 - Bottenfauna – lokalbeskrivningar och artlistor.....	121

SAMMANFATTNING

På uppdrag av Mälarenergi AB har ALcontrol utfört den samordnade recipientkontrollen i Svartån och Västeråsfjärden sedan år 2001. Denna rapport avser undersökningar gjorda år 2011.

Lufttemperatur, nederbörd och vattenföring

Årsmedeltemperaturen 2011 var 1,5 °C över den normala i Svartån-Västeråsfjärdens område. Störst avvikelse förekom i april med cirka 5°C över normal temperatur. Även nederbörden var över den normala (+18 %). År 2010 och 2011 föll jämförelsevis mindre nederbörd än 2008 och 2009 och gav genom minskad dränering av omgivande mark upphov till minskade halter av organiskt material (humus) till Svartån. Juni och augusti hade årets rikligaste nederbörd. Årsmedelflödet var 4,8 m³/s, vilket var under det normala (6,0 m³/s). Flödet var högst i april månad.

Organiskt material (TOC) och färg

Halterna av organiskt material (TOC) klassades som mycket höga i Svartån och som måttligt höga i Västeråsfjärden. Vattnet i Svartån var betydligt till starkt färgat och i Västeråsfjärden generellt måttligt men vid Blacken på gränsen till betydligt färgat.

Syreförhållandet

Syreförhållandet i Svartån var tillfredsställande med allmänt syrerika tillstånd. Undantaget var under sommaren då måttligt syrerikt tillstånd rådde vid Forsby damm (S5). Syrefattigt till nästan syrefritt tillstånd förekom i Västeråsfjärden. De lägsta syrgashalterna uppmättes sommartid. Syrets löslighet i vatten minskar med ökande temperatur. Långsammare flöde i rinnande vatten minskar syresättningen. Förekomst av språngskikt i fjärden medför även att det inte sker något utbyte mellan yt- och bottenvatten. I bottenvatten där syreförbrukande processer dominerar orsakar detta minskande syrgashalter. Vid syrebrist kan tidigare bundet fosfor läcka ur sedimentet. Förhöjda fosforhalter i botten-, jämfört med ytvattnet, tyder på detta.

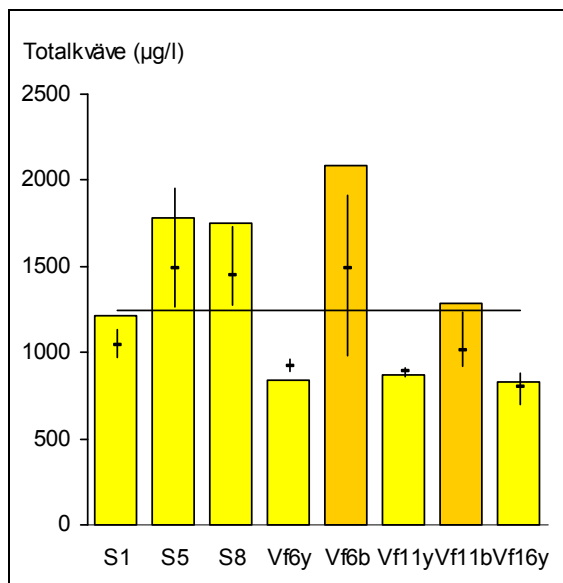
Fosfor och kväve

Svartåns totalfosfor- och kvävehalter tenderade öka nedströms i vattendraget (Figur 1 och Figur 2). Det beror på att jordbrukspåverkan ökar nedströms tillsammans med bland annat utsläpp från avloppsreningsverk. Totalkväve- och totalfosforhalterna bedömdes som mycket höga i Svartåns nedströmspunkter (S5 och S8). I övrigt var kväve- och fosforhalterna höga respektive mycket höga vid Svanå (S1) i Svartån och höga i Västeråsfjärden. I Svartån och i Västeråsfjärdens ytvatten förekom i allmänhet kväve- och fosforhalter under eller i nivå med medelvärdet för närmast föregående sexårsperiod. Undantaget var högre kvävehalter i Svartån och i bottenvattnet vid Västra holmen och Fulleröfjärden i Västeråsfjärden.

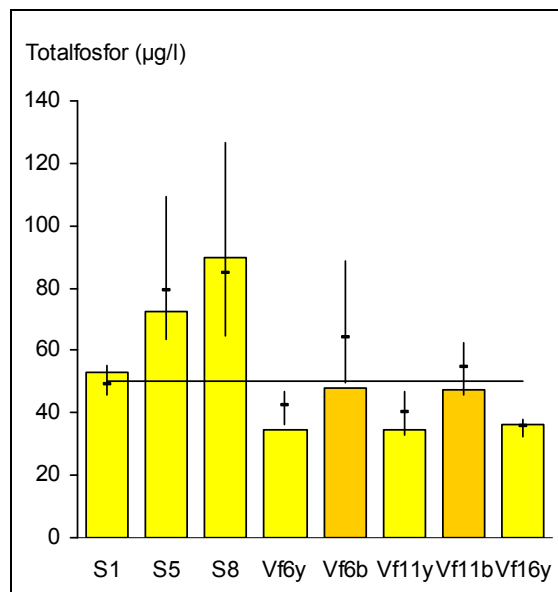
Ammoniumkvävehalterna i ytvatten bedömdes som mycket låga till låga i Svartån och Västeråsfjärden år 2011. I Västeråsfjärdens station närmast reningsverket var halten i medel hög i bottenvattnet, beroende på höga till mycket höga halter i januari och mars. Sannolikt berodde det på inlagrat avloppsvatten vid botten. Den mycket höga ammoniumkvävehalten i bottenvattnet vid Fulleröfjärden kan även vara en effekt av detta.

Näringsstatus

Statusen med avseende på näringsämnen bedömt utifrån fosforhalter, siktdjup och klorofyll redovisas i Tabell 1. God status med avseende på fosfor uppnåddes endast vid Blacken i Västeråsfjärden. I Västeråsfjärden uppnåddes inte heller god status med avseende på siktdjup eller klorofyll.



Figur 1. Årsmedelhalter av kväve (staplar; µg/l) i sex stationer i Svartån-Västeråsfjärdens avrinningsområde år 2011. Ljusa staplar avser ytvatten (y) samt mörka staplar bottenvatten (b). Horisontella linjer markerar gräns mellan *hög* och *mycket hög* halt. Årsmedelvärden jämförs med "normala" värden, d.v.s. medelvärden (horisontella streck) samt högsta respektive lägsta årsmedel (vertikala streck) närmast föregående sexårsperiod.



Figur 2. Årsmedelhalter av fosfor (staplar; µg/l) i sex stationer i Svartån-Västeråsfjärdens avrinningsområde år 2011. Ljusa staplar avser ytvatten (y) samt mörka staplar bottenvatten (b). Streckad linje markerar gräns mellan *hög* och *mycket hög* halt. Årsmedelvärden jämförs med "normala" värden, d.v.s. medelvärden (horisontella streck) samt högsta respektive lägsta årsmedel (vertikala streck) närmast föregående sexårsperiod.

Tabell 1. Klassning av näringsstatus vid de undersökta stationerna med utgångspunkt från fosfor, siktdjup och klorofyll. Klassningen baseras på data från 2009-2011. H=Hög, G=God, M=Måttlig, O=Otillfredsställande och D=Dålig status. Hänsyn har tagits till andel jordbruksmark

Provtagningspunkt	Fosfor	Siktdjup	Klorofyll
S1	M		
S5	M		
S8	M		
Vf6y	M	M	-
Vf11y	M	M	ej G
Vf16y	G	M	ej G

Totalt belastades Västeråsfjärden med 526 ton kväve och 17 ton fosfor, där Svartån bidrog med de största andelarna. Fosformängden var mer än fyra gånger större än reningsverkets bidrag. Gränsvärdena för BOD₇, fosfor och kväve i utgående vatten från Kungsängen och Skultuna har inte överskridits under året. Dock överskreds riktvärdena för fosfor under årets två första kvartal vid Skultuna.

Suspenderade ämnen (slamhalten)

Halten suspenderade ämnen ökade successivt från måttligt hög till mycket hög i nedströms riktning i Svartån. Detta berodde troligen främst på den ökade inverkan av erosionsmaterial från jordbruksmark.

Alkalinitet och pH-värde

Årslägsta pH-värden i Svartån och Västeråsfjärden var genomgående nära neutrala. De lägsta värdena uppmättes i samband med vårfloeden. Förmågan att motstå försurning (buffertförmågan) var fortsatt mycket god i Svartån och Västeråsfjärden. I Fulleröfjärden förekom höga pH-värden under sommaren som kan kopplas till förhöjd klorofyllhalt och troligen algblooming.

Konduktivitet

Konduktiviteten ökade nedströms i vattendraget, ut till Västra holmen för att därefter minska med ökat avstånd ut i Västeråsfjärden. I ytvattnen varierade konduktiviteten i medel mellan 10-15 mS/m i Svartån och mellan 12-16 mS/m i Västeråsfjärden. Förhöjda värden vid Turbinbron indikerade inverkan från vägsalt i januari. I bottenvattnet vid Västra holmen, närmast Kungsängens avloppsreningsverk, var värdena förhöjda under årets första kvartal. Samtidigt förhöjda värden av bland annat alkalinitet, klorid, fosfor, ammonium- och nitratkväve tydde på avloppspåverkan. Tecken på inlagrat avloppsvatten vid botten förekom även i Fulleröfjärden med förhöjda halter av samma parametrar som vid Västra holmen. Undantaget år 2008 har avloppspåverkan förekommit vid Västra holmen under årets första kvartal, åtminstone sedan år 2001. Troligen medverkade kortare islägningsperiod jämfört med övriga år till lägre konduktivitetsvärden år 2008.

Klorofyll och siktdjup

Siktdjupet i Västeråsfjärden och Blacken var oförändrat litet och klorofyllhalten mycket hög i Fulleröfjärden samt hög vid Blacken.

Metaller

Vid årets undersökningar bedömdes koppar- och blyhalterna i genomsnitt som måttligt höga vid Forsby damm och Turbinbron. Blyhalten var dock på gränsen till låg vid Forsby damm. Resultaten visade också att gällande gränsvärden och miljö kvalitetsnormer för metaller i vatten överskreds för koppar vid Turbinbron, men underskreds för övriga metaller och stationer i Svartån. Aluminiumhalterna (årsmedel) i Svartån vid Forsby damm och Turbinbron var högre än halter som förekommer naturligt i ytvatten. Förhöjda halter sammanföll med ökade halter av bland annat fosfor, suspenderade ämnen, kisel, organiska ämnen (TOC) och/eller färgtal. Detta tyder på att de förhöjda aluminiumhalterna orsakats av ökad inblandning av humus, slam och lera i ån, som även medförde förhöjda bly- och kopparhalter. I övrigt motsvarade årsmedelvärdena för metaller i vatten genomgående mycket låga till låga halter samt halter i nivå med naturliga bakgrundshalter för södra Sverige, det vill säga ingen tydlig metallpåverkan kan styrkas.

Växtplankton

Växtplanktonundersökningen visade på ett näringsrikt tillstånd i både Fulleröfjärden och Blacken och båda lokalerna fick måttlig status enligt Naturvårdsverkets metod. I expertbedömningen fick Blacken måttlig status medan Fulleröfjärdens status sänktes till otillfredsställande. Både Blacken och Fulleröfjärden dominerades av kiselalgen *Stephanodiscus cf. neoastraea* under större delen av säsongen. I juli utgjordes 59% av biomassan i Fulleröfjärden av cyanobakterier och biomassan var mycket stor.

Bottenfauna

I samtliga provytor (Vf6 V:a Holmen, Vf12 Fröholmen och Vf16 Blacken) dominerades bottenfaunan av arter som indikerade ett näringsrikt tillstånd, på gränsen till måttligt näringsrikt. Stationen med avseende på eutrofiering bedömdes i Vf6 och Vf12 som måttlig. I provyta Vf16 påträffades den eutrofieringskänsliga vitmärlan, vilket gjorde att statusen där bedömdes som god, på gränsen till måttlig. Syrekrävande eller måttligt syrekrävande arter förekom i samtliga provytor, vilket visade på en förhållandevis god syresituation i bottenvattnet. Årets bedömningar ligger i linje med tidigare års undersökningar.

BAKGRUND

Mälarenergi AB har givit ALcontrol uppdraget att genomföra vattenundersökningar i Svartån och Västeråsfjärden sedan år 2001. Denna rapport är en sammanställning av 2011 års resultat.

Undersökningarna har utförts i enlighet med "Förslag till program för samordnad recipientkontroll för Svartån-Västeråsfjärden" daterat 2009-11-27. Programmet för år 2011 omfattade fysikaliska och kemiska vattenundersökningar samt analys av klorofyll, växtplankton och bottenfauna. Följande företag ingick i den samordnade recipientkontrollen år 2011:

- Mälarenergi AB/AO Värme
- Mälarenergi AB/AO Vatten
- Mälarhamnar
- Västerås Flygplats
- Västmanlands Lokaltrafik
- Coor Service Management Industriservice AB

Följande personer har deltagit i undersökningen:

- Susanne Holmström – projektansvarig, utvärdering av kemiska och fysikaliska parametrar (ALcontrol Linköping)
- Martin Liungman – utvärdering av bottenfauna (Medins Biologi AB Mölnlycke)
- Anders Boström – artbestämning av bottenfauna (Medins Biologi AB Mölnlycke)
- Ingrid Hårding – artbestämning och utvärdering av planktiska alger (Medins Biologi AB Mölnlycke)
- Sven Thunell – kvalitetssäkring rapport (ALcontrol Umeå)
- Reijo Nygård – provtagning vattenkemi, bottenfauna och växtplankton (ALcontrol Linköping)
- Kent Hård – provtagning vattenkemi (ALcontrol Linköping)
- Magnus Bergström – provtagning vattenkemi (ALcontrol Linköping)
- Björn Thiberg – provtagning bottenfauna, vattenkemi och växtplankton (ALcontrol Linköping)

Riksdagen har fastställt sexton övergripande nationella miljökvalitetsmål och cirka 70 nationella delmål. Miljökvalitetsmålen beskriver de egenskaper som natur- och kulturmiljön måste ha för att samhällsutvecklingen ska vara ekologiskt hållbar. Syftet är att klara av alla stora miljöproblem i Sverige inom en generation (år 2020). År 2010 fattade riksdagen beslut om ett förändrat miljömålssystem med Naturvårdsverket utpekade som samordnade av miljömålsföljningen.

Förutom de sexton miljökvalitetsmålen utgörs miljömålsstrukturen numera även av generationsmål och etappmål (kommer successivt att ersätta delmålen). De grundläggande värdena och de övergripande miljömålsfrågorna är inbakade i strecksatserna till generationsmålet. De fasta åtgärdsstrategierna är avskaffade. I stället ska den nyinrättade parlamentariska Miljömålsbered-

ningen utarbeta miljöstrategier inom regeringens prioriterade områden. Det av regeringen tidigare inrättade miljömålsrådet (år 2002) har upphört.

Naturvårdsverket har tidigare i Allmänna Råd 86:3 lagt upp riktlinjer för recipientkontrollen. Allmänna råd 86:3 har dock upphört att gälla när denna rapport skrivs. Några nya direktiv har ännu ej kommit ut och därför bör intentionerna i Allmänna råd behållas tills vidare.

Målet med recipientkontroll (vattenundersökningar) är enligt Naturvårdsverkets "Allmänna råd" (86:3):

- att åskådliggöra större ämnestransporter och belastningar från enstaka föroreningskällor inom ett vattenområde
- att relatera tillstånd och utvecklingstendenser med avseende på tillförda föroreningar och andra störningar i vattenmiljön till förväntad bakgrund och/eller bedömningsgrunder för miljökvalitet
- att belysa effekter i recipienten av föroreningsutsläpp och andra ingrepp i naturen
- att ge underlag för utvärdering, planering och utförande av miljöskyddande åtgärder

Följande fyra (av sexton) nationella miljö kvalitetsmål berör sjöar och vattendrag:

Levande sjöar och vattendrag

Sjöar och vattendrag skall vara ekologiskt hållbara och deras variationsrika livsmiljöer skall bevaras. Naturlig produktionsförmåga, biologisk mångfald, kulturmiljövärden samt landskapets ekologiska och vattenhushållande funktion skall bevaras samtidigt som förutsättningar för friluftsliv värnas.

Ingen övergödning

Halterna av gödande ämnen i mark och vatten skall inte ha någon negativ inverkan på människors hälsa, förutsättningarna för biologisk mångfald eller möjligheterna till allsidig användning av mark och vatten.

Bara naturlig försurning

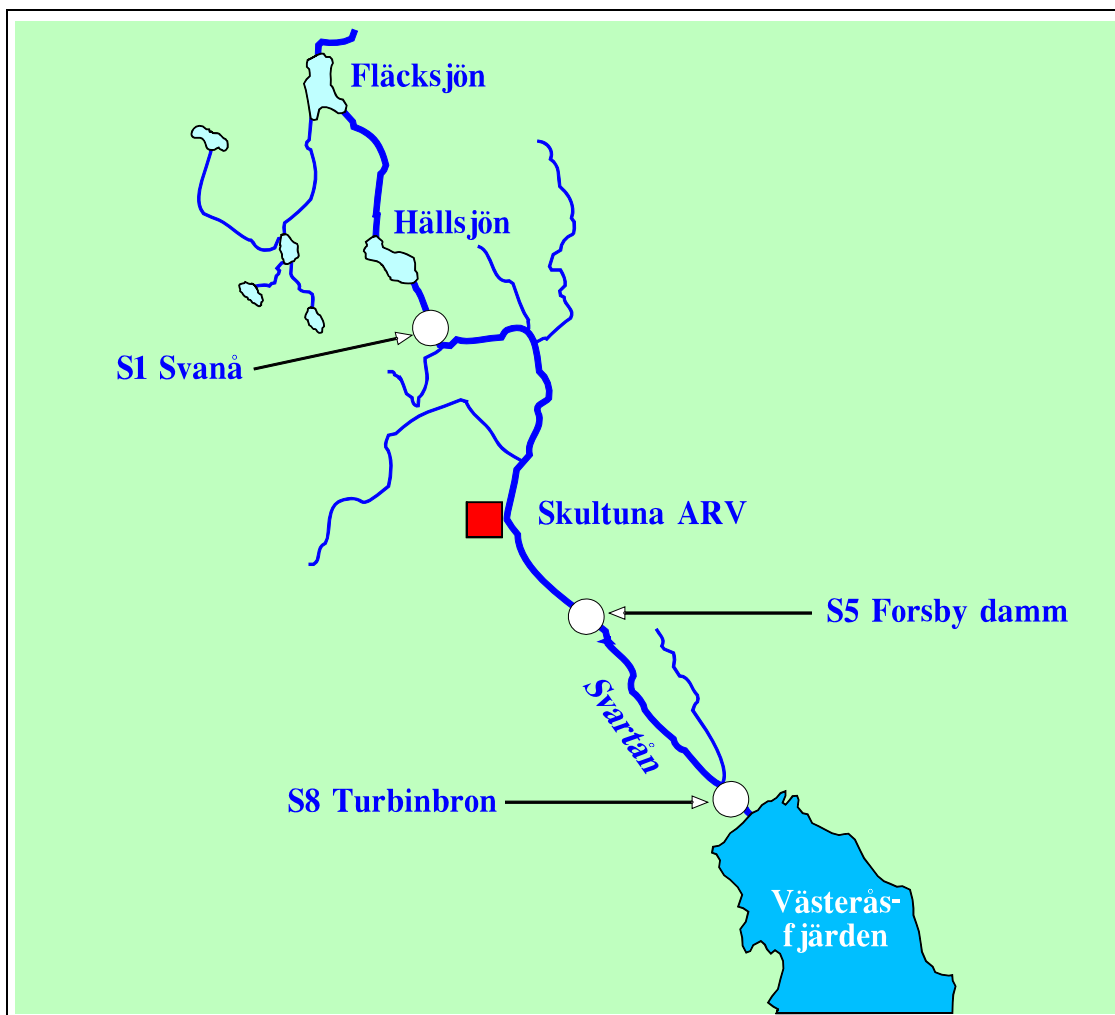
De försurande effekterna av nedfall och markanvändning skall underskrida gränsen för vad mark och vatten tål. Nedfallet av försurande ämnen skall heller inte öka korrosionshastigheten i tekniska material eller kulturföremål och byggnader.

Giftfri miljö

Miljön skall vara fri från ämnen och metaller som skapats i eller utvunnits av samhället och som kan hota människors hälsa eller den biologiska mångfalden.



OMRÅDET

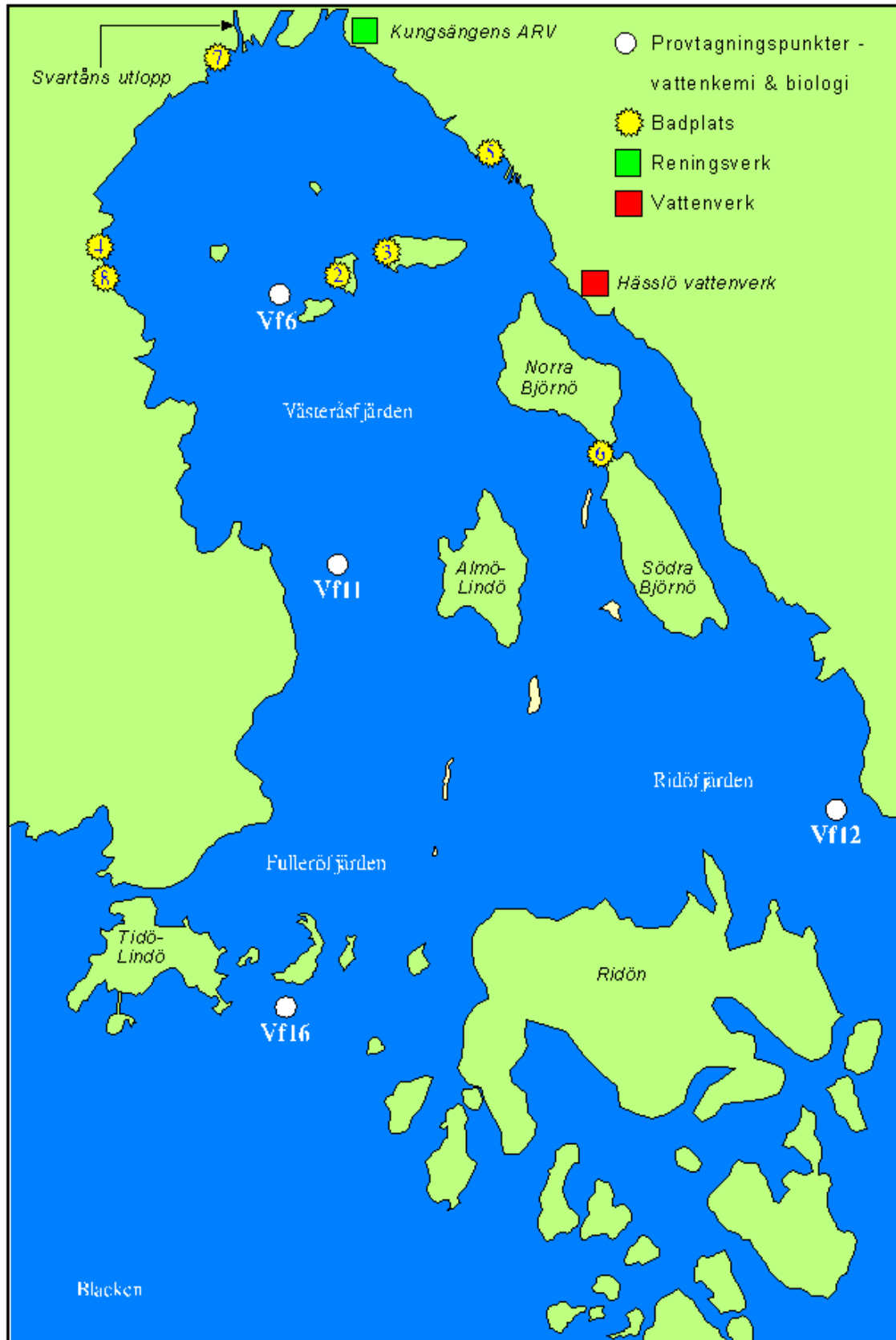


Figur 3. Punkter för vattenkemisk och fysikalisk provtagning i Svartån (S1, S5 och S8) år 2011.

Orientering

Svartåns avrinningsområde omfattar 776 km² (SCB, 2005) och är beläget i Västmanlands län. Provtagningspunkternas läge framgår av Figur 3 och Figur 4 samt Tabell 14 i Bilaga 1. Svartåns källflöde finner man runt Toftsjön och Målsjön i Norbergs kommun. I norr utgörs avrinningsområdet av bergslagslandskap dominerat av mindre sjöar, åar, myrmark och skogar. Mellan orten Västerfärnebo ner till Svana ligger de större sjöarna Hällsjön och Fläcksjön samt några mindre sjöar. Det finns även ett sammanhängande våtmarksområde i trakten mellan Västerfärnebo och Fläcksjön (Sundberg, 2002).

I området från Svana ner till Mälaren finns inga sjöar och andelen jordbruksmark är stor. Effekten av övergödning är som störst i södra Svartån vilket innebär att Mälaren belastas av stora mängder näringsämnen. Efter sin väg genom centrala Västerås mynnar Svartån i Västeråsfjärden, Mälaren.



Figur 4. Punkter för vattenkemisk, fysikalisk (Vf6, Vf11) och biologisk provtagning i Västeråsfjärden år 2011. Växtplankton och klorofyll provtogs i Vf11 och Vf16; bottenfauna i Vf6, Vf12 och Vf16.

Västeråsfjärden är splittrad av såväl stora som små öar (Figur 4 och Figur 5). Blacken och Granfjärden i söder består av ett mer öppnare vatten. Mittemellan fjärdarna ligger några större öar. Flera badplatser finns i området. Vid Hässlö (Badelundaåsen) ligger Västerås vattenreningsverk. Ett satellitverk finns också vid Fågelbacken (nära Hökåsen). Från Hässlö levereras femtio miljoner liter dricksvatten per dygn.



Figur 5. Västeråsfjärden. Foto: Reijo Nygård, ALcontrol.

Markanvändning

Svartåns avrinningsområde består av cirka 57 % skog, 3 % vattenyta, 20 % åkermark, 2 % betesmark samt 18 % övrig mark (inklusive tätortsmark). I avrinningsområdet bor cirka 40 000 av Västerås stads cirka 134 000 innevånare, varav 36 800 i tätort och 3700 i glesbygd. Antalet djurenheter uppgår till cirka 2800 (SCB, 2005).

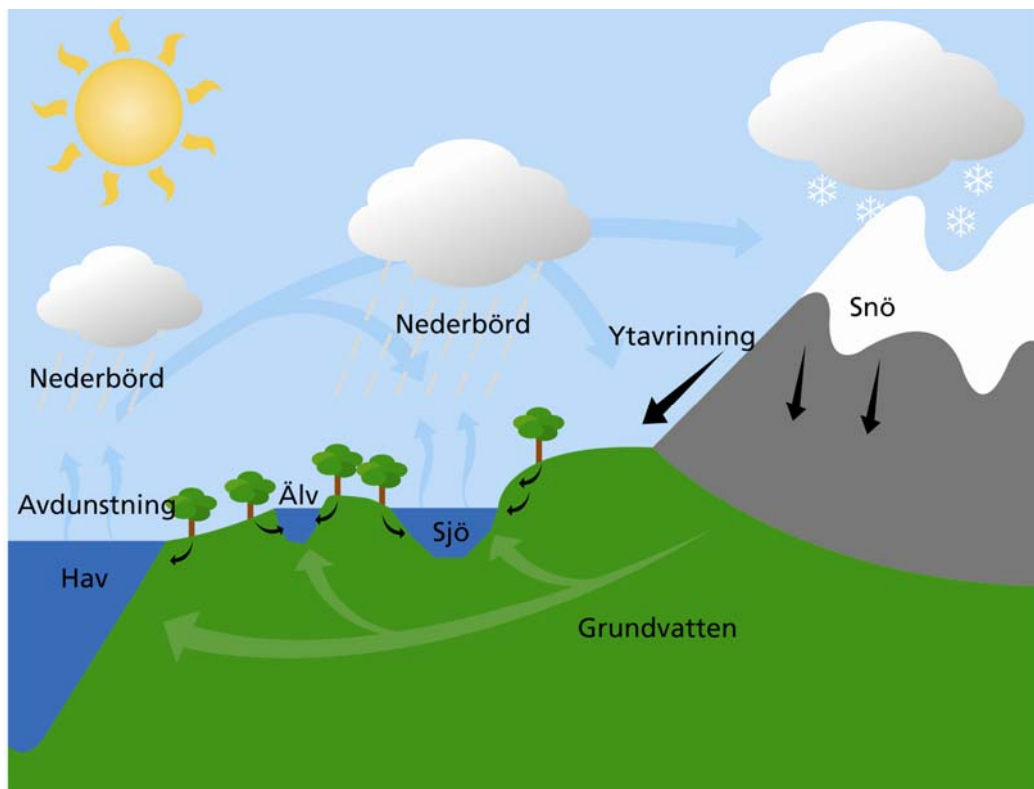
Föroreningsbelastande verksamheter

Följande fakta har, där inget annat angivits, hämtats från "Svartån. En långtidsutvärdering av recipientkontrollens mätningar mellan åren 1998-2000" (Sundberg, 2002).

Diffusa utsläpp kommer från enskilda avlopp, jord- och skogsbruk samt luftnedfall. Varje år släpps från enskilda avlopp (glesbygdsavlopp) ut cirka 1,5 ton fosfor och 22 ton kväve till Svartån. Från delar av Västerås, Skultuna och några mindre tätorter släpps dagvatten ut i Svartån. I de flesta fall är detta orenat. Större punktkällor som belastar Svartån är de kommunala avloppsreningsverken (ARV) samt Östra verken i Skultuna. Sistnämnda är ett industriområde från vilket bland annat aluminium och fosfor släpps ut i mindre mängder.

I Skultuna och Svanå har metallindustriverksamhet förekommit. Bruken anlades under början av 1600-talet och i Skultuna pågår fortfarande viss verksamhet. I de nordligare delarna av Svartåns avrinningsområde finns två mindre avloppsreningsverk, Karbenning (Norbergs kommun) och Hedåker (Sala kommun). Från Karbenning släpps det renade avloppsvattnet ut i Labodasjön och från Hedåker via diken som så småningom leder till Murån. Skultuna är det största avloppsreningsverket som avleder behandlat vatten till Svartån. Drygt 3000 personer är anslutna till Skultuna avloppsreningsverk (Mälarenergi, 2012). Kungsängens ARV i Västerås har drygt 125 000 personer och industrier (motsvarande cirka 8000 personekvivalenter) anslutna (Mälarenergi, 2012). Det behandlade vattnet släpps ut i Västeråsfjärden.

RESULTAT

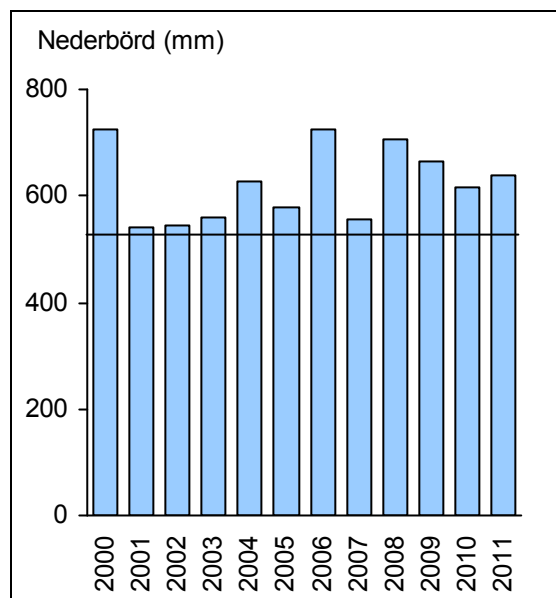


Figur 6. Vattnets kretslopp ©.

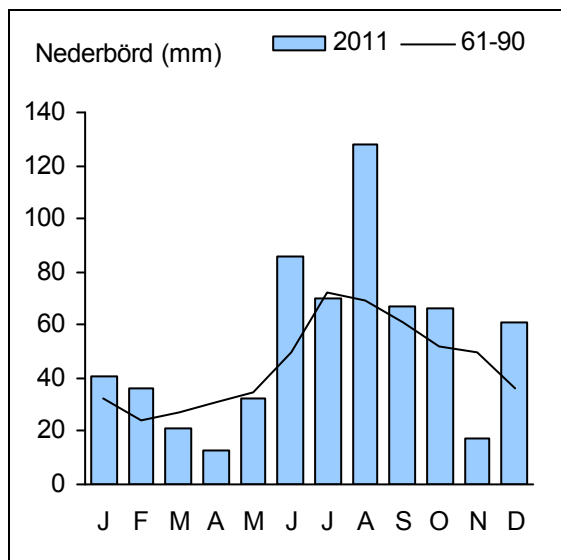
Lufttemperatur och nederbörd

Vatten från atmosfären når marken via nederbörd och flödar sedan vidare via vattendrag till havet för att därefter avdunsta till atmosfären. En del magasineras i form av snö, ytvatten, markvatten eller grundvatten (Figur 6).

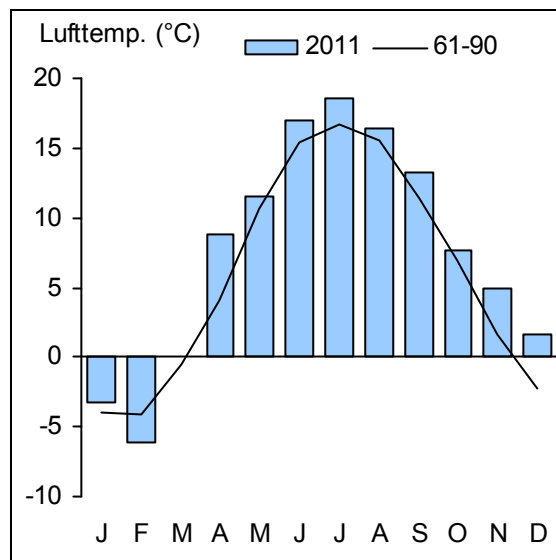
18 % större nederbörd och 1,5° C varmare
Vid SMHI:s klimatstation i Hässlö, Västerås, var årsmedeltemperaturen 7,5° C vilket är 1,5°C över den normala (d.v.s. medeltemperaturen 1961-1990). Den totala årsnederbörden var 638 mm, vilket var cirka 18 % mer än normalt (539 mm) för området (Figur 7 och Figur 8).



Figur 7. Årsnederbörd (mm) vid SMHI:s klimatstation i Hässlö, Västerås, under åren 2000-2011 i jämförelse med medelvärdet för perioden 1961-1990.



Figur 8. Månadsnederbörden (mm) vid SMHI:s klimatstation i Hässlö, Västerås, år 2011 i jämförelse med medelvärden för perioden 1961-1990.



Figur 9. Månadsmedeltemperaturen (°C) vid SMHI:s klimatstation i Hässlö, Västerås, år 2011 i jämförelse med medelvärden för perioden 1961-1990.

Augusti nederbördsrikast

Rikligast nederbörd uppmättes i juni och augusti med cirka 70 respektive cirka 90 % mer nederbörd än normalt. I januari, februari, september, oktober och december föll också mer, medan det i mars-maj och november föll mindre, nederbörd än normalt (Figur 8).

Störst temperaturöverskott i april

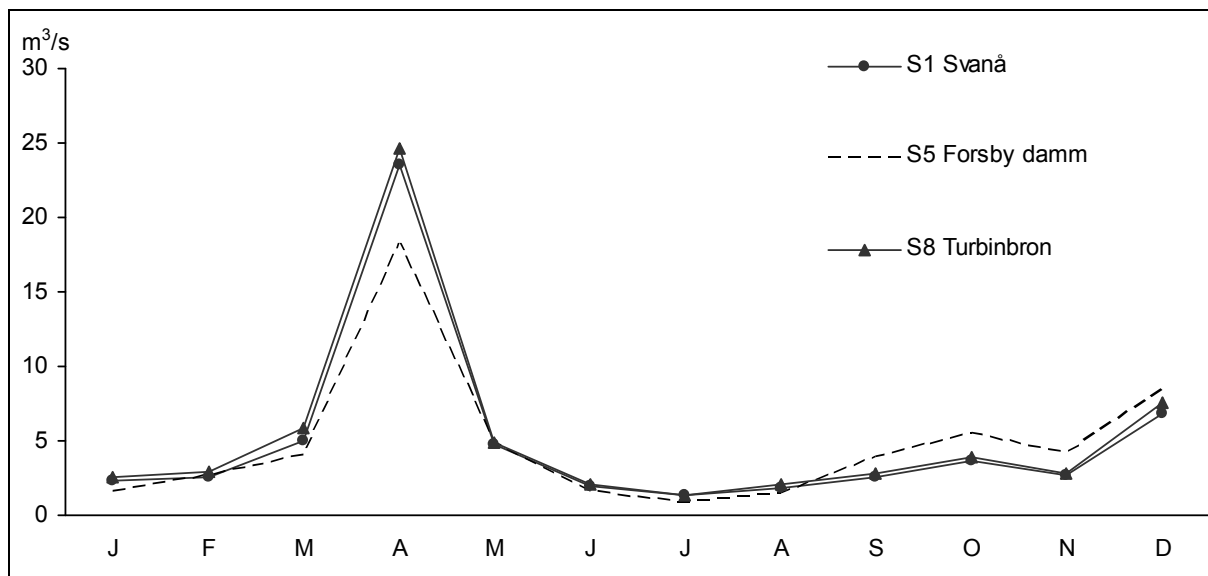
Flertalet månader hade temperaturer över de normala varav april följt av november och december avvek mest (cirka 3-5 °C). Temperaturen var under den normala i februari (cirka 2°C; Figur 9).

Vattenföring

Ytavrinning till följd av nederbörd är i regel störst under tidig vår, senhöst och milda vintrar. Sommartid avdunstar en del av nederbörden eller tas upp av växterna, vilket gör tillrinningen till vattendragen låg. I samband med kalla vintrar lagras nederbörden i form av snö som frigörs vid snösmältning. Om tjäle förekommer i marken kommer andelen ytavrinning i förhållande till nederbörd att bli maximalt stor beroende på att ingen grundvattenbildning sker. Månadsmedelflöden för punkterna Svanå (S1), Forsby damm (S5) och Turbinbron (S8) i Svartån år 2011 finns redovisade i Bilaga 4.

Högst flöde i april i samband med snösmältning

Årsmedelvattenföringen vid Forsby damm var 4,8 m³/s. Detta är under det normala årsflödet: 6,0 m³/s (Sundberg, 2002). Flödet var högst i april i samband med vårfloren vid snösmältningen. Trots att sommaren hade störst nederbörd minskade flödet eftersom avdunstning, växternas upptag samt grundvattenbildning dämpar effekten i vattendragen (Figur 8 och Figur 10). December var mildare och nederbördsrikare än vanligt vilket gav en flödesökning i slutet av året.



Figur 10. Månadsmedelvattenföring (m^3/s) vid tre provtagningspunkter i Svartån, Västerås, år 2011. Vattenföringsdata för Forsby damm inhämtades från SMHI:s mätstation nr. 2216 vid Åkesta (X:661722; Y:153742). Data för övriga punkter avser modellerad vattenföring enligt SMHI:s S-HYPE (för Svanå X:661778; Y:153701 och för Turbinbron X:661001-Y:154176).

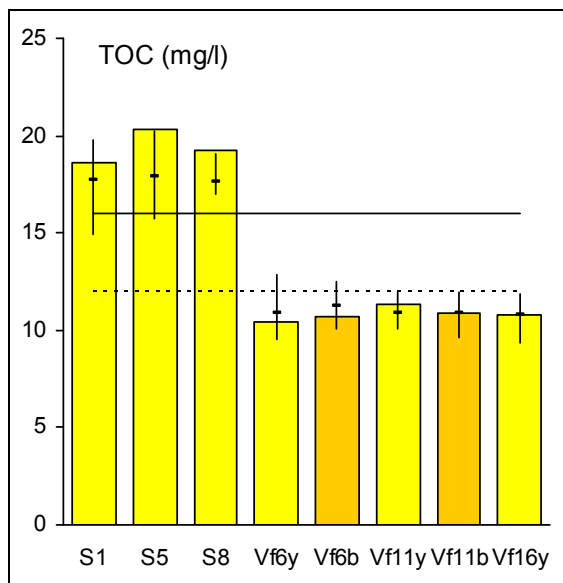
Vattenkemi

Samtliga analysresultat finns redovisade i tabeller i Bilaga 2 och 4. Bilaga 5 innehåller diagram med resultat för några parametrar i Svartån under åren 1996-2011. Bedömningar grundade på Naturvårdsverkets rapport 4913 har angetts kursiverade i efterföljande text. Eftersom Rapport 4913 saknar klassgränser för ammoniumkväve och suspenderande ämnen bedöms dessa parametrar utifrån svenska ytvatten (SNV 1969:1) respektive Allmänna råd 90:4. Även dessa bedömningar anges kursiverade i efterföljande text.

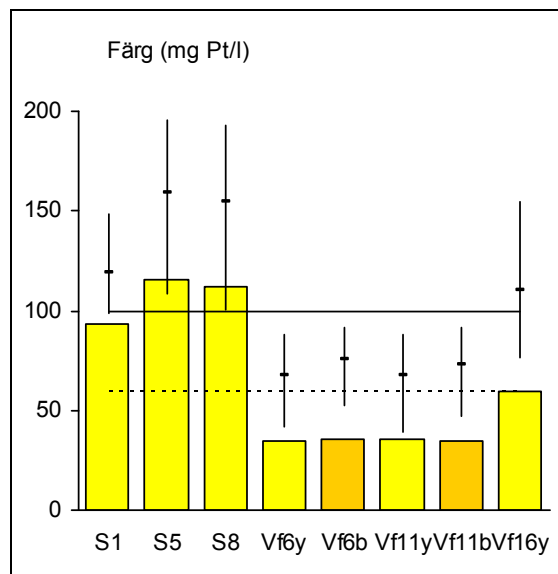
Organiskt material (TOC) och färg

I Svartån bedömdes halterna av organiskt material (TOC) som *mycket höga* och vattnet var *betydligt till starkt färgat* (Figur 11 och Figur 12). Halterna av organiskt material och färgtal, som tenderat att öka i Svartån mellan år 2003-2009, minskade 2010-2011 (Figur 13). Halterna följer förändringar i årsnederbörden (Figur 7). Ökad nederbörd medför ökad dränering av omgivande mark med ökad humustillförsel till vattendraget som följd.

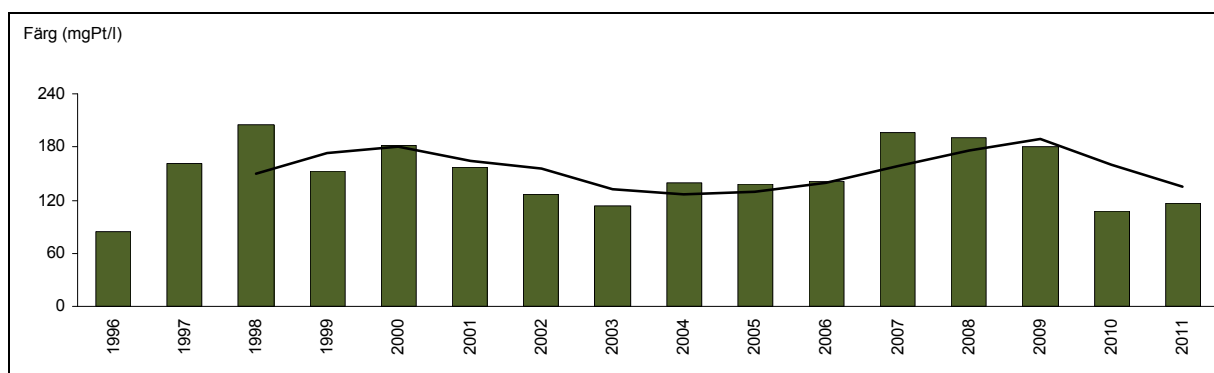
I Västeråsfjärden bedömdes halterna av organiskt material som *måttligt höga*. Vattnet var i allmänhet *måttligt färgat* undantaget Blacken som var på gränsen till betydligt färgat (Figur 12). Från och med år 2010 analyseras även absorptions (filtrerad). Bedömningarna av vattenfärgen utifrån värden för absorptions gav bedömningen *starkt färgat* för Svartån och *måttligt färgat* för Västeråsfjärden. Jämfört med medelvärdet för den senaste sexårsperioden förekom genomgående ett mindre färgat vatten i avrinningsområdet, medan halterna av organiskt material var över de "normala" i Svartån och i nivå med de "normala" i Västeråsfjärden (Figur 11 och Figur 12).



Figur 11. Årsmedelhalter av organiska ämnen (staplar; TOC; mg/l) i sex stationer i Svartån-Västeråsfjärdens avrinningsområde år 2011. Ljusa staplar avser ytvatten (y) samt mörka staplar bottenvatten (b). Horisontella linjer markerar gräns mellan *måttligt hög*, *hög* och *mycket hög* halt. Årsmedelvärden jämförs med "normala" värden, d.v.s. medelvärden (horisontella streck) samt högsta respektive lägsta årsmedel (vertikala streck) närmast föregående sexårsperiod.



Figur 12. Årsmedelvärden för färg (staplar; mg Pt/l) i sex stationer i Svartån-Västeråsfjärdens avrinningsområde år 2011. Ljusa staplar avser ytvatten (y) samt mörka staplar bottenvatten (b). Horisontella linjer markerar gräns mellan *måttligt*, *betydligt* och *starkt färgat* vatten. Årsmedelvärden jämförs med "normala" värden, d.v.s. medelvärden (horisontella streck) samt högsta respektive lägsta årsmedel (vertikala streck) närmast föregående sexårsperiod. Värden för absorbans, som analyserats vid Blacken (Vf 16y), har räknats om till färgtal genom multiplicering med 500.



Figur 13. Årsmedelvärden av färg (mg Pt/l) vid Forsby damm (S5) perioden 1996-2011. Linje anger glidande treårsmedelvärden för perioden.

Syrgas

I slutet av Bilaga 3 finns diagram med syreprofiler, d.v.s. syrgashalt och temperatur avsatt mot djupet. Dessa parametrar redovisas för Vf6, Vf11 och Blacken i Västeråsfjärden.

Goda syreförhållanden i Svartån

Syreförhållandet i Svartån var tillfredsställande med ett nästan genomgående *syrerikt* tillstånd. I juli och augusti uppmättes dock ett *måttligt syrerikt* tillstånd vid Forsby damm (S5). De lägsta syrehalterna uppmättes under årets varmare del, när flödet var långsammare och vattentemperaturen högre (syrets löslighet minskar med ökande temperatur).

Nästan syrefritt vid Västra holmen

Tidvis förekom *nästan syrefritt* tillstånd i Västeråsfjärden (Vf6) samt *syrefattigt* tillstånd i Fulleröfjärden (Vf11) och Blacken. De lägsta syrgashalterna uppmättes under sommaren. Samtidigt förekom förhöjda fosfatförhållanden i bottenvattnet (se nästa avsnitt om fosfor).

Högre vattentemperaturer bidrog till de låga syrehalterna i vattnet, i kombination med förekomst av språngskikt som hindrat utbyte mellan yt- och bottenvattnet. I bottenvattnet där syreförbrukande processer dominerar orsakar detta minskande syrgashalter.

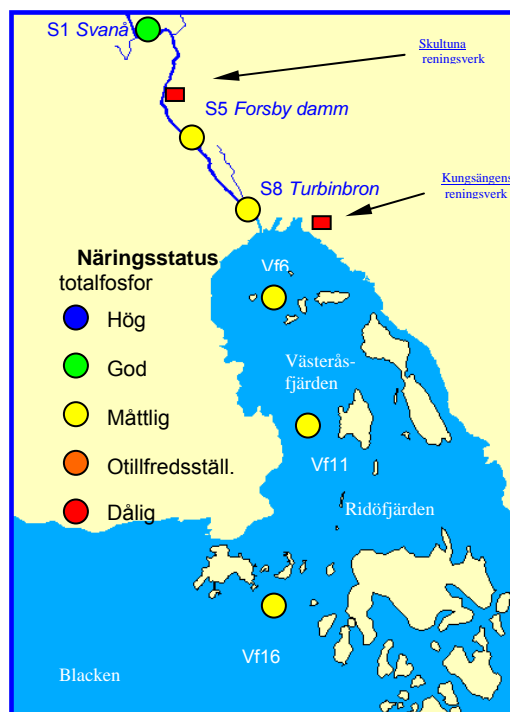
Fosfor

Höga till mycket höga fosforhalter

Totalfosforhalten tenderar öka nedströms i Svartån sannolikt på grund av ökad påverkan av jordbruksmark nedströms i vattensystemet. Årsmedelhalterna av totalfosfor bedömdes som *mycket höga* i Svartån samt *höga* i Västeråsfjärden. Fosforhalterna brukar i allmänhet vara *höga till mycket höga* och var år 2011 i nivå med eller under medelvärdet för närmast föregående sexårsperiod (Figur 2, sidan 2).

I Västeråsfjärdens bottenvatten uppmättes högre fosfathalt än i ytvattnet framför allt under sommaren i samband med dåliga syreförhållanden. Fosfor tenderar att släppa från sedimentet vid syrebrist varpå halten stiger i vattenmassan.

I nästan samtliga stationer i Svartån och i alla Västeråsfjärdens stationer motsvarade fosforhalterna vid årets mätningar "måttlig" status med avseende på kvalitetsfaktorn "näringssämnen i vattendrag" enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder (2007). Den minst påverkade lokalen med avseende på fosfor var Svanå i Svartån, där fosforhalterna motsvarade "god status (Figur 14).



Figur 14. Näringssstatus i Svartån-Västeråsfjärdens avrinningsområde bedömt utifrån årsmedelhalter av totalfosfor år 2011.

För bedömningar av näringssstatus med utgångspunkt från treårsmedelvärden se Tabell 1 på sidan 2 i avsnitt Sammanfattning.

Kväve

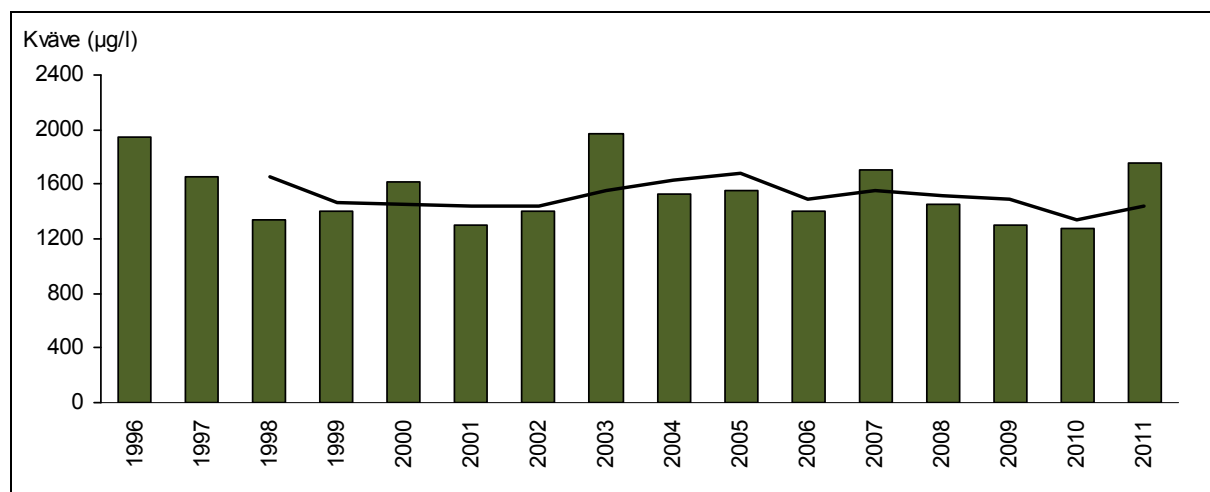
Höga kvävehalter i Västeråsfjärden

Även kvävehalterna tenderade att öka nedströms i Svartån med högst totalkvävehalter (*mycket höga*) vid Forsby damm (S5) och Turbinbron (S8). Kvävehalterna vid Svanå (S1) och i Västeråsfjärden (Vf6, Vf11, Blacken) bedömdes som *höga* (Figur 1, sidan 2).

Ökad påverkan av jordbruksmark samt påverkan från bland annat avloppsreningsverk var troliga orsaker till ökningen nedströms. Bedömningarna för kväve har varit samma i åtminstone elva år förutom en minskning från *mycket hög* till *hög* halt i stationen närmast reningsverket i Västeråsfjärden (Västra holmen Vf6) de senaste fyra åren. Kväveutsläppen från Kungsängens avloppsreningsverk 1999-2011 var även lägre under tre av dessa år vilket troligen gett effekt (Tabell 4, sidan 17).

I Svartån och i Västeråsfjärdens bottenvatten var årsmedelkvävehalten högre än "normalt" (medelvärde för närmast föregående sexårsperiod). I Västeråsfjärdens ytvatten var halterna "normala" (Figur 1).

Den senaste årens (2007-2010) nedåtgående trend för kvävehalter vid Forsby damm och Turbinbron bröts år 2011 (Figur 15).



Figur 15. Årsmedelhalt av totalkväve (µg/l) vid Turbinbron (S8), Svartån, under perioden 1996-2011. Linje anger glidande treårsmedelvärden för perioden.

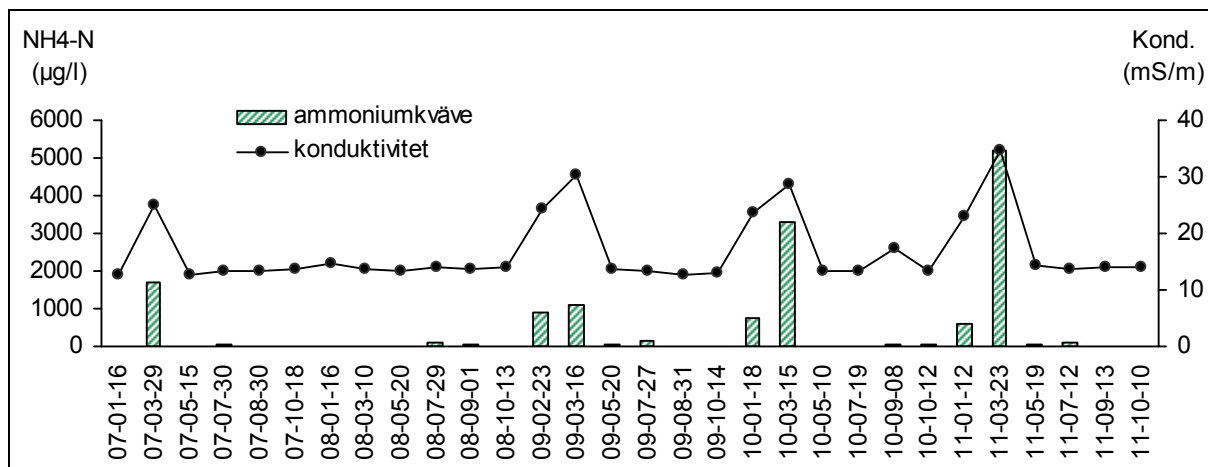
Mycket låga till låga ammoniumkvävehalter i ytvatten

I Västeråsfjärdens och i Svartåns ytvatten förekom *mycket låga* till *låga* halter ammoniumkväve år 2011. I Västeråsfjärdens station närmast reningsverket förekom i medel *hög* halt ammoniumkväve i bottenvattnet, beroende på *höga* till *mycket höga* halter (610 respektive 5200 µg/l) i januari och mars månad (Figur 16). Detta indikerar avloppspåverkan (se avsnitt om konduktivitet). I Fulleröfjärden var årsmedelhalten *måttligt hög* på grund av *mycket hög* halt (1700 µg/l) i mars, sannolikt en effekt av inlagrat avloppsvatten vid botten.

Kväve/fosfor-balans

Kväve/fosfor-kvoten visade att det vid Västra holmen, Fulleröfjärden och Blacken rådde balans mellan kväve och fosfor. Resultatet var detsamma som tidigare år (2001-2010) och innebar att det fanns en viss risk för att blågrönalger skulle bilda massförekomst. Vissa arter av blågrönalger kan bilda gift och göra vattnet otjänligt för bad. Resultaten från växtplanktonundersökningen

visade en mycket stor risk för långvarig blomning av alger som kan bilda gifter (se resultat i stycke Växtplankton, sidan 2122 och Bilaga 6).



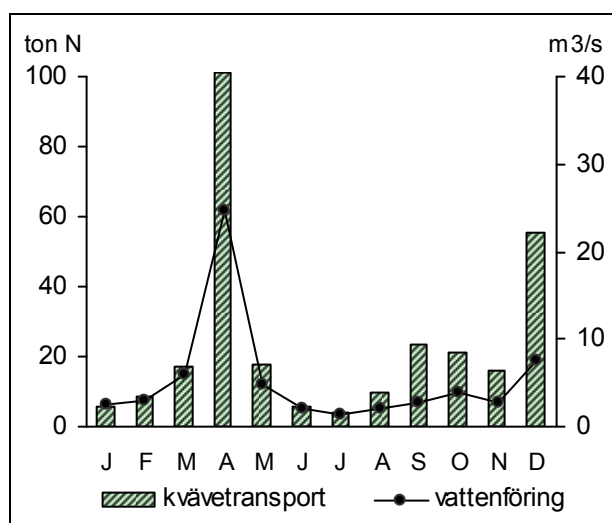
Figur 16. Ammoniumkväve (µg/l) och konduktivitet (mS/m) i bottenvattnet vid Västra holmen, Västeråsfjärden under perioden 2007-2011.

Suspenderade ämnen (slamhalt)

Halten ökade från *måttligt hög* uppströms vid Svanå, till *hög* vid Forsby damm och *mycket hög* längst nedströms vid Turbinbron. Troligen berodde ökningen nedströms på ökad inverkan av erosionsmaterial från jordbruksmark. Årets högsta slamhalter kunde noteras i december vid Forsby damm och Turbinbron då även vattenföringen var hög.

Transporter av kväve, fosfor och suspenderande ämnen

Ämnestransporter per månad för varje station finns redovisade i Bilaga 4. Variationer i månads-transporter följde skillnader i vattenföring under året (Figur 17). De största ämnestransporterna till Västeråsfjärden ägde rum i april då vattenföringen var högst.



Figur 17. Månadstransporten av totalkväve (ton) i förhållande till medelvattenföringen (m³/s) i Svartån vid Turbinbron, Västerås, år 2011.

Måttligt hög till hög fosfor- och kväveförlust i Svartån

Den arealspecifika förlusten av fosfor var *måttligt hög* till *hög* i Svartån (Figur 18). Sedan år 2001 har förlusten växlat mellan *måttligt hög* och *hög* i Svartån. *Måttligt höga* fosforförluster motsvaras bland annat av läckage från mindre erosionsbenägen åkermark, ofta med vallodling. *Höga* förluster motsvaras av åker i öppet bruk. Avvikelsen från jämförvärdet var *stor* till *mycket stor* i Svartån (Tabell 2).

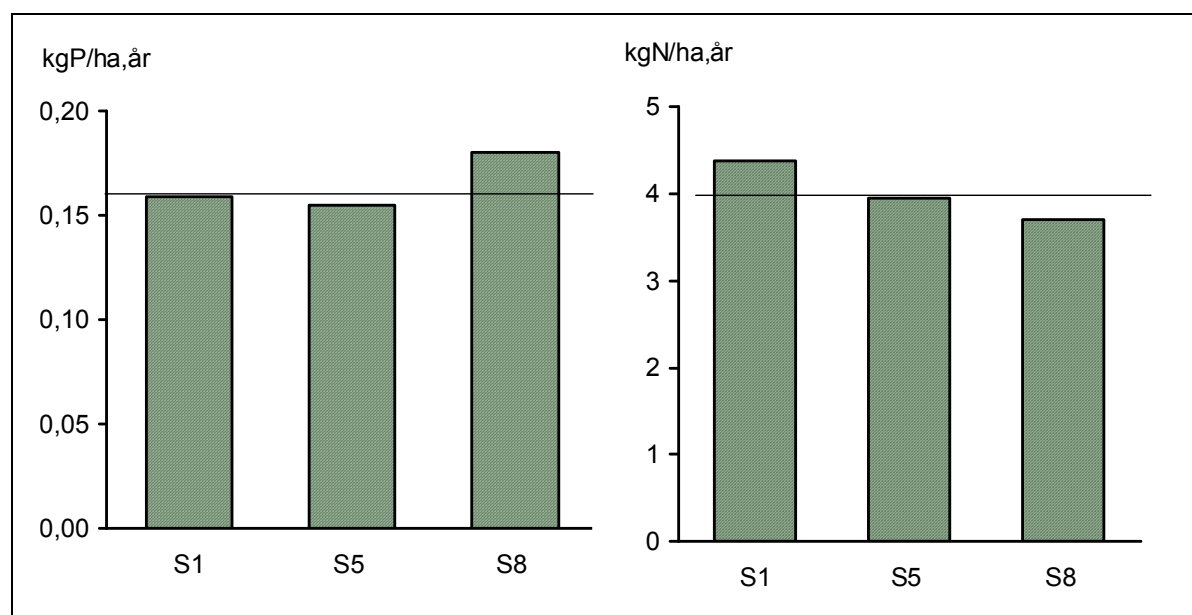
Den arealspecifika förlusten av kväve var *måttligt hög* till *hög* i Svartån (Figur 18). Den senaste tioårsperioden har den bedömts som *låg* till *måttligt hög* i hela Svartån med undantag av Forsby damm och Turbinbron år 2004 och 2008 då den var *hög*. Avvikelsen från jämförvärdet var tydlig (Tabell 3). Sedan 2001 har avvikelsen i allmänhet varit *tydlig* i Svartån.

Tabell 2. Avvikelse från jämförvärdet. Avser arealspecifika fosforförluster år 2011 för tre provpunkter i Svartån, Västerås. Jämförvärden är baserade på årsmedelflödet år 2011 och formel 1 i Rapport 4913 (SNV 1999)

Rinnande lokal	Arealspecifik förlust 2011 (kg P/ha,år)	Jämförvärde 2011 (kg P/ha,år)	Uppmätt transport/jämförvärde	Klass	Benämning
S1 Svanå	0,16	0,033	4,8	3	Stor avvikelse
S5 Forsby damm	0,15	0,028	5,5	3	Stor avvikelse
S8 Turbinbron	0,18	0,029	6,3	4	Mkt stor avvikelse

Tabell 3. Avvikelse från jämförvärdet. Avser arealspecifika kväveförluster år 2011 för tre provpunkter i Svartån, Västerås. Jämförvärden är baserade på årsmedelflödet år 2011 och formel 6 i Rapport 4913 (SNV 1999)

Rinnande lokal	Arealspecifik förlust 2011 (kg N/ha,år)	Jämförvärde 2011 (kg N/ha,år)	Uppmätt transport/jämförvärde	Klass	Benämning
S1 Svanå	4,4	1,0	4,3	2	Tydlig avvikelse
S5 Forsby damm	4,0	0,97	4,1	2	Tydlig avvikelse
S8 Turbinbron	3,7	0,97	3,8	2	Tydlig avvikelse



Figur 18. Arealspecifik förlust av totalfosfor (kgP/ha*år) och -kväve (kgN/ha*år) i Svartåns avrinningsområde år 2011. Linjer anger gräns mellan *måttligt höga* och *höga* fosfor- respektive kväveförluster.

Riktvärden har inte överskridits

Utsläppen av BOD₇ och fosfor från Kungsängens avloppsreningsverk var i nivå med, medan utsläppen kväve var något större, jämfört med året innan (Tabell 4). Skultuna ARV:s utsläpp av BOD₇, fosfor och kväve var i nivå med de år 2010 (Tabell 5).

Belastningen var störst från Svartån

Transporterade mängder totalkväve, totalfosfor och suspenderade ämnen i Svartån år 2011 framgår av Tabell 6.

Svartån bidrog, liksom under de senaste drygt 25 åren (Larsson, 2001) med den största belastningen av fosfor till Västeråsfjärden (Tabell 7). Med undantag av år 2005 och 2010 har även kvävebelastningen varit större från Svartån än från reningsverket. Den totala transporten 2011 av kväve och fosfor ut i Västeråsfjärden var 526 respektive 17 ton (Tabell 7).

Tabell 4. Totala utsläpp (ton/år) av totalfosfor, totalkväve samt BOD₇ (biologiskt syreförbrukande ämnen) från Kungsängens avloppsreningsverk under perioden 1999-2011

År	BOD ₇	Totalfosfor	Totalkväve
1999	90	4,0	283
2000	67	3,7	265
2001	58	4,0	336
2002	89	3,7	247
2003	72	3,9	221
2004	79	4,2	237
2005	66	3,8	214
2006	74	3,5	216
2007	82	3,2	199
2008	73	3,4	208
2009	67	2,6	173
2010	87	2,7	215
2011	88	3,1	240

Tabell 5. Totala utsläpp (ton/år) av totalfosfor, totalkväve samt BOD₇ (biologiskt syreförbrukande ämnen) från Skultuna avloppsreningsverk under perioden 1999-2011

År	BOD ₇	Totalfosfor	Totalkväve
1999	2,6	0,11	11
2000	2,0	0,088	10
2001	2,1	0,082	9,4
2002	1,4	0,10	9,7
2003	2,1	0,090	10,4
2004	2,3	0,10	10,4
2005	1,7	0,075	8,6
2006	2,2	0,13	9,5
2007	1,9	0,13	9,0
2008	2,5	0,15	9,8
2009	2,9	0,15	9,6
2010	2,6	0,097	9,1
2011	2,5	0,11	9,1

Gränsvärdena för BOD₇, fosfor och kväve i utgående vatten från Kungsängen och Skultuna har inte överskridits under året. Riktvärdet för fosfor överskreds dock vid Skultuna det första och andra kvartalet år 2011.

Tabell 6. Transporter (ton/år) av kväve (tot-N), fosfor (tot-P) och suspenderade ämnen i Svartåns avrinningsområde år 2011

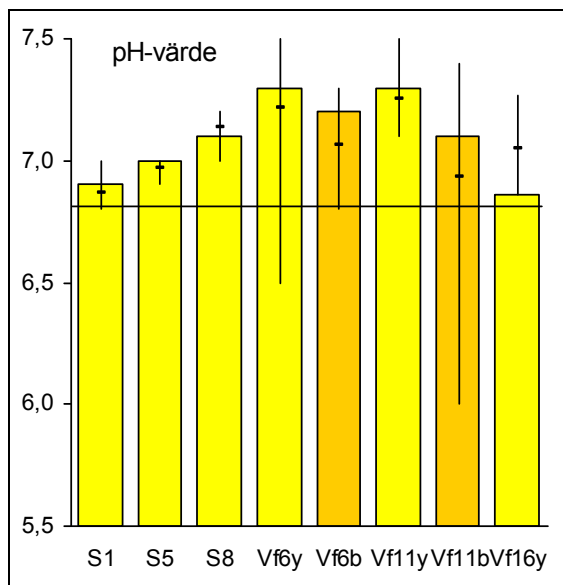
Provpunkt	Tot-N ton/år	Tot-P ton/år	Susp. ton/år
S1 Svanå	237	8,6	945
S5 Forsby damm	288	11	1748
S8 Turbinbron	286	14	2316

Tabell 7. Belastningen av kväve och fosfor till Västeråsfjärden, Mälaren år 2011

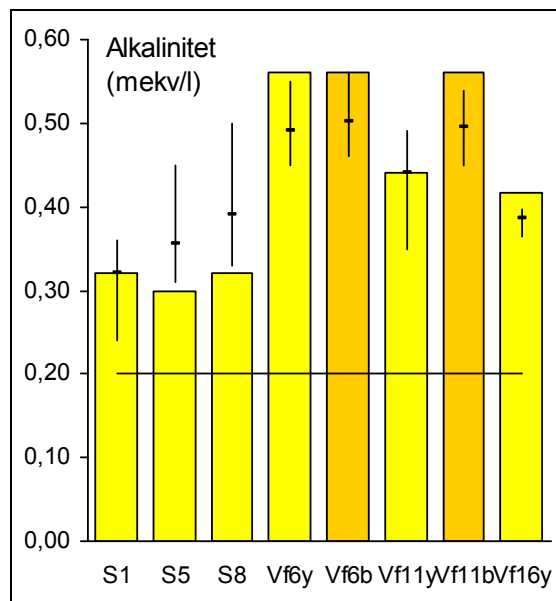
Källa	Kväve ton/år	Fosfor ton/år
Svartån	286	14
Kungsängsverket	240	3,1
TOTALT	526	17

Alkalinitet och pH

Årslägst pH-värden uppmättes i Svartån i samband med vårflo den. *Nära neutrala* pH-värden förekom i Svartån och Västeråsfjärden (Figur 19). Förmågan att motstå försurning (buffertförmågan) var fortsatt *mycket god* i Svartån och Västeråsfjärden år 2011 (Figur 20). Ingen risk för biologiska skador orsakade av försurning ansågs därmed föreligga.



Figur 19. Årslägsta pH-värden (staplar) i sex stationer i Svartån-Västeråsfjärdens avrinningsområde år 2011. Ljusa staplar avser ytvatten (y) samt mörka staplar bottenvatten (b). Streckad, horisontell linje markerar gräns mellan *svagt surt* och *nära neutralt* pH-värde. Årslägsta värden jämförs med "normala" värden den närmast föregående sexårsperioden (medelvärden av årslägsta värden - horisontella streck, samt högsta respektive lägsta årslägsta värde - vertikala streck).



Figur 20. Årslägsta värden för alkalinitet (buffertkapacitet; staplar) i sex stationer i Svartån-Västeråsfjärdens avrinningsområde år 2011. Ljusa staplar avser ytvatten (y) samt mörka staplar bottenvatten (b). Horisontell linje markerar gräns mellan *god* och *mycket god* buffertkapacitet. Årslägsta värden jämförs med "normala" värden den närmast föregående sexårsperioden (medelvärden av årslägsta värden - horisontella streck, samt högsta respektive lägsta årslägsta värde - vertikala streck).

I Fulleröfjärden (Vf11) förekom *höga* pH-värden i juli och augusti (pH-värde 8,1 och 8,3). Det höga julivärdet sammanföll med förhöjd klorofyllhalt. Sannolikt orsakades det höga pH-värdet av alg tillväxt, som är en följd av algernas koldioxidupptag vid fotosyntesen. Detta har i sin tur orsakat en hög syremättnad.

I Svartån och Västeråsfjärden förekom generellt "normala" årslägsta pH-värden och alkalinitet jämfört med medelvärdet för den senaste sexårsperioden. Undantaget var ett lägre pH-värde vid Blacken, och högre pH-värden och alkalinitet i bottenvattnet vid Västra holmen och Fulleröfjärden. Värdena för alkalinitet var även högre än vanligt i ytvattnet vid Västra holmen och Blacken samt lägre i Svartån vid Forsby damm (S5) och Turbinbron (S8) år 2011.

Konduktivitet

Konduktiviteten, den totala halten lösta salter i vattnen, påverkas bland annat av berggrundens sammansättning, vittring, atmosfärisk deposition, klimatfaktorer och punktutsläpp. Halterna ökade nedströms i Svartån, ut till Västra holmen för att sedan avta med ökat avstånd ut i Västeråsfjärden (Figur 21).

Konduktiviteten i ytvattnet varierade i medel mellan 10 och 15 mS/m i Svartån och mellan 12-16 mS/m i Västeråsfjärden. Detta innebar värden som generellt var ungefär i nivå med resultat från tidigare år. I Svartån vid Turbinbron var värdet förhöjt (30 mS/m) i januari. Samtidigt förhöjda värden för klorid och natrium indikerade vägsaltpåverkan. Förhöjd konduktivitet (23 och 35

mS/m) uppmättes i bottenvattnet i januari och mars vid Västra holmen (Vf6), stationen närmast Kungsängsverket. Förhöjda värden för alkalinitet, klorid, ammoniumkväve, nitratnitritkväve och fosfor tyder på avloppspåverkan. Detta kan inte uteslutas härröra från utsläpp från reningsverket. En effekt av inlagrat avloppsvatten vid botten förekom även i Fulleröfjärden med förhöjda halter av samma parametrar som vid Västra holmen.

Undantaget år 2008 har tecken på avloppspåverkan förekommit under årets första kvartal åtminstone sedan år 2001. Att ingen avloppspåverkan kunde noteras år 2008 kan bero på kortare isläggningsperiod än vanligt, vilket medfört en längre period med omblandning av vattnet jämfört med när isen ligger.

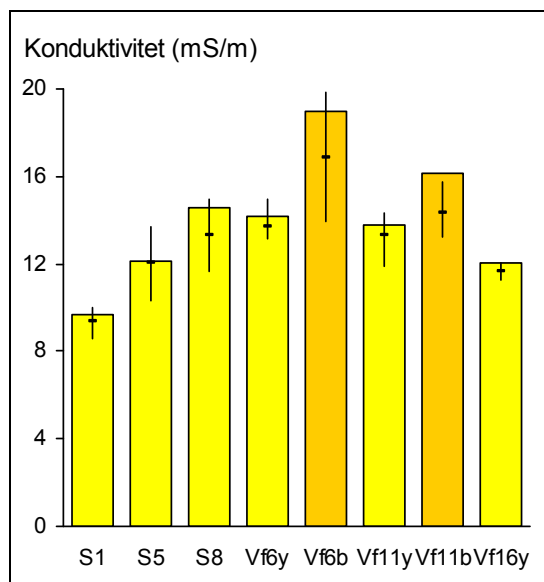
Klorofyll och siktdjup

Litet siktdjup

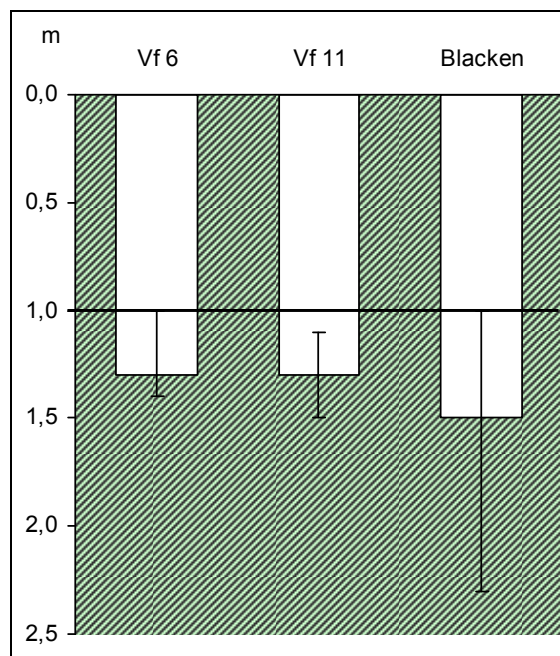
Siktdjupet var *litet* i Västeråsfjärden (Figur 22). Bedömningen var densamma som under åren 1997-2010. Enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder (2007) uppnåddes "måttlig status" vid Västra holmen (Vf6), Fulleröfjärden (Vf11) och Blacken med avseende på siktdjup år 2011.

Mycket hög klorofyllhalt i Fulleröfjärden

Klorofyllhalterna var i medel (maj till oktober) *mycket hög* i Fulleröfjärdens station Vf11 (82 µg/l) och *hög* vid Blacken Vf16 (18 µg/l). Tidigare har halterna varit *måttligt höga* till *höga* sedan år 2001. Det avvikande resultatet i Fulleröfjärden jämfört med tidigare år berodde på en förhöjd halt i augusti i Fulleröfjärden (260 µg/l). Enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder (2007) uppnåddes inte "god status" med avseende på klorofyll i Fulleröfjärden och Blacken (halter i juli-augusti) år 2011.



Figur 21. Årsmedelvärden av konduktivitet (staplar; mS/m) i sex stationer i Svartån-Västeråsfjärdens avrinningsområde år 2011. Ljusa staplar avser ytvatten (y) samt mörka staplar bottenvatten (b). Årsmedelvärden jämförs med "normala" värden, d.v.s. medelvärden (horizontella streck) samt högsta respektive lägsta årsmedel (vertikala streck) närmast föregående sexårsperiod.



Figur 22. Medelvärden maj-okt samt max- och minvärden för siktdjupet (m) i Västeråsfjärden (Mälaren) år 2011. Linje anger gräns mellan mycket litet och litet siktdjup.

Metaller

Metallhalter undersöktes vid Svartåns tre stationer i ofiltrerade prov. I februari och augusti analyserades även metaller i filtrerade prov från Västeråsfjärden vid Västra Holmen Vf6 och Turbinbron S8. Transporter av metaller (ofiltrerade prov) per månad i Svartån redovisas i Bilaga 4.


Vid *höga* eller *mycket höga* halter ökar risken för biologiska effekter redan vid kortvarig exponering. Vid *måttligt höga* metallhalter kan biologisk påverkan förekomma. Metallhalter, klassificering och statusklassning för år 2011 visas i Tabell 8, Tabell 9 och Tabell 10.

Allmänt låga metallhalter

Arsenik-, kadmium-, krom-, nickel-, och zinkhalterna var genomgående *mycket låga* till *låga* i Svartån år 2011. Även koppar- och blyhalterna bedömdes som *låga* vid Svanå men var *måttligt höga* vid Forsby damm och Turbinbron. Vid Forsby damm var blyhalten på gränsen till *låg*. Sammantaget förekom metallerna generellt i nivå med de halter som uppmätts sedan år 1995.

Tabell 8. Klassificering enligt Naturvårdsverkets "Bedömningsgrunder för miljö kvalitet" (Rapport 4913)

Färg	Klass	Benämning
	1	Mycket låga halter
	2	Låga halter
	3	Måttligt höga halter
	4	Höga halter
	5	Mycket höga halter

 Halt på gränsen till klass under

Tabell 9. Metallhalter (µg/l, ofiltrerade prov) i Svartåns nedre delar år 2011. Tillstånd enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för miljö kvalitet (Rapport 4913; Tabell 10)

Provpunkt	Arsenik	Kadmium	Krom	Koppar	Nickel	Bly	Zink
S1 Svanå	0,65	0,013	0,61	1,6	1,4	0,52	3,4
S5 Forsby damm	0,75	0,024	1,2	3,7	2,1	1,0	7,5
S8 Turbinbron	0,87	0,022	1,5	5,4	2,6	1,6	11

I Naturvårdsverkets "Förslag till gränsvärden för särskilt förorenande ämnen" (2008) anges gränsvärden för krom (3 µg/l), zink (3-8 µg/l, beroende på hårdhet och avser tillförd zinkhalt över bakgrundshalt som utifrån Naturvårdsverket kan antas ligga kring 4 µg/l) och koppar (4 µg/l) i inlandsvatten. Dessa värden gäller dock koncentrationer i den fas som erhålls efter filtrering genom ett 0,45 µm filter. Alla ytvattenanalyser inom denna undersökning, utom i februari och augusti vid Turbinbron och Västra holmen, har utförts utan filtrering vilket generellt ger högre halter. En bedömning av ofiltrerade prov från Svanå och Forsby damm samt filtrerade prov från Turbinbron visar dock årsmedelhalter under gränsvärdena i samtliga fall.

I Naturvårdsverkets "Övervakning av prioriterade miljöfarliga ämnen listade i Ramdirektivet för vatten" (2008) anges effektrelaterade miljö kvalitetsnormer för kadmium (0,08-0,25 µg/l), beroende på vattnets hårdhet), bly (7,2 µg/l), kvicksilver (50 ng/l) och nickel (20 µg/l). Även dessa värden gäller koncentrationer efter filtrering. En bedömning av ofiltrerade prov från Svanå och Forsby damm samt filtrerade prov visar årsmedelhalter under miljö kvalitetsnormerna i nästan samtliga fall. Undantaget var kopparhalten vid Turbinbron (5,8 µg/l) som överskred miljö kvalitetsnormen.

Tabell 10. Statusklassning metaller i vatten år 2011 enligt Naturvårdsverket (2008a och 2008b). Gäller halter uppmätta i Svartån (S1 och S5) på ofiltrerade, samt i S8 och Västra holmen Vf6 på filtrerade prov

Provpunkt	Kvicksilver	Kadmium	Krom	Koppar	Nickel	Bly	Zink
S1 Svanå	U	U	U	U	U	U	U
S5 Forsby damm	U	U	U	U	U	U	U
S8 Turbinbron	U	U	U	U	U	U	U
Vf6 Västra holmen	U	U	U	Ö	U	U	U

U=underskrider

Ö=överskrider

Generellt normala halter av övriga metaller

Årsmedelhalterna av kobolt, järn och mangan var generellt i nivå med naturligt förekommande halter i strömmande vatten (Åslund, 1994). Aluminiumhalterna vid Forsby damm och Turbinbron var högre än normala halter i ytvatten. Strontium-, barium- och kiselhalterna var i nivå med halter uppmätta sedan år 2002.

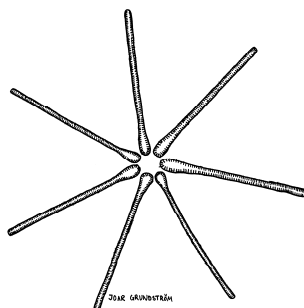
Tidvis inverkan av humus, slam och lera i Svartån vid Forsby damm och Turbinbron

Troligen orsakades de förhöjda aluminiumhalterna vid Forsby damm och Turbinbron av ökade mängder humus, lera och slam eftersom de sammanföll med ökade halter av bland annat totalfosfor, suspenderade ämnen, kisel, organiskt material (TOC) och/eller färgtal. Samtidigt ökade även bly och koppar till *måttligt höga*, och vid Turbinbron även tidvis *höga*, halter. En stor del av metallerna är bundna till organiska ämnen. Generellt gäller för de flesta tungmetaller att ju högre halt organiska ämnen och mer partiklar (grumlighet) i vattnet desto högre metallhalt. Mätningar av suspenderande ämnen tydde på att tillförsel av partiklar var orsak till de ökade bly- och kopparhalterna.

Växtplankton

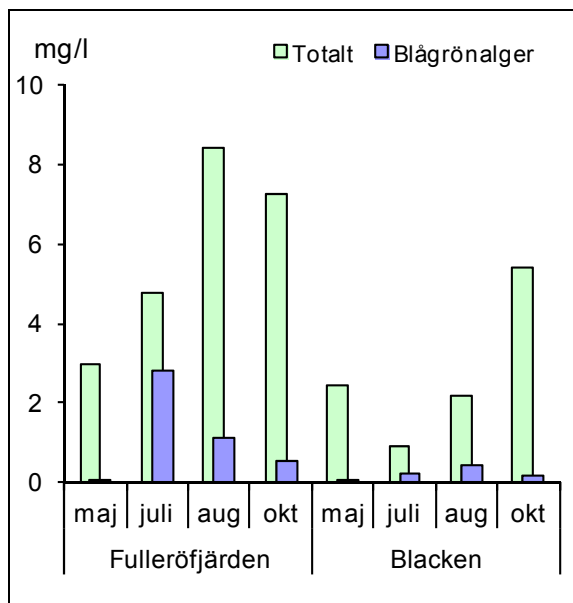
Sammanställning av resultat, fältprotokoll, och artlistor redovisas i Bilaga 6.

Kiselalger dominerade biomassan under större delen av säsongen vid de två provtagningsplatserna (Figur 23). Fulleröfjärden dominerades dock av cyanobakterier i juli. Växtplanktonundersökningen visade på ett näringsrikt tillstånd i både Fulleröfjärden och Blacken. Enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder (2007) får både Blacken och Fulleröfjärden måttlig status. Blacken klassas även i expertbedömningen till måttlig status. Fulleröfjärdens status sänks i expertbedömningen till otillfredsställande eftersom både totalbiomassan och TPI ger otillfredsställande status.

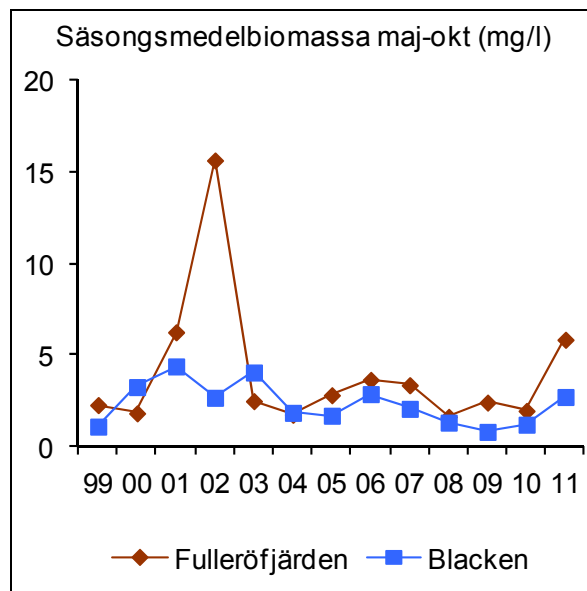


Figur 23. Kiselalgen *Asterionella formosa* förekom i Västeråsfjärden i maj och juli år 2011.

I Fulleröfjärden var mängden cyanobakterier 59 procent av biomassen i juli. Även i Blacken var andelen cyanobakterier störst i juli då den var 26 procent av biomassen (Figur 24). Risken för återkommande algblomningar bedöms som mycket stor. Figur 25 visar den totala säsongsmedelbiomassan för växtplankton i Västeråsfjärden 1999-2011.



Figur 24. Biomassa för växtplankton totalt samt för cyanobakterier (”blågrönalger”) vid de två undersökta provpunkterna i Västeråsfjärden 2011.



Figur 25. Säsongsmedel för total växtplanktonbiomassa i Västeråsfjärden 1999-2011.

Bottenfauna

VF6. Mälaren, Västra holmen

Provytan är belägen inne i Västeråsfjärden. Bottensubstratet bestod av gyttja och provtagningsdjupet var cirka 16 m.

Årets undersökning

Samtliga beräknade parametrar och index för 2011 redovisas i Tabell 11.

Två måttligt syrekrävande arter påträffades vilket visade på ett måttligt syrerikt tillstånd i bottenvattnet. Bottenfaunan dominerades av eutrofigynnade (eutrofi=näringsrikedom) fåborstmaskar ur släktet *Limnodrilus* (Figur 26) samt den mot låga syrehalter tåliga tofsmyggan *Chaoborus flavicans*, och statusen med avseende på eutrofiering expertbedömdes som måttlig. Expertbedömningen som bland annat baseras på bottenfaunans sammansättning, avvek från Naturvårdsverkets klassning som endast baseras på BQI.

Inga missbildade fjädermygglarver påträffades.

Jämförelse med perioden 2001-2010

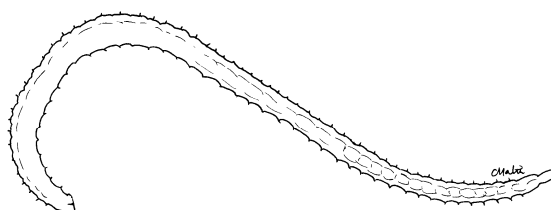
Under de senaste årens undersökningar har artantalet varit relativt stabilt medan individtätheten varierade kraftigt i början av perioden (Figur 27). Variationen av individtätheten kan härledas till förekomsterna av tofsmyggor olika år.

Värdena på både BQI och O/C-index har legat relativt stabilt sedan undersökningarna började 2001 (Figur 28). Bedömningen av näringstillståndet har varit stabilt på gränsen mellan måttligt näringsrikt och näringsrikt. Även påverkansbedömningen har varit på gränsen mellan betydlig och stark påverkan. Statusklassningen ligger i linje med tidigare års bedömningar.

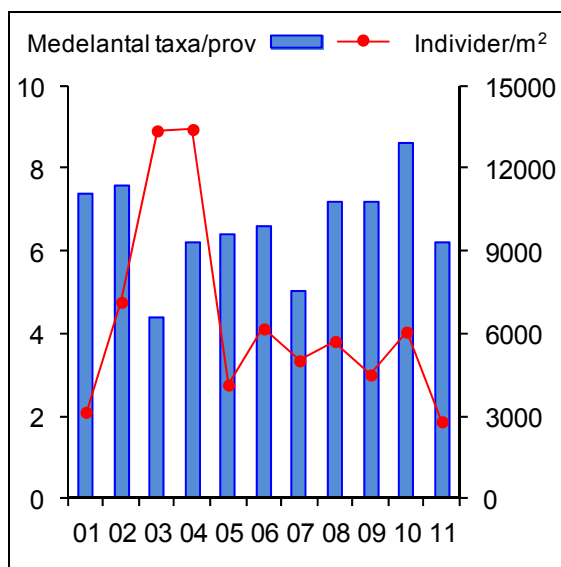
Vid undersökningarna 2005, 2006 och 2010 påträffades missbildade fjädermyggselarver, vilket indikerar en störning av miljögifter.

Tabell 11. Klassning av index och värden i provytan Västra holmen (VF6) i Västeråsfjärden år 2011

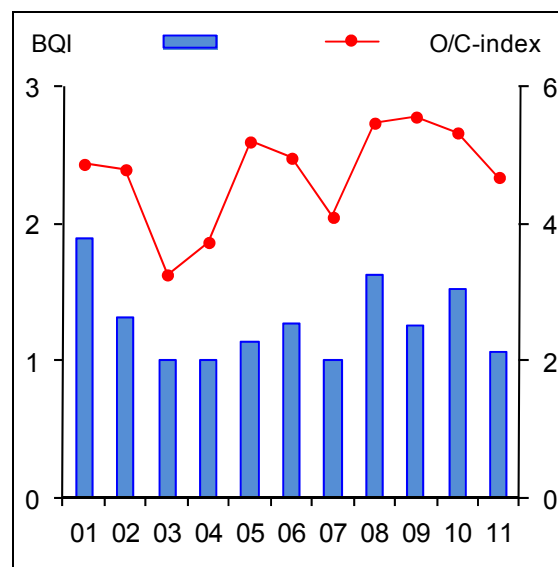
Index	Värde/Klassning
Totalantal taxa:	10
Värdet är:	måttligt högt
Medelantal taxa/prov:	6,2
Individtäthet (ind./m ²):	2802
Värdet är:	högt
BQI:	1,06
Statusklassning:	Otillfredsställande
O/C-index:	4,67
Värdet är:	lägt
Shannon-index:	2,28
Värdet är:	måttligt högt



Figur 26. Fåborstmaskar ur släktet *Limnodrilus* var talrika vid Västra holmen (VF6) i Västeråsfjärden, Mälaren år 2011 ©.



Figur 27. Medelantal taxa och individtäthet 2001-2011 vid Västra holmen (VF6).



Figur 28. BQI och O/C-index 2001-2011 vid Västra holmen (VF6).

EXPERTBEDÖMNING

- Näringsrikt tillstånd
- Måttligt syrerikt tillstånd
- Måttlig status med avseende på eutrofiering

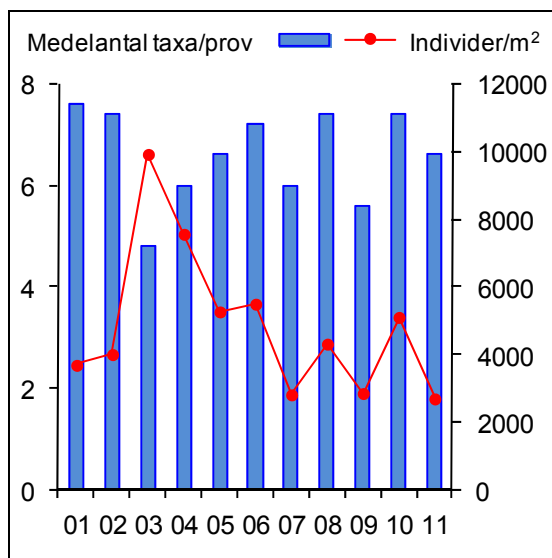
VF12. Mälaren, Fröholmen

Provytan är belägen i Ridöfjärden. Botten-substratet bestod av gyttja och provtagningsdjupet var cirka 15 m.

Årets undersökning

Samtliga beräknade parametrar och index för 2011 redovisas i Tabell 12. Tre måttligt syrekrävande arter förekom, vilket visade på ett måttligt syrerikt tillstånd i bottenvattnet. Liksom i VF6 dominerades bottenfaunan av arter som gynnas av förhållandevis höga näringsämneshalter, vilket visade på ett näringsrikt tillstånd. Statusen med avseende på eutrofiering expertbedömdes som måttlig. Bedömningen avvek inte från Naturvårdsverkets klassning.

Inga missbildade fjädermygglarver påträffades.



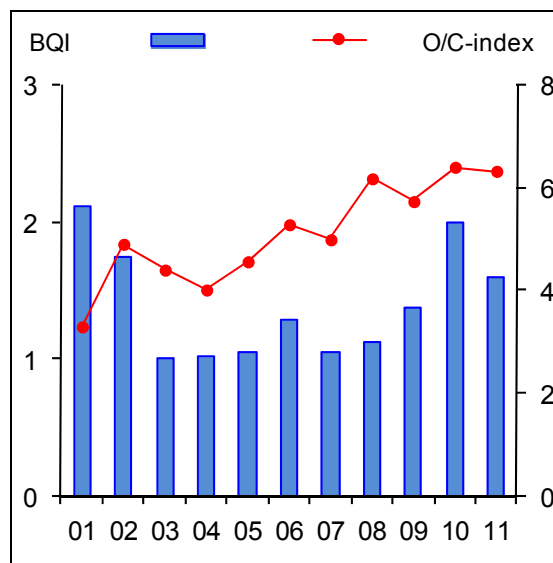
Figur 29. Medelantal taxa och individtätthet 2001-2011 vid Fröholmen (VF12).

Jämförelse med perioden 2001-2010

Liksom vid Västra Holmen har artantalet under de senaste årens undersökningar legat relativt stabilt medan individtäteten varierade kraftigt i början av perioden (Figur 29).

Tabell 12. Klassning av index och värden i provytan Fröholmen (VF12) i Västeråsfjärden år 2011

Index	Värde/Klassning
Totalantal taxa:	10
Värdet är:	måttligt högt
Medelantal taxa/prov:	6,6
Individdensitet (ind./m ²):	2713
Värdet är:	högt
BQI:	1,60
Statusklassning:	Måttlig status
O/C-index:	6,32
Värdet är:	måttligt högt
Shannon-index:	2,47
Värdet är:	högt



Figur 30. BQI och O/C-index 2001-2011 vid Fröholmen (VF12).

Även här kan variationen av individtäteten härledas till massförekomsterna av tofsmyggor.

BQI minskade i början av perioden för att sedan öka något under senare år, medan O/C-index har visat tydlig tendens till ökning under perioden (Figur 30).

Liksom i provyta VF6 har bedömningen av näringstillståndet legat stabilt på gränsen mellan måttligt näringsrikt och näringsrikt. Även påverkansbedömningen har legat på gränsen mellan betydlig och stark påverkan. Statusklassningen ligger i linje med tidigare års bedömningar.

EXPERTBEDÖMNING

- Näringsrikt tillstånd
- Måttligt syrerikt tillstånd
- Måttlig status med avseende på eutrofiering

VF16. Mälaren, Blacken

Provytan är belägen mellan Fulleröfjärden och Blacken. Bottensubstratet bestod av gyttja och provtagningsdjupet var cirka 17 m.

Samtliga beräknade parametrar och index för 2011 redovisas i Tabell 13.

Den syrekrävande märkräftan vitmärkla påträffades, vilket visade på ett syrerikt tillstånd i bottenvattnet. Bottenfaunan dominerades av arter som gynnas av förhållandevis höga näringsämneshalter, vilket visade på ett näringsrikt tillstånd.

Emellertid motiverade förekomsten av den eutrofieringskänsliga vitmärklan att statusen med avseende på eutrofiering expertbedömdes som god. Bedömningen avvek inte från Naturvårdsverkets klassning.

Inga missbildade fjädermygglarver påträffades.

Jämförelse med perioden 2001-2010

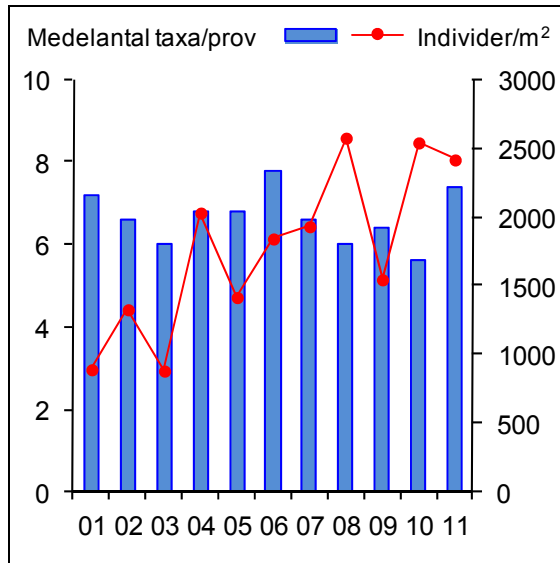
Värdena på både artantal och individtäthet har under de senaste årens undersökningar varit relativt stabila (Figur 31). Det finns dock en svag tendens till ökning av individtätheten. Även värdena på BQI och O/C-index har varit relativt stabila över åren (Figur 32).

Inga massförekomster av tofsmyggor har noterats i provytan, även om de ofta utgjort en förhållandevis stor del av individantalet.

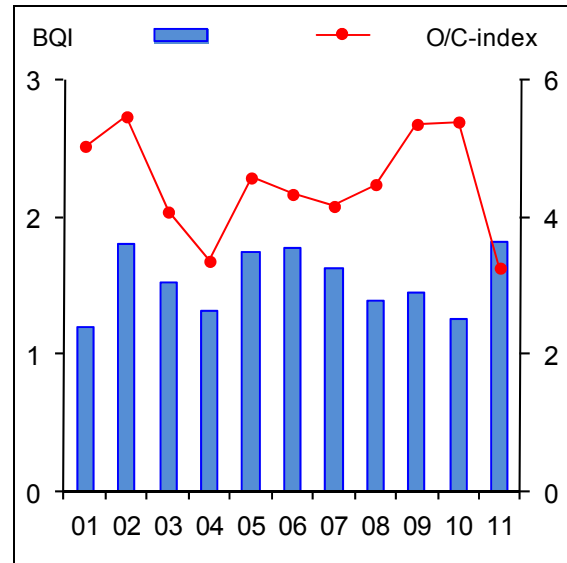
Bedömningen av näringstillståndet har hittills varit oförändrat måttligt näringsrikt, med undantag för 2010 års undersökning då avsaknaden av näringsämneskänsliga arter indikerade ett näringsrikt tillstånd. Statusklassningen ligger i linje med tidigare års bedömningar.

Tabell 13. Klassning av index och värden i provytan Blacken (VF16) i Västeråsfjärden år 2011

Index	Värde/Klassning
Totalantal taxa:	10
Värdet är:	måttligt högt
Medelantal taxa/prov:	7,4
Individtäthet (ind./m ²):	2416
Värdet är:	högt
BQI:	1,81
Statusklassning:	God status
O/C-index:	3,26
Värdet är:	lågt
Shannon-index:	2,97
Värdet är:	högt



Figur 31. Medelantal taxa och individtätthet 2001-2011 vid Blacken (VF16).



Figur 32. BQI och O/C-index 2001-2011 vid Blacken (VF16).

EXPERTBEDÖMNING

- Måttligt näringsrikt tillstånd
- Måttligt syrerikt tillstånd
- God status med avseende på eutrofiering

REFERENSER

(Observera att vissa av bilagorna härrör från rapportens bilagedel.)

- ALcontrol Laboratories 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011. Svartån-Västeråsfjärden 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010. Mälarenergi.
- Berntell, A., Wenblad, A., Henrikson, L., Nyman, H. & Oskarsson, H. 1984. Kriterier för värdering av sjöar från naturvårdssynpunkt. Länsstyrelsen i Älvsborgs län 1983:3.
- Cronberg, G., Lindmark, G. & Björk, S. 1988. Mass development of the flagellate *Gonyostomum semen* (Raphidophyta) in Swedish forest lakes – an effect of acidification? *Hydrobiologia* 161: 217-236.
- Degerman, E., Fernholm, B. & Lingdell, P-E. 1994. Bottenfauna och fisk i sjöar och vattendrag. Utbredning i Sverige. Naturvårdsverket, Rapport 4345.
- Engblom, E. & Lingdell, P-E. 1983. Bottenfaunans användbarhet som pH-indikator. - SNV PM 1741.
- Engblom, E. & Lingdell, P-E. 1985a. Hur påverkar reningsverk med olika fällningskemikalier bottenfaunan? - SNV PM 1798.
- Engblom, E. & Lingdell, P-E. 1985b. Hur påverkar kalkdoserare bottenfaunan? - SNV PM 1994.
- Engblom, E. & Lingdell, P-E. 1987. Vilket skydd har de vattenlevande smådjuren i landets naturskyddsområden? - SNV PM 3349.
- Engblom, E., Lingdell, P-E. & Nilsson, A.N. 1990. Sveriges bäckbaggar (Coleoptera, Elmidae) - artbestämning, utbredning, habitatval och värde som miljöindikatorer. - *Entomologisk Tidskrift* 111:105-121.
- Ericsson, U., Medin, M. & Nilsson, C. 1993. Bottenfauna undersökning i Älvsborgslän 1993. Medins Sjö- och Åbiologi AB.
- Ericsson, U, Medin, M., Nilsson, C. & Sundberg, I. 2000. Kommentarer kring bedömning av bottenfauna med de nya bedömningsgrunderna (Wiederholm, 1999). Medins Sjö- och Åbiologi AB.
- Eriksson, M.O.G., Henrikson, L. & Oscirkarson, H.G. 1981. Försurningseffekter på sötvattenmollusker i Älvsborgs län, Naturvårdsenheten 1981:2.
- Gärdenfors, U. (ed.) 2010. Rödlistade arter i Sverige 2010. Artdatabanken, SLU, Uppsala.
- Henrikson, B.I., Henrikson, L., Nyman, H.G. & Oscirkarson, H.G. 1983. pH och predation - populationsreglerande faktorer i försurade sjöar? - Zoologiska inst., Göteborgs universitet, Rapport till Fiskeristyrelsen.
- Hörnström, E. 1979. Trofigradering av sjöar genom kvalitativ fytoplanktonanalys. SNV PM 1221.

- Hörnström, E. 1981. Trophic characterization of lakes by means of qualitative phyto-plankton analysis. *Limnologica* 13: 249-261.
- KM Lab 2000. Angående nya bedömningsgrunder för miljö kvalitet (vattenkemi). Tillämpningsförslag gällande bedömningsgrunder kemi. Skrivelse daterad 2000-02-14.
- Larsson, K. 2000, 2001. Recipientkontroll av Västeråsfjärden och Svartån 1999, 2000. VA-Projekt.
- Liungman, M. & Ericsson, U. 2006. Profundalt Trofi-index (PTI) och Eutrofi-effekt-index (EEI) för bedömning av tillstånd samt för påverkansklassning av mjukbottenfauna i sjöar. Medins Biologi AB.
- Länsstyrelsens emissionsregister (EMIR) – utsläppsdata för Svartån år 1999-2000.
- Moog, O. (Ed.) 1995. Fauna aquaticcirka Austriacirka, Version 1995. - Wasserwirtschaftskataster, Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Wien.
- MälarEnergi 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012. Miljörapport. Kungsängsverket 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011.
- MälarEnergi 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012. Miljörapport. Avloppsreningsverken i Skultuna, Tortuna, Kärsta, Ändesta och Orresta 2001, 2002, 2003, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011.
- Naturvårdsverket Allmänna Råd (86:3) 1986. Recipientkontroll vatten.
- Naturvårdsverket 1986a. Metodbeskrivningar, Recipientkontroll vatten, Del 1 Undersökningsmetoder för basprogram. Naturvårdsverket Rapport 3108.
- Naturvårdsverket 1986b. Metodbeskrivningar. Recipientkontroll Vatten. Del II. Undersökningsmetoder för specialprogram. Naturvårdsverket Rapport 3109.
- Naturvårdsverket 1996. System Aqua. Underlag för karakterisering av sjöar och vattendrag. Naturvårdsverket Rapport 4553.
- Naturvårdsverket 1999a. Bedömningsgrunder för miljö kvalitet. Sjöar och vattendrag. Naturvårdsverket Rapport 4913.
- Naturvårdsverket 1999b. Bedömningsgrunder för miljö kvalitet. Sjöar och vattendrag. Bakgrundsrapport 2. Biologiska parametrar. Naturvårdsverket. Rapport 4921.
- Naturvårdsverket 2004. Växtplankton i sjöar, version 1:2 2004-02-06. Ur:Handledning för miljöövervakning. Programområde Sötvatten.
- Naturvårdsverket 2007. Status, potential och kvalitetskrav för sjöar, vattendrag, kustvatten och vatten i övergångszoner. En handbok om hur kvalitetskrav i ytvattensförekomster kan bestämmas och följas upp. Naturvårdsverket, handbok 2007:4, utgåva 1, december 2007.
- Naturvårdsverket 2008a. Förslag till gränsvärden för särskilda förorenande ämnen. Rapport 5799.

- Naturvårdsverket 2008b. Övervakning av prioriterade miljöfarliga ämnen listade i Ramdirektivet för vatten.
- Otto, C. & Svensson, B.S. 1983. Properties of acid brown waters in southern Sweden. - ARCH. HYDROBIOL. 99: 15-36.
- Persson, G. & Olsson, H. 1992. Eutrofiering i svenska sjöar och vattendrag: tillstånd, utvecklingsorsak och verkan Naturvårdsverket Rapport 4147.
- Raddum, G.G. & Fjellheim, A. 1984. Acidificirkation and early warning organisms in freshwaters in western Norway. - VERH. INTERNAT. VEREIN. LIMNOL. 22: 1973-1980.
- Rosenberg, D. & Resh, V. 1993. Freshwater biomonitoring and macroinvertebrates 1993. Routledge, Chapman & Hall, Inc.
- SCB 2005. Statistik för vattendistrikt och huvudavrinningsområden 2005. Artikelnummer MI11SM0701. ISSN 1654-3971.
- SIS 2005. Svensk Standard, SS-EN 15204:2006, "Water quality- Guidance standard on the enumeration of Phytoplankton using inverted microscopy (Utermöhl technique)" Utgåva 1.
- SMHI 1993. Svenskt vattenarkiv. Del 3. Avrinningsområden i Sverige. ISSN 0283-7722.
- SNV 1989. Naturinventering av sjöar och vattendrag, Handbok. Statens Naturvårdsverk. Solna.
- SS-EN 15204: 2006. Vattenundersökningar: vägledning för bestämning av förekomst och sammansättning av fytoplankton genom inverterad mikrokopi (Utermöhlteknik).
- Stenberg, A. 1994. Recipientkontroll, Lidans och Nossans vattensystem 1993. Analycen AB.
- Sundberg, M. 2002. Svartån. En långtidsutvärdering av recipientkontrollens mätningar mellan åren 1998-2000. Länsstyrelsen Västmanlands län, miljöenheten. ISSN 0284-8813.
- Tikkanen, T. & Willén, T. 1992. Växtplanktonflora. Naturvårdsverket.
- Utermöhl, H. 1958. Zur Vervollkommung der quantitativen Phytoplankton-Methodik. Mitteilungen Int Ver Limnol 9: 1-38.
- Whitton, B. A. & Potts, M. 2000. (Eds). The ecology of cyanobacteria: their diversity in time and space. Kluwer Academic Publishers.
- Wiederholm, T. (Ed.) 1999. Bedömningsgrunder för miljö kvalitet, sjöar och vattendrag. Bakgrundsrapport, biologiska parametrar. Naturvårdsverket, rapport 4921.
- Willén, E., Willén, T. och Ahlgren, G. 1995. Skadliga alger i sjöar och hav. SNV Rapport 4447.
- Åslund, P. 1994. Metaller i vatten. ISBN 91-630-2736-4.

Hemsidadresser:

[http://info1.ma.slu.se/ma/www_ma.acgi\\$Station?ID=Intro&S=46](http://info1.ma.slu.se/ma/www_ma.acgi$Station?ID=Intro&S=46) den 2011-03-12

<http://www.smhi.se/klimatdata/meteorologi/ars-och-manadsstatistik-2.1240> den 2012-03-13





BILAGA 1

Metodik och bedömningsgrunder

- vattenkemi, växtplankton och bottenfauna

METODIK VATTENKEMI

Provtagningsplatser

Kontrollprogrammet uppdaterades 2009-11-27 och började gälla innevarande undersökningssår. Sju provtagningspunkter ingår i programmet varav tre är belägna i Svartån samt fyra i Västeråsfjärden (Figur 3, sidan 6, Figur 4, sidan 7 och Tabell 14 nedan).

Provtagning av vattenkemi har genomförts av godkända provtagare från ALcontrol i Linköping. En gång per månad utfördes provtagning för fysikaliska och kemiska undersökningar på ytvatten (0,5 m djup) i Svartån. Provtagning vid Turbinbron i Svartån har tidigare (1965-1995) utförts inom Naturvårdsverkets program för miljökontroll (PMK; Sundberg, 2002). Förutom de vanliga metallanalyserna på ofiltrerade prov analyseras numera (enligt det nya kontrollprogrammet) även metaller på filtrerade prov från Turbinbron i februari och augusti.

I Västeråsfjärden utfördes fysikaliska och kemiska undersökningar på yt- och bottenvatten i januari, mars, maj, juli, september och oktober. Under provtagningstillfällena har även syrgashalt och temperatur vid olika djup mätts. Klorofyllhalten mättes i Vf11 och Vf16 i samband med växtplanktonprovtagningarna. Från och med år 2003 upphörde provtagningen i Vf12 (Fröholmen) och Vf16 (Blacken). Vattenkemiska och fysikaliska data för Vf16 i Blacken har från och med år 2003 inhämtats från en närliggande punkt, även den kallad Blacken, som ingår i Mälarens vattenvårdsförbunds miljöövervakning av Mälaren. Data från stationen Blacken har inhämtats från SLU:s hemsida.

Tabell 14. Provtagningspunkter i Svartån och Västeråsfjärden år 2011. Data från station Blacken har inhämtats från SLU. FK=fysikalisk och kemisk undersökning, KL=klorofyll, PL=växtplankton, BF=bottenfauna, M=metaller

Nr.	Stationsbeteckning	X-koord.	Y-koord.	Undersökningar 2011				
				FK	M	KL	PL	BF
S1	Svanå	66 28 96	15 32 48	FK	M			
S5	Forsby damm	66 17 35	15 37 36	FK	M			
S8	Turbinbron	66 09 93	15 41 78	FK	M			
VF6	Västra holmen	66 06 85	15 42 45	FK	M			BF
VF11	Fulleröfjärden	66 03 50	15 42 85	FK		KL	PL	
VF12	Fröholmen	66 01 15	15 48 90					BF
	Blacken (SLU)	65 95 03	15 41 90	FK				
VF16	Blacken	65 98 65	15 42 40			KL	PL	BF

Lufttemperatur och nederbörd

Data gällande lufttemperatur och nederbörd har inhämtats via SMHI från den meteorologiska stationen i Hässlö, Västerås.

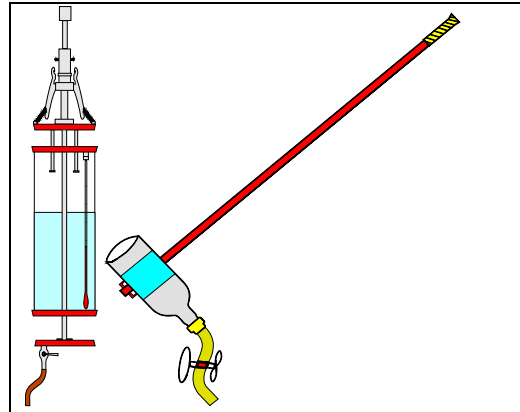
Vattenföring

Data för vattenföringen (dygnsvärden) vid Forsby damm har inhämtats från SMHI:s mätstation vid Åkesta (X:661722; Y:153742). Uppgifter om vattenföringen (dygnsmedelflöden) vid Svanå (X:661778; Y:153701) och Turbinbron (X:661001; Y:154176) beräknades av SMHI enligt den hydrologiska modellen S-HYPE.

Vattenkemi

Provtagning

Vid klorofyllprovtagningen användes ett Ramberggrör, övrig vattenprovtagning i sjöar och från broar utfördes med en Ruttnerhämtare (Figur 33). I grunda vattendrag eller där bro saknades användes en stånghämtare. En stånghämtare består av en cylindrförsedd metallstav där en provflaska kan fästas med hjälp av gummistroppar. Detta möjliggör vattenprovtagning i åfårans mitt eller en bit ut från stranden.



Figur 33. Ruttnerhämtare (till vänster) och stånghämtare (till höger) ©.

Analys

Samtliga vattenkemiska parametrar har analyserats av ALcontrol Laboratories, ackrediteringsnummer 1006 (Tabell 15). Analyserna har gjorts i enlighet med svensk standard eller därmed jämförbar metod.

Temperatur, siktdjup och syrgashalt bestämdes i fält. Övriga analyser utfördes på laboratorium. Proven har transporterats och förvarats enligt gällande standard för vattenundersökningar.

Analysresultat från år 2011 samt tidsserier har utvärderats med hjälp av Naturvårdsverkets bedömningsgrunder (1999a och 2007). Vissa tillägg och avvikelser har gjorts. Dessa avvikelser har rapporterats till Naturvårdsverket i en skrivelse från KM Lab (skrivelse, angående bedömningsgrunder, KM Lab 2000-02-14).

Vid beräkning av medelvärdet (maj-oktober) för klorofyll och siktdjup vid Vf16 räknades även data för Blacken in. För statusbedömning av klorofyll användes värden för juli och augusti månad. Värden för absorbans, som analyserats vid Blacken, har räknats om till färgtal genom multiplicering med 500. Från och med år 2010 ingår absorbansmätning i samtliga stationer men då beräkningar skett för långstidsjämförelser har färg använts istället.

Vid medelvärdesberäkningar har "mindre-än"-värden satts till halva värdet. Om t.ex. värdet för suspenderade ämnen var <5 mg/l angavs det till 2,5 mg/l vid beräkningen. Under åren 1996-1998 mättes COD_{Mn} vid Turbinbron i Svartån. Därefter har den totala halten organiskt material (TOC) uppmätts.

Tabell 15. Analysmetoder vid vattenkemiska och fysikaliska undersökningar i Svartån och Västeråsfjärden år 2011

Parameter	Enhet	Metod
Vattentemperatur	°C	
Syrgashalt	mg/l	SS-EN 25814-1
Syrgasmättnad	%	SS-EN 25814-1
Konduktivitet 25 °C	mS/m	SS-EN 27888-1
pH		SS 028122-2
Alkalinitet	mekv/l	SS EN ISO 9963-2, utg 1
Suspenderat material	mg/l	SS-EN 872, mod
Ammoniumkväve, NH ₄ -N	µg/l	SS-EN ISO 11732, mod
NO ₂ -N+NO ₃ -N	µg/l	SS-EN ISO 13395, utg. 1 mod
Organiskt kväve	µg/l	Beräknad
Totalkväve, Tot-N	mg/l	SS-EN ISO 11905-1, utg. 1
Fosfatfosfor, PO ₄ -P	µg/l	SS-EN ISO 6878:2005, mod
Totalfosfor, Tot-P	µg/l	SS-EN ISO 15681:2005
Totalt organiskt kol, TOC	mg/l	SS-EN 1484
Absorbans vid 405 nm, filtr.	420nm/5cm	SS-EN ISO 7887, del 3 mod.
Färg vid 405 nm	mg/lPt	SS-EN ISO 7887, utg. 1 del 4
Klorofyll-a	µg/l	SS028146-1 mod
Aluminium, Al	µg/l	SS-EN ISO 17294-2:2005
Arsenik, As	µg/l	SS-EN ISO 17294-2:2005
Barium, Ba	µg/l	SS-EN ISO 17294-2:2005
Bly, Pb	µg/l	SS-EN ISO 17294-2:2005
Kadmium, Cd	µg/l	SS-EN ISO 17294-2:2005
Kobolt, Co	µg/l	SS-EN ISO 17294-2:2005
Koppar, Cu	µg/l	SS-EN ISO 17294-2:2005
Krom, Cr	µg/l	SS-EN ISO 17294-2:2005
Nickel, Ni	µg/l	SS-EN ISO 17294-2:2005
Strontium, Sr	µg/l	SS-EN ISO 17294-2:2005
Zink, Zn	µg/l	SS-EN ISO 17294-2:2005
Kvicksilver, Hg	ng/l	PS Analytical - Merlin (fluorescence)
Järn, Fe	µg/l	SS-EN ISO 11885-1
Mangan, Mn	µg/l	SS-EN ISO 11885-1
Kisel, Si	mg/l	SS-EN ISO 11885-1
Kalcium	mg/l	SS-EN ISO 11885-1
Magnesium	mg/l	SS-EN ISO 11885-1
Natrium	mg/l	SS-EN ISO 11885-1
Kalium	mg/l	SS-EN ISO 11885-1
Klorid	mg/l	SS-EN ISO 10304-1:2009
Sulfat	mg/l	SS-EN ISO 10304-1:2009

Transportberäkningar

Års- och månadstransporten av totalkväve, totalfosfor, suspenderande ämnen och metaller beräknades för provtagningsstationerna i Svartån. Transporten har beräknats genom att vattenföringen dag för dag har multiplicerats med halten av respektive ämne i form av interpolerade värden mellan provtagningsstillfällena. Dygns- och veckotransporterna har summerats till månads- och årstransporter. "Mindre-än"-värden har satts som halva värdet. Om t.ex. värdet för suspenderade ämnen var <5 mg/l har det angetts till 2,5 mg/l vid beräkningen.

Arealspecifik förlust

Den arealspecifika förlusten har beräknats genom att beräknade transporter dividerats med arealen för respektive avrinningsområde. Arealerna framgår av Tabell 16. Arealerna för Svanå och Forsby damm (Åkesta) har beräknats av SMHI medan arealen till provpunkten vid Turbinbron har uppskattats.

Tabell 16. Arealer (km²) av Svartåns delavrinningsområden

Nr	Namn	Areal/km ²
S1	Svanå	541,5
S5	Forsby damm	727,2
S8	Turbinbron	774

Analysparametrarnas innebörd

I denna rapport tillämpas bl.a. Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för Sjöar och vattendrag (Naturvårdsverket, 1999a). Nedanstående klassgränser har hämtats från rapporten. Vissa tillägg och avvikelser från Naturvårdsverkets bedömningsgrunder har gjorts (skrivelse angående bedömningsgrunder, KM Lab 2000-02-14). Skillnaderna kommenteras i efterföljande text.

Ramdirektivet för vatten, som nu har införlivats i svensk lagstiftning, har målet att i princip alla vatten bl.a. ska uppnå "god ekologisk status". För att bedöma miljökvaliteten i vattenförekomster ska vattenmyndigheten utgå från bedömningsskalor för s.k. kvalitetsfaktorer. Dessa skalor är uppdelade i fem statusklasser: hög, god, måttlig, otillfredsställande och dålig. Bedömningar av näringsstatus har gjorts för totalfosfor samt klorofyll och siktdjup enligt Bedömningsgrunder för sjöar och vattendrag (bilaga A till Naturvårdsverkets handbok 2007:4). Referensvärden för fosfor har korrigerats eftersom Svartåns avrinningsområde till stor del består av jordbruksmark. Från och med år 2010, då det nya kontrollprogrammet började tillämpas, analyseras absorbans och icke marina baskatjoner. Detta möjliggjorde bedömning av näringsstatus för år 2011 (Figur 14, sidan 13) där referensvärden beräknas på absorbans (sjöar och vattendrag) samt icke marina baskatjoner (vattendrag). Eftersom dessa parametrar inte ingått i undersökningar före år 2010 har referensvärden för treårsperioden 2009-2011 (Tabell 1 sidan 2) beräknats enligt en förenklad metod där färgtal används istället för absorbans. Den förenklade metoden ger dock en större osäkerhet eftersom förhållandet mellan absorbans och färg kan variera.

Vattentemperatur

Vattentemperatur (°C) mäts alltid i fält. Den påverkar bl.a. den biologiska omsättningshastigheten och syrets löslighet i vatten. Eftersom densitetsskillnaden per grad ökar med ökad temperatur kan ett språngskikt bildas i sjöar under sommaren. Detta innebär att vattenmassan delas i två vattenvolymer som kan få helt olika fysikalisk-kemiska egenskaper.

Förekomst av temperatursprångskikt försvårar ämnesutbytet mellan yt- och bottenvattnet, vilket medför att syrebrist kan uppstå i bottenvattnet där syreförbrukande processer dominerar. Under vintern medför isläggningen att syresättningen av vattnet i stort sett upphör. Under senvintern kan därför också syrebrist uppstå i bottenvattnet.

pH-värde

Vattnets surhetsgrad anges som pH-värde. Skalan för pH är logaritmisk vilket innebär att pH 6 är tio gånger surare och pH 5 är 100 gånger surare än pH 7. Normala pH-värden i sjöar och vattendrag är oftast 6-8. Regnvatten har ett pH-värde på 4,0 till 4,5. Låga värden uppmäts som regel i sjöar och vattendrag i samband med snösmältning. Höga pH-värden kan under sommaren uppträda vid kraftig alg tillväxt som en konsekvens av koldioxidupptaget vid fotosyntesen.

Vid pH-värden under cirka 6,0 uppstår biologiska störningar som nedsatt fortplantningsförmåga hos vissa fiskarter, utslagning av känsliga bottenfaunaarter m.m. Vid värden under cirka 5,0 sker drastiska förändringar och utarmning av organism-samhällen. Låga pH-värden ökar dessutom många metallers löslighet och därmed giftighet i vattnet. Enligt Naturvårdsverkets "Bedömningsgrunder för miljö kvalitet (Rapport 4913) kan vattnet med avseende på surhetsgrad indelas enligt följande:

> 6,8	Nära neutralt
6,5 – 6,8	Svagt surt
6,2 – 6,5	Måttligt surt
5,6 – 6,2	Surt
≤ 5,6	Mycket surt

Medins tillämpar även följande klassning av höga pH-värden:

8 - 9	Högt pH-värde
> 9	Mycket högt pH-värde

Alkalinitet

Alkalinitet (mekv/l) är ett mått på vattnets innehåll av syraneutraliserande ämnen, vilka främst utgörs av karbonat och vätekarbonat. Alkaliniteten ger information om vattnets buffrande kapacitet, d.v.s. förmågan att motstå försurning. Enligt Naturvårdsverkets "Bedömningsgrunder för miljö kvalitet (Rapport 4913) kan vattnet med avseende på alkalinitet (mekv/l) indelas enligt följande effektrelaterade skala:

> 0,20	Mycket god buffertkap
0,10 - 0,20	God buffertkapacitet
0,05 - 0,10	Svag buffertkapacitet
0,02 - 0,05	Mycket svag buffertkap.
≤ 0,02	Ingen/obet. buffertkap.

Konduktivitet

Konduktivitet (ledningsförmåga; mS/m) mätt vid 25 °C är ett mått på den totala halten lösta salter i vattnet. De ämnen som vanligen bidrar mest till konduktiviteten i sötvatten är kalcium, magnesium, natrium, kalium, klorid, sulfat och vätekarbonat. Konduktiviteten ger information om mark och berggrundsförhållanden i tillrinningsområdet. Den kan i en del fall också användas som indikation på utsläpp. Utsläppsvatten från reningsverk har ofta höga salthalter. Vatten med hög salthalt är tyngre (har högre densitet) än saltfattigt vatten. Om inte vattnet omblandas kommer därför det saltrika vattnet att inlagras på botten av sjöar och vattendrag.

Syrehalt

Syrehalt (mg/l) anger mängden syre som är löst i vattnet. Vattnets förmåga att lösa syre minskar med ökad temperatur och ökad salthalt. Syre tillförs vattnet främst genom omrörning (vindpåverkan, forsar) samt genom växternas fotosyntes. Syre förbrukas vid nedbrytning av organiskt material.

Syrebrist kan uppstå i bottenvattnet i sjöar med hög humushalt eller efter kraftig algblomning, störst risk föreligger under sensommaren och i slutet av vintern (särskilt vid förekomst av skiktning - se avsnittet om temperatur). Om djupområdet i en sjö är litet kan syrebrist uppträda även

vid låg eller måttlig belastning av organiskt material (humus, plankton). I långsamrinnande vattendrag kan syrebrist uppstå sommartid vid hög belastning av organiskt material och ammonium. Lägre syrehalter än 4 till 5 mg/l kan ge skador på syrekrävande vattenorganismer.

Enligt Naturvårdsverkets "Bedömningsgrunder för miljö kvalitet" (Rapport 4913) kan en klassindelning med avseende på syrehalt (mg/l, lägsta värde under året) göras enligt följande:

>7	Syrerikt tillstånd
5-7	Måttligt syrerikt tillstånd
3-5	Svagt syretillstånd
1-3	Syrefattigt tillstånd
≤1	Syrefritt eller nästan syrefritt tillstånd

Avvikelse från bedömningsnormer:

Klassningen av en skiktad sjö skall enligt bedömningsgrunderna göras på en station/provtagningsdjup som motsvarar minst 10 % av sjöns bottenyta. Provtagningarna i Västeråsfjärden görs i djuphålan. Klassningen är gjord utifrån dessa mätningar, oavsett dess andel av sjöns bottenyta.

Syremättnad

Syremättnad (%) är den andel som den uppmätta syrehalten utgör av den teoretiskt möjliga halten vid aktuell temperatur och salthalt. Vid 0 °C kan sötvatten t.ex. hålla en halt av 14 mg/l, men vid 20 °C endast 9 mg/l. Mättnadsgraden kan vid kraftig alg tillväxt betydligt överskrida 100 %.

Totalfosfor, fosfatfosfor och partikulär fosfor

Totalfosfor (µg/l) anger den totala mängden fosfor som finns i vattnet. Fosfor föreligger i vatten antingen organiskt bundet eller som fosfat. Fosfor är i allmänhet det tillväxtbegränsande näringsämnet i sötvatten och alltför stor tillförsel kan medföra att vattendrag växer igen och att syrebrist uppstår.

Fosfatfosfor, PO₄-P, är den oorganiska fraktionen av fosfor, som direkt kan tas upp av växterna.

Partikulär fosfor, P, är den fraktion av fosfor som är bunden till partiklar i vattnet (t.ex. humus, alger, lerpartiklar) och som därför kan filtreras bort.

Enligt Naturvårdsverkets "Bedömningsgrunder för miljö kvalitet" (Rapport 4913) kan en klassindelning med avseende på totalfosforhalten göras enligt sjöar maj-oktober (µg/l). Skalan är kopplad till olika produktionsnivåer, från näringsfattiga till näringsrika vatten:

≤ 12,5	Låga halter
12,5 - 25	Måttligt höga halter
25 - 50	Höga halter
50 - 100	Mycket höga halter
> 100	Extremt höga halter

Avvikelse från bedömningsnormer:

Dessa gränser tillämpas även för halter uppmätta under övriga delar av året samt för årsmedelvärden. Tillståndsbedömning i rinnande vatten görs enligt samma normer.

Totalkväve, nitratkväve och ammoniumkväve

Totalkväve (µg/l) anger det totala kväveinnehållet i ett vatten och kan föreligga dels som organiskt bundet och dels som lösta salter. De senare utgörs av nitrat, nitrit och ammonium.

Kväve är ett viktigt näringsämne för levande organismer. Kväve tillförs sjöar och vattendrag genom nedfall av luftföroreningar, genom läckage från jord- och skogsbruksmarker samt genom utsläpp av avloppsvatten.

Nitratkväve, $\text{NO}_3\text{-N}$ ($\mu\text{g/l}$) är en viktig närsaltkomponent som direkt kan tas upp av växtplankton och högre växter. Nitrat är lätttröligt i marken och tillförs sjöar och vattendrag genom s.k. markläckage.

Ammoniumkväve, $\text{NH}_4\text{-N}$ ($\mu\text{g/l}$) är den oorganiska fraktion av kväve som bildas vid nedbrytning av organiska kväveföreningar. Ammoniumkväve omvandlas i sin tur till nitratkväve, en process som förbrukar stora mängder syre (det åtgår 4,6 mg syre för att oxidera 1,0 mg ammoniumkväve).

Enligt Naturvårdsverket, Rapport 4913, bedöms tillståndet i sjöar (maj – oktober) med avseende på totalkvävehalt ($\mu\text{g/l}$) enligt följande:

≤ 300	Låga halter
300 - 625	Måttligt höga halter
625 - 1250	Höga halter
1250 - 5000	Mycket höga halter
> 5000	Extremt höga halter

Avvikelse från bedömningsnormer:

Dessa gränser tillämpas även för halter uppmätta under övriga delar av året samt för årsmedelvärden. Tillståndsbedömning i rinnande vatten görs enligt samma normer.

En bedömning av **halten ammoniumkväve** ($\text{NH}_4\text{-N}$ $\mu\text{g/l}$) görs i relation till biologiska effekter. Bakgrundsdata till indelningen är hämtad från SNV 1969:1, Bedömningsgrunder för svenska ytvatten, effekter på fisk. Giftigheten ökar med ökad temperatur och ökat pH-värde.

≤ 50	Mycket låga halter
50 - 200	Låga halter
200 - 500	Måttligt höga halter
500 - 1500	Höga halter
> 1500	Mycket höga halter

Arealspecifik förlust

Den arealspecifika förlusten (kg/ha,år) av fosfor och kväve i rinnande vatten, d.v.s. årstransporten dividerad med avrinningsområdets areal, beskriver tillförseln av fosfor och kväve från avrinningsområden till sjöar och hav. Den utgör också ett indirekt mått på produktionsförutsättningarna för vattendragens växt- och djursamhällen. Förlusterna av fosfor och kväve inkluderar tillförsel från alla källor uppströms mätpunkten. Den arealspecifika förlusten används för bedömning av förluster från olika marktyper i relation till normala förluster vid olika markanvändning. Eventuella punktkällors bidrag till arealförlusterna måste därför beaktas.

Enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder (Rapport 4913) kan tillståndet med avseende på arealspecifik förlust av kväve och fosfor (kg/ha,år) bedömas enligt följande klassindelningar:

≤ 1,0	Mycket låga kväveförluster	Fjällhed och fattiga skogsmarker
1,0 – 2,0	Låga kväveförluster	Icke kvävemättad skogsmark i norra och södra Sverige
2,0 – 4,0	Måttligt höga kväveförluster	Opåverkad myrmark, påverkad skogsmark (t.ex. hyggesläckage), ogödslad vall
4,0 – 16	Höga kväveförluster	Åker i slättbygd
16 – 32	Mycket höga kväveförluster	Odlade sandjordar, ofta i kombination med djurhållning
> 32	Extremt höga kväveförluster	
≤ 0,04	Mycket låga fosforförluster	Opåverkad skogsmark
0,04 – 0,08	Låga fosforförluster	Vanlig skogsmark
0,08 – 0,16	Måttligt höga fosforförluster	Hyggen, myr- och torvmark, mindre erosionsbenägen åkermark, ofta med vallodling
0,16 – 0,32	Höga fosforförluster	Åker i öppet bruk
0,32 – 0,64	Mycket höga fosforförluster	Erosionsbenägen åkermark
> 0,64	Extremt höga fosforförluster	

Kväve/fosforkvot i sjöar

Enligt Naturvårdsverkets "Bedömningsgrunder för miljö kvalitet" (Rapport 4913) kan även en klassindelning av sjöarna göras utgående från kväve/fosforkvoten i ytvattnet under sommaren. En indelning görs enligt nedan (kväve /fosfor):

Vid kväveöverskott regleras produktionen av fosfortillgången i vattnet. Ju större kväveunderskottet blir, desto större risk för massförekomst av kvävefixerande cyanobakterier (blågrönalger). Dessa kan vara toxinbildande (toxin = gift).

≥ 30	Kväveöverskott
15 - 30	Kvävefosforbalans
10 - 15	Måttl. kväveunderskott
5 - 10	Stort kväveunderskott
< 5	Extremt kväveunderskott

Klorofyll a

Klorofyll a (µg/l) är ett av nyckelämnena i växternas fotosyntes. Halten klorofyll kan därför användas som mått på mängden alger i vattnet. Algernas klorofyllinnehåll är dock olika för olika arter och olika tillväxtfaser. Klorofyllhalten är i regel högre ju näringsrikare en sjö är.

Enligt Naturvårdsverkets "Bedömningsgrunder för miljö kvalitet" (Rapport 4913) kan en klassindelning med avseende på klorofyllhalt (µg/l) göras för maj-oktober enligt:

≤2	Mycket låga halter
2-5	Låga halter
5-12	Måttligt höga halter
12-25	Höga halter
>25	Mycket höga halter

och för augusti enligt:

Dessa klasser motsvarar intervallen i fosforskalan.

Klorofyllhalten har i Naturvårdsverkets bedömningsgrunder antagits utgöra 0,5 % av planktonvolymen. För att få en enhetlig benämning av klasserna för klorofyll och totalvolym alger har gränserna justerats nedåt. "Mycket låga halter" ovan motsvarar Naturvårdsverkets bedöm-

≤2,5	Mycket låga halter
2,5-10	Låga halter
10-20	Måttligt höga halter
20-40	Höga halter
>40	Mycket höga halter

ningsgrunders "låga halter" o.s.v. "Mycket höga halter" motsvarar "extremt höga halter" i bedömningsgrunderna.

Siktdjup

Siktdjup (m) ger information om vattnets färg och grumlighet och mäts genom att man sänker ned en vit skiva i vattnet och i vattenkikare noterar djupet när den inte längre kan urskiljas. Därefter drar man upp den tills man åter kan se den och noterar djupet. Medelvärdet av dessa djup utgör siktdjupet. Enligt Naturvårdsverkets "Bedömningsgrunder för miljö kvalitet" (Rapport 4913) kan en klassindelning med avseende på siktdjup (meter; maj-oktober) göras enligt:

≥ 8	Mycket stort siktdjup
5 - 8	Stort siktdjup
2,5 - 5	Måttligt siktdjup
1,0 - 2,5	Litet siktdjup
<1,0	Mycket litet siktdjup

TOC

TOC (mg/l), totalt organiskt kol, ger information om halten av organiskt material. TOC halten ligger i intervallen 2-5 mg/l för näringsfattiga klarvattensjöar, 10-25 mg/l för humösa sjöar och 5-15 mg/l för näringsrika sjöar. Vatten som är kraftigt förorenade med organiskt material kan ha värden överstigande 15 mg/l. Ett högt värde innebär risk för syretäring varvid vattnets syrehalt kan förbrukas.

Enligt Naturvårdsverkets "Bedömningsgrunder för miljö kvalitet" (Rapport 4913, kan en klassindelning med avseende på halten TOC (mg/l) göras enligt följande:

≤ 4	Mycket låg halt
4 - 8	Låg halt
8 - 12	Måttligt hög halt
12 - 16	Hög halt
> 16	Mycket hög halt

Suspenderade ämnen

Suspenderade ämnen (mg/l) är ett annat mått på uppslammade partiklar i vattnet. Dessa kan vara av organiskt eller oorganiskt ursprung. Oorganiska partiklar består främst av finare jordpartiklar, som lera.

Rapport 4913 innehåller inga bedömningsnormer för suspenderade ämnen. Enligt Allmänna råd 90:4, anges tillståndet utgående från mängden suspenderat material (mg/l) enligt följande:

< 1,5	Mycket låg slamhalt
1,5 - 3	Låg slamhalt
3 - 6	Måttligt hög slamhalt
6 - 12	Hög slamhalt
>12	Mycket hög slamhalt

Färgtal

Färgtal mäts genom att vattnets färg jämförs med en brungul färgskala. Färgtalet är främst ett mått på vattnets innehåll av humus och järn.

Enligt Naturvårdsverket, Rapport 4913, kan en klassindelning med avseende på färgtal (mg/l Pt) göras enligt följande:

≤ 10	Ej/obet. färgat vatten
10-25	Svagt färgat vatten
25-60	Måttligt färgat vatten
60-100	Betydligt färgat vatten
> 100	Starkt färgat vatten

Absorbans

Vattenfärg kan mätas på olika sätt. Inom ramen för detta undersökningsprogram analyseras absorbans vid 420 nm (abs/5cm) på filtrerat vatten. Absorbans är ett mått på vattnets färg, i första hand dess innehåll av humusämnen och järn. Mätning av absorbansen föredras framför allt vid låg vattenfärg eftersom precisionen är högre jämfört med mätningar med färgkomparator (färgtal).

I rinnande vatten är det främst humus som är styrande för färgvärdet, men vid grundvattenutflöde kan även järn- och manganhalterna ha betydelse. Absorbans vid 420 nm är bl.a. viktig för beräkning av referensvärden för fosfor vid statusklassning av näringsämnen i sjöar och vattendrag.

Enligt Naturvårdsverkets "Bedömningsgrunder för miljökvalitet" (Rapport 4913) kan en klassindelning med avseende på absorbans (abs/5 cm) göras enligt:

≤ 0,02	Ej/obet. färgat vatten
0,02 - 0,05	Svagt färgat vatten
0,05 - 0,12	Måttligt färgat vatten
0,12 - 0,2	Betydligt färgat vatten
> 0,2	Starkt färgat vatten

Allmänt om metaller

Metaller med en densitet större än 5 gram per kubikcentimeter betecknas som tungmetaller. Exempel på tungmetaller är arsenik, bly, kadmium, koppar, krom, kvicksilver, nickel och zink. I dagligt tal kallas dessa tungmetaller också för "skadliga" tungmetaller till skillnad från exempelvis järn som per definition också är en tungmetall.

Tungmetaller är grundämnen som finns naturligt i miljön i förhållandevis låga halter. Till skillnad från flertalet naturligt förekommande ämnen tycks vissa tungmetaller, främst bly, kadmium och kvicksilver, inte ha någon funktion i levande organismer. I stället orsakar dessa metaller redan i små mängder skador då de tillförs både djur och växter. En del tungmetaller, till exempel zink, krom och koppar, är nödvändiga och ingår i enzymer, proteiner, vitaminer och andra livsviktiga byggstenar, men tillförseln till organismen får inte bli för stor.

Tungmetaller är oförstörbara, de bryts inte ner och de utsöndras mycket långsamt. De är således exempel på stabila ämnen, som blir miljögifter för att de dyker upp i alltför stora mängder i fel sammanhang.

Tungmetallernas giftverkan beror till stor del på att de binds hårt till organiska ämnen/strukturer i levande celler, vilket dels försvårar utsöndring (ger ackumulering) och dels bidrar till att olika cellfunktioner störs (gifteffekt).

Metaller förekommer i olika kemiska former och är därigenom i olika grad tillgängliga för levande organismer. De kan förekomma lösta i vattnet i jonform eller som oorganiska och organiska komplex. De binds även till partiklar och följer dessa. Också tungmetallernas egen rörlighet i miljön skiftar beroende på deras fysikaliska och kemiska egenskaper. Kadmium, arsenik, nickel och zink transporteras och sprids mycket lätt medan kvicksilver, bly, krom och koppar behöver speciella förhållanden för att kunna frigöras och "vandra".

Metallhalter ($\mu\text{g/l}$) kan indelas i tillståndsklasser enligt Naturvårdsverket (1999):

	TILLSTÅND, metaller i ytvatten ($\mu\text{g/l}$)				
	Mycket låga halter	Låga halter	Måttligt höga halter	Höga halter	Mycket höga halter
Arsenik	$\leq 0,4$	0,4-5	5-15	15-75	> 75
Bly	$\leq 0,2$	0,2-1	1-3	3-15	> 15
Kadmium	$\leq 0,01$	0,01-0,1	0,1-0,3	0,3-1,5	$> 1,5$
Koppar	$\leq 0,5$	0,5-3	3-9	9-45	> 45
Krom	$\leq 0,3$	0,3-5	5-15	15-75	> 75
Nickel	$\leq 0,7$	0,7-15	15-45	45-225	> 225
Zink	≤ 5	5-20	20-60	60-300	> 300

För några metaller saknas bedömningsgrunder men en bedömning kan göras utifrån normalvärdet i ytvatten (Åslund, 1994):

Parameter	median	medelvärde
Aluminium ($\mu\text{g/l}$)	150	40-300
Kalcium (mg/l)		1,9-24,7
Kalium (K, mg/l)		0,3-2,0
Magnesium (mg/l)		0,5-2,7
Natrium (mg/l)		$< 1-10$
Järn ($\mu\text{g/l}$)	400	50-2200
Mangan ($\mu\text{g/l}$)	40	10-550
Kobolt ($\mu\text{g/l}$)		0,05-0,5
Kvicksilver (ng/l)		1-3

METODIK VÄXTPLANKTON

Provtagning

Växtplanktonprovtagning utfördes av godkända provtagare från ALcontrol i Linköping vid stationerna Vf11 Fulleröfjärden och Vf16 Blacken (Figur 4, sidan 7 och Tabell 14, sidan 32). Provtagning utfördes vid fyra tillfällen under året: maj, juli, augusti och oktober.

Vatten för analys insamlades med en två meter lång rörhämtare. Fem prov i djupintervallet 0-2 meter slogs samman. Ur detta samlingsprov togs ett delprov som konserverades i Lugols lösning. Dessutom togs ett kvalitativt prov med en planktonhäv med maskstorleken 25 µm (Figur 34).

Analys

Artbestämning, räkning och mätning av växtplankton gjordes med hjälp av ett omvänt faskontrastmikroskop enligt så kallad Utermöhl-teknik (Utermöhl 1958) i enlighet med SS-EN 15204 (SIS 2006). Sedimenterad volym var 3 ml. Beräkningar av individtätheter och bioolymer gjordes enligt Naturvårdsverkets handledning för miljöövervakning (Naturvårdsverket 2004). Dessutom skattades frekvensen av arter i det sedimenterade provet efter en femgradig skala för beräkning av Hörnströms trofiindex (Hörnström 1979, 1981) enligt metoden BIN PR163 (Naturvårdsverket 1986). Artistor med biomassa och frekvens för respektive art redovisas i Bilaga 6.

Utvärdering

Utvärderingen följer Naturvårdsverkets bedömningsgrunder (Naturvårdsverkets handbok 2007:4). För klassificering av växtplankton har sjöarna i Sverige delats in i fem typer, beroende på geografiskt läge och humushalt. Vilken sjötyp de undersökta lokalerna tillhör framgår av resultatsidorna i Bilaga 6.

Klassificeringen av sjöns näringsstatus görs genom en sammanvägning av följande parametrar; totalbiomassa av växtplankton, andel cyanobakterier och Trofiskt planktonindex (TPI). De tre parametrarna redovisas och bedöms även var för sig. Klassningen av eutrofiering sker i en femgradig skala: hög status, god status, måttlig status, otillfredsställande status och dålig status.

För att bedöma vattnets surhet bestäms artantalet, d.v.s. antalet växtplanktonarter i provet. Parametern är dock svårtolkad och skall främst användas om man misstänker att en sjö är påverkad av försurning. Klassningen av surhet sker enligt en fyragradig skala: nära neutralt, måttligt surt, surt och mycket surt.

Vid statusklassningen gjordes även en expertbedömning. I expertbedömningen tas hänsyn till erfarenhet från det aktuella vattnet/avrinningsområdet samt förekomst av partiklar, bentiska alger och vissa djurplankton i provet. Dessutom beaktas förekomsten av indikatorer och ytterli-



Figur 34. Växtplanktonhäv.

gare ett antal index bl. a. de som fanns med i Naturvårdsverkets tidigare bedömningsgrunder (Wiederholm ed. 1999 a, b) samt Hörnströms trofiindex (Hörnström 1979, 1981, BIN PR163). I Bedömningsgrunder för växtplankton (Hårding et. al. 2010) kan man läsa om växtplankton i allmänhet samt om de kriterier som använts för bedömningen av påverkan. I de fall Medins bedömning avviker från statusklassningen enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder har detta kommenterats i resultatsammanställningen i Bilaga 6.

Allmänt om växtplankton

Växtplankton är en sammanfattande benämning på de fotosyntetiserande organismer som driver fritt omkring i vattnet utan att själva nämnvärt kunna påverka sin rörelse. Vissa arter kan dock förflytta sig i vertikalled.

Växtplankton är av stor betydelse för en sjös näringsväv. De producerar organiskt material och utgör en viktig födoresurs för en andra organism, främst djurplankton och viss bottenfauna. Därför är de också en viktig bas för de organismer högre upp i sjöarnas näringskedjor som inte direkt lever på att äta växtplankton. De flesta arterna av växtplankton har fotosyntetiserande förmåga, vilket medför att de konsumerar koldioxid och producerar syre. De brukar därför i populära sammanhang ofta räknas till växtriket vilket avseglas i termen *växtplankton*.

Till växtplankton räknas dock organismer med delvis skilda ekologiska funktioner. Vid sidan av de strikt fotosyntetiserande algerna finns det både rent heterotrofa arter och arter som kan växla mellan fotosyntes och ett heterotroft levnadssätt. Dessutom uppehåller sig många växtplanktonarter inte alltid i vattenmassan. Trots att de kallas plankton kan de under stora delar av året befinna sig i vilstadium i sedimenten.

Bland växtplankton finns representanter från flera olika grupper av organismer och för en del av dem är den systematiska tillhörigheten omdiskuterad. Det finns ingen helt accepterad indelning och växtplanktongruppernas släktskap omvärderas ofta, inte minst efter moderna molekylärbio-logiska utredningar. En mycket viktig grupp av växtplankton är cyanobakterierna ("blågrönalgerna") som tillhör samma del av organismvärlden som övriga bakterier. Flera andra grupper av växtplankton tillhör den speciella organismvärld som ibland brukar kallas Protista ("protister"). Dit hör t.ex. rekylalgerna, pansarflagellaterna, guldalgerna, kiselalgerna och ögonalgerna, samt flera mindre viktiga grupper. En del av dem har egenskaper som också kännetecknar många encelliga djur, t.ex. rörelseförmåga och avsaknad av cellvägg. Två av de mest artrika växtplanktongrupperna, grönalgerna och konjugatalgerna, tillhör dock de "gröna växterna", dvs. samma grupp av organismer som de landlevande växter.

En modern presentation av alla arter och organismgruppers släktskap, inklusive de olika växtplanktongrupperna, framgår t.ex. av hemsidan hos det globala "Tree of Life"-projektet (<http://tolweb.org/tree>).

Växtplankton inom miljöövervakningen

Artsammansättningen hos växtplankton varierar mellan olika typer av sjöar. Viktiga faktorer är bl.a. näringstillgång, ljus, temperatur och temperaturskiktning, humushalt och det övriga ekosystemets sammansättning, t.ex. artsammansättning och biomassa av fisk och undervattensvegetation. När någon av ovanstående faktorer förändras kan det snabbt ske förändringar i växt-

planktonsamhällets mängd och sammansättning, som därför varierar påtagligt under året. Små snabbväxande arter brukar dominera i början av växtsäsongen medan stora långsamväxande arter brukar dominera under sensommar och höst.

Olika växtplanktonarter har olika krav på omvärldsförhållanden och genom att studera *artsammansättning* och förekomst av *indikatorarter* kan man bl.a. få information om sjöars närings-situation och surhet. Eftersom växtplankton är kortlivade organismer reagerar de snabbt på miljöförändringar vilket gör dem särskilt användbara inom den regelbundna miljöövervakningen. Man kan även analysera skal av kiselalger på olika djup i sjösediment för att få en uppfattning om hur sjöars näringsstillstånd och pH-värde har förändrats i ett längre tidsperspektiv.

Växtplankton har *viktiga funktioner* i sjöar. De utgör basen i många näringskedjor genom sin primärproduktion men eftersom flera växtplanktongrupper kan leva heterotroft kan artsammansättningen hos växtplankton även återspegla relationen mellan sjöns produktion och nedbrytning. Eftersom en massutveckling av alger ("algblooming") bl.a. kan ge problem med en ökad syreförbrukning när algerna bryts ner är bestämningen av växtplanktonsamhällets *biomassa/biovolym* en viktig del av miljöövervakningen.

Massutveckling av problembildande alger kan också orsaka problem i dricksvattentäkter och olägenheter och hälsorisker vid bad. Det är främst inom gruppen cyanobakterier som det finns arter som kan bilda toxiner. Problem med algtoxiner förekommer främst i näringsrika sjöar med höga fosforhalter, men även mindre näringsrika sjöar kan drabbas. Vissa cyanobakterier och guldalger kan också ge vattnet en otrevlig smak och doft. I naturligt humusrika sjöar och i sjöar med förhöjda halter organiska ämnen kan mängden av den slembildande flagellaten *Gonyostomum semen* (gubbslem) bli mycket stor.

Naturvårdsverkets bedömningsgrunder 2007

När EU:s ramdirektiv för vatten började införas i Sverige publicerades speciella bedömningsgrunder (Naturvårdsverket 2007). För klassificering av sjöar med hjälp av växtplankton delades Sverige in i tre ekoregioner: 1) fjällen ovan trädgränsen, 2) Norrland och 3) södra Sverige. Vidare har Norrlands och södra Sveriges sjöar delats in i klara (motsvarande $<30 \text{ mg Pt l}^{-1}$) respektive humösa sjöar (motsvarande $>30 \text{ mg Pt l}^{-1}$). För var och en av dessa fem sjötyper finns fastställda referensvärden för de växtplanktonparametrar som används för att klassificera näringsstatus och surhet/förurning. Klassificeringen får, enligt bedömningsgrunderna från 2007, bara ske på växtplanktonprov som tagits under perioden 1 juli till 31 augusti. Provtagning och analys bör i övrigt följa anvisningarna i Naturvårdsverkets handledning för miljöövervakning.

Klassificering av näringsstatus

För att klassificera sjöarnas näringsstatus används följande parametrar:

- Totalbiomassa av växtplankton (mg l^{-1})
- Andelen cyanobakterier (blågrönalger) av totalbiomassan (%)
- Trofiskt planktonindex (TPI:värde)

Medins redovisar vanligen ovanstående tre parametrar var och en för sig som uppmätta värden, ekologisk kvalitetskvot, samt statusklass i vattendirektivets femgradiga klassningskala (hög, god, måttlig, otillfredsställande, dålig). Den ekologiska kvalitetskvoten (EK) bestäms av relatio-

nen mellan det uppmätta värdet och ett referensvärde som är unikt för den studerade sjötypen. Med hjälp av EK:kvoten bestäms sedan statusklassen med avseende på parametern.

Alla tre parametrarna ligger till grund för beräkningen av den sammanvägda näringsstatusen där statusklasserna omvandlas till numeriska värden genom ett viktning förfarande varefter ett medelvärde av de tre parametrarna kan beräknas (se Naturvårdsverket 2007). Den numeriska skala som används för den sammanvägda statusklassificeringen visas i Tabell 17. Statusklasser, klassgränser och referensvärden för de enskilda parametrarna redovisas i Tabell 19 och Tabell 20 redovisas de benämningar Medins Biologi AB använder för att beskriva de uppmätta värdena.

Tabell 17. Klasser för näringsstatus och deras indelning i numeriska värden vid växtplanktonanalyser enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder (2007)

Status	Numeriskt värde
Hög	4 - 4,99
God	3 - 3,99
Måttlig	2 - 2,99
Otillfredsställande	1 - 1,99
Dålig	0 - 0,99

I sjöar som domineras av *Gonyostomum semen* kan totalbiomassan ibland vara stor utan att det indikerar eutrofiering. Naturvårdsverket rekommenderar att sådana sjöar klassificeras enbart med hjälp av TPI eller genom en sammanvägning av TPI och andel cyanobakterier. Bedömningsgrunderna är dock otydliga i sin instruktion om hur andelen cyanobakterier ska beräknas i detta fall. Samtidigt har det ofta visat sig vara ont om indikatorarter i *Gonyostomum*-sjöar varför även den rena TPI-bedömningen kan vara otillåten eller osäker. I väntan på förbättrade bedömningsgrunder för *Gonyostomum*-sjöar försöker Medins därför vara extra omsorgsfulla i sin expertbedömning (se nedan) av denna sjötyp.

Surhetsklassning

För att bedöma surhet/försurning används en parameter:

- Artantal (antal taxa) av växtplankton

Parametern kan inte skilja ut antropogent försurade sjöar från naturligt sura sjöar. Risken för felbedömningar av surhetsstatus är dessutom betydande eftersom artantalet kan vara lågt av andra skäl än försurning och eftersom bara en parameter används vid klassificeringen. På grund av dessa osäkerheter är Medins expertbedömning av surhetsstatus viktig. Bedömningsgrundernas surhetsklasser och ungefärliga pH-intervall visas i Tabell 18. De olika statusklassernas artantal framgår av Tabell 19.

Tabell 18. Surhetsklasser och de ungefärliga pH-intervall de motsvarar vid växtplanktonanalyser enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder (Naturvårdsverket 2007). Notera att bedömningsgrunderna illustrerar "sur status" med samma gröna färg som brukar illustrera "god status" i andra sammanhang

Surhetsklass	pH-intervall
Nära neutralt	6 - 7
Surt	5,5 - 6
Mycket surt	5 - 5,5
Extremt surt	< 5

Tabell 19. Statusklasser, klassgränser samt referensvärden för de enskilda parametrar som används vid klassificering av näringsstatus och surhet i de fem sjötyper som definierats enligt bedömningsgrunder från 2007 (Naturvårdsverket 2007)

	Totalbiomassa		Andel cyanobakterier		TPI		Artantal	
	Status	mg l ⁻¹	Status	%	Status	TPI-värde	Surhetsklass	Artantal
Fjällen, ovan trädgr.	Ref värde	0,12	Ref värde	0	Ref värde	-2	Ref värde	25
	Hög	<0,2	Hög	<1	Hög	<-1,8	Nära neutralt	>20
	God	0,2-0,35	God	1-5	God	-1,8 till -1,5	Surt	20-15
	Måttlig	0,35-0,5	Måttlig	5-10	Måttlig	1,5 till -1,25	Mycket surt	15-10
	Otillfredsställande	0,5-0,65	Otillfredsställande	10-20	Otillfredsställande	>-1,25	Extremt surt	<10
	Dålig	>0,65	Dålig	>20				
Norrländ, klara sjöar	Ref värde	0,2	Ref värde	5	Ref värde	-1,5	Ref värde	45
	Hög	<0,3	Hög	<10	Hög	<-1	Nära neutralt	>30
	God	0,3-0,65	God	10-24	God	-1 till -0,5	Surt	30-25
	Måttlig	0,65-1	Måttlig	24-43	Måttlig	-0,5 till 0,5	Mycket surt	25-20
	Otillfredsställande	1-1,35	Otillfredsställande	43-81	Otillfredsställande	>0,5	Extremt surt	<20
	Dålig	>1,35	Dålig	>81				
Norrländ, humösa sjöar	Ref värde	0,3	Ref värde	7	Ref värde	-1,5	Ref värde	45
	Hög	<0,4	Hög	<14	Hög	<-1	Nära neutralt	>40
	God	0,4-1	God	14-30	God	-1 till -0,5	Surt	40-30
	Måttlig	1-1,5	Måttlig	30-46	Måttlig	-0,5 till 0,5	Mycket surt	30-20
	Otillfredsställande	1,5-2	Otillfredsställande	46-81	Otillfredsställande	>0,5	Extremt surt	<20
	Dålig	>2	Dålig	>81				
S Sverige, klara sjöar	Ref värde	0,4	Ref värde	5	Ref värde	-1,25	Ref värde	50
	Hög	<0,6	Hög	<10	Hög	<-0,9	Nära neutralt	>45
	God	0,6-2,5	God	10-24	God	-0,9 till 1	Surt	45-35
	Måttlig	2,5-5	Måttlig	24-43	Måttlig	1 till 2	Mycket surt	35-20
	Otillfredsställande	5-10	Otillfredsställande	43-81	Otillfredsställande	>2	Extremt surt	<20
	Dålig	>10	Dålig	>81				
S Sverige, humösa sjöar	Ref värde	0,4	Ref värde	7	Ref värde	-1	Ref värde	45
	Hög	<0,6	Hög	<14	Hög	<-0,5	Nära neutralt	>40
	God	0,6-2,5	God	14-30	God	-0,9 till 1	Surt	40-30
	Måttlig	2,5-5	Måttlig	30-46	Måttlig	1 till 2	Mycket surt	30-15
	Otillfredsställande	5-10	Otillfredsställande	46-81	Otillfredsställande	>2	Extremt surt	<15
	Dålig	>10	Dålig	>81				

Tabell 20. De benämningar Medins Biologi AB använder vid beskrivningar och kommentarer om parametervärden vid bedömningar enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder från 2007. Benämningarna är alltid relaterade till en statusklass vars klassgränser dock kan variera beroende på vilken av de fem sjötyperna i bilaga 1 som utgör referensförhållandet

Totalbiomassa		Andel cyanobakterier		TPI	
Status	Benämning	Status	Benämning	Status	Benämning
Hög	Mycket liten	Hög	Mycket liten	Hög	Mycket lågt
God	Liten	God	Liten	God	Lågt
Måttlig	Måttligt stor	Måttlig	Måttligt stor	Måttlig	Högt
Otillfredsställande	Stor	Otillfredsställande	Stor	Otillfredsställande	Mycket högt
Dålig	Mycket stor	Dålig	Mycket stor		

Sammanvägning över flera år

På grund av planktonsamhällenas ofta påtagliga mellanårsvariation bör medelvärden från minst tre års provtagningar användas vid en slutgiltig klassificering av näringsstatus och surhet. I sin rapportering redovisar Medins vanligen en klassificering baserad på det enskilda prov som analyserats under förutsättning att bedömningsgrundernas krav på underlagsdata är uppfyllda. Medins gör dessutom en sammanvägd bedömning över flera år om sådana data finns tillgängliga och om det ingår i det aktuella uppdraget. En utförlig beskrivning av bedömningsgrunderna finns tillgänglig på Naturvårdsverkets hemsida, i Naturvårdsverkets författningssamling (NFS 2008:1) och i rapportform (Naturvårdsverket 2007). Där beskrivs i detalj förfarandet, t.ex. vid beräkning av TPI, sammanvägd näringsstatus och sammanvägning över flera år.

Erfarenhetsbaserad expertbedömning av näringsstatus och surhet

Bedömningsgrunderna har trätt i kraft relativt nyligen. Bland växtplanktonbedömarna råder därför ännu en viss osäkerhet om statusklassificeringarnas innebörd, t.ex. i relation till de gamla bedömningsgrunderna. Dessutom finns det ännu brister i bedömningsgrunderna, t.ex. i hur *Gonyostomum*-sjöar hanteras och i det relativt låga antalet definierade referensförhållanden. Vid expertbedömningen försöker Medins därför även beakta parametrar som varit viktiga i växtplanktonundersökningar innan vattendirektivet började tillämpas. Vid bedömningen av näringsstatus beaktar Medins, förutom bedömningsgrundernas tre parametrar, särskilt:

- Biomassa och mångfald bland cyanobakterier, t.ex. antalet potentiellt toxiska släkten
- Biomassan av *Gonyostomum semen*
- Hörnströms trofiindex
- Förekomst av indikatorarter enligt OEI-systemet

Även andra parametrar i de gamla bedömningsgrunderna beaktas dock, liksom speciella iakttagelser i provet, t.ex. av partiklar, bentiska alger och vissa djurplankton. Vid bedömningen av surhet beaktar Medins, förutom artantalet, framför allt växtplanktonsamhällets taxonomiska sammansättning och förekomst av pH-indikerande arter, t.ex. bland kiselalger.

Medins expertbedömning är erfarenhetsbaserad. Det innebär att det inte ligger någon formaliserad procedur bakom våra ställningstaganden. Om Medins expertbedömning avviker från bedömningsgrundernas utfall motiverar Medins alltid sitt ställningstagande i de skriftliga kommentarer som bifogas till analysresultaten.

Naturvårdsverkets bedömningsgrunder 1999

Bedömning av tillstånd

Enligt Naturvårdsverkets äldre bedömningsgrunder (Naturvårdsverket 1999a, 1999b) används följande parametrar för att beskriva tillståndet i en sjö med avseende på planktiska alger:

- Totalbiovolym alger i augusti ($\text{mm}^3 \text{l}^{-1}$)
- Säsongsmedelvärde av totalbiovolymen maj-oktober ($\text{mm}^3 \text{l}^{-1}$)
- Vårutvecklande kiselalger i maj, alternativt i april ($\text{mm}^3 \text{l}^{-1}$)
- Vattenblommande cyanobakterier i augusti ($\text{mm}^3 \text{l}^{-1}$)
- Potentiellt toxinproducerande cyanobakterier i augusti (antal släkten)
- *Gonyostomum semen* i augusti ($\text{mm}^3 \text{l}^{-1}$)

För varje parameter definieras fem klasser (klass 1-5), där den lägsta klassen är den mest fördelaktiga. Klassgränser, med de benämningar som används i de äldre bedömningsgrunderna för att beskriva de uppmätta värdena, redovisas i Tabell 21.

Bedömning av påverkan

För att bedöma om de undersökta sjöarna är påverkade av människan använder de äldre bedömningsgrunderna så kallade *jämförvärden* för olika sjötyper. Jämförvärden för de ovan beskrivna parametrarna har definierats för fyra huvudtyper av sjöar; grund slättsjö, djup slättsjö, skogssjö och fjällsjö och redovisas i Tabell 22. Det uppmätta värdet jämförs med jämförvärdet och avvikelser graderas i en femgradig skala (klass 1-5, Tabell 23) där den lägsta klassen representerar ingen eller obetydlig påverkan, dvs. ingen avvikelse från jämförvärdet.

Expertbedömning av tillstånd och påverkan i äldre undersökningar

Det fanns ingen formell procedur för sammanvägning av de olika tillstånds- och påverkansparametrarna i de äldre bedömningsgrunderna. För att underlätta utvärderingen har Medins dock, alltsedan de äldre bedömningsgrunderna publicerades, själva gjort en sammanvägd bedömning av tillstånd och påverkan i många av sina växtplanktonrapporter. Bedömningen är baserad på erfarenhet och baseras vanligen på samma parametrar som ovan. Medins använder följande femgradiga skala för Medins sammanvägda tillståndsbedömning:

- A** = Mycket näringsfattigt tillstånd
- B** = Näringsfattigt tillstånd
- C** = Måttligt näringsrikt tillstånd
- D** = Näringsrikt tillstånd
- E** = Mycket näringsrikt tillstånd

På motsvarande sätt använder Medins följande femgradiga skala för den sammanvägda påverkansbedömningen:

- A** = Ingen eller obetydlig påverkan
- B** = Liten påverkan
- C** = Tydlig påverkan
- D** = Stor påverkan
- E** = Mycket stor påverkan

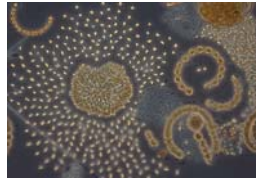

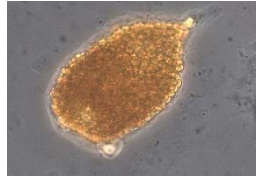
I Naturvårdsverkets bedömningsgrunder från 2007 finns en formell procedur för sammanvägd bedömning av ekologisk status med hjälp av växtplanktonsamhällets egenskaper. Sammanvägningen av tillstånd och påverkan enligt Medins tidigare metod är därför inte alltid lika angelägen i nystartade projekt. I flera av sina långtidsprojekt gör Medins dock fortsatta bedömningar enligt ovanstående.

Expertbedömning av risken för blomning av cyanobakterier

När Medins bedömer om problemet med blomning av cyanobakterier är kort- eller långvarigt tar de hänsyn till biomassa och antalet taxa av potentiellt blommande cyanobakterier. Om Medins har kännedom av sjöns näringshalter och eventuellt tidigare algblomningar underlättas bedömningen. Risken för algblomningar är större om halterna av näringsämnen är höga och om sjön tidigare haft algblomningsproblem. Risken för långvarig blomning klassas enligt följande skala:

- Ingen eller obetydlig
- Liten
- Tydlig
- Stor
- Mycket stor

Tabell 21. Benämningar och klassgränser för tillståndsp parametrar enligt bedömningsgrunderna från 1999 (Naturvårdsverket 1999a)

PARAMETER	KLASS	BENÄMNING	KLASSGRÄNSER	
Totalbiomassa, augusti (mm ³ l ⁻¹)	1	Mycket liten biomassa	≤ 0,5	
	2	Liten biomassa	0,5 - 2,0	
	3	Måttligt stor biomassa	2,0 - 4,0	
	4	Stor biomassa	4,0 - 8,0	
	5	Mycket stor biomassa	> 8,0	
Säsongsmedelbiomassa, maj-okt (mm ³ l ⁻¹)	1	Mycket liten biomassa	≤ 0,5	
	2	Liten biomassa	0,5 - 1,5	
	3	Måttligt stor biomassa	1,5 - 2,5	
	4	Stor biomassa	2,5 - 5,0	
	5	Mycket stor biomassa	> 5,0	
Cyanobakterier, augusti (mm ³ l ⁻¹)	1	Mycket liten biomassa	≤ 0,5	
	2	Liten biomassa	0,5 - 1,0	
	3	Måttligt stor biomassa	1,0 - 2,5	
	4	Stor biomassa	2,5 - 5,0	
	5	Mycket stor biomassa	> 5,0	
Kiselalger, maj (mm ³ l ⁻¹)	1	Mycket liten biomassa	≤ 0,05	
	2	Liten biomassa	0,05 - 0,5	
	3	Måttligt stor biomassa	0,5 - 2,0	
	4	Stor biomassa	2,0 - 4,0	
	5	Mycket stor biomassa	> 4,0	
Gonyostomum, augusti (mm ³ l ⁻¹)	1	Mycket liten biomassa	≤ 0,1	
	2	Liten biomassa	0,1 - 1,0	
	3	Måttligt stor biomassa	1,0 - 2,5	
	4	Stor biomassa	2,5 - 5,0	
	5	Mycket stor biomassa	> 5,0	
Potentiellt toxiska cyanobakterier, aug (antal släkten)	1	Inga eller få	≤ 2	Bedömningsgrunderna från 1999 antog att det finns sex potentiellt toxiska släkten i Sverige: <i>Anabaena</i> , <i>Aphanizomenon</i> , <i>Gloeotrichia</i> , <i>Microcystis</i> , <i>Planktothrix</i> , <i>Woronichinia</i> . Mindre viktiga släkten, som senare har visat sig kunna producera toxiner, ingår därför inte i underlaget till bedömningen.
	3	Måttligt antal	3 - 4	
	5	Stort till mycket stort antal	> 4	

Tabell 22. Jämförvärden för växtplankton i de fyra sjötyper som definierades i bedömningsgrunderna från 1999 (Naturvårdsverket 1999a)

PARAMETER	JÄMFÖRVÄRDEN FÖR OLIKA SJÖTYPER			
	Grund slättsjö	Djup slättsjö	Skogssjö	Fjällsjö
Totalbiomassa, aug ($\text{mm}^3 \text{l}^{-1}$)	1,5	0,75	0,5	0,5
Säsongmedelbiomassa, maj-okt ($\text{mm}^3 \text{l}^{-1}$)	1,0	0,5	0,5	0,5
Cyanobakterier, aug ($\text{mm}^3 \text{l}^{-1}$)	0,5	0,5	0,05	-
Kiselalger, maj ($\text{mm}^3 \text{l}^{-1}$)	1,0	1,0	0,5	-
Biomassa av <i>Gonyostomum</i> , aug ($\text{mm}^3 \text{l}^{-1}$)	0,1	0,1	0,1	-
Potentiellt toxiska cyanobakterier (antal släkten)	4	4	3	2

Tabell 23. Klassgränser för bedömning av avvikelser från jämförvärden enligt bedömningsgrunderna från 1999 (Naturvårdsverket 1999a). Värdet för den aktuella sjön beräknas som kvoten mellan det uppmätta värdet och jämförvärdet för sjötypen i Tabell 22

KLASS	BENÄMNING	KLASSGRÄNSER VID BEDÖMNING AV AVVIKELSE		
		Totalbiomassa Säsongmedelbiomassa Cyanobakterier Kiselalger	<i>Gonyostomum</i>	Potentiellt toxiska cyanobakterier
1	Ingen eller obetydlig avvikelse	≤ 1	≤ 1	< 1
2	Liten avvikelse	1,0 - 2,0	1,0 - 10	
3	Tydlig avvikelse	2,0 - 3,0	10 - 25	1,0 - 1,5
4	Stor avvikelse	3,0 - 5,0	25 - 50	
5	Mycket stor avvikelse	$> 5,0$	> 50	$\geq 1,5$

Förklaring av olika parametrars innebörd

Nedan följer en genomgång av de parametrar som Medins Biologi AB brukar redovisa på olika utdatasidor och i rapporter.

Parametrar enligt bedömningsgrunderna från 2007

Totalbiomassa/totalbiovolym

Biomassan i ett växtplanktonprov bestäms genom att räkna celler/kolonier/trådar av de viktigaste arterna och genom storleksmätningar av de räknade enheterna. Med hjälp av storleksmått och antaganden om att olika algarters form motsvarar givna geometriska figurer (klot/cylindrar/ellipsoider osv.) kan de enskilda arternas biovolym beräknas och adderas. Således är det volymen av de olika växtplanktonarterna som bestäms men eftersom algernas densitet i det närmaste motsvarar vattnets densitet kan begreppen biomassa och biovolym användas synonymt för att beskriva planktonmängden. En biovolym på $1 \text{ mm}^3 \text{ l}^{-1}$ motsvarar således en biomassa på 1 mg l^{-1} .

Eutrofa sjöar karaktäriseras av en hög biomassa under hela sommaren. I oligotrofa sjöar överstiger biomassan sällan 1 mg l^{-1} . Enligt bedömningsgrunderna från 2007 varierar referensvärdet för växtplanktonbiomassa i Sverige från $0,12 \text{ mg l}^{-1}$ i fjällsjöarna till $0,4 \text{ mg l}^{-1}$ i södra Sveriges sjöar. Gränsen mellan god och måttlig status går i södra Sverige vid $2,5 \text{ mg l}^{-1}$. Sura klarvattenssjöar

karaktäriseras av en låg biomassa men i humösa sjöar kan biomassan variera från låg till mycket hög beroende på om *Gonyostomum* förekommer eller inte förekommer i sjön.

Statusklasser, klassgränser och referensvärden redovisas i Tabell 19.

Andel cyanobakterier

Andelen cyanobakterier av totalbiomassan brukar vara högst i sjöar med höga fosforhalter. Parametern indikerar därför näringsbelastning och i sjöar med blomningar av cyanobakterier kan andelen närma sig 100 procent. Cyanobakterier kan dock finnas i alla sjötyper och ibland är det andra alggrupper som dominerar även när näringsbelastningen är hög. Eftersom det är andelen cyanobakterier som bedöms ger parametern ett delvis annat utfall än motsvarande parameter i bedömningsgrunderna från 1999 (se nedan) där istället den absoluta mängden cyanobakterier används. Höga andelar cyanobakterier kan uppmätas även i sjöar med låg totalbiomassa vilket ger sjön en sämre status. Även det motsatta gäller dock, sjöar med en hög totalbiomassa men låg andel cyanobakterier får en bättre status. Vid expertbedömningen är det dock möjligt att beakta andelen cyanobakterier i relation till andra parametrar.

Statusklasser, klassgränser och referensvärden redovisas i Tabell 19. De benämningar Medins Biologi AB använder redovisas i Tabell 20.

Trofiskt planktonindex (TPI:värde)

TPI-värdet beräknas med hjälp av biomassan av olika oligotrofi- och eutrofiindikerande arter och dessa arters värde som indikatorer på en skala från -3 (bästa oligotrofiindikatorerna) till +3 (bästa eutrofiindikatorerna). Ett växtplanktonprov TPI:värde kan således i teorin variera mellan -3 och 3. Ju högre de bästa eutrofiindikatorernas andel av biomassan är desto högre blir provets TPI:värde. Enligt bedömningsgrunderna bör TPI inte användas på prov som innehåller färre än fyra indikatorarter. En lista över indikatorarter enligt TPI-systemet och deras TPI:värde redovisas i NFS 2008:1 och Naturvårdsverket (2007).

Statusklasser, klassgränser och referensvärden redovisas i Tabell 19. De benämningar Medins Biologi AB använder redovisas i Tabell 20.

Artantal

Enligt bedömningsgrunderna från 2007 kan art/taxaantalet användas för att klassificera surhetsstatusen. Gränsen mellan sura och neutrala förhållanden varierar från 45 arter i södra Sveriges klara sjöar till 20 arter i fjällsjöarna (Tabell 19). Parametern bör dock användas med urskilning eftersom låga artantal inte alltid beror på försurning. Faktorer som metalltoxicitet, näringshalter och djurplanktonbetning påverkar också artantalet.

Det finns en påtaglig variation i artantal även under neutrala förhållanden. Ofta ökar artantalet med ökad näringsbelastning men vid en extrem näringsbelastning minskar artrikedomen igen. Artantalet brukar således vara högst i vissa måttligt näringsrika till näringsrika sjöar med maximala värden i enskilda augustiprov på mer än 80 arter. Parametern är dock känslig för analysarens skicklighet och arbetsinsats. För att kunna jämföra resultat mellan olika år och undersökningar är det därför viktigt att Naturvårdsverkets handledning följs vid artanalysen.

Statusklasser, klassgränser och referensvärden vid klassificering av surhetsstatus redovisas i Tabell 19.

Parametrarna enligt bedömningsgrunderna från 1999

Biomassa i augusti

Parametern skiljer sig egentligen inte från motsvarande i bedömningsgrunderna från 2007 förutom den striktare tidsramen när provtagningen får ske. Växtplanktonbiomassan varierar kraftigt under året i en och samma sjö. Om endast ett prov tas per år kan det därför vara svårt att upptäcka förändringar i tillstånd och påverkan i långvariga program, även om provtagningen alltid görs vid samma tidpunkt. Värden från augusti har dock den fördelen att de brukar representera de mest stabila förhållandena under året.

Säsongsmedelbiomassa

Säsongsmedelbiomassan ger underlag för en säkrare bedömning och enligt t.ex. Naturvårdsverkets handledning för miljöövervakning rekommenderas minst fyra provtagningar eller helst månatliga provtagningar från islossning till okt/nov om trender ska beskrivas. Säsongsmedelbiomassan ökar med tilltagande eutrofiering och används framför allt till att bedöma näringstillståndet. Även säsongsmedelbiomassan kan dock vara förhöjd i *Gonyostomum*-sjöar. Klassgränser och benämningar redovisas i Tabell 21.

Vårutvecklande kiselalger

På våren när isen har gått upp sker en omrörning av sjöarnas vattenmassor. I stora och måttligt stora sjöar tar det ofta ganska lång tid innan sjön åter får en stabil skiktning. Under denna period domineras ofta växtplanktonsamhället av kiselalger. I näringsrika sjöar hinner kiselalgerna bygga upp en betydande biomassa innan de betas ner av djurplankton eller minskar p.g.a. näringsbrist. I näringsfattiga sjöar är ökande mängder av kiselalger på våren ofta det första tecknet på en tilltagande näringsrikedom. Vårutvecklande kiselalger är därför en god indikator på eutrofiering i dessa vatten. Klassgränser och benämningar redovisas i Tabell 21.

Biomassa av vattenblommående cyanobakterier

Vattenblommående cyanobakterier omfattar främst släktena *Anabaena*, *Aphanizomenon*, *Gloetrichia*, *Limnothrix*, *Microcystis*, *Planktothrix*, *Pseudoanabaena* och *Woronichinia*. Cyanobakteriernas biomassa är intressant ur flera aspekter: 1) höga biomassor indikerar hög näringsbelastning, 2) många cyanobakterier kan tillgodogöra sig kväve genom kvävefixering vilket gör att de kan tillföra extra kväve till sjön, 3) höga biomassor ger risk för syrebrist i hypolimnion och sediment när den producerade biomassan ska brytas ner 4) höga biomassor av cyanobakterier är ibland relaterade till hela sjöekosystemets struktur med grumligt vatten, mycket karpfisk och dåligt utvecklade undervattensvegetation. Klassgränser och benämningar redovisas i Tabell 21.

Potentiellt toxinproducerande cyanobakterier

Antalet taxa av potentiellt toxinproducerande cyanobakterier indikerar om det finns ett kort eller långvarigt problem i t.ex. en badsjö, vattentäkt eller en sjö med fisk- eller kräftodling. Ju fler taxa som förekommer vid ett och samma provtillfälle desto större är risken att problemen blir långvariga. Släktena *Anabaena*, *Aphanizomenon*, *Gloetrichia*, *Microcystis*, *Planktothrix* och *Woronichinia* räknas som potentiellt toxiska enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder från 1999. Även några mindre viktiga släkten (t.ex. *Limnothrix*, *Pseudoanabaena*) har visat sig kunna producera toxiska ämnen men de brukar lämnas därefter vid bedömningen eftersom deras biomassa sällan är stor. Klassgränser och benämningar redovisas i Tabell 21.

Gonyostomum semen

Den slembildande flagellaten *Gonyostomum semen* räknas också till de besvärsbildande algerna. När *Gonyostomum* uppträder i stor mängd får badande en brun hinna över kroppen som kan orsaka hudirritation. Den har vanligen en särskilt kraftig utveckling när vattentemperaturerna blir höga i augusti. Arten har uppvisat en ökande frekvens i skandinaviska sjöar sedan 1950-talet. Högst biomassor uppmäts vanligen i humösa sjöar och i sjöar som belastas av organiska ämnen.

Provtagningen av *Gonyostomum* kompliceras av att den vandrar i vattenmassan och kan koncentreras till speciella djupnivåer. Ofta undviker den ytvatten under dagtid varför epilimnionprovtagning riskerar att underskatta biomassan. Enligt bedömningsgrunderna från 1999 bör arten betraktas som en potentiell besvärsbildare redan vid en liten biomassa, dvs. $> 0,1 \text{ mm}^3 \text{ l}^{-1}$ (klass 2). Känsliga personer kan få problem med hudreaktioner vid biomassor i de högsta klasserna. Klassgränser och benämningar redovisas i Tabell 21.

Gonyostomum behandlas inte i bedömningsgrunderna från 2007.

Övriga parametrar

Hörnströms trofiindex

Sjöarnas trofigrad kan bedömas med hjälp av Einar Hörnströms trofiindex (Hörnström 1979, 1981, samt BIN PR163 i Naturvårdsverket 1986). Vissa arter/taxa fungerar som indikatorer för näringsrikedom respektive näringsfattigdom. De drygt 70 indikatorarterna i Hörnströms system är graderade efter en skala från 11 till 100. En art med ett trofiskt index på 11 är karaktäristisk för de mest näringsfattiga förhållandena och en art med ett trofiskt index på 100 är karaktäristisk för de mest näringsrika förhållandena. Sjös trofiska index (I_s) beräknas utifrån indikatorarternas frekvens, enligt formeln

$$I_s = (\sum f \cdot I_A) / \sum f$$

där I_A är den enskilda artens index och f är dess frekvens på en skala 1-5. Metoden togs ursprungligen fram bl.a. för att snabbt kunna bedöma en sjös trofigrad utan att behöva genomföra en fullständig växtplanktonanalys med räkning av exakta individantal. Medins gör dock frekvensbestämningen av indikatorarterna utifrån de exakta räknetal de får fram när de analyserar växtplanktonprov enligt Naturvårdsverkets handledning. Sjöarnas trofiska index bedöms efter samma skala som indikatorarterna, där 11 är lägsta teoretiska trofigrad och 100 högsta teoretiska trofigrad. Medins använder följande gränsvärden och benämningar vid bedömningen:

$I_s < 35$	oligotrofi, lågt index
$I_s = 35 - 50$	mesotrofi, måttligt högt index
$I_s > 50$	eutrofi, högt index

Indikatorarter enligt OEI:systemet

OEI:systemet har sitt ursprung i en definiering av indikatorarter som gjorts vid limnologiska institutionen, Lunds universitet (Gertrud Cronberg, personligt meddelande). Växtplanktonarterna har delats in i ekologiska grupper:

- O** = arter som vanligtvis påträffas i oligotrofa (näringsfattiga) miljöer
- E** = arter som vanligtvis påträffas i eutrofa (näringsrika) miljöer
- I** = arter som är indifferent, dvs. har en bred ekologisk tolerans

Det finns inga formella bedömningsgrunder eller gränsvärden i OEI:systemet. Medins använder systemet framför allt för att dokumentera förändringar över tid i enskilda sjöar. Medins beaktar vanligen kvoten mellan antalet eutrofa och oligotrofa arter och ibland kvoten mellan frekvensen eutrofa arter och frekvensen oligotrofa arter. Frekvenserna skattas då på samma sätt som vid beräkningen av Hörnströms trofiindex.

Inom miljöövervakningen av växtplankton har användningen av indikatorarter en lång tradition och det finns även många äldre system för bedömning. Olika system avspeglar i viss mån olika experters åsikter. Definieringen av indikatorarter enligt OEI-systemet, Hörnströms metod och Naturvårdsverkets TPI-system avviker därför ibland från varandra. Avvikelserna i utfall enligt de olika indikatorsystemen hjälper oss därför att identifiera svårbedömda sjöar vid expertbedömningen.

METODIK BOTTENFAUNA

Provtagning

Provtagning av bottenfauna har genomförts av godkända provtagare från ALcontrol i Linköping. Tidpunkten för bottenfaunaprovtagning ändrades från vår- till höstprovtagning från och med år 2010 i och med det nya kontrollprogrammet.

Provtagningen utfördes den 10 oktober 2011 vid Vf6 Västra holmen, Vf12 Fröholmen och Vf16 Blacken (Figur 4, sidan 7 och Tabell 14, sidan 32). Provtagningspunkternas exakta läge framgår av Tabell 24.

Proverna togs i djupzonen (profundalen) med en Ekmanhuggare (Figur 35) med ytan 202 cm² enligt svensk standard (SS 028190). I varje provpunkt togs fem prover enligt den standardiserade metoden SS 028190. Proverna sållades på plats genom ett såll med masktätheten 0,5 x 0,5 mm och konserverades sedan i 70 % etanol.

Analys

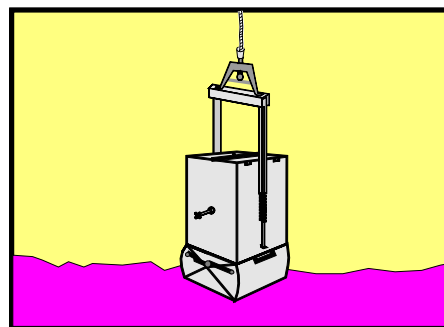
På laboratoriet sorterades djuren ut och artbestämdes till en nivå där relevanta tillståndsbedömningar är möjliga. Sortering och artbestämning utfördes av Medins Biologi AB.

Utvärdering

Med utgångspunkt från ett antal kriterier hos profundalfaunan kan man dra slutsatser om näringsstillgången i sjön och om syreförhållandena i bottenvattnet. I Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för miljö kvalitet (Naturvårdsverkets handbok 2007:4) beskrivs flera index för att med hjälp av bottenfaunan klassificera ett vattens status.

Tabell 24. Platser för bottenfaunaprovtagning i Västeråsfjärden, Mälaren 2011

Provyta	Provdjup (m)	Koordinater (x) (y)	
VF6. Västra Holmen	16,5	6606850	1542450
VF12. Fröholmen	14,5	6601150	1548900
VF16. Blacken	17,0	6598650	1542400



Figur 35. Ekmanhuggare ©.

I sjöars profundaler används BQI (Benthic Quality Index) för att klassa status med avseende på eutrofiering. I expertbedömningen har även index från Naturvårdsverkets gamla bedömningsgrunder (Wiederholm, 1999) använts, samt förekomsten av känsliga arter. Dessutom har kända förhållanden på och kring lokalen samt Medins erfarenhet från andra lokaler i regionen vägts in. Allmän information om bottenfauna och en mer ingående beskrivning av gränsvärden och bedömningsgrunder finns i efterföljande text i denna Bilaga. I Bilaga 7 finns en beskrivning av provlokalerna samt fullständiga artlistor.

Vid expertbedömningen har status med avseende på eutrofiering samt i förekommande fall annan påverkan klassats enligt:

- Hög status
- God status
- Måttlig status
- Otillfredsställande status
- Dålig status

Näringstillståndet i sjön har bedömts efter fem klasser:

- Mycket näringsfattigt
- Näringsfattigt
- Måttligt näringsrikt
- Näringsrikt
- Mycket näringsrikt

Syreförhållandena i sjöns bottenvatten har bedömts efter fem klasser:

- Mycket syrerikt
- Syrerikt
- Måttligt syrerikt
- Syrefattigt
- Mycket syrefattigt

Jämförelser med tidigare års bedömningar av sjöars näringstatus

Vid tidigare undersökningar har bedömningen av näringsstatus i sjöar på basis av profundalfaunan gjorts på två olika sätt. Innan 2005 bedömdes endast sjöns tillstånd med avseende på näringsämnesbelastning. Bedömningen byggde på klassningen av BQI och O/C-index enligt Naturvårdsverkets gamla bedömningsgrunder (Wiederholm, 1999) samt på bottenfaunans sammansättning, och klassades enligt nedan:

- A. Näringsfattiga förhållanden
- B. Måttligt näringsrika förhållanden
- C. Näringsrika förhållanden

Under 2005 utvecklade Medins två nya profundalfauna-index: PTI för att bedöma näringstillståndet samt EEI för att bedöma påverkan av näringsämnen/organiskt material. Tillståndet klassades enligt ovan, medan påverkan klassades enligt nedan:

- A. Ingen eller obetydlig påverkan
- B. Betydlig påverkan
- C. Stark eller mycket stark påverkan

Från och med 2007 används Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för miljö kvalitet (Naturvårdsverkets handbok 2007:4) för att klassa sjöns status med avseende på eutrofiering med hjälp av BQI. Tillståndsklassningen före 2005 har inte bedömts vara jämförbar med statusklassningen från och med 2007. Medins har emellertid valt att redovisa även gamla bedömningar när sådana finns, då dessa ger en god fingervisning av näringsförhållandena i sjön. Den påverkansbedömning som Medins gjort från och med slutet av 2005 är mer att betrakta som en expertbedömning av ekologisk status, och är förhållandevis jämförbar med det nya klassningssystemet.

Allmänt om bottenfauna

Beteckningen bottenfauna avser ryggradslösa djur (insekter, fåborstmaskar, iglar, virvelmaskar, snäckor, musslor och kräftdjur) som lever på botten i sjöar och vattendrag. Djuren uppehåller sig i vattenmiljön under hela eller delar av sitt liv.

Biologiska undersökningar har många fördelar jämfört med enbart fysikalisk-kemiska mätningar. De viktigaste fördelarna är att man direkt undersöker de organismer man vill skydda och bevara samt att man får en integrerad bild av påverkan av flera olika faktorer under lång tid. Det är till exempel mycket svårt att med punktvisa kemiska mätningar bestämma det lägsta pH-värdet, och därmed försurningsgraden, under året i ett vattendrag. Bottenfaunan fungerar då som en bra indikator vid försurningsbedömningar eftersom känsliga arter kan dö efter bara några timmars påverkan. På samma sätt kan bottenfaunan även indikera andra påverkanstyper, såsom eutrofiering och miljögifter. Viktigt är också att bottenfaunan inte bara är en indikator på miljöförändringar, utan i sig utgör ett naturvärde och ett viktigt inslag i den biologiska mångfalden. Naturvårdsverkets bedömningsgrunder underlättar och likformar tolkningen av undersökningsresultaten (Naturvårdsverket 2007).

Bottenfauna

Bottenfaunan i våra sjöar och vattendrag utgörs till största delen av insekter, men även snäckor, musslor, iglar, fåborstmaskar och kräftdjur förekommer. De flesta insekter bland bottenfaunan har ett vattenlevande larvstadium, som utgör större delen av livscykeln, samt ett kortare landlevande adultstadium. Larvstadiet kan vara bara någon månad för vissa arter medan andra tillbringar flera år som larver innan de kläcks till vingade insekter. Några grupper av insekter har såväl larv- som adultstadium i vattnet.

Artantal och artsammansättning varierar mycket, såväl inom ett vatten som mellan olika vatten. Detta beror dels på biologiska faktorer som till exempel konkurrens och rovdjurens inverkan och dels på faktorer som inte har med biologiska förhållanden att göra, till exempel lokalens struktur (bredd, djup, vattenhastighet, substrat med mera) och vattenkvaliteten. Ju mer lugnflytande ett vattendrag är desto större blir likheten med en sjö, bland annat genom att syreinhålllet minskar. Botten består då ofta av mjukbotten och i sådana miljöer förekommer till exempel få eller inga bäcksländor. Vidare ökar normalt antalet arter, samtidigt som artsammansättningen förändras, från källan till mynningen i ett vattendrag. Ökat näringsinnehåll i vattnet och bredare vattendrag som ger fler biotoper ("miljöer") är några orsaker till detta. Man får även förändringar i artsammansättningen om en bäck torkar ut till exempel under en torr sommar. Beroende på torrperiodens längd kommer kanske vissa arter att försvinna helt tills nykolonisation inträffar, medan arter med torktåliga stadier finns kvar vid periodens slut. Dessutom kommer nykolonisationen att gå olika snabbt för olika arter vilket medför en naturlig och successiv förändring

av bottenfaunasamhället. Denna förändring sker inte bara efter en torrperiod, utan kan observeras efter alla sorters störningar.

För att kunna använda bottenfaunan som föroreningsindikator krävs kunskaper bland annat om hur olika arter lever, i vilka miljöer de lever, deras livscyklar, hur de påverkas av andra faktorer som inte har med miljöpåverkan att göra samt givetvis hur de reagerar på olika typer av föroreningar. När det gäller försurning så klarar vissa arter inte ett lågt pH-värde utan slås ut, medan andra ökar i antal. Att arter försvinner när pH-värdet sjunker behöver inte alltid bero på att de själva drabbas, utan orsaken kan till exempel vara att ett viktigt inslag i födan försvinner. När det gäller eutrofiering kan vissa arter påverkas negativt av höga näringsämneshalter eller stora mängder organiskt material. Påverkan kan vara direkt orsakad av fysiokemiska gränser för vad arterna klarar av, men oftast hänger den samman med låga syrehalter i bottenvattnet p.g.a en hög biologisk produktion, gärna i kombination med dålig syresättning i exempelvis lugnflytande vattendrag eller sjöars djuphålur. Dessutom kan arter, som normalt sett hade tålt höga halter av näringsämnen, konkurreras ut av andra arter som gynnas mer av eutrofieringen.

Olika arters föroreningskänslighet, främst med avseende på försurning och organisk belastning, finns dokumenterad i en rad arbeten. I denna rapport har uppgifter hämtats, förutom från Medins databasmaterial, främst från Engblom & Lingdell (1983, 1985a, 1985b, 1987), Engblom m.fl. (1990), Raddum & Fjellheim (1984), Otto & Svensson (1983), Eriksson m.fl. (1981), Henriksson m.fl. (1983), Rosenberg & Resh (1993), Degerman m.fl. (1994), Moog (1995) och Wiederholm (1999).

Bottenfaunan har tidigare varit förhållandevis dåligt känd vad gäller arternas utbredning och vilka arter som är sällsynta eller hotade i svenska sjöar och vattendrag. Tack vare ett ökat fokus på bottenfaunaundersökningar har kunskapen ökat markant, och det har därmed blivit möjligt att göra kvalificerade bedömningar av faunans naturvärden.

Det är viktigt att påpeka att de bedömningar som görs framförallt gäller faunan på den sträcka som undersökts. Det innebär till exempel att en annan sträcka i ett vattendrag skulle kunna få en annan bedömning än den undersökta.

Kriterier för biologisk bedömning

Allmänt

En bedömning av olika sorters påverkan på bottenfaunan grundar sig dels på faktiska kunskaper om olika arters föroreningskänslighet och dels på erfarenhet om hur det normalt ser ut på en lokal med ungefär samma naturliga förutsättningar som den undersökta. Erfarenheter hämtade från Medins databas, som innehåller undersökningar från drygt 4000 olika lokaler i sjöar och vattendrag i Sverige, har därför använts vid bedömningarna.

Bedömningsgrunderna 2007 - Bedömning av status och klass

Det nya vattendirektivet har mycket ambitiösa miljömål – 2015 ska i princip alla vatten ha en "god ekologisk status". Ett av stegen för att uppnå miljömålet är att klassa den ekologiska statusen i akvatiska miljöer. För att underlätta statusklassningen av bottenfaunan i sjöar och vattendrag har SLU utvecklat två multimetriska bottenfaunaindex för surhet (MISA för vattendrag och MILA för sjöars litoral) och ett multimetriskt bottenfaunaindex för eutrofieringspåverkan i vattendrag (DJ-index). Förutom dessa index används även det äldre ASPT-indexet för att mäta

den ekologiska kvaliteten. I sjöars profundal (djupområde) används indexet BQI för att klassa näringspåverkan. Hur dessa index beräknas och används vid statusklassning finns beskrivet i Naturvårdsverkets handbok för miljöövervakning (Naturvårdsverket 2007). De olika klassgränserna redovisas i Tabell 25 och Tabell 26.

Tabell 25. Referensvärden och klassgränser för klassificering av ASPT-index, BQI och MILA i sjöar. Ekoregion avser lilles ekoregioner. Ekologisk kvalitetskvot beräknas genom att dividera uppmätt indexvärde med referensvärdet

ASPT			
Ekoregion	14	22	20
Referensvärde	5,85	5,8	5,6
Status	Ekologisk kvalitetskvot (EK)		
Hög	≥0,95	≥0,90	≥0,60
God	≥0,70 och <0,95	≥0,70 och <0,90	≥0,45 och <0,60
Måttlig	≥0,50 och <0,70	≥0,45 och <0,70	≥0,30 och <0,45
Otillfredsställande	≥0,25 och <0,50	≥0,25 och <0,45	≥0,15 och <0,30
Dålig	<0,25	<0,25	<0,15

BQI			
Ekoregion	14	22	20
Referensvärde	2,68	3	3,25
Status	Ekologisk kvalitetskvot (EK)		
Hög	≥0,75	≥0,90	≥0,95
God	≥0,60 och <0,75	≥0,70 och <0,90	≥0,70 och <0,95
Måttlig	≥0,40 och <0,60	≥0,45 och <0,70	≥0,50 och <0,70
Otillfredsställande	≥0,20 och <0,40	≥0,25 och <0,45	≥0,25 och <0,50
Dålig	<0,20	<0,25	<0,25

MILA			
Ekoregion	14	22	20
Referensvärde	77,5	49,4	41,7
Status	Ekologisk kvalitetskvot (EK)		
Nära neutralt	≥0,85	≥0,85	≥0,60
Måttligt surt	≥0,50 och <0,85	≥0,60 och <0,85	≥0,45 och <0,60
Surt	≥0,35 och <0,50	≥0,40 och <0,60	≥0,30 och <0,45
Mycket surt	≥0,15 och <0,35	≥0,20 och <0,40	≥0,15 och <0,30
Extremt surt	<0,15	<0,20	<0,15

Tabell 26. Referensvärden och klassgränser för klassificering av ASPT-index, DJ-index och MISA i vattendrag. Ekoregion avser lles ekoregioner. Ekologisk kvalitetskvot beräknas genom att dividera uppmätt indexvärde med referensvärdet

ASPT			
Ekoregion	14	22	20
Referensvärde	5,37	6,53	6,67
Ekologisk kvalitetskvot (EK)			
Hög	≥0,90	≥0,90	≥0,90
God	≥0,70 och <0,90	≥0,70 och <0,90	≥0,70 och <0,90
Måttlig	≥0,45 och <0,70	≥0,45 och <0,70	≥0,45 och <0,70
Otillfredsställande	≥0,25 och <0,45	≥0,25 och <0,45	≥0,25 och <0,45
Dålig	<0,25	<0,25	<0,25

DJ-index			
Ekoregion	14	22	20
Referensvärde	10	14	14
Ekologisk kvalitetskvot (EK)			
Hög	≥0,80	≥0,80	≥0,80
God	≥0,60 och <0,80	≥0,60 och <0,80	≥0,60 och <0,80
Måttlig	≥0,40 och <0,60	≥0,40 och <0,60	≥0,40 och <0,60
Otillfredsställande	≥0,20 och <0,40	≥0,20 och <0,40	≥0,20 och <0,40
Dålig	<0,20	<0,20	<0,20

MISA			
Ekoregion	14	22	20
Referensvärde	47,5	47,5	47,5
Ekologisk kvalitetskvot (EK)			
Nära neutralt	≥0,55	≥0,55	≥0,55
Måttligt surt	≥0,40 och <0,55	≥0,40 och <0,55	≥0,40 och <0,55
Surt	≥0,25 och <0,40	≥0,25 och <0,40	≥0,25 och <0,40
Mycket surt	<0,25	<0,25	<0,25

Övriga index till stöd för expertbedömningen

För att underlätta och systematisera bedömningarna har Naturvårdsverket tidigare ställt upp gränsvärden för sex typer av index (Wiederholm 1999). Dessa gränsvärden användes för att bedöma och klassa tillstånd med avseende på försurning och eutrofiering, och Medins har valt att fortsätta nyttja dessa som stöd för sina expertbedömningar. För bedömningar i rinnande vatten och sjöars litoral kan ASPT-index karakteriseras som ett allmänt föroreningsindex, som huvudsakligen mäter graden av påverkan från näringsämnen/organiskt material. Shannons diversitet-index mäter mångformigheten hos bottenfaunasamhället, och låga värden kan ofta indikera en störning i vattenmiljön. De två andra indexen som används i sjöar och vattendrag är mer specialiserade. Danskt faunaindex mäter och klassar tillståndet när det gäller näringsämnen/organiskt material och Surhetsindex mäter och klassar graden av försurningspåverkan. För sjöars profundal mäter O/C-indexet i huvudsak näringstillståndet i sjön, medan BQI indirekt mäter eutrofieringspåverkan genom förekomsten av mer eller mindre syrekrävande fjädermyggor.

När det gäller den gamla tillståndsklassningen (Naturvårdsverket 1999b) har Medins valt att ändra klassgränserna för Shannonindex i sjöar och vattendrag samt Surhetsindex i sjöar. Skälet är att de egna klassgränserna (beräknade ur Medins databasmaterial) för Shannons diversitet-index ger en bättre upplösning med den metodik som normalt används i företagets bottenfau-

naundersökningar (SS-EN 27 828). När det gäller Surhetsindex i sjöar har dessutom en smärre justering nedåt gjorts för klassgränserna. Motivet för denna ändring är bedömningen att alltför många opåverkade sjöar annars skulle bedömas som försurningspåverkade. Poängsättningen för antal taxa har också återställts till dess ursprungliga form (se Henrikson & Medin 1986).

Medins har också valt att sätta upp gränsvärden för ytterligare några index som ansetts viktiga att använda vid bedömningarna. När det gäller totalantalet påträffade taxa, medelantalet taxa per prov, individtäthet i sjöars litoral och EPT-index (antalet arter bland dag-, bäck- och nattsländor) har klassgränserna valts vid 10, 25, 75 och 90 procents percentilerna i det egna databasaterialet (Ericsson m.fl. 2000). När det gäller klassgränser för individtäthet i övriga undersökningstyper har dessa valts för att ge en grov uppskattning av den biologiska produktionen.

Ytterligare ett index är Föroreningsindex, som liksom Surhetsindex är ett sammansatt index för att mäta och klassa eutrofieringspåverkan i vattendrag. Ingående kriterier är förekomsten av arter och grupper med olika eutrofieringskänslighet samt bottenfaunasamhällets sammansättning och mångformighet (Ericsson m.fl. 1993). Klassgränserna är desamma som för Surhetsindex.

Två helt nya index som Medins utvecklade under 2006 är PTI, Profundalt Trofi-Index och EEI, Eutrofi-effekt-index (Liungman & Ericsson 2006). PTI är ett sammansatt index som främst mäter näringsförhållandena i sjöars djupbottenområden. EEI använder PTI samt förekomsten av taxa med olika eutrofieringskänslighet för att bedöma påverkansgraden hos bottenfaunan.

De klassgränser som används i Medins rapporter redovisas i Tabell 27 - Tabell 29.

Tabell 27. Gränsvärden för tillståndsklassning av bottenfauna i rinnande vatten

Klass	Benämning	Shannons diversitetsindex	ASPT-index	Danskt fauna-index	Surhets-/Föroreningsindex
1	Mycket högt index	>4,15	>6,9	7	>10
2	Högt index	3,85-4,15	6,1-6,9	6	6-10
3	Måttligt högt index	2,95-3,85	5,3-6,1	5	4-6
4	Lågt index	2,35-2,95	4,5-5,3	4	2-4
5	Mycket lågt index	≤2,35	≤4,5	≤3	≤2

Klass	Benämning	Individtäthet (antal/m ²)	Totalantal taxa	Medelantal taxa per prov	EPT index
1	Mycket högt index	>3000	>50	>30	>29
2	Högt index	1500-3000	40-50	25-30	22-29
3	Måttligt högt index	500-1500	25-40	15-25	12-22
4	Lågt index	200-500	18-25	10-15	7-12
5	Mycket lågt index	≤200	≤18	≤10	≤7

Tabell 28. Gränsvärden för tillståndsklassning av bottenfauna i sjöars litoral

Klass	Benämning	Shannons diversitetsindex	ASPT-index	Danskt fauna-index	Surhetsindex
1	Mycket högt index	>4,00	>6,4	>5	>8
2	Högt index	3,80-4,00	5,8-6,4	5	5-8
3	Måttligt högt index	2,85-3,80	5,2-5,8	4	3-5
4	Lågt index	2,45-2,85	4,5-5,2	3	1-3
5	Mycket lågt index	≤2,45	≤4,5	≤2	≤1

Klass	Benämning	Individtäthet (antal/m ²)	Totalantal taxa	Medelantal taxa per prov	EPT-index
1	Mycket högt index	>1000	>35	>18	>17
2	Högt index	700-1000	30-35	16-18	14-17
3	Måttligt högt index	300-700	20-30	11-16	10-14
4	Lågt index	150-300	15-20	8-11	8-10
5	Mycket lågt index	≤ 150	≤15	≤8	≤8

Tabell 29. Gränsvärden för tillståndsklassning av bottenfauna i sjöars profundal och sublitoral. BQI samt O/C-index avses endast användas för profundalfauna

Klass		Individtäthet (antal/m ²)	Totalantal taxa i sublitoralzonen	Totalantal taxa i profundalzonen
1	Mycket högt index	>3000	>25	>15
2	Högt index	2000-3000	21-25	10-15
3	Måttligt högt index	200-2000	13-21	5-10
4	Lågt index	50-200	10-13	2-5
5	Mycket lågt index	≤50	≤10	≤2

Klass		BQI	O/C-index	PTI och EEI
1	Mycket högt/mycket lågt index	>4,0	≤0,5	> 4
2	Högt/lågt index	3,0-4,0	0,5-4,7	3 - 4
3	Måttligt högt index	2,0-3,0	4,7-8,9	2 - 3
4	Lågt/högt index	1,0-2,0	8,9-13	1 - 2
5	Mycket lågt/mycket högt index	≤1,0	>13	≤ 1

De använda gränserna får inte tolkas så att man sätter likhetstecken mellan tillståndsklassningen "måttlig" och det allmänna ordet "normal". Normalt är till exempel att hitta låga individtätheter i oligotrofa vatten och höga tätheter i mera näringsrika. Ett annat exempel är att man normalt hittar färre arter i små vattendrag än i stora. Därför kan det bli så att bedömningen av antal taxa blir något missvisande beroende på om vattendraget är stort eller litet. Viktigt att påpeka är också att det artantal, eller antalet arter/taxa, som anges är det minsta antalet arter som med säkerhet finns på lokalen. Detta gäller även vid beräkningen av medelantal taxa per prov och EPT-index.

Expertbedömning av påverkan

Det stora antalet index och parametrar som beskriver bottenfaunasamhället innebär att det finns ett behov av en sammanfattande bedömning av resultaten, en så kallad expertbedömning. Ett

annat skäl är att indexen ensamma ibland ger fel status. Vid expertbedömningen används, förutom de olika index och parametrar som beräknas, även bottenfaunasamhällets sammansättning samt förekomst av indikatorarter. I enlighet med de nya bedömningsgrunderna 2007 använder Medins samma femgradiga system som används vid statusklassning.

Påverkan av surhet

Expertbedömningen av påverkan med avseende på surhet görs huvudsakligen med hjälp av Surhetsindex (Wiederholm 1999) och MILA/MISA. För att få en så korrekt bedömning som möjligt av bottenfaunans surhetspåverkan på lokalen, bygger både Surhetsindex och MILA/MISA på ett flertal kriterier hos bottenfaunan. Fördelen med att bedöma efter flera kriterier är att risken för felbedömningar minskar. Om till exempel bedömningen enbart grundade sig på känsligaste arten skulle en felbedömning göras om ingen känslig art hittades trots att vattendraget var opåverkat av försurning. Låga värden indikerar att bottenfaunan domineras av surhetstoleranta grupper medan höga värden visar att känsliga grupper förekommer.

Påverkan av surhet i sjöars litoral klassas enligt:

- Nära neutralt
- Måttligt surt
- Surt
- Mycket surt
- Extremt surt

I vattendrag används ovanstående surhetsklasser utom "Extremt surt".

Påverkan av eutrofiering

När ett vatten utsätts för en belastning av näringsämnen leder detta bland annat till en ökad växtproduktion, vilket i sin tur leder till en ökad djurproduktion. Den ökade näringsstatusen (eutrofieringen) kan, om den blir för stor, ge allvarliga negativa effekter på bottenfaunan bland annat på grund av att syrgashalten i vattnet minskar. Flera index används för att bedöma graden av eutrofieringspåverkan på bottenfaunan:

- DJ-index tar liksom MISA/MILA hänsyn till flera olika kriterier hos bottenfaunans sammansättning. Sammanvägningen ger en mer balanserad bild av eutrofieringspåverkan, och risken för felbedömningar minskar.
- Föroreningsindex är ett sammansatt index som mäter och klassar påverkan från framför allt eutrofiering.
- ASPT-index är ett "renvattensindex" som baseras på förekomst av i huvudsak känsliga eller toleranta djurgrupper. Ett lågt värde visar att det i huvudsak förekommer toleranta grupper, vilket därmed indikerar att vattenkvaliteten är dålig.
- Dansk faunaindex bygger på förekomsten av vissa nyckelarter eller nyckelsläkten med varierande tolerans för näringsämnen/organisk belastning.

För samtliga eutrofieringsindex gäller att ett lågt värde indikerar att bottenfaunan är eutrofieringspåverkad på grund av höga halter av näringsämnen eller en hög belastning av organiskt material. På motsvarande sätt visar höga värden på en god vattenkvalitet med låg påverkansgrad.

Påverkan av eutrofiering klassas enligt:

- Hög status
- God status
- Måttlig status
- Otillfredsställande status
- Dålig status

Annan påverkan

Annan påverkan är ett begrepp på en mängd störningar som kan ha en negativ effekt på bottenfaunan. Påverkan kan exempelvis bero på utsläpp av giftiga föroreningar såsom metaller och olja, men kan även komma från mer fysiska ingrepp i vattendraget såsom regleringar. Även naturliga störningar såsom uttorkning, eller grumling pga höga flöden, kan leda till en negativ påverkan på bottenfaunan. Bedömningen av annan påverkan används emellertid i Medins undersökningar endast för att beskriva en antropogen påverkan.

Annan påverkan klassas enligt:

- Hög status
- God status
- Måttlig status
- Otillfredsställande status
- Dålig status

Jämförelse med tidigare bedömningar

Fram till och med 2007 bedömdes påverkansgraden med avseende på bottenfauna i tre klasser:

- A. Ingen eller obetydlig påverkan
- B. Betydlig påverkan
- C. Stark eller mycket stark påverkan

Detta gjordes vid varje lokal för att bedöma graden av försurningspåverkan, graden av påverkan från näringsämnen/organiskt material och om det ansågs nödvändigt för annan påverkan. Medins har valt att i sina rapporter översätta dessa tidigare bedömningar ungefärligt, så att A motsvarar God eller Hög status, B motsvarar Måttlig status och C motsvarar Otillfredsställande eller Dålig status.

Bedömning av naturvärden

Vid bedömning av naturvärden i vattenmiljöer finns kriterier som länsstyrelsen i Älvsborgs län utnyttjade i sitt Naturvårdsprogram (Berntell m.fl. 1984). Även Naturvårdsverkets Handbok, Naturinventeringar av sjöar och vattendrag (SNV 1989) och System Aqua anger liknande kriterier. Några av huvudkriterierna vid dessa bedömningar av vattenmiljöer är:

- Påverkan
- Betydelse för forskning
- Biologisk mångformighet
- Raritet
- Biologisk produktion

Naturvärdena i vattenmiljöernas evertebratsamhällen och vilka arter som är sällsynta eller hotade har tidigare till stor del varit okända i Sverige. I och med att bottenfaunan undersökts i allt fler sammanhang, oftast i vattenvårdsförbundens recipientkontroll eller i uppföljningskontrollen av kalkningsverksamheten, har kunskaper om faunan i sjöar och vattendrag vuxit fram. I ett försök att med hjälp av olika kriterier bedöma faunans naturvärde används här två av ovanstående huvudkriterier: biologisk mångformighet och raritet.

Som mått på det första huvudkriteriet, biologisk mångformighet, används totalantalet arter/taxa och diversitetsindex (Shannon index, Wiederholm 1999). I det här fallet bedöms artrika och diversa ekosystem ha högre naturvärden än de som har få arter eller en låg diversitet.

Begreppet raritet har använts så att hotade eller sällsynta arter bedöms ha höga naturvärden. Vad gäller vilka arter som är hotade i Sverige har dessa jämte hotstatus hämtats från Artdatabankens rödlista för hotade arter (Gärdenfors 2005). Hotkategoridefinitionerna i rödlistan innebär i korthet att kategori RE är arter som försvunnit, kategori CR är arter som är akut hotade, kategori EN är arter som är starkt hotade, kategori VU är arter som är sårbara och kategori NT är arter som är missgynnade. Kategori DD är arter som eventuellt tillhör ovanstående kategorier men där kunskapsunderlaget är för bristfälligt för en säker klassning. Vid bedömningen av naturvärden tas även hänsyn till ovanliga arter. Med beteckningen ovanlig menas till exempel att arten är lokalt eller regionalt ovanlig eller att arten förekommer i färre än 5 % av de lokaler som undersökts i Götaland och Svealand. Viktigt att notera är att raritetsbegreppet i det senare fallet endast tillämpas på arter som har sin huvudsakliga förekomst i den undersökta naturtypen. Arter som tas upp på rödlistan får inga ytterligare poäng för raritet.

En bedömning av faunans mångformighet och raritet är nästan alltid något relativt, dvs den grundar sig på en jämförelse med ett eller flera objekt. Erfarenheter från tidigare undersökta sjöar och vattendrag i Götaland och Svealand har därför använts vid bedömningen.

För att överskådligt systematisera ovanstående information har ett poängsystem skapats för bedömning av bottenfaunan i vattendrag och sjöars litoralzon (Tabell 30 och Tabell 31). Vid konstruktionen av modellen har störst vikt lagts vid förekomst av hotade eller ovanliga arter. Viktigt är här att påpeka att sällsynta arter ofta också är fåtaliga i ett vatten, vilket gör dem svåra att hitta. Detta innebär att man riskerar att underskatta naturvärdena vid den här typen av bedömningar.

Tabell 30. Kriterier och poängsättning för bedömning av bottenfaunans naturvärden i rinnande vatten

Kategorier	Poängsättning
A Rödlistade arter	Kategori RE, CR, EN och VU ger 16 p. NT och DD ger 6 p. per art
B Totalantal taxa	41-45 ger 1 p., 46-50 ger 3 p. och >50 ger 10 p.
C Shannon index	3,85-4,15 ger 1 p. och >4,15 ger 3 p.
D Ovanliga arter	Om ej poäng i kategori A, 3 p. per art

Indexet beräknas som summan av poängen i de olika kategorierna.

Tabell 31. Kriterier och poängsättning för bedömning av bottenfaunans naturvärden i sjöars litoral

Kategorier	Poängsättning
A Rödlistade arter	Kategori RE, CR, EN och VU ger 16 p. NT och DD ger 6 p. per art
B Totalantal taxa	31-33 ger 1 p., 34-35 ger 3 p. och >35 ger 10 p.
C Shannon index	3,80-4,00 ger 1 p. och >4,00 ger 3 p.
D Ovanliga arter	Om ej poäng i kategori A, 3 p. per art

Indexet beräknas som summan av poängen i de olika kategorierna.

Vid den slutgiltiga bedömningen tillämpas flytande poänggränser enligt:

- 16 poäng → mycket höga naturvärden
- 6 - 16 poäng → höga naturvärden
- 0 - 6 poäng → naturvärden i övrigt





BILAGA 2

Tabellerade resultat Svartån

Vattenkemi



Stnnamn	Stnnr	Datum	Provnr	Provt.dj m	Bottendj m	Bredd m	Vför.	Vhast. m/s	Temp. °C	Syre mg/l	Syrem. %	pH	Alk. mekv/l	Kond. mS/m	Färg
Svanå	S1	2011-01-17	10379090	0,5	2,9	18	Medel	Sakta rinn.	1,0	13,0	93	7,2	0,70	12,8	120
		2011-02-17	11016188	0,5	2,7	18	Is	-	0,2	13,9	96	7,1	0,60	10,8	100
		2011-03-17	11050946	0,5	2,9	18	Medel	-	1,4	13,9	98	7,1	0,58	10,4	100
		2011-04-11	11076007	0,5	3,7	20	Hög	Måttligt rinn.	5,1	13,2	105	6,9	0,32	8,09	100
		2011-05-16	11138243	0,5	3,0	18	Medel	Sakta rinn.	15,1	9,8	99	7,3	0,40	9,16	110
		2011-06-13	11151898	0,5	2,6	17	Låg	Sakta rinn.	21,1	8,3	95	7,4	0,41	9,81	80
		2011-07-12	11200721	0,5	-	-	Låg	Näst.still	21,1	8,4	95	7,1	0,45	9,03	60
		2011-08-22	11224715	0,5	2,9	18	Medel	Näst.still	17,2	9,0	95	7,5	0,48	8,92	60
		2011-09-12	11262263	0,5	2,8	18	Medel	Sakta rinn.	16,3	9,3	97	7,5	0,51	9,23	60
		2011-10-17	11306870	0,5	3,1	18	Medel	Sakta rinn.	5,8	12,3	99	7,2	0,41	9,44	100
		2011-11-14	11339231	0,5	2,9	18	Medel	Sakta rinn.	4,3	13,1	101	7,2	0,43	9,37	110
		2011-12-14	11375313	0,5	3,1	18	Medel	Sakta rinn.	0,8	13,8	100	7,3	0,40	9,40	120
		Medel				0,5	3,0	18			9,1	11,5	98	7,2	0,47
Min				0,5	2,6	17			0,2	8,3	93	6,9	0,32	8,09	60
Max				0,5	3,7	20			21,1	13,9	105	7,5	0,70	12,8	120
Forsby damm	S5	2011-01-17	10379091	0,2	0,40	18	Medel	Måttligt rinn.	0,1	10,2	71	7,0	0,89	17,2	100
		2011-02-17	11016189	-	-	-	-	-	0,1	12,7	86	7,3	0,69	12,6	100
		2011-03-17	11050948	0,2	0,3	18	Medel	-	0,2	11,7	80	7,1	0,75	14,0	90
		2011-04-11	11076008	0,4	0,8	40	Hög	Måttligt rinn.	5,0	12,7	100	7,0	0,30	8,53	110
		2011-05-16	11138242	0,2	0,4	28	Medel	Måttligt rinn.	15,3	7,1	72	7,2	0,50	10,5	100
		2011-06-13	11151899	0,2	0,4	27	Låg	Sakta rinn.	21,0	5,5	63	7,3	0,61	12,7	80
		2011-07-12	11200722	-	-	-	Medel	Näst.still	22,2	8,8	102	7,1	0,69	12,9	70
		2011-08-22	11224716	0,2	0,4	28	Medel	Måttligt rinn.	15,4	8,6	87	7,3	0,53	12,2	190
		2011-09-12	11262264	0,2	0,4	28	Medel	Måttligt rinn.	14,6	6,6	66	7,0	0,55	11,5	170
		2011-10-17	11306871	0,2	0,4	28	Medel	Måttligt rinn.	5,7	11,1	89	7,2	0,51	11,1	110
		2011-11-14	11339232	0,2	0,4	28	Medel	Måttligt rinn.	4,5	11,4	88	7,2	0,52	10,9	100
		2011-12-14	11375314	0,3	0,5	30	Medel	Måttligt rinn.	1,3	12,8	94	7,2	0,51	11,8	170
		Medel				0,2	0,4	30			8,8	9,9	83	7,2	0,59
Min				0,2	0,3	27			0,1	5,5	63	7,0	0,30	8,53	70
Max				0,4	0,8	40			22,2	12,8	102	7,3	0,89	17,2	190
Turbinbron	S8	2011-01-17	10379092	0,5	2,7	18	Medel	-	0,8	12,7	90	7,5	1,1	30,3	70
		2011-02-17	11016190	0,5	2,9	18	Is	-	0,1	14,1	95	7,3	0,72	13,6	100
		2011-03-17	11050949	0,5	2,7	18	Medel	-	0,7	14,0	97	7,4	0,82	18,3	90
		2011-04-11	11076010	0,5	3,0	18	Hög	Måttligt rinn.	5,7	13,0	104	7,1	0,32	9,16	110
		2011-05-16	11138244	0,5	2,5	18	Medel	Sakta rinn.	14,2	9,3	93	7,5	0,55	11,9	100
		2011-06-13	11151900	0,5	2,6	18	Låg	Sakta rinn.	20,6	8,0	90	7,4	0,69	14,8	80
		2011-07-12	11200723	0,5	-	-	Medel	Näst.still	21,1	8,2	92	7,3	0,80	14,5	70
		2011-08-22	11224717	0,5	2,7	18	Medel	Sakta rinn.	15,8	9,4	96	7,4	0,58	13,0	140
		2011-09-12	11262265	0,5	2,6	18	Medel	Näst.still	14,8	9,1	92	7,3	0,62	13,4	180
		2011-10-17	11306872	0,5	2,8	-	Medel	Näst.still	6,0	11,9	96	7,3	0,52	11,3	110
		2011-11-14	11339233	0,5	2,6	18	Medel	Sakta rinn.	4,9	12,6	98	7,4	0,55	11,4	120
		2011-12-14	11375315	0,5	2,9	18	Medel	Sakta rinn.	1,5	13,4	98	7,3	0,53	13,5	170
		Medel				0,5	2,7	18			8,9	11,3	95	7,4	0,65
Min				0,5	2,5	18			0,1	8,0	90	7,1	0,32	9,16	70
Max				0,5	3,0	18			21,1	14,1	104	7,5	1,1	30,3	180

Abs. filt.	TOC	Susp.	P-tot	PO ₄ -P	N-tot	NH ₄ -N	NO ₂₃ -N	N org.	SO ₄	Cl	Si	Ca	Mg	Na	K	Datum	Stnnr	Stnnamn
abs/5cm	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mekv/l	mekv/l	µg/l	mekv/l	mekv/l	mekv/l	mekv/l	-	-	-
0,337	20	<5,0	48	21	1100	130	300	670	0,20	0,20	5800	0,72	0,30	0,22	0,047	2011-01-17	S1	Svanå
0,277	18	<5,0	46	18	1100	62	300	738	0,16	0,17	5200	0,60	0,26	0,20	0,044	2011-02-17		
0,291	17	<5,0	40	17	880	46	160	674	0,14	0,17	4300	0,56	0,24	0,19	0,044	2011-03-17		
0,248	13	8,7	71	16	2300	34	1500	766	0,14	0,092	5700	0,40	0,22	0,11	0,045	2011-04-11		
0,293	21	<5,0	41	6	1100	67	21	1012	0,20	0,14	2000	0,51	0,24	0,16	0,047	2011-05-16		
0,221	20	9,0	58	10	1200	62	40	1098	0,21	0,15	700	0,50	0,25	0,18	0,052	2011-06-13		
0,165	17	5,0	49	8	1100	80	95	925	0,16	0,15	750	0,49	0,24	0,18	0,039	2011-07-12		
0,149	20	12	93	6	1400	90	78	1232	0,13	0,16	1100	0,47	0,24	0,18	0,034	2011-08-22		
0,138	17	8,6	72	7	990	42	22	926	0,13	0,18	1000	0,54	0,26	0,20	0,038	2011-09-12		
0,270	20	5,4	46	9	1200	33	230	937	0,19	0,16	3000	0,48	0,23	0,17	0,044	2011-10-17		
0,293	20	<5,0	35	13	1000	48	190	762	0,18	0,15	3600	0,50	0,24	0,18	0,044	2011-11-14		
0,301	20	6,9	40	13	1200	43	240	917	0,17	0,15	5400	0,52	0,25	0,18	0,045	2011-12-14		
0,249	19	5,7	53	12	1214	61	265	888	0,17	0,16	3213	0,52	0,25	0,18	0,044			Medel
0,138	13	<5,0	35	6	880	33	21	670	0,13	0,09	700	0,40	0,22	0,11	0,034			Min
0,337	21	12	93	21	2300	130	1500	1232	0,21	0,20	5800	0,72	0,30	0,22	0,052			Max
0,258	20	5,1	63	28	1900	280	1000	620	0,27	0,29	7200	0,86	0,39	0,36	0,061	2011-01-17	S5	Forsby damm
0,261	17	<5,0	45	17	1300	170	390	740	0,20	0,19	5600	0,68	0,30	0,24	0,046	2011-02-17		
0,256	15	5,3	55	28	1300	190	690	420	0,21	0,23	6100	0,74	0,33	0,28	0,056	2011-03-17		
0,279	17	15	86	27	2500	64	1400	1036	0,17	0,093	6500	0,44	0,23	0,13	0,045	2011-04-11		
0,279	21	6,4	49	13	1200	140	99	961	0,22	0,16	2700	0,57	0,27	0,18	0,050	2011-05-16		
0,221	20	8,0	<100	20	1600	340	160	1100	0,23	0,21	1400	0,64	0,31	0,26	0,063	2011-06-13		
0,178	17	6,8	47	7	1500	53	380	1067	0,20	0,22	1600	0,69	0,32	0,30	0,052	2011-07-12		
0,434	30	17	140	49	2800	57	1400	1343	0,24	0,17	8700	0,71	0,34	0,23	0,051	2011-08-22		
0,438	27	14	120	31	2000	88	860	1052	0,19	0,18	6000	0,75	0,36	0,25	0,048	2011-09-12		
0,293	21	6,3	60	16	1500	89	290	1121	0,21	0,17	3900	0,57	0,28	0,20	0,049	2011-10-17		
0,312	19	<5,0	43	21	1300	110	240	950	0,21	0,17	4400	0,60	0,28	0,21	0,048	2011-11-14		
0,343	20	28	110	81	2500	45	1600	855	0,21	0,16	8200	0,69	0,36	0,20	0,050	2011-12-14		
0,296	20	9,7	72	28	1783	136	709	939	0,21	0,19	5192	0,66	0,31	0,24	0,052			Medel
0,178	15	<5,0	43	7	1200	45	99	420	0,17	0,093	1400	0,44	0,23	0,13	0,045			Min
0,438	30	28	140	81	2800	340	1600	1343	0,27	0,29	8700	0,86	0,39	0,36	0,063			Max
0,199	16	18	62	24	1500	230	700	570	0,33	1,2	6300	1,1	0,45	1,3	0,072	2011-01-17	S8	Turbinbron
0,264	18	<5,0	46	20	1300	190	430	680	0,22	0,23	5900	0,75	0,32	0,28	0,049	2011-02-17		
0,234	13	6,7	59	35	1400	140	830	430	0,23	0,47	6600	0,85	0,37	0,52	0,062	2011-03-17		
0,287	16	15	82	21	2400	40	1400	960	0,18	0,15	6700	0,46	0,24	0,15	0,045	2011-04-11		
0,273	19	10	60	15	1100	79	160	861	0,23	0,20	2700	0,62	0,28	0,22	0,051	2011-05-16		
0,208	18	17	82	30	1400	35	210	1155	0,25	0,29	2500	0,73	0,34	0,34	0,066	2011-06-13		
0,181	17	6,5	62	17	1400	35	270	1095	0,21	0,27	1900	0,78	0,35	0,34	0,059	2011-07-12		
0,339	25	18	160	66	2600	22	1500	1078	0,25	0,20	9000	0,72	0,36	0,27	0,063	2011-08-22		
0,444	26	17	130	50	2500	47	1400	1053	0,22	0,20	7000	0,83	0,43	0,28	0,059	2011-09-12		
0,302	21	6,6	51	18	1300	43	320	937	0,22	0,18	4100	0,60	0,29	0,22	0,049	2011-10-17		
0,322	20	6,1	45	22	1300	57	280	963	0,21	0,18	4500	0,65	0,29	0,23	0,049	2011-11-14		
0,335	22	46	240	120	2800	48	1700	1052	0,22	0,23	8600	0,73	0,40	0,29	0,059	2011-12-14		
0,282	19	14	90	37	1750	81	767	903	0,23	0,32	5483	0,74	0,34	0,37	0,057			Medel
0,181	13	<5,0	45	15	1100	22	160	430	0,18	0,15	1900	0,46	0,24	0,15	0,045			Min
0,444	26	46	240	120	2800	230	1700	1155	0,33	1,2	9000	1,1	0,45	1,3	0,072			Max

Metaller i vatten

Stnnamn	Stnnr	Datum	Provnr	Fe	Fe filt	Mn	Mn filt	Al	Al filt	As	As filt	Ba	Ba filt	Pb	Pb filt	Cd	Cd filt
				µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Svanå	S1	2011-01-17	10379090	1500	-	360	-	480	-	0,65	-	18	-	0,52	-	0,013	-
Svanå	S1	2011-02-17	11016188	1500	-	320	-	450	-	0,58	-	16	-	0,61	-	0,031	-
Svanå	S1	2011-03-17	11050946	1800	-	320	-	260	-	0,62	-	13	-	0,42	-	0,014	-
Svanå	S1	2011-04-11	11076007	1300	-	130	-	1000	-	0,45	-	19	-	0,91	-	0,018	-
Svanå	S1	2011-05-16	11138243	800	-	120	-	200	-	0,64	-	14	-	0,41	-	<0,01	-
Svanå	S1	2011-06-13	11151898	850	-	190	-	130	-	1,1	-	14	-	0,55	-	<0,01	-
Svanå	S1	2011-07-12	11200721	550	-	160	-	65	-	0,75	-	12	-	0,35	-	0,033	-
Svanå	S1	2011-08-22	11224715	880	-	310	-	97	-	0,72	-	13	-	0,40	-	<0,01	-
Svanå	S1	2011-09-12	11262263	700	-	170	-	96	-	0,66	-	12	-	0,41	-	<0,01	-
Svanå	S1	2011-10-17	11306870	880	-	60	-	450	-	0,52	-	13	-	0,52	-	<0,01	-
Svanå	S1	2011-11-14	11339231	870	-	70	-	250	-	0,50	-	12	-	0,36	-	<0,01	-
Svanå	S1	2011-12-14	11375313	1400	-	50	-	540	-	0,58	-	16	-	0,74	-	0,020	-
Medel				1086	-	188	-	335	-	0,65	-	14	-	0,52	-	0,013	-
Min				550	-	50	-	65	-	0,45	-	12	-	0,35	-	<0,01	-
Max				1800	-	360	-	1000	-	1,1	-	19	-	0,91	-	0,03	-
Forsby damm	S5	2011-01-17	10379091	1700	-	180	-	640	-	0,63	-	18	-	0,73	-	0,022	-
Forsby damm	S5	2011-02-17	11016189	1400	-	190	-	560	-	0,51	-	16	-	0,51	-	0,028	-
Forsby damm	S5	2011-03-17	11050948	1600	-	200	-	600	-	0,61	-	16	-	0,63	-	0,021	-
Forsby damm	S5	2011-04-11	11076008	1600	-	120	-	930	-	0,56	-	20	-	1,3	-	0,034	-
Forsby damm	S5	2011-05-16	11138242	910	-	180	-	250	-	0,65	-	14	-	0,63	-	0,016	-
Forsby damm	S5	2011-06-13	11151899	1000	-	250	-	210	-	0,87	-	15	-	0,85	-	0,014	-
Forsby damm	S5	2011-07-12	11200722	600	-	210	-	98	-	0,87	-	12	-	0,56	-	0,011	-
Forsby damm	S5	2011-08-22	11224716	2000	-	150	-	2500	-	1,0	-	20	-	1,7	-	0,035	-
Forsby damm	S5	2011-09-12	11262264	2400	-	170	-	990	-	1,1	-	21	-	1,5	-	0,030	-
Forsby damm	S5	2011-10-17	11306871	1200	-	110	-	580	-	0,62	-	14	-	0,71	-	0,015	-
Forsby damm	S5	2011-11-14	11339232	1100	-	70	-	350	-	0,54	-	12	-	0,49	-	<0,01	-
Forsby damm	S5	2011-12-14	11375314	2400	-	100	-	1700	-	1,0	-	25	-	2,6	-	0,055	-
Medel				1493	-	161	-	784	-	0,75	-	17	-	1,0	-	0,024	-
Min				600	-	70	-	98	-	0,51	-	12	-	0,49	-	<0,01	-
Max				2400	-	250	-	2500	-	1,1	-	25	-	2,6	-	0,06	-
Turbinbron	S8	2011-01-17	10379092	2000	-	160	-	630	-	0,85	-	20	-	1,5	-	0,030	-
Turbinbron	S8	2011-02-17	11016190	1300	-	150	-	610	-	0,56	-	16	-	0,61	-	0,025	-
Turbinbron	S8	2011-02-17	11016298	-	790	150	-	160	-	0,52	-	12	-	0,24	-	0,032	0,032
Turbinbron	S8	2011-03-17	11050949	1600	-	170	-	650	-	0,70	-	16	-	0,79	-	0,025	-
Turbinbron	S8	2011-04-11	11076010	1500	-	120	-	1200	-	0,59	-	20	-	1,4	-	0,035	-
Turbinbron	S8	2011-05-16	11138244	1000	-	160	-	330	-	0,73	-	15	-	1,1	-	0,019	-
Turbinbron	S8	2011-06-13	11151900	1300	-	180	-	490	-	1,0	-	16	-	1,3	-	<0,019	-
Turbinbron	S8	2011-07-12	11200723	720	-	220	-	120	-	0,94	-	13	-	0,80	-	<0,018	-
Turbinbron	S8	2011-08-22	11224717	3000	-	150	-	1000	-	1,1	-	22	-	2,4	-	<0,050	-
Turbinbron	S8	2011-08-22	11224785	-	440	30	-	170	-	0,74	-	10	-	0,28	-	0,033	0,033
Turbinbron	S8	2011-09-12	11262265	3400	-	160	-	1400	-	1,2	-	24	-	2,1	-	<0,030	-
Turbinbron	S8	2011-10-17	11306872	1200	-	60	-	620	-	0,66	-	14	-	0,73	-	0,011	-
Turbinbron	S8	2011-11-14	11339233	1200	-	80	-	430	-	0,60	-	13	-	0,76	-	0,015	-
Turbinbron	S8	2011-12-14	11375315	3500	-	140	-	2400	-	1,2	-	35	-	4,3	-	0,069	-
Medel				1842	615	144	90	864	165	0,87	0,63	19	11	1,6	0,26	0,022	0,033
Min				720	440	60	30	120	160	0,59	0,52	13	10	0,73	0,24	<0,018	0,032
Max				3500	790	220	150	2400	170	1,2	0,74	35	12	4,3	0,28	0,069	0,033



Co	Co filt	Cu	Cu filt	Cr	Cr filt	Hg	Hg filt	Ni	Ni filt	Sr	Sr filt	Zn	Zn filt	Datum	Stnnr	Stnnamn	
µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	-	-	-	
0,68	-	1,5	-	0,78	-	<0,005	-	1,5	-	45	-	4,8	4,8	2011-01-17	S1	Svanå	
0,77	-	1,5	-	0,72	-	<0,005	-	0,96	-	37	-	4,2	-	2011-02-17	S1	Svanå	
0,90	-	1,6	-	0,56	-	<0,005	-	1,2	-	35	-	4,3	-	2011-03-17	S1	Svanå	
0,59	-	2,2	-	1,2	-	<0,005	-	1,4	-	28	-	6,3	-	2011-04-11	S1	Svanå	
0,36	-	1,8	-	0,51	-	<0,005	-	1,7	-	34	-	2,2	-	2011-05-16	S1	Svanå	
0,38	-	2,0	-	0,52	-	<0,005	-	1,7	-	35	-	1,7	-	2011-06-13	S1	Svanå	
0,27	-	0,99	-	0,30	-	<0,005	-	1,3	-	34	-	2,5	-	2011-07-12	S1	Svanå	
0,34	-	1,1	-	0,28	-	<0,005	-	1,1	-	33	-	2,4	-	2011-08-22	S1	Svanå	
0,27	-	0,95	-	0,23	-	<0,005	-	1,1	-	36	-	1,6	-	2011-09-12	S1	Svanå	
0,26	-	1,6	-	0,70	-	<0,005	-	1,4	-	32	-	1,9	-	2011-10-17	S1	Svanå	
0,27	-	1,5	-	0,60	-	<0,005	-	1,6	-	31	-	2,1	-	2011-11-14	S1	Svanå	
0,37	-	2,3	-	0,91	-	<0,005	-	2,0	-	32	-	7,3	-	2011-12-14	S1	Svanå	
0,46	-	1,6	-	0,61	-	0,0025	-	1,4	-	34	-	3,4	4,8			Medel	
0,26	-	0,95	-	0,23	-	<0,005	-	0,96	-	28	-	1,6	4,8			Min	
0,90	-	2,3	-	1,2	-	<0,005	-	2,0	-	45	-	7,3	4,8			Max	
0,56	-	3,0	-	0,99	-	<0,005	-	1,9	-	55	-	6,2	6,2	2011-01-17	S5	Forsby damm	
0,53	-	2,5	-	0,84	-	<0,005	-	1,1	-	42	-	6,4	-	2011-02-17	S5	Forsby damm	
0,69	-	2,6	-	0,87	-	<0,005	-	1,5	-	44	-	5,9	-	2011-03-17	S5	Forsby damm	
0,70	-	3,7	-	1,6	-	<0,005	-	1,9	-	29	-	11	-	2011-04-11	S5	Forsby damm	
0,44	-	3,9	-	0,67	-	<0,005	-	1,7	-	36	-	5,8	-	2011-05-16	S5	Forsby damm	
0,47	-	4,5	-	0,68	-	<0,005	-	2,0	-	43	-	5,4	-	2011-06-13	S5	Forsby damm	
0,33	-	3,5	-	0,46	-	<0,005	-	1,5	-	46	-	4,1	-	2011-07-12	S5	Forsby damm	
0,68	-	5,9	-	1,8	-	0,006	-	2,8	-	47	-	11	-	2011-08-22	S5	Forsby damm	
0,63	-	3,9	-	1,5	-	0,006	-	2,6	-	48	-	9,2	-	2011-09-12	S5	Forsby damm	
0,35	-	2,4	-	0,89	-	<0,005	-	1,8	-	37	-	3,9	-	2011-10-17	S5	Forsby damm	
0,33	-	2,1	-	0,74	-	<0,005	-	1,9	-	34	-	2,8	-	2011-11-14	S5	Forsby damm	
1,1	-	6,3	-	3,3	-	0,007	-	3,9	-	47	-	18	-	2011-12-14	S5	Forsby damm	
0,57	-	3,7	-	1,2	-	0,0035	-	2,1	-	42	-	7,5	6,2			Medel	
0,33	-	2,1	-	0,46	-	<0,005	-	1,1	-	29	-	2,8	6,2			Min	
1,1	-	6,3	-	3,3	-	0,007	-	3,9	-	55	-	18	6,2			Max	
0,80	-	7,3	-	1,7	-	<0,005	-	2,2	-	69	-	23	-	2011-01-17	S8	Turbinbron	
0,50	-	2,2	-	0,94	-	<0,005	-	1,3	-	44	-	6,1	-	2011-02-17	S8	Turbinbron	
-	0,38	-	1,9	-	0,41	-	<0,005	-	1,0	-	43	-	4,7	-	2011-02-17	S8	Turbinbron
0,65	-	3,0	-	1,1	-	<0,005	-	1,8	-	51	-	8,7	-	2011-03-17	S8	Turbinbron	
0,69	-	4,0	-	1,6	-	<0,005	-	2,1	-	32	-	10	-	2011-04-11	S8	Turbinbron	
0,53	-	4,8	-	0,87	-	<0,005	-	1,9	-	40	-	8,0	-	2011-05-16	S8	Turbinbron	
0,63	-	5,5	-	1,0	-	<0,005	-	2,7	-	48	-	11	-	2011-06-13	S8	Turbinbron	
0,37	-	3,8	-	0,54	-	<0,005	-	2,1	-	52	-	5,9	-	2011-07-12	S8	Turbinbron	
0,72	-	13	-	2,0	-	0,005	-	3,3	-	48	-	20	-	2011-08-22	S8	Turbinbron	
-	0,17	-	9,7	-	0,67	-	<0,005	-	2,2	-	44	-	8,4	-	2011-08-22	S8	Turbinbron
0,71	-	5,8	-	1,8	-	0,007	-	3,1	-	55	-	13	-	2011-09-12	S8	Turbinbron	
0,31	-	2,5	-	0,91	-	<0,005	-	1,8	-	39	-	5,0	-	2011-10-17	S8	Turbinbron	
0,42	-	3,5	-	0,90	-	<0,005	-	2,3	-	37	-	5,4	-	2011-11-14	S8	Turbinbron	
1,6	-	7,7	-	4,6	-	0,008	-	4,9	-	45	-	24	-	2011-12-14	S8	Turbinbron	
0,66	0,28	5,4	5,8	1,5	0,54	0,0035	0,0025	2,6	1,6	45	44	11	6,6			Medel	
0,31	0,17	2,5	1,9	0,54	0,41	<0,005	<0,005	1,8	1,0	32	43	5,0	4,7			Min	
1,6	0,38	13	9,7	4,6	0,67	0,008	<0,005	4,9	2,2	55	44	24	8,4			Max	





BILAGA 3

Tabellerade resultat Västeråsfjärden

Vattenkemi

Syreprofiler



Snnamn	Snnr	Datum	Provnr	Provt.dj m	Siktdj m VK m	Bottendj m	Temp. °C	Syre mg/l	Syrem. %	pH	Alk. mekv/l	Kond. mS/m	Färg -	Abs. filt. abs/5cm	TOC mg/l	P-tot µg/l	PO ₄ -P µg/l	N-tot µg/l	NH ₄ -N µg/l	NO ₂ -N µg/l
Västra Holmen ytan	6	2011-01-12	11008890	0,5	-	15,0	0,4	12,4	88	7,6	0,59	14,1	35	0,100	9,4	29	17	870	<10	360
		2011-03-23	11050942	0,5	2,4	16,5	1,1	10,9	76	7,3	0,63	15,6	40	0,108	11	34	16	1100	23	610
		2011-05-19	11120877	0,5	1,4	16,0	13,0	10,1	97	7,7	0,56	14,0	40	0,115	11	25	6	1000	31	720
		2011-07-12	11215379	0,5	1,4	16,0	21,6	9,1	104	7,7	0,56	13,5	35	0,087	9,7	17	3	750	15	160
		2011-09-13	11262260	0,5	1,0	16,5	17,2	9,2	99	7,7	0,61	14,1	35	0,074	9,5	56	<10	720	<10	37
2011-10-10	11306867	0,5	1,2	16,0	12,0	10,2	97	7,8	0,60	13,9	25	0,082	12	48	4	610	18	25		
Medel				0,5	1,5	16,0	10,9	10,3	94	7,6	0,59	14,2	35	0,094	10	35	8	842	18	319
Min				0,5	1,0	15,0	0,4	9,1	76	7,3	0,56	13,5	25	0,074	9,4	17	<10	610	<10	25
Max				0,5	2,4	16,5	21,6	12,4	104	7,8	0,63	15,6	40	0,115	12	56	17	1100	31	720
Västra Holmen botten	6	2011-01-12	10379089	14,5	-	15,0	2,0	2,8	22	7,3	0,88	23,0	35	0,088	12	43	21	2400	610	1200
		2011-03-23	11050944	16,0	-	16,5	3,5	8,5	63	7,3	1,5	34,8	40	0,105	11	56	26	6700	5200	1200
		2011-05-19	11120879	15,5	-	16,0	9,8	8,3	74	7,6	0,56	14,3	40	0,118	11	33	7	1100	41	810
		2011-07-12	11215378	15,5	-	16,0	18,0	2,1	23	7,2	0,60	13,8	40	0,101	8,4	55	28	990	110	530
		2011-09-13	11262262	16,0	-	16,5	17,1	9,0	97	7,7	0,60	13,9	30	0,070	9,6	52	6	700	<10	27
2011-10-10	11306869	15,5	-	16,0	11,3	10,2	95	7,7	0,60	14,0	30	0,081	12	50	3	610	22	32		
Medel				15,5	-	16,0	10,3	6,8	62	7,5	0,79	19,0	36	0,094	11	48	15	2083	998	633
Min				14,5	-	15,0	2,0	2,1	22	7,2	0,56	13,8	30	0,070	8,4	33	3	610	<10	27
Max				16,0	-	16,5	18,0	10,2	97	7,7	1,5	34,8	40	0,118	12	56	28	6700	5200	1200
Fulleröfjärden ytan	11	2011-01-12	10379086	0,5	-	14,5	0,1	12,8	89	7,5	0,44	11,7	50	0,137	13	32	18	880	<10	340
		2011-03-23	11050941	0,5	2,3	15,0	1,3	11,0	77	7,3	0,60	15,3	40	0,105	12	35	16	1000	10	590
		2011-05-19	11154938	0,5	1,5	15,0	13,1	10,3	99	7,7	0,56	14,5	40	0,113	11	24	3	1100	30	700
		2011-07-12	11221444	0,5	1,4	14,0	20,3	10,4	116	8,1	0,56	13,4	30	0,090	9,8	24	5	950	17	140
		2011-08-15	11252468	0,5	1,2	14,5	19,3	-	-	8,3	0,57	13,5	30	0,079	12	39	4	710	<10	24
2011-09-13	11224998	0,5	1,1	15,0	17,3	8,7	96	7,7	0,60	14,0	30	0,065	9,6	49	6	760	12	34		
2011-10-10	11325355	0,5	1,1	15,0	12,1	10,1	96	7,8	0,60	14,1	30	0,080	12	39	3	670	17	28		
Medel				0,5	1,4	14,8	13,9	10,1	97	7,8	0,58	14,1	33	0,089	11	35	6	865	14	253
Min				0,5	1,1	14,0	1,3	8,7	77	7,3	0,56	13,4	30	0,065	9,6	24	3	670	<10	24
Max				0,5	2,3	15,0	20,3	11,0	116	8,3	0,6	15,3	40	0,113	12	49	16	1100	30	700
Fulleröfjärden botten	11	2011-01-12	10379088	14,0	-	14,5	1,6	2,0	16	7,4	0,61	15,1	35	0,092	9,8	42	25	1000	<10	580
		2011-03-23	11050943	14,5	-	15,0	2,6	7,1	52	7,2	1,0	24,9	40	0,109	12	58	30	3300	1700	1100
		2011-05-19	11120878	14,5	-	15,0	9,3	8,6	76	7,6	0,56	14,2	40	0,120	12	33	7	1200	42	810
		2011-07-12	11215377	13,5	-	14,0	17,5	0,5	6	7,1	0,66	14,5	40	0,108	9,7	72	48	950	170	520
		2011-09-13	11262261	14,5	-	15,0	17,2	8,6	93	7,7	0,61	14,0	25	0,067	9,6	34	5	630	16	33
2011-10-10	11306868	14,5	-	15,0	11,3	10,1	94	7,7	0,61	14,0	30	0,081	12	45	4	650	24	22		
Medel				14,3	-	14,8	9,9	6,2	56	7,5	0,68	16,1	35	0,096	11	47	20	1288	326	511
Min				13,5	-	14,0	1,6	0,5	6	7,1	0,56	14,0	25	0,067	9,6	33	4	630	<10	22
Max				14,5	-	15,0	17,5	10,1	94	7,7	1,0	24,9	40	0,120	12	72	48	3300	1700	1100
Blacken ytan	16	2011-05-19	11154943	0,5	2,3	18,0	11,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		2011-07-12	11221445	0,5	2,0	16,0	20,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		2011-08-15	11252377	0,5	1,2	17,0	19,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		2011-10-10	11325354	0,5	1,4	16,0	12,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Medel				5,0	1,7	16,0	13,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Min				0,5	1,2	14,0	1,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Max				14,5	2,3	18,0	20,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Blacken (SLU) ytan	-	2011-02-24	-	0,5	1,0	-	0,6	10,9	-	6,9	0,42	11,1	-	0,163	12	36	19	909	4	505
		2011-04-28	-	0,5	0,8	-	8,8	11,8	-	7,2	0,45	11,5	-	0,162	11	54	18	1113	22	636
		2011-05-31	-	0,5	1,0	-	12,5	10,4	-	7,5	0,48	12,0	-	0,133	11	39	14	927	22	535
		2011-07-13	-	0,5	1,5	-	20,0	9,1	-	7,5	0,51	12,2	-	0,100	11	23	4	763	21	271
		2011-08-17	-	0,5	1,4	-	19,1	8,2	-	7,7	0,54	12,7	-	0,080	10	25	7	647	11	160
2011-09-20	-	0,5	1,3	-	16	8,0	-	7,6	0,56	12,7	-	0,077	9,8	41	7	598	21	110		
Medel				0,5	1,2	-	12,8	9,7	-	7,4	0,49	12,0	-	0,119	11	36	12	826	17	370
Min				0,5	0,8	-	0,6	8,0	-	6,9	0,42	11,1	-	0,077	9,8	23	4	598	4	110
Max				0,5	1,5	-	20,0	11,8	-	7,7	0,56	12,7	-	0,163	12	54	19	1113	22	636
Blacken (SLU) 15 m	-	2011-02-24	-	15,0	-	-	0,6	11,2	-	7,2	0,73	16,9	-	0,106	10	48	29	1042	57	540
		2011-04-28	-	15,0	-	-	5,2	11,3	-	7,1	0,52	13,0	-	0,135	10	31	20	973	13	621
		2011-05-31	-	15,0	-	-	12,1	10,0	-	7,4	0,48	11,9	-	0,134	11	45	18	901	17	550
		2011-07-13	-	15,0	-	-	17,0	6,3	-	7,1	0,50	12,3	-	0,110	10	30	14	847	14	428
		2011-08-17	-	15,0	-	-	19,1	8,7	-	7,5	0,54	12,7	-	0,081	10	25	6	633	13	162
2011-09-20	-	15,0	-	-	16,0	-	-	7,6	0,55	12,7	-	0,076	10	43	7	628	23	111		
Medel				15,0	-	-	11,7	9,5	-	7,3	0,55	13,3	-	0,107	10	37	16	837	23	402
Min				15,0	-	-	0,6	6,3	-	7,1	0,48	11,9	-	0,076	9,6	25	6	628	13	111
Max				15,0	-	-	19,1	11,3	-	7,6	0,73	16,9	-	0,135	11	48	29	1042	57	621
Blacken (SLU) botten	-	2011-02-24	-	25,0	-	-	2,6	5,5	-	6,8	0,91	26,4	-	0,127	10	71	47	1585	18	1176
		2011-04-28	-																	



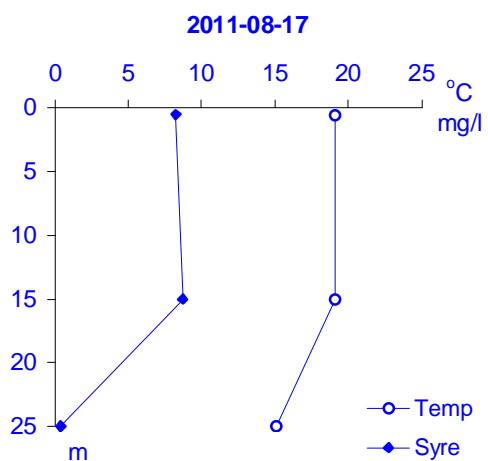
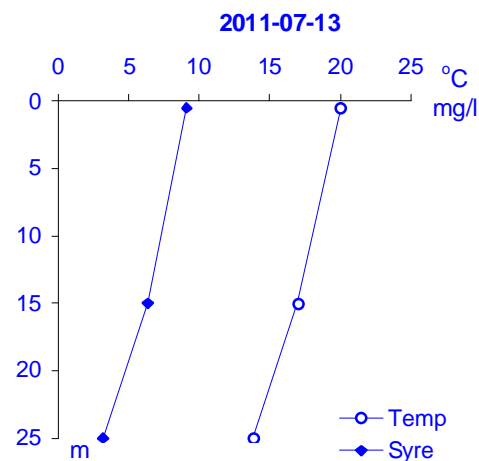
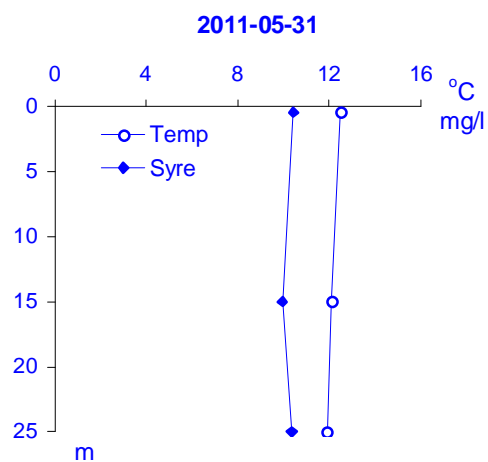
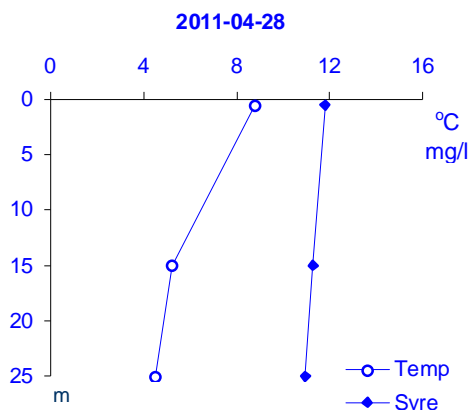
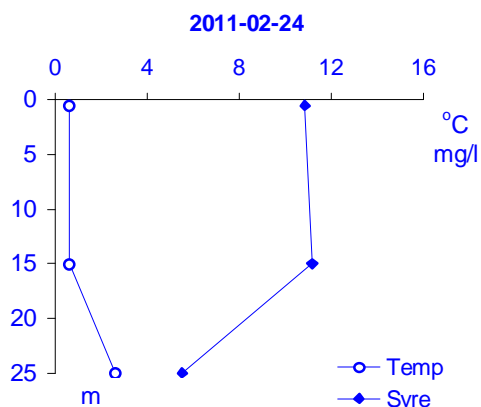
N org.	SO4	Cl	Si	Ca	Mg	Na	K	Fe	Mn	K-fyll	Övrigt	Datum	Stnr	Stnnamn
µg/l	mekv/l	mekv/l	µg/l	mekv/l	mekv/l	mekv/l	mekv/l	µg/l	µg/l	µg/l				
505	0,33	0,30	1700	0,65	0,26	0,40	0,058	280	<20	-	Is ca 30 cm. Ej siktdjup p.g.a. mörker	2011-01-12	6	Västra Holmen
467	0,33	0,33	2100	0,68	0,28	0,44	0,062	360	20	-	Is ca 40 cm.	2011-03-23		ytan
249	0,32	0,28	2100	0,64	0,27	0,38	0,056	350	20	-		2011-05-19		
575	0,31	0,29	1100	0,66	0,27	0,38	0,055	270	30	-		2011-07-12		
678	0,31	0,29	750	0,61	0,27	0,40	0,059	380	80	-		2011-09-13		
567	0,30	0,28	460	0,62	0,26	0,39	0,058	310	70	-		2011-10-10		
507	0,32	0,30	1368	0,64	0,27	0,40	0,058	325	38					Medel
249	0,30	0,28	460	0,61	0,26	0,38	0,055	270	<20					Min
678	0,33	0,33	2100	0,68	0,28	0,44	0,062	380	80					Max
590	0,49	0,57	2700	0,91	0,34	0,79	0,12	360	80	-		2011-01-12	6	Västra Holmen
300	0,55	0,96	3200	1,2	0,42	1,1	0,15	540	120	-	Is ca 40 cm.	2011-03-23		botten
249	0,32	0,29	2800	0,65	0,27	0,39	0,058	550	80	-		2011-05-19		
350	0,30	0,28	2600	0,65	0,27	0,36	0,055	680	660	-		2011-07-12		
668	0,31	0,29	870	0,63	0,27	0,39	0,057	500	100	-		2011-09-13		
556	0,30	0,28	670	0,65	0,28	0,41	0,060	430	90	-		2011-10-10		
452	0,38	0,45	2140	0,78	0,31	0,57	0,08	510	188					Medel
249	0,30	0,28	670	0,63	0,27	0,36	0,06	360	80	-				Min
668	0,55	0,96	3200	1,2	0,42	1,1	0,15	680	660	-				Max
535	0,28	0,24	3100	0,50	0,22	0,41	0,050	570	<20	-	Is ca 35 cm. Snö ca 10 cm. Ej siktdjup p.g.a. mörker	2011-01-12	11	Fulleröfjärden
400	0,33	0,32	1900	0,66	0,27	0,42	0,060	340	<20	-	Is ca 50 cm.	2011-03-23		ytan
370	0,32	0,28	1800	0,64	0,26	0,36	0,054	310	20	16		2011-05-19		
793	0,32	0,28	940	0,63	0,26	0,36	0,053	240	20	18		2011-07-12		
681	0,31	0,28	780	0,64	0,27	0,41	0,065	360	110	260	Klorofyll omkollad, rådata OK.	2011-08-15		
714	0,31	0,29	660	0,62	0,27	0,39	0,056	340	90	-		2011-09-13		
625	0,30	0,28	480	0,64	0,27	0,40	0,059	320	70	34		2011-10-10		
597	0,32	0,29	1093	0,64	0,27	0,39	0,06	318	47	82				Medel
370	0,30	0,28	480	0,62	0,26	0,36	0,05	240	<20	16				Min
793	0,33	0,32	1900	0,7	0,27	0,4	0,07	360	110	260				Max
415	0,34	0,32	2800	0,68	0,28	0,44	0,066	490	50	-		2011-01-12	11	Fulleröfjärden
500	0,44	0,61	3400	0,96	0,37	0,75	0,11	670	220	-	Is ca 50 cm.	2011-03-23		botten
348	0,32	0,29	2500	0,65	0,27	0,39	0,059	520	80	-		2011-05-19		
260	0,29	0,27	2900	0,69	0,28	0,38	0,060	920	1200	-		2011-07-12		
581	0,31	0,28	710	0,60	0,26	0,39	0,056	380	90	-		2011-09-13		
604	0,30	0,28	560	0,62	0,27	0,39	0,060	450	90	-		2011-10-10		
451	0,33	0,34	2145	0,70	0,29	0,46	0,07	572	288					Medel
260	0,29	0,27	560	0,60	0,26	0,38	0,06	380	50	-				Min
604	0,44	0,61	3400	0,96	0,37	0,75	0,11	920	1200	-				Max
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6,9		2011-05-19	16	Blacken
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11		2011-07-12	16	ytan
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20		2011-08-15	16	
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	33		2011-10-10	16	
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18				Medel
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6,9				Min
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	33				Max
400	0,29	0,22	3250	0,47	0,20	0,38	0,042	-	-	2,5		2011-02-24		Blacken (SLU)
455	0,28	0,23	3630	0,51	0,24	0,33	0,048	-	-	16		2011-04-28		ytan
370	0,29	0,25	2580	0,53	0,23	0,33	0,047	-	-	13		2011-05-31		
471	0,30	0,26	260	0,56	0,24	0,35	0,048	-	-	9,6		2011-07-13		
476	0,30	0,26	250	0,57	0,25	0,36	0,051	-	-	22		2011-08-17		
467	0,30	0,26	140	0,58	0,26	0,36	0,051	-	-	30		2011-09-20		
440	0,30	0,25	1685	0,54	0,24	0,35	0,048	-	-	15				Medel
370	0,28	0,22	140	0,47	0,20	0,33	0,042	-	-	2,5				Min
476	0,30	0,26	3630	0,58	0,26	0,38	0,051	-	-	30				Max
445	0,44	0,33	1990	0,86	0,31	0,43	0,062	-	-	-		2011-02-24		Blacken (SLU)
339	0,32	0,26	3180	0,59	0,25	0,36	0,051	-	-	-		2011-04-28		15 m
334	0,29	0,24	2900	0,53	0,23	0,33	0,047	-	-	-		2011-05-31		
405	0,30	0,25	1740	0,56	0,24	0,35	0,049	-	-	-		2011-07-13		
458	0,31	0,27	270	0,58	0,26	0,36	0,052	-	-	-		2011-08-17		
494	0,30	0,26	140	0,58	0,26	0,36	0,051	-	-	-		2011-09-20		
413	0,33	0,27	1703	0,61	0,26	0,36	0,052	-	-	-				Medel
334	0,29	0,24	140	0,53	0,23	0,33	0,047	-	-	-				Min
494	0,44	0,33	3180	0,86	0,31	0,43	0,062	-	-	-				Max
391	0,81	0,62	5550	1,2	0,58	0,76	0,085	-	-	-		2011-02-24		Blacken (SLU)
351	0,33	0,26	3200	0,60	0,26	0,38	0,052	-	-	-		2011-04-28		botten
367	0,29	0,24	3080	0,53	0,23	0,33	0,047	-	-	-		2011-05-31		
386	0,29	0,24	3040	0,56	0,24	0,34	0,049	-	-	-		2011-07-13		
365	0,29	0,25	3140	0,60	0,26	0,35	0,052	-	-	-		2011-08-17		
481	0,30	0,26	150	0,58	0,26	0,36	0,052	-	-	-		2011-09-20		
390	0,38	0,31	3027	0,67	0,31	0,42	0,056	-	-	-				Medel
351	0,29	0,24	150	0,53	0,23	0,33	0,047	-	-	-				Min
481	0,81	0,62	5550	1,2	0,58	0,76	0,085	-	-	-				Max



Metaller i vatten

Stnnamn	Stnr	Datum	Provnr	Si filt µg/l	Al filt µg/l	As filt µg/l	Ba filt µg/l	Pb filt µg/l	Cd filt µg/l	Co filt µg/l	Cu filt µg/l	Cr filt µg/l	Ni filt µg/l	Sr filt µg/l	Zn filt µg/l	Hg filt µg/l	Fe filt µg/l	Mn filt µg/l
Västra Holmen	6	2011-02-18	11016182	2000	69	0,52	8,3	0,32	0,01	0,07	2,5	0,26	1,7	34	11	<0,005	220	<20
Västra Holmen	6	2011-08-15	11224714	180	46	0,58	6,2	0,10	<0,01	0,05	2,5	0,21	1,9	37	1,4	<0,005	60	<20
Medel				1090	58	0,55	7,3	0,21	0,01	0,06	2,5	0,24	1,8	36	6,2	0,0025	140	10
Min				180	46	0,52	6,2	0,10	<0,01	0,05	2,5	0,21	1,7	34	1,4	<0,005	60	<20
Max				2000	69	0,58	8,3	0,32	0,01	0,07	2,5	0,26	1,9	37	11	<0,005	220	<20

Station: Blacken (SLU)



2011-02-24

Djup m	Temp °C	Syre mg/l
0,5	0,6	10,9
15	0,6	11,2
25	2,6	5,5

2011-04-28

Djup m	Temp °C	Syre mg/l
0,5	8,8	11,8
15	5,2	11,27
25	4,5	10,95

2011-05-31

Djup m	Temp °C	Syre mg/l
0,5	12,5	10,4
15	12,1	10,0
25	11,9	10,4

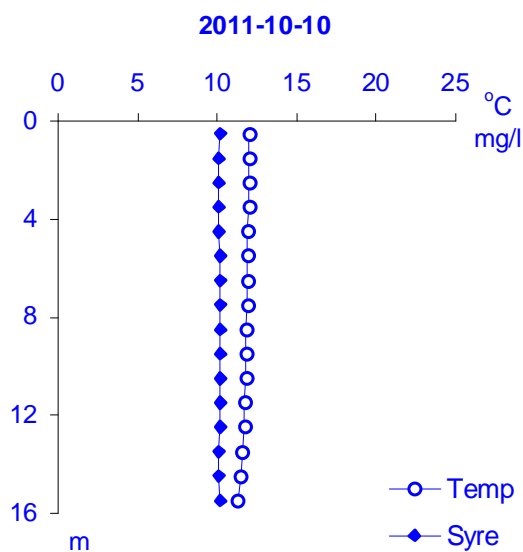
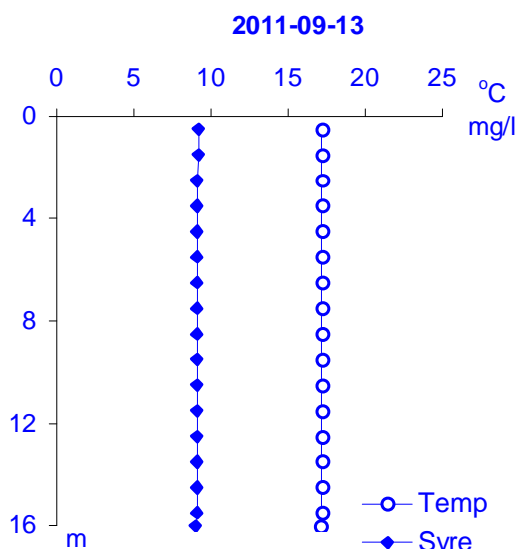
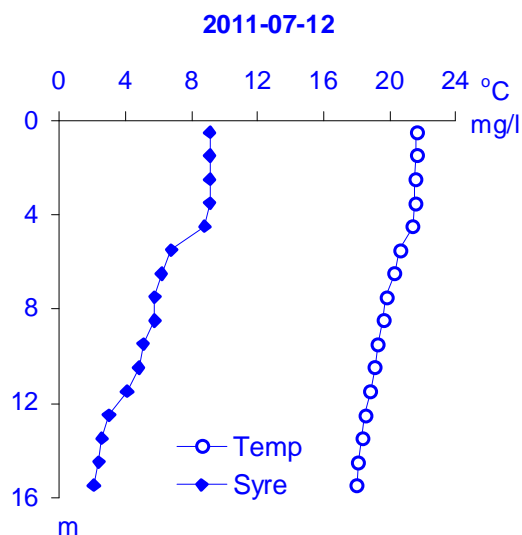
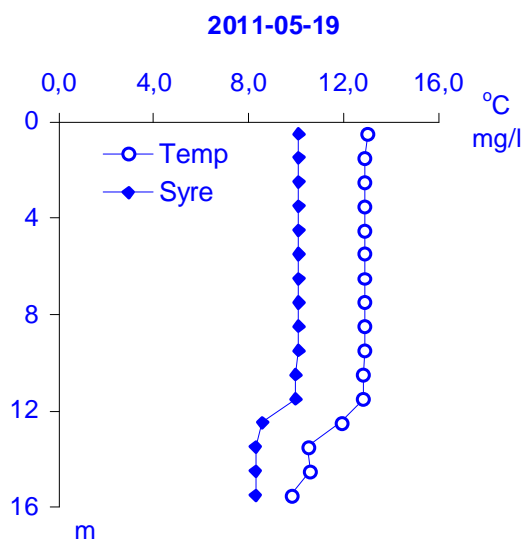
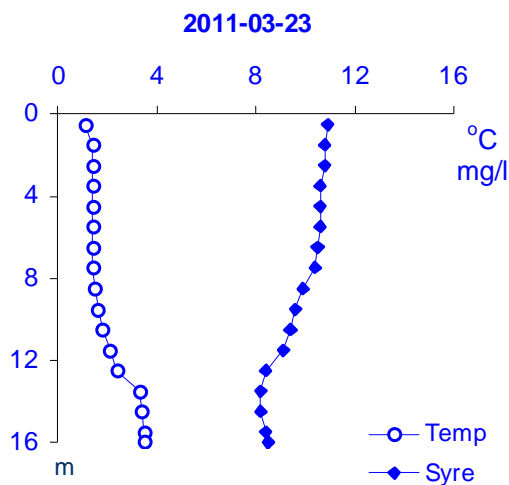
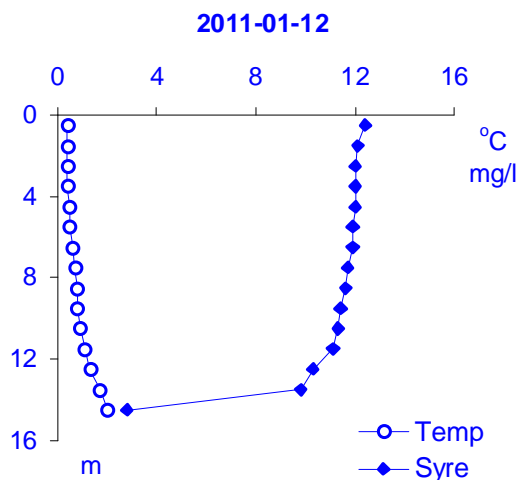
2011-07-13

Djup m	Temp °C	Syre mg/l
0,5	20,0	9,1
15	17,0	6,3
25	13,8	3,2

2011-08-17

Djup m	Temp °C	Syre mg/l
0,5	19,1	8,2
15	19,1	8,7
25	15,1	0,4

Station: Västra holmen Vf 6



**2011-01-12**

Djup m	Temp °C	Syre mg/l	Syremättnad %
0,5	0,4	12,4	88
1,5	0,4	12,1	86
2,5	0,4	12,0	84
3,5	0,4	12,0	84
4,5	0,5	12,0	84
5,5	0,5	11,9	84
6,5	0,6	11,9	84
7,5	0,7	11,7	83
8,5	0,8	11,6	82
9,5	0,8	11,4	81
10,5	0,9	11,3	80
11,5	1,1	11,1	79
12,5	1,3	10,3	75
13,5	1,7	9,8	72
14,5	2,0	2,8	22

2011-03-23

Djup m	Temp °C	Syre mg/l	Syremättnad %
0,5	1,1	10,9	76
1,5	1,4	10,8	76
2,5	1,4	10,8	76
3,5	1,4	10,6	75
4,5	1,4	10,6	75
5,5	1,4	10,6	75
6,5	1,4	10,5	74
7,5	1,4	10,4	73
8,5	1,5	9,9	70
9,5	1,6	9,6	68
10,5	1,8	9,4	67
11,5	2,1	9,1	66
12,5	2,4	8,4	61
13,5	3,3	8,2	61
14,5	3,4	8,2	61
15,5	3,5	8,4	62
16,0	3,5	8,5	63

2011-05-19

Djup m	Temp °C	Syre mg/l	Syremättnad %
0,5	13,0	10,1	97
1,5	12,9	10,1	97
2,5	12,9	10,1	97
3,5	12,9	10,1	97
4,5	12,9	10,1	97
5,5	12,9	10,1	97
6,5	12,9	10,1	97
7,5	12,9	10,1	97
8,5	12,9	10,1	97
9,5	12,9	10,1	97
10,5	12,8	10,0	96
11,5	12,8	10,0	96
12,5	11,9	8,6	79
13,5	10,5	8,3	75
14,5	10,6	8,3	75
15,5	9,8	8,3	74

2011-07-12

Djup m	Temp °C	Syre mg/l	Syremättnad %
0,5	21,6	9,1	104
1,5	21,6	9,1	104
2,5	21,5	9,1	104
3,5	21,5	9,1	104
4,5	21,4	8,8	101
5,5	20,6	6,8	76
6,5	20,3	6,2	69
7,5	19,8	5,8	65
8,5	19,6	5,8	64
9,5	19,3	5,1	56
10,5	19,1	4,8	53
11,5	18,8	4,1	44
12,5	18,5	3,0	32
13,5	18,3	2,6	29
14,5	18,1	2,4	26
15,5	18,0	2,1	23

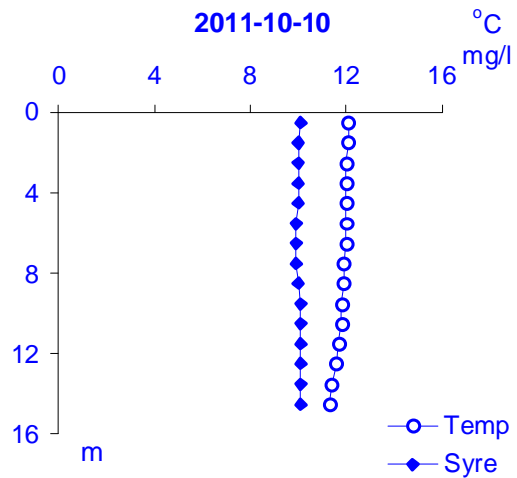
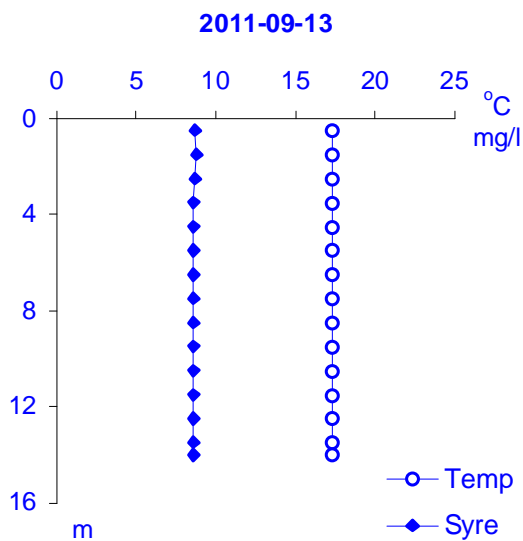
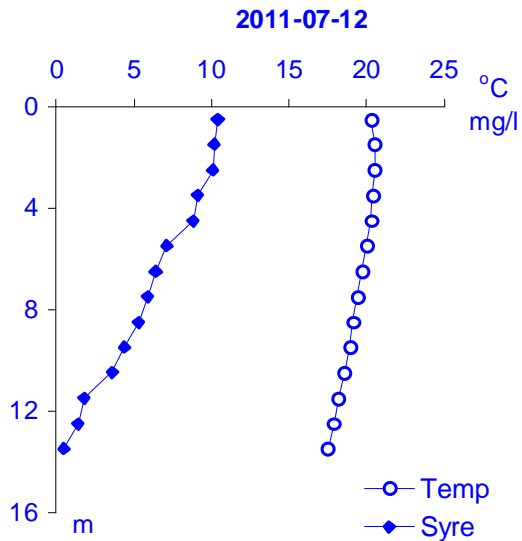
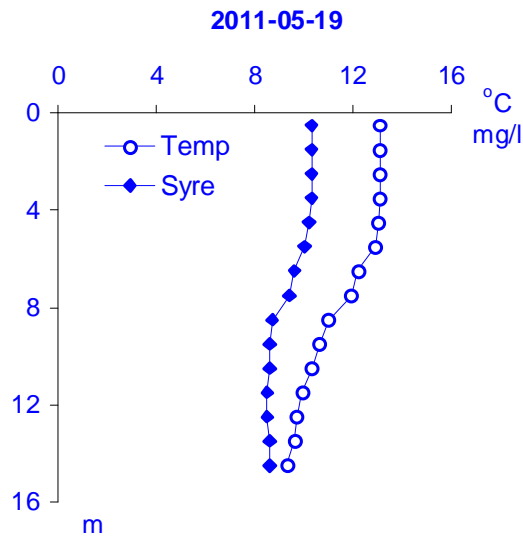
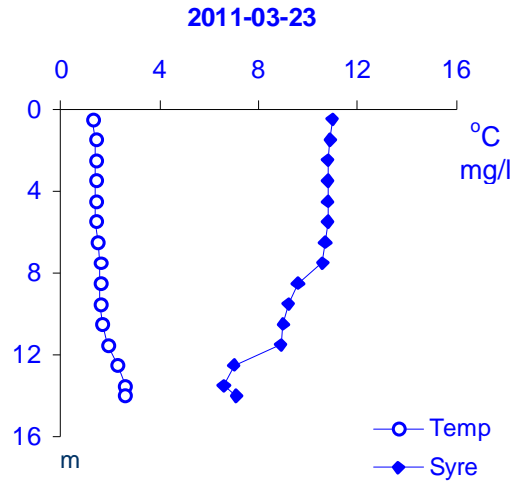
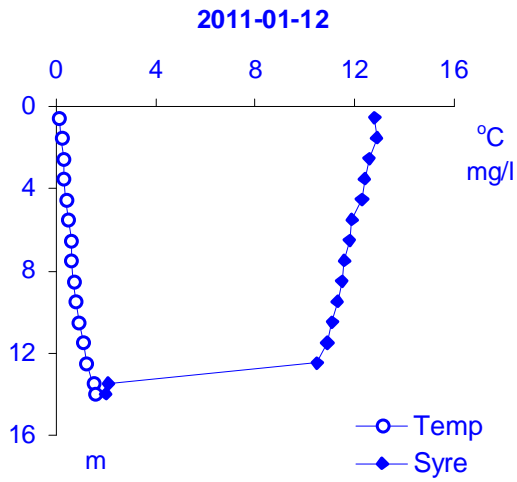
2011-09-13

Djup m	Temp °C	Syre mg/l	Syremättnad %
0,5	17,2	9,2	99
1,5	17,2	9,2	99
2,5	17,2	9,1	98
3,5	17,2	9,1	98
4,5	17,2	9,1	98
5,5	17,2	9,1	98
6,5	17,2	9,1	98
7,5	17,2	9,1	98
8,5	17,2	9,1	98
9,5	17,2	9,1	98
10,5	17,2	9,1	98
11,5	17,2	9,1	98
12,5	17,2	9,1	98
13,5	17,2	9,1	98
14,5	17,2	9,1	98
15,5	17,2	9,1	98
16,0	17,1	9,0	97

2011-10-10

Djup m	Temp °C	Syre mg/l	Syremättnad %
0,5	12,0	10,2	97
1,5	12,0	10,1	96
2,5	12,0	10,1	96
3,5	12,0	10,1	96
4,5	11,9	10,1	96
5,5	11,9	10,2	96
6,5	11,9	10,2	96
7,5	11,9	10,2	96
8,5	11,8	10,2	96
9,5	11,8	10,2	96
10,5	11,8	10,2	96
11,5	11,7	10,2	95
12,5	11,7	10,2	95
13,5	11,6	10,1	95
14,5	11,5	10,1	95
15,5	11,3	10,2	95

Station: Fulleröfjärden Vf 11



**2011-01-12**

Djup m	Temp °C	Syre mg/l	Syremättnad %
0,5	0,1	12,8	89
1,5	0,2	12,9	89
2,5	0,3	12,6	89
3,5	0,3	12,4	87
4,5	0,4	12,3	86
5,5	0,5	11,9	85
6,5	0,6	11,8	83
7,5	0,6	11,6	82
8,5	0,7	11,5	81
9,5	0,8	11,3	80
10,5	0,9	11,1	79
11,5	1,1	10,9	78
12,5	1,2	10,5	76
13,5	1,5	2,1	17
14,0	1,6	2,0	16

2011-03-23

Djup m	Temp °C	Syre mg/l	Syremättnad %
0,5	1,3	11,0	77
1,5	1,4	10,9	77
2,5	1,4	10,8	77
3,5	1,4	10,8	77
4,5	1,4	10,8	76
5,5	1,4	10,8	76
6,5	1,5	10,7	76
7,5	1,6	10,6	75
8,5	1,6	9,6	68
9,5	1,6	9,2	65
10,5	1,7	9,0	64
11,5	1,9	8,9	63
12,5	2,3	7,0	54
13,5	2,6	6,6	49
14,0	2,6	7,1	52

2011-05-19

Djup m	Temp °C	Syre mg/l	Syremättnad %
0,5	13,1	10,3	99
1,5	13,1	10,3	99
2,5	13,1	10,3	99
3,5	13,1	10,3	99
4,5	13,0	10,2	98
5,5	12,9	10,0	96
6,5	12,2	9,6	91
7,5	11,9	9,4	88
8,5	11,0	8,7	80
9,5	10,6	8,6	78
10,5	10,3	8,6	78
11,5	9,9	8,5	76
12,5	9,7	8,5	76
13,5	9,6	8,6	76
14,5	9,3	8,6	76

2011-07-12

Djup m	Temp °C	Syre mg/l	Syremättnad %
0,5	20,3	10,4	116
1,5	20,5	10,2	114
2,5	20,5	10,1	112
3,5	20,4	9,1	101
4,5	20,3	8,8	98
5,5	20,0	7,1	79
6,5	19,7	6,4	71
7,5	19,4	5,9	65
8,5	19,1	5,3	58
9,5	18,9	4,4	48
10,5	18,6	3,6	39
11,5	18,2	1,8	20
12,5	17,9	1,4	16
13,5	17,5	0,5	6

2011-09-13

Djup m	Temp °C	Syre mg/l	Syremättnad %
0,5	17,3	8,7	96
1,5	17,3	8,8	95
2,5	17,3	8,7	94
3,5	17,3	8,6	93
4,5	17,3	8,6	93
5,5	17,3	8,6	93
6,5	17,3	8,6	93
7,5	17,3	8,6	93
8,5	17,3	8,6	93
9,5	17,3	8,6	93
10,5	17,3	8,6	93
11,5	17,3	8,6	93
12,5	17,3	8,6	93
13,5	17,3	8,6	93
14,0	17,3	8,6	93

2011-10-10

Djup m	Temp °C	Syre mg/l	Syremättnad %
0,5	12,1	10,1	96
1,5	12,1	10,0	95
2,5	12,0	10,0	95
3,5	12,0	10,0	95
4,5	12,0	10,0	95
5,5	12,0	9,9	94
6,5	12,0	9,9	94
7,5	11,9	9,9	94
8,5	11,9	10,0	94
9,5	11,8	10,1	94
10,5	11,8	10,1	94
11,5	11,7	10,1	94
12,5	11,6	10,1	94
13,5	11,4	10,1	94
14,5	11,3	10,1	94



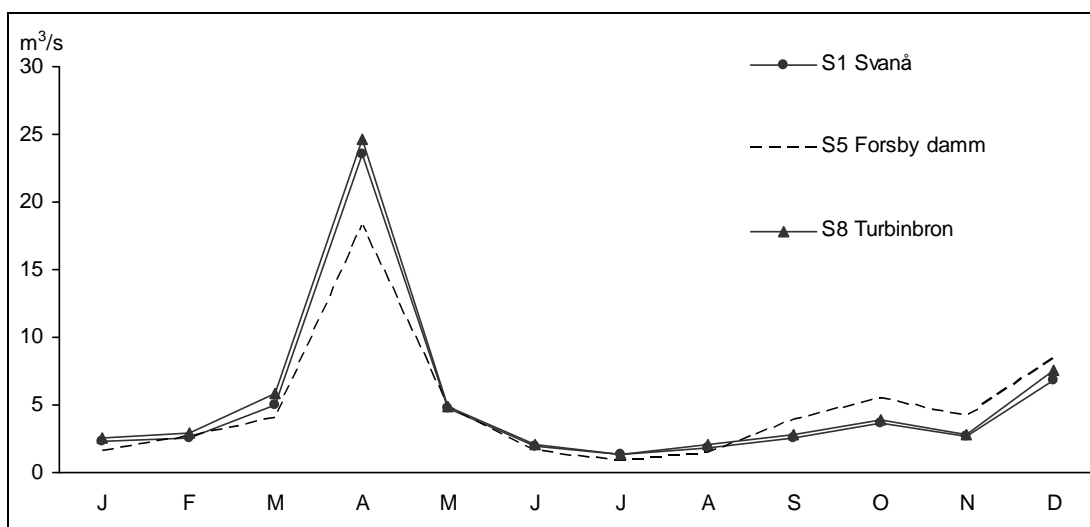


BILAGA 4

Tabellerade resultat –

ämnestransporter & vattenföring

MÅNADSMEDELFLÖDE (m ³ /s) år 2011			
	S1 Svanå	S5 Forsby damm	S8 Turbinbron
Januari	2,28	1,54	2,58
Februari	2,62	2,63	2,96
Mars	5,02	4,03	5,84
April	23,5	18,3	24,6
Maj	4,78	4,9	4,90
Juni	1,93	1,61	2,02
Juli	1,29	0,91	1,39
Augusti	1,85	1,50	2,10
September	2,54	3,90	2,81
Oktober	3,68	5,50	3,95
November	2,69	4,19	2,82
December	6,80	8,36	7,51
Totalt	59,0	57,4	63,5
Min	1,29	0,91	1,39
Medel	4,91	4,78	5,29
Max	23,5	18,3	24,6

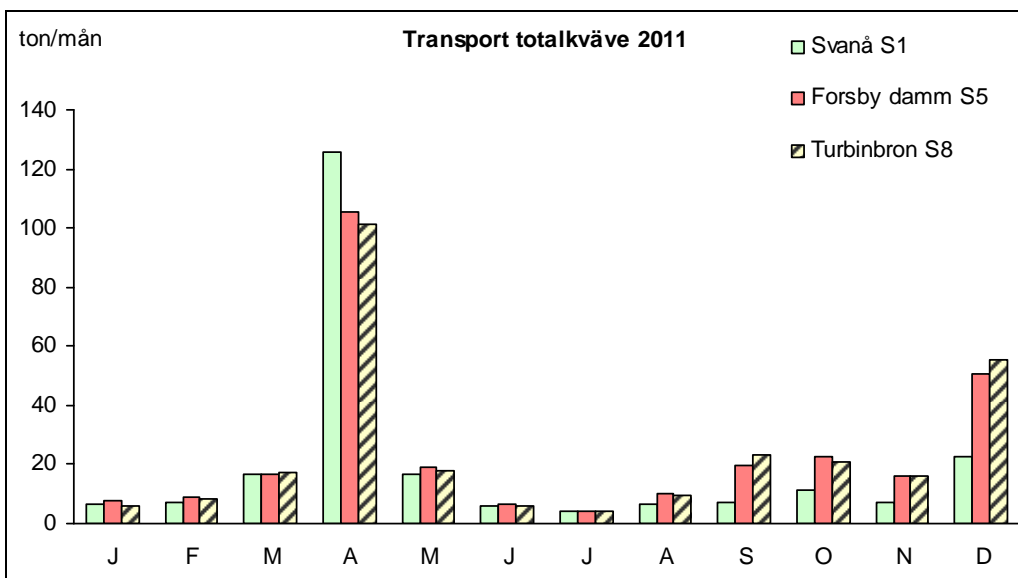
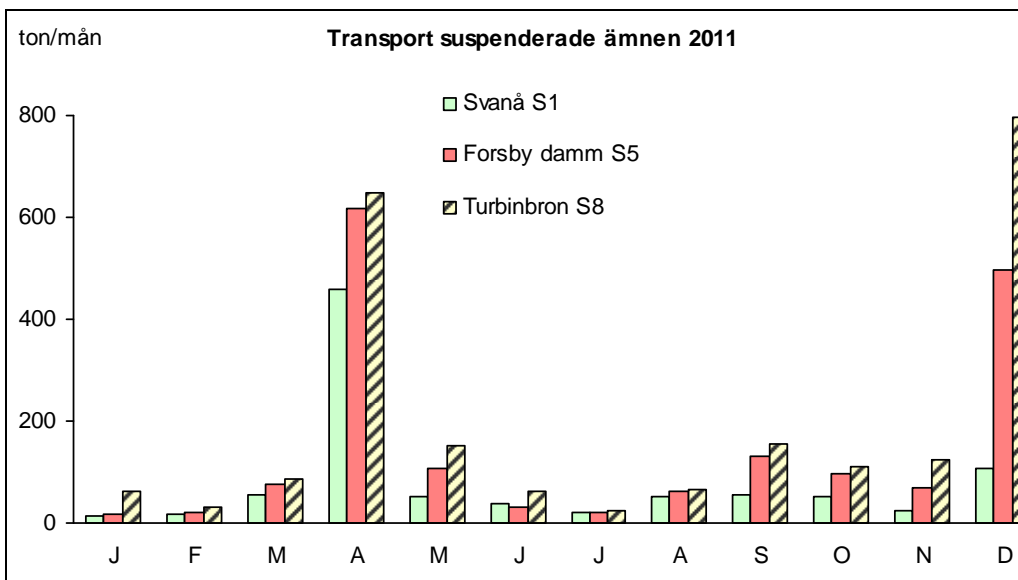
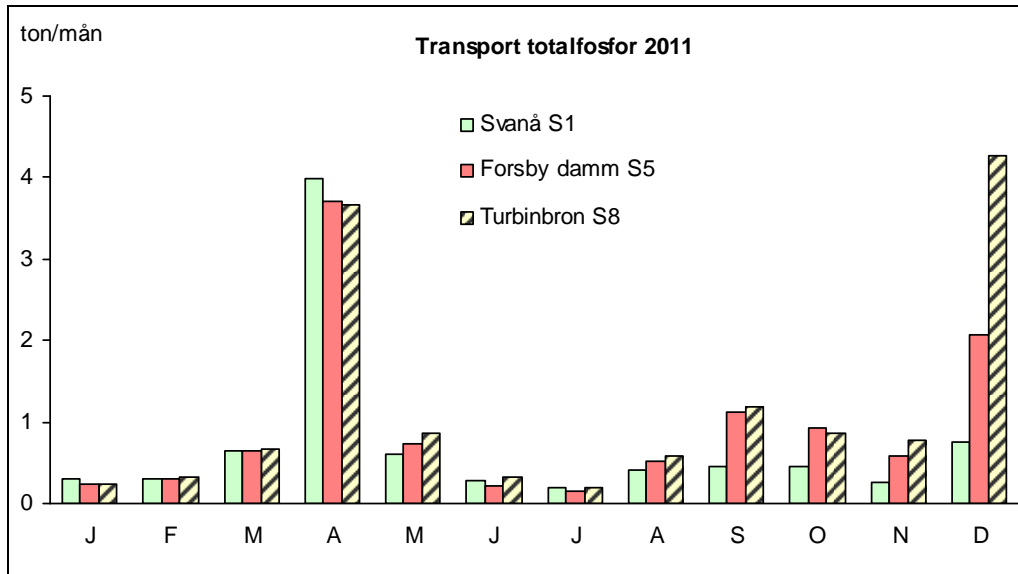


TRANSPORT ORGANISKA ÄMNEN TOC (ton) år 2011			
	S1 Svanå	S5 Forsby damm	S8 Turbinbron
Januari	120	80	2
Februari	116	110	4
Mars	216	169	6
April	867	831	43
Maj	251	265	12
Juni	98	82	5
Juli	61	48	3
Augusti	96	113	4
September	117	264	10
Oktober	194	314	14
November	140	211	11
December	372	461	22
Totalt	2649	2947	136
Min	61	48	2
Medel	221	246	11
Max	867	831	43

TRANSPORT TOTALFOSFOR (ton) år 2011			
	S1	S5	S8
	Svanå	Forsby damm	Turbinbron
Januari	0,29	0,25	0,25
Februari	0,29	0,31	0,31
Mars	0,64	0,66	0,68
April	4,0	3,7	3,66
Maj	0,61	0,73	0,86
Juni	0,27	0,21	0,32
Juli	0,19	0,16	0,20
Augusti	0,42	0,51	0,59
September	0,45	1,1	1,2
Oktober	0,46	0,94	0,85
November	0,26	0,59	0,78
December	0,75	2,1	4,3
Totalt	8,6	11	14
Min	0,19	0,16	0,20
Medel	0,72	0,94	1,2
Max	4,0	3,7	4,3

TRANSPORT SUSPENDERADE ÄMNE (ton) år 2011			
	S1	S5	S8
	Svanå	Forsby damm	Turbinbron
Januari	15	19	61
Februari	16	20	32
Mars	54	77	88
April	459	619	650
Maj	52	106	150
Juni	38	32	61
Juli	22	22	23
Augusti	53	63	66
September	55	130	154
Oktober	52	96	111
November	24	69	124
December	106	497	796
Totalt	945	1748	2316
Min	15	19	23
Medel	79	146	193
Max	459	619	796

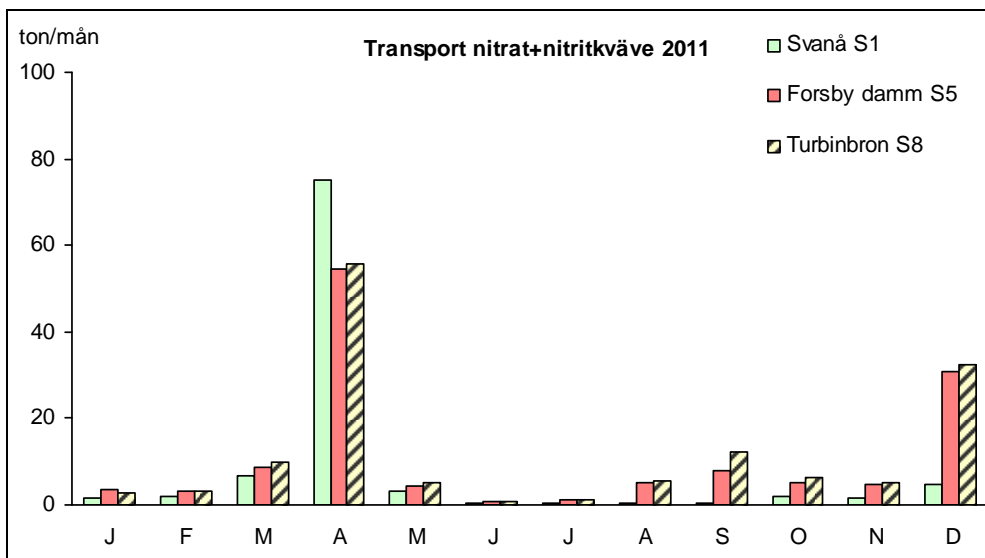
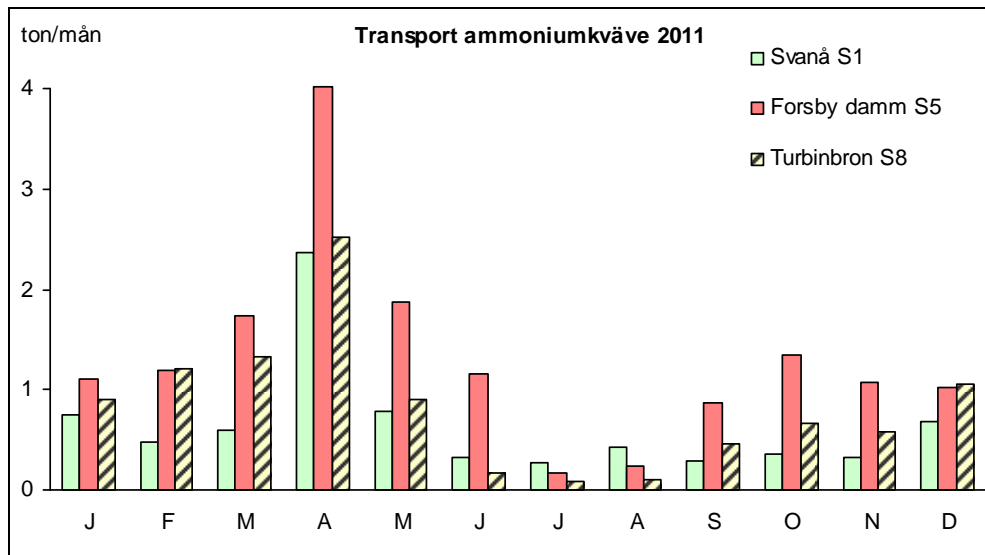
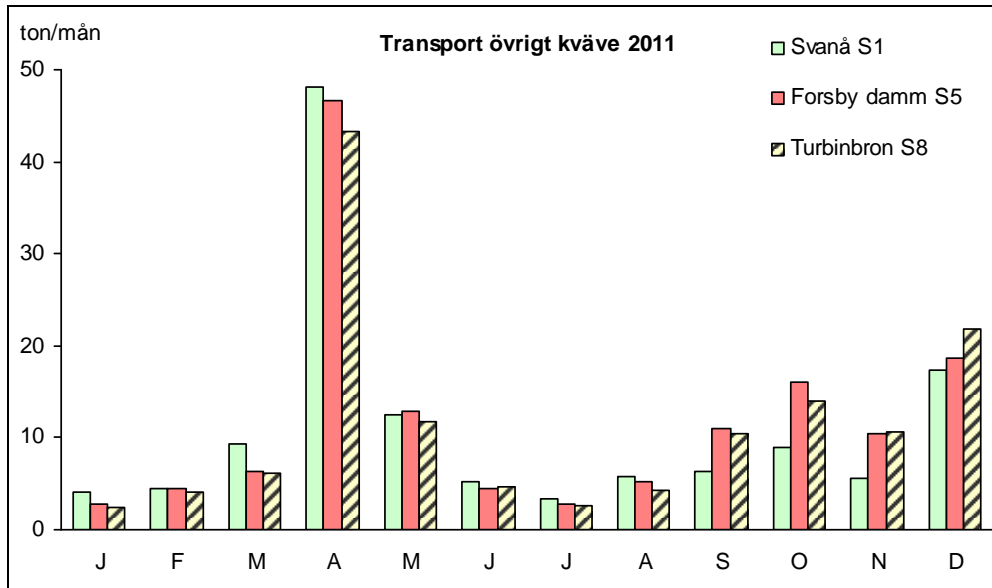
TRANSPORT TOTALKVÄVE (ton) år 2011			
	S1	S5	S8
	Svanå	Forsby damm	Turbinbron
Januari	6,7	7,5	6,0
Februari	6,9	8,8	8,5
Mars	17	17	17
April	126	105	101
Maj	17	19	18
Juni	5,9	6,4	5,7
Juli	4,0	4,3	4,0
Augusti	6,6	10	9,8
September	7,0	20	23
Oktober	11	22	21
November	7,3	16	16
December	23	50	55
Totalt	237	288	286
Min	4,0	4,3	4,0
Medel	20	24	24
Max	126	105	101



TRANSPORT ÖVRIGT KVÄVE (ton) år 2011			
	S1	S5	S8
	Svanå	Forsby damm	Turbinbron
Januari	4,2	2,8	2,5
Februari	4,6	4,4	4,1
Mars	9,4	6,3	6,1
April	48	47	43
Maj	13	13	12
Juni	5,3	4,5	4,6
Juli	3,4	2,7	2,7
Augusti	5,8	5,2	4,3
September	6,3	11	10
Oktober	9,0	16	14
November	5,6	10	11
December	17	19	22
Totalt	132	142	136
Min	3,4	2,7	2,5
Medel	11	12	11
Max	48	47	43

TRANSPORT AMMONIUMKVÄVE (ton) år 2011			
	S1	S5	S8
	Svanå	Forsby damm	Turbinbron
Januari	0,75	1,1	0,91
Februari	0,47	1,2	1,2
Mars	0,59	1,7	1,3
April	2,4	4,0	2,5
Maj	0,78	1,9	0,90
Juni	0,33	1,2	0,17
Juli	0,28	0,18	0,079
Augusti	0,42	0,23	0,10
September	0,29	0,87	0,45
Oktober	0,36	1,4	0,67
November	0,32	1,1	0,59
December	0,67	1,0	1,1
Totalt	7,6	16	10
Min	0,28	0,18	0,079
Medel	0,64	1,3	0,83
Max	2,4	4,0	2,5

TRANSPORT NITRAT+NITRITKVÄVE (ton) år 2011			
	S1	S5	S8
	Svanå	Forsby damm	Turbinbron
Januari	1,7	3,6	2,6
Februari	1,8	3,2	3,2
Mars	6,6	8,8	9,9
April	75	55	56
Maj	3,3	4,4	5,1
Juni	0,23	0,75	0,88
Juli	0,30	1,4	1,2
Augusti	0,38	5,0	5,4
September	0,42	8,0	12
Oktober	2,0	5,0	6,2
November	1,4	4,6	5,1
December	4,9	31	33
Totalt	98	130	140
Min	0,23	0,75	0,88
Medel	8,2	10,8	11,7
Max	75	55	56



TRANSPORT KISEL (ton) år 2011			
	S1	S5	S8
	Svanå	Forsby damm	Turbinbron
Januari	34	28	25
Februari	33	37	38
Mars	63	66	71
April	314	280	289
Maj	32	43	45
Juni	4,3	6,7	10
Juli	2,8	7,2	8,1
Augusti	5,2	31	32
September	9,0	59	67
Oktober	29	62	65
November	26	52	54
December	103	171	179
Totalt	655	842	884
Min	2,8	6,7	8,1
Medel	55	70	74
Max	314	280	289

TRANSPORT TOTALKROM (kg) år 2011			
	S1	S5	S8
	Svanå	Forsby damm	Turbinbron
Januari	4,6	3,9	6,3
Februari	4,6	5,5	6,7
Mars	9,7	11	13
April	65	67	69
Maj	8,0	11	13
Juni	2,4	2,7	3,9
Juli	1,1	1,8	2,1
Augusti	1,4	6,5	7,3
September	2,1	14	17
Oktober	6,3	14	15
November	4,5	12	15
December	18	62	85
Totalt	128	212	253
Min	1,1	1,8	2,1
Medel	11	18	21
Max	65	67	85

TRANSPORT BLY (kg) år 2011			
	S1	S5	S8
	Svanå	Forsby damm	Turbinbron
Januari	3,2	2,8	5,4
Februari	3,7	3,5	4,8
Mars	7,4	8,3	9,8
April	50	55	62
Maj	6,4	10	15
Juni	2,5	3,3	5,0
Juli	1,3	2,0	2,8
Augusti	1,9	6,2	8,8
September	2,8	14	19
Oktober	4,8	11	13
November	3,0	8,7	13
December	14	48	77
Totalt	100	173	236
Min	1,29	2,0	2,8
Medel	8,4	14	20
Max	50	55	77

TRANSPORT ARSENIK (kg) år 2011			
	S1 Svanå	S5 Forsby damm	S8 Turbinbron
Januari	3,8	2,5	3,2
Februari	3,8	3,4	3,9
Mars	7,7	6,4	7,2
April	29	27	29
Maj	8,3	8,5	9,5
Juni	5,0	3,5	4,0
Juli	2,7	2,2	2,4
Augusti	3,6	4,0	4,4
September	4,2	10	11
Oktober	5,2	9,7	10
November	3,6	6,6	7,5
December	10,6	20,0	24
Totalt	88	104	117
Min	2,7	2,2	2,4
Medel	7,3	8,7	9,7
Max	29	27	29

TRANSPORT ZINK (kg) år 2011			
	S1 Svanå	S5 Forsby damm	S8 Turbinbron
Januari	28	25	80
Februari	27	40	55
Mars	64	76	94
April	345	468	457
Maj	36	88	113
Juni	9,4	22	42
Juli	8,4	13	22
Augusti	12	40	72
September	11	85	122
Oktober	19	63	86
November	19	54	85
December	126	337	447
Totalt	706	1312	1674
Min	8,4	13	22
Medel	59	109	139
Max	345	468	457

TRANSPORT NICKEL (kg) år 2011			
	S1 Svanå	S5 Forsby damm	S8 Turbinbron
Januari	8,6	7,2	8,4
Februari	6,8	7,9	9,3
Mars	17	17	20
April	87	88	97
Maj	21	23	26
Juni	8,2	7,9	10
Juli	4,5	4,4	5,8
Augusti	5,6	11	13
September	7,6	25	29
Oktober	14	28	29
November	11	23	28
December	35	75	93
Totalt	226	316	369
Min	4,5	4,4	5,8
Medel	19	26	31
Max	87	88	97

TRANSPORT KVICKSILVER (g) år 2011			
	S1	S5	S8
	Svanå	Forsby damm	Turbinbron
Januari	15	10	10
Februari	16	16	16
Mars	34	27	27
April	152	119	119
Maj	32	33	33
Juni	13	10	10
Juli	8,6	7,8	7,3
Augusti	12	22	19
September	16	54	62
Oktober	25	42	43
November	17	34	35
December	46	131	148
Totalt	387	506	529
Min	8,6	7,8	7,3
Medel	32	42	44
Max	152	131	148

TRANSPORT KOPPAR (kg) år 2011			
	S1	S5	S8
	Svanå	Forsby damm	Turbinbron
Januari	9,1	12	26
Februari	9,5	16	19
Mars	23	31	34
April	129	174	193
Maj	24	51	62
Juni	9,1	18	22
Juli	3,8	9,8	14
Augusti	5,3	22	46
September	7,1	38	57
Oktober	15	37	44
November	11	29	43
December	39	117	145
Totalt	285	555	703
Min	3,8	9,8	14
Medel	24	46	59
Max	129	174	193

TRANSPORT KADMIUM (kg) år 2011			
	S1	S5	S8
	Svanå	Forsby damm	Turbinbron
Januari	0,089	0,092	0,12
Februari	0,17	0,17	0,16
Mars	0,22	0,26	0,29
April	0,98	1,4	1,5
Maj	0,09	0,25	0,29
Juni	0,046	0,058	0,079
Juli	0,092	0,039	0,059
Augusti	0,046	0,13	0,18
September	0,033	0,28	0,28
Oktober	0,049	0,22	0,20
November	0,047	0,14	0,23
December	0,36	1,05	1,3
Totalt	2,2	4,1	4,7
Min	0,033	0,039	0,059
Medel	0,19	0,34	0,39
Max	0,98	1,4	1,5



AREALSPECIFIKA FÖRLUSTER år 2011					
Station	Transport		Tillr.område areal km ²	Areal specifik förlust	
	P ton/år	N ton/år		P kg/ha*år	N kg/ha*år
S1 Svanå	8,6	237	541,5	0,16	4,4
S5 Forsby damm	11	288	727,2	0,15	4,0
S8 Turbinbron	14	286	774,0	0,18	3,7



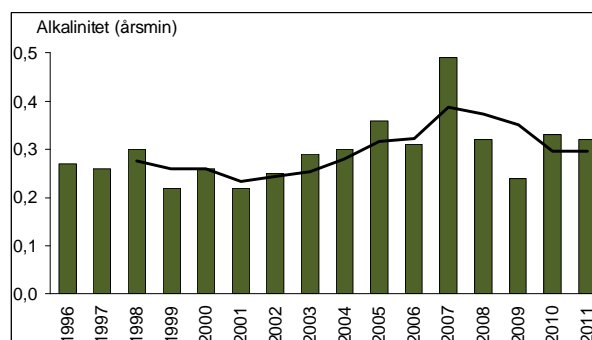
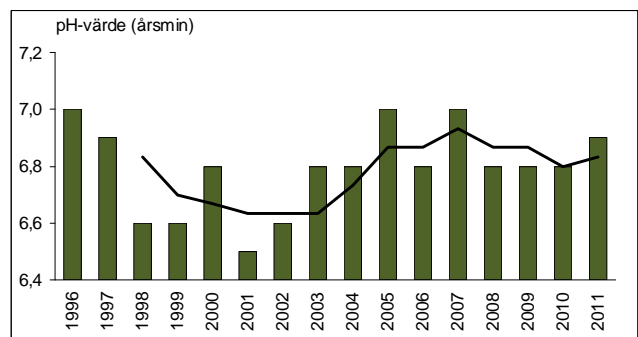
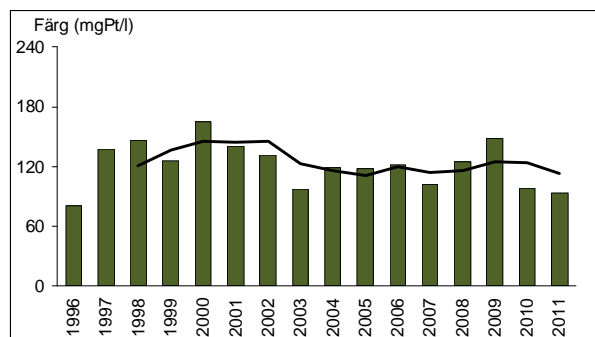
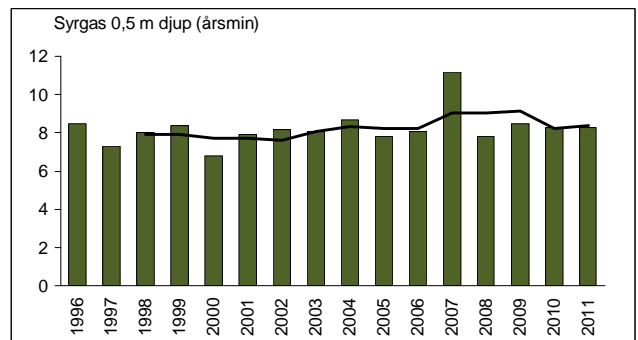
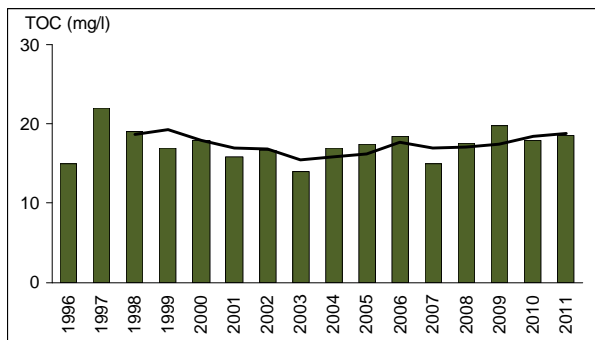
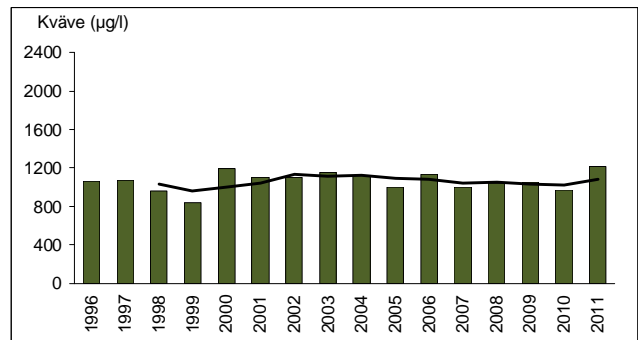
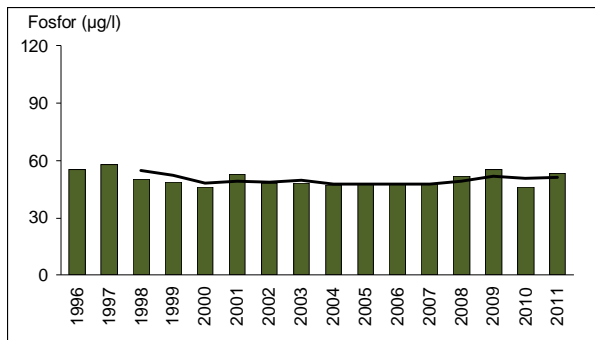
BILAGA 5

Diagram Svartån 1996-2011

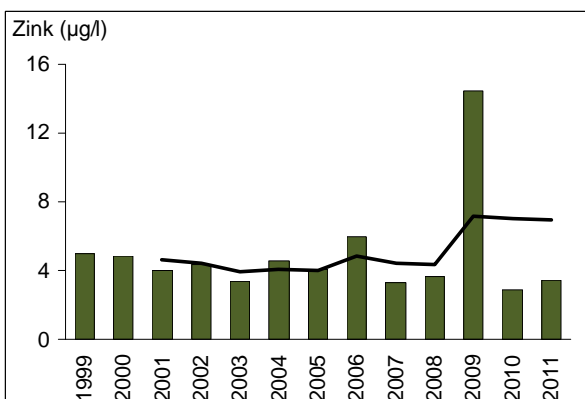
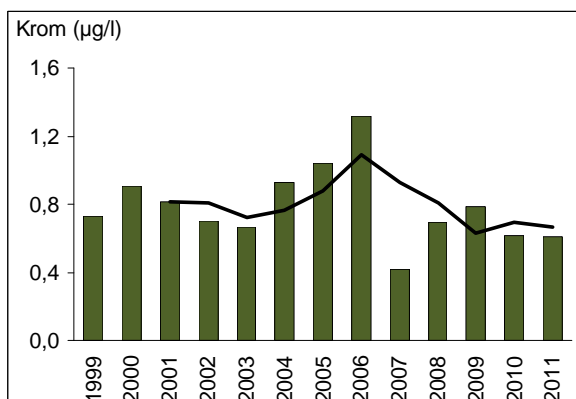
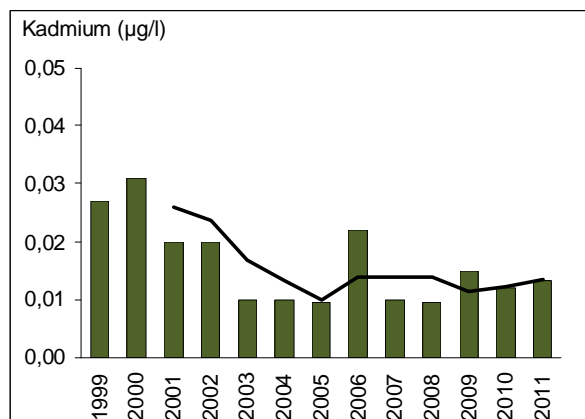
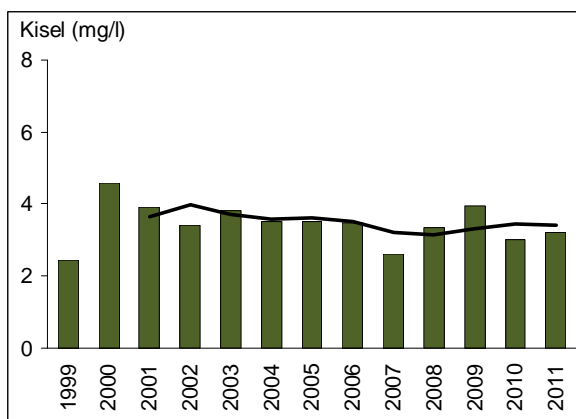
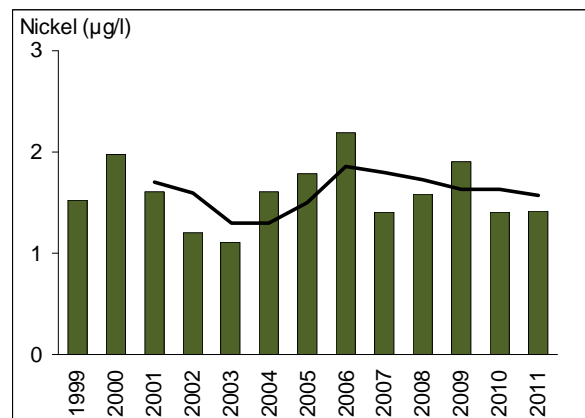
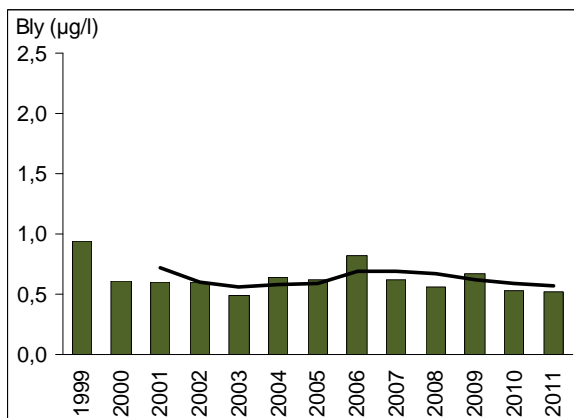
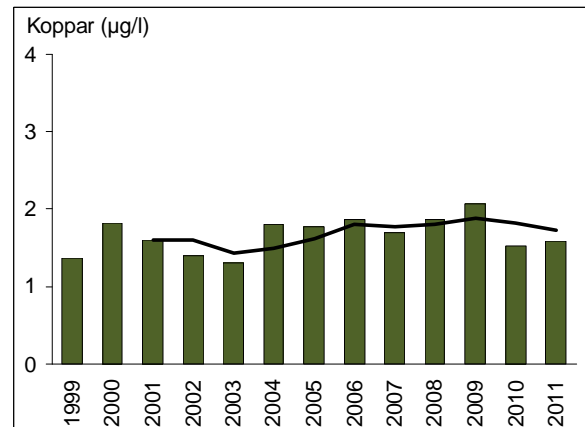
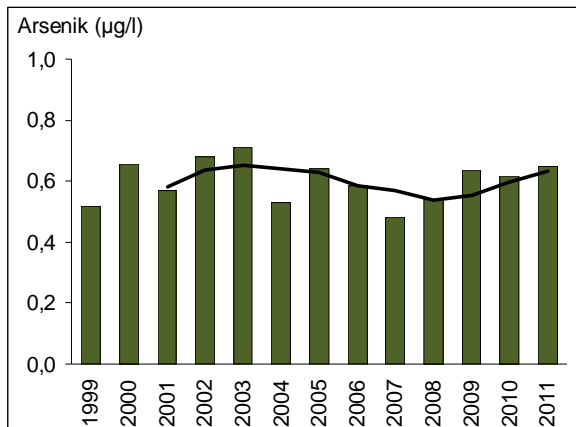
Diagrammen i bilagan visar årsmedelvärden av respektive parameter (staplar) och tre-årsmedelvärde (linje) i diagram för perioden.

SVARTÅN

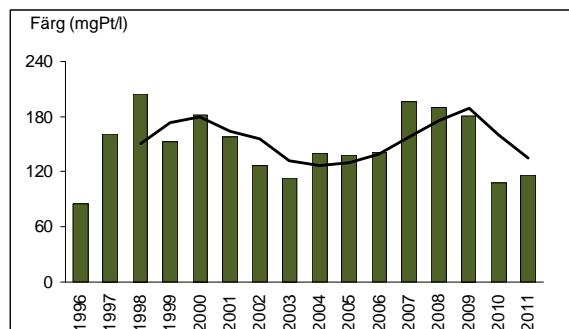
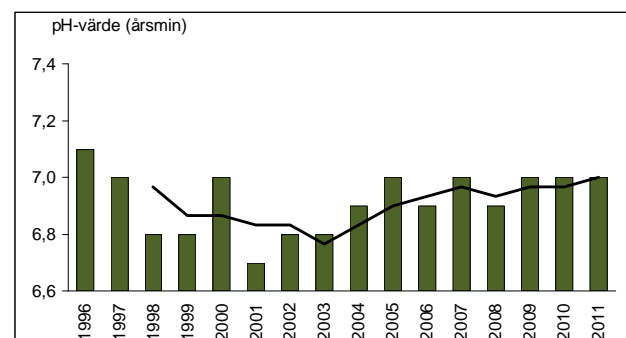
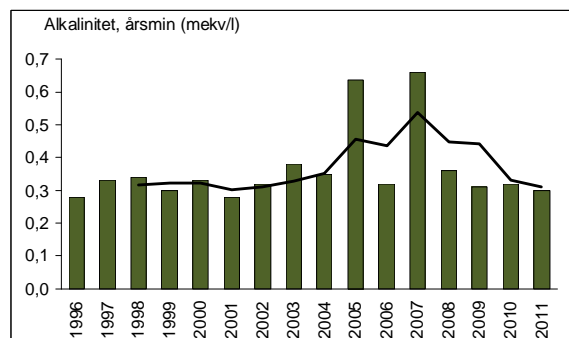
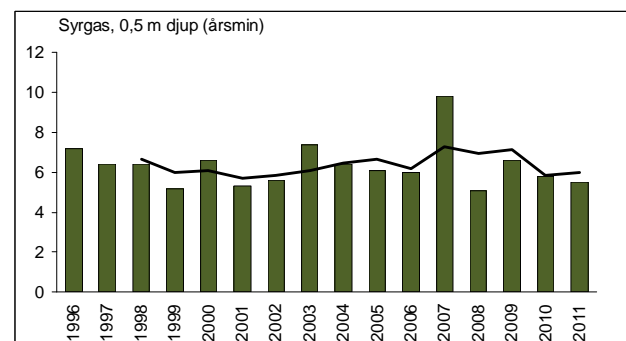
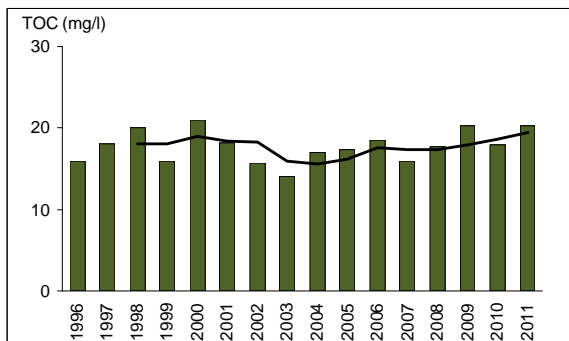
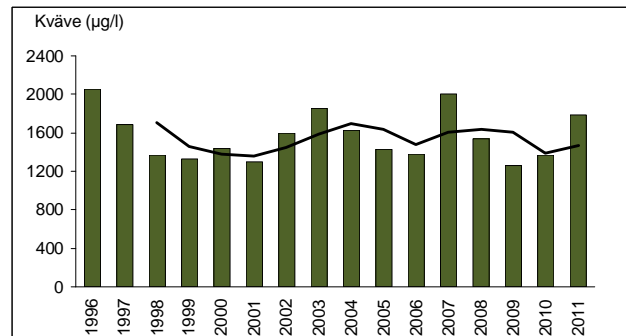
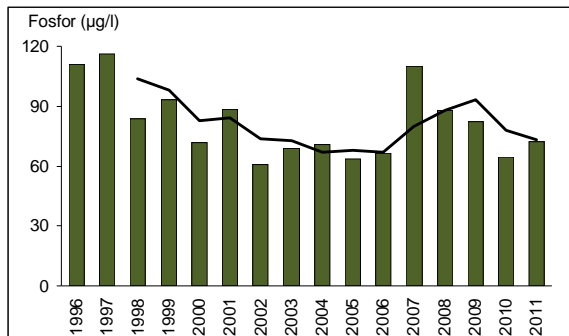
S1. Svanå



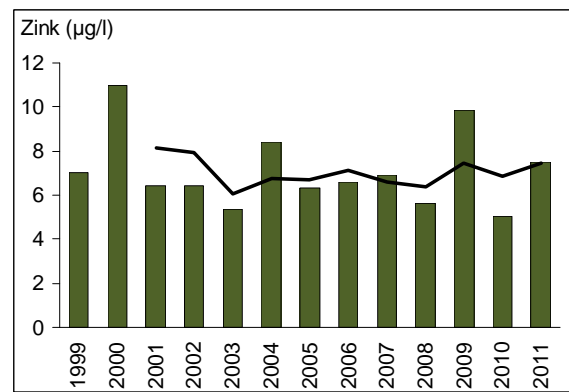
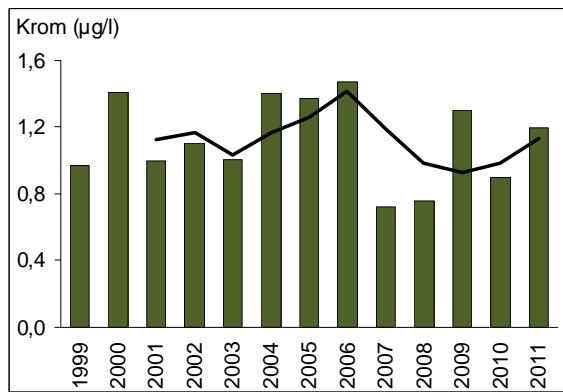
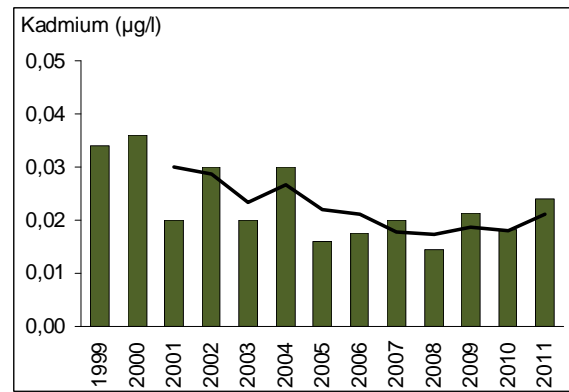
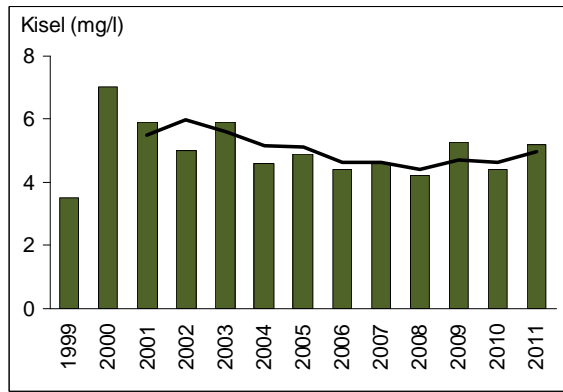
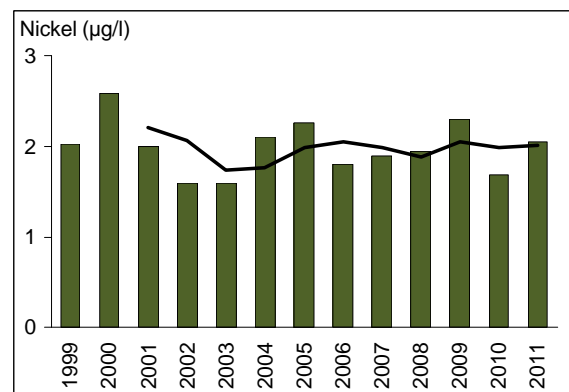
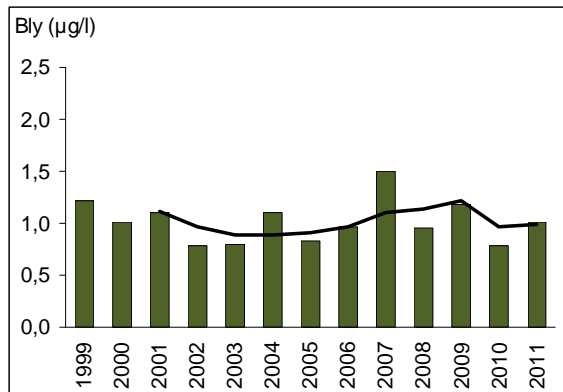
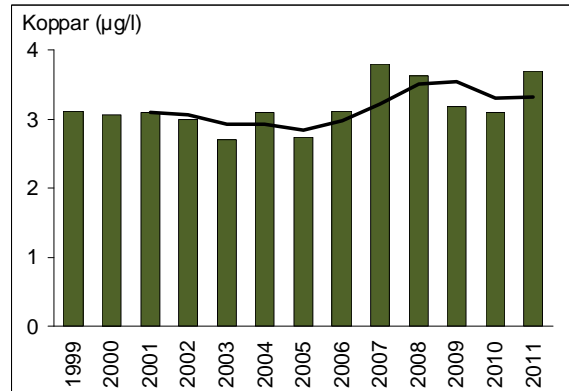
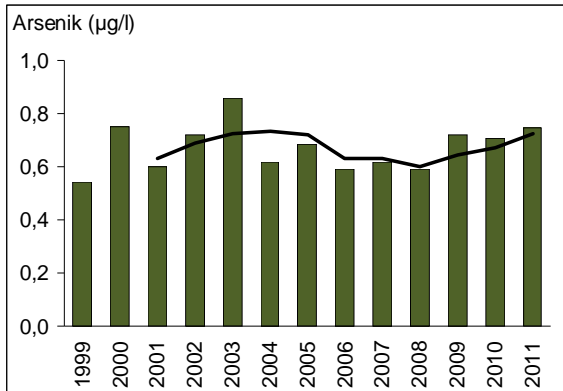
S1. Svanå



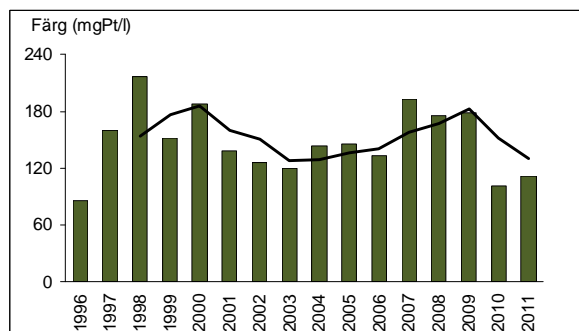
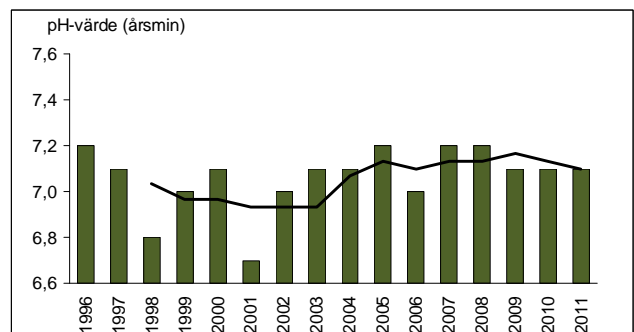
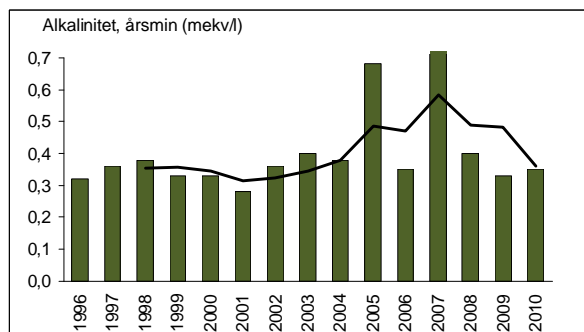
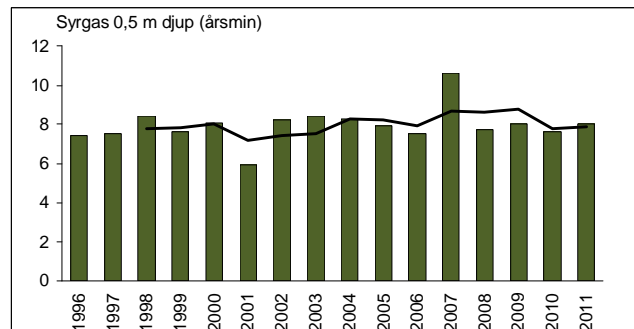
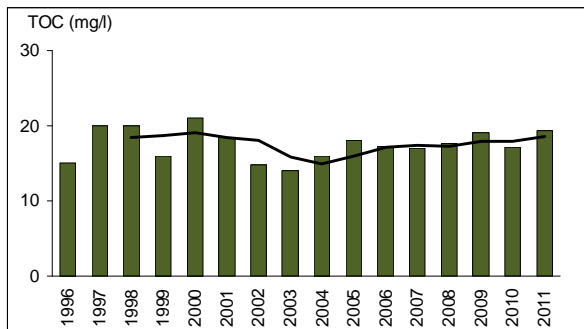
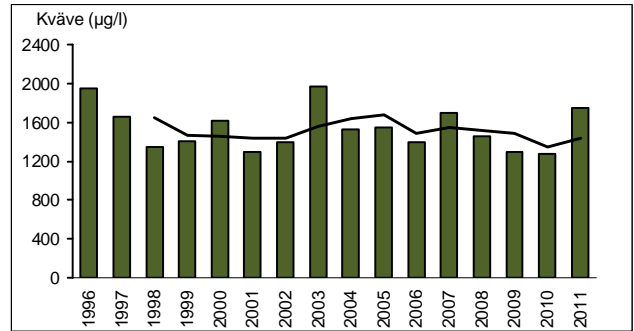
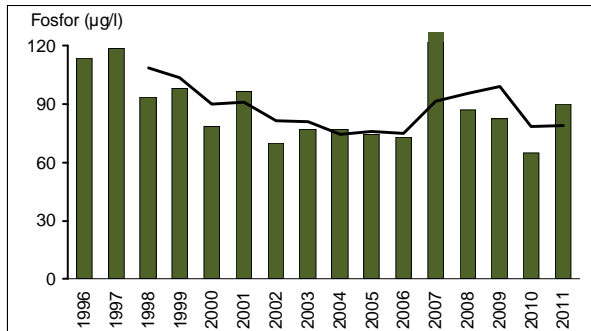
S5. Forsby damm



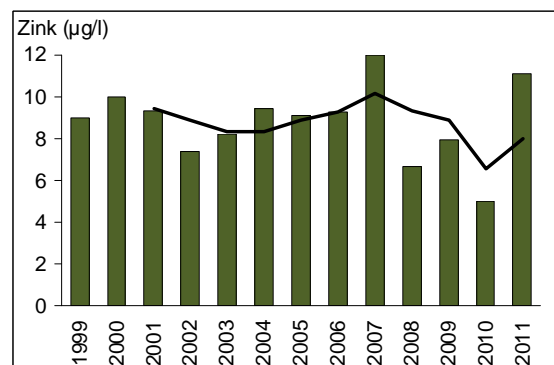
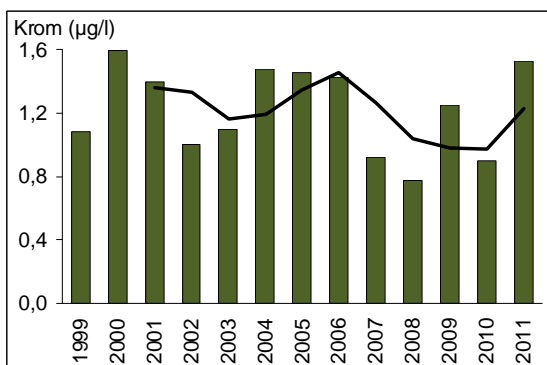
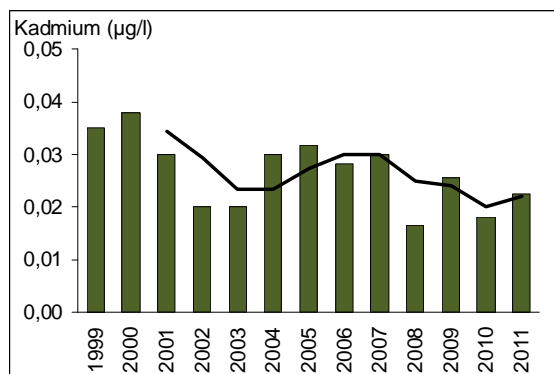
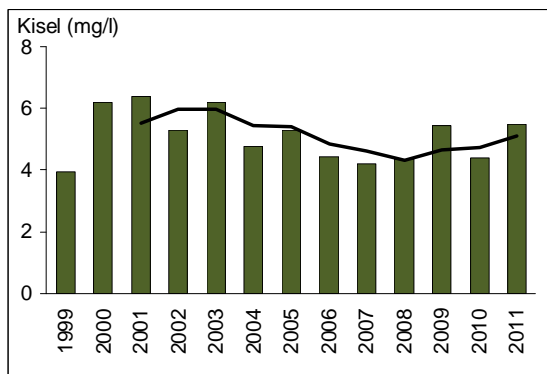
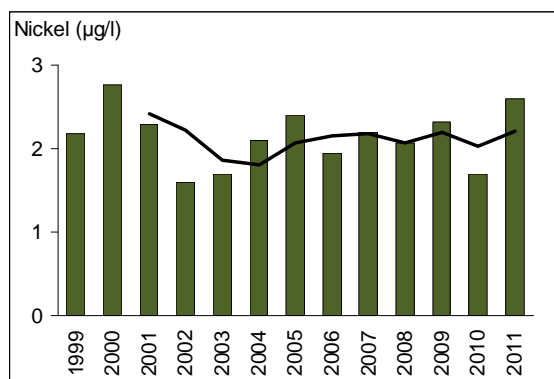
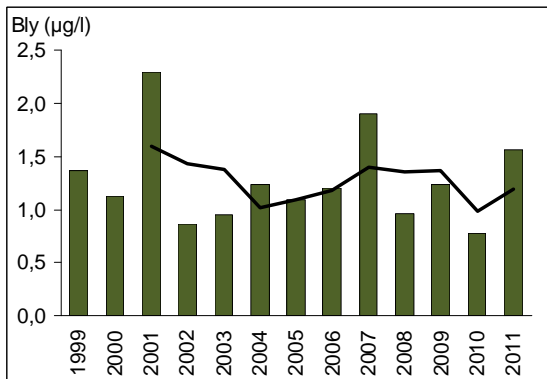
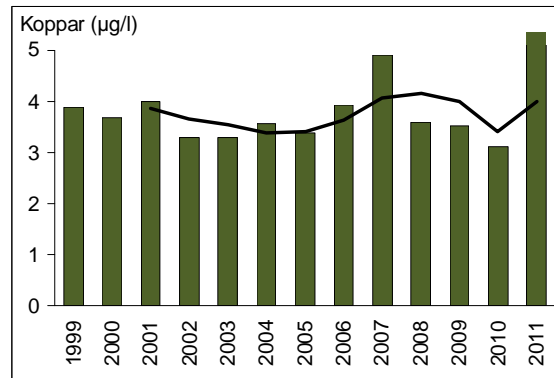
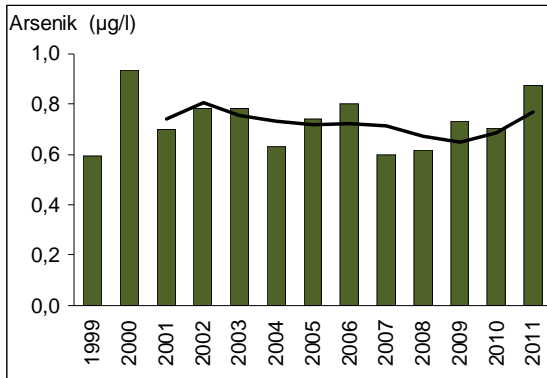
S5. Forsby damm



S8. Turbinbron



S8. Turbinbron







BILAGA 6

**Växtplankton – sammanställning av resultat,
fältprotokoll och artlistor**

Förklaring av begrepp i utdatasidor

Naturvårdsverkets kriterier (2007). För att klassificera näringsstatus används de tre basparametrarna 1) *totalbiomassa av växtplankton*, 2) *andelen cyanobakterier (blågrön-alger) av totalbiomassan*, samt 3) *trofiskt planktonindex (TPI)*. Med hjälp av dessa parametrar beräknas ett värde på *sammanvägd näringsstatus*. För att klassificera försurning/surhet använder bedömningsgrunderna endast parametern *artantal*.

TPI (trofiskt planktonindex). Beräknas med hjälp av 1) biomassan av de eventuella indikatorarter som finns i provet och 2) indikatorantalet hos dessa indikatorer. TPI kan teoretiskt variera mellan -3 (mest oligotrofa växtplanktonsamhällena) till +3 (mest eutrofa växtplanktonsamhällena).

Indikatorantal. Indikatorantal för växtplanktonart som definieras i naturvårdsverkets bedömningsgrunder (2007) för ca 35 oligotrofi- och ca 60 eutrofiindikatorer. Indikatorantalet varierar från -3 (de bästa oligotrofiindikatorerna) till +3 (de bästa eutrofiindikatorerna).

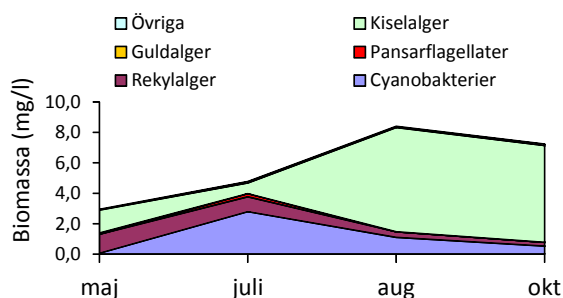
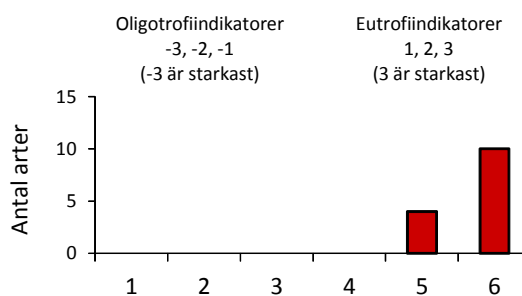
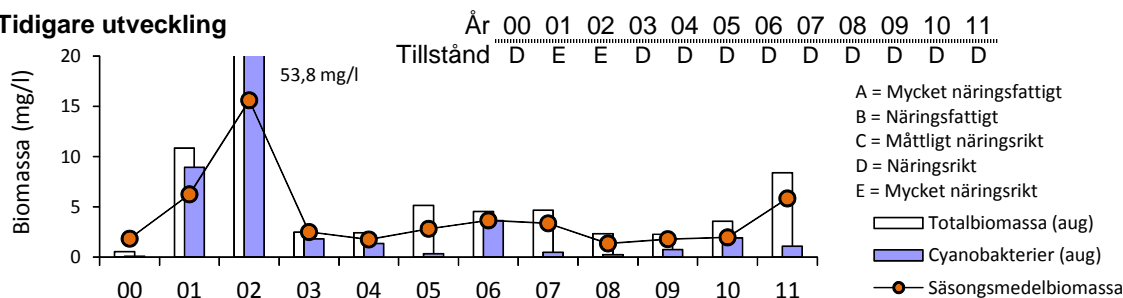
Ekologisk kvalitetskvot (EK). Bestäms av relationen mellan det uppmätta värdet av en basparameter och ett referensvärde som är unikt för den aktuella sjötypen och som redovisas i naturvårdsverkets bedömningsgrunder. Varierar mellan 0 (sämst) och 1 (bäst).

Trofiindex. Index enligt Hörnström (1979, 1981) och BIN PR 163 som beräknas med hjälp av olika indikatorarters frekvens i provet (på en skala 1-5) och deras indikatorvärde (på en skala 11 – 100). Trofiindex kan teoretiskt variera mellan 11 (mest näringsfattig sjöarna) och 100 (mest näringsrika sjöarna).

Expertbedömning. Vid expertbedömningen av näringsstatus tar vi hänsyn till naturvårdsverkets kriterier, andra kriterier som kan vara relevanta (t ex Hörnströms trofiindex, mängd *Gonyostomum*, förekomst av indikatorarter enligt andra bedömningssystem, antal taxa av potentiellt toxiska cyanobakterier) samt annan erfarenhet, t.ex. från det aktuella vattnet/avrinningsområdet.

VF 11. Mälaren/Västeråsfjärden, Fulleröfjärden
S. Sverige, humösa sjöar, >30 mg Pt/l
Datum: 2011-08-15
Koordinat: 660350/154285

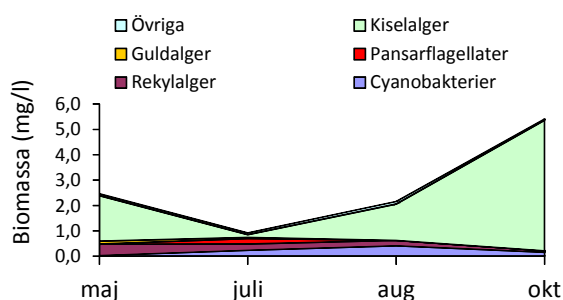
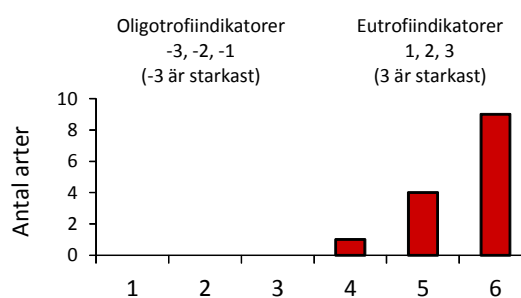
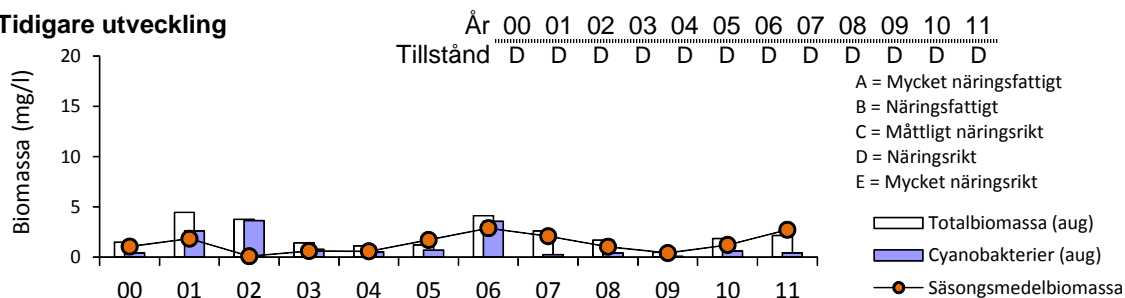
Naturvårdsverkets kriterier (2007)	Värde	EK-kvot	Status/bedömning
Artantal (aug)	49	1,00	Nära neutralt
Sammanvägd näringsstatus (aug)	2,45		Måttlig
Totalbiomassa i aug (mg l ⁻¹)	8,41	0,05	Otillfredsställande
Cyanobakterier, andel i aug (%)	13,19	0,93	Hög
Trofiskt planktonindex (aug)	2,10	0,14	Otillfredsställande
Expertbedömning: surhetsklassning			Nära neutralt
Expertbedömning: näringsstatus			Otillfredsställande
Naturvårdsverkets kriterier (1999)		Avvikelse	
Totalbiomassa i aug (mg l ⁻¹)	8,41	Mycket stor	Mycket stor biomassa
Cyanobakterier, biomassa i aug (mg l ⁻¹)	1,11	Tydlig	Måttligt stor biomassa
Potentiella toxinbildare (antal släkten)	4	Ingen/obetydlig	Måttligt antal
<i>Gonyostomum semen</i> i aug (mg l ⁻¹)	0,00	Ingen/obetydlig	Mycket liten biomassa
Biomassa av kiselalger i maj (mg l ⁻¹)	1,51	Liten	Måttligt stor biomassa
Säsongmedelbiomassa maj-okt (mg l ⁻¹)	5,85	Mycket stor	Mycket stor biomassa
Övrigt			
Hörnströms trofiindex (aug)	73,9		Högt index

Växtplanktonutveckling 2011

Arter med indikatortotal, aug 2011

Tidigare utveckling


Kommentar: I maj dominerades biomassan av kiselalger och rekylalger. Även i juli var dom vanliga men cyanobakterier dominerade. Under både augusti och oktober dominerade kiselalgen *Stephanodiscus cf. neoastraea*. *Gonyostomum semen* hittades inte 2011. Enligt Naturvårdsverkets gränsvärden indikerade totalbiomassan och TPI otillfredsställande status men andelen cyanobakterier hög status. Den sammanvägda statusen för Fulleröfjärden blir måttlig. I expertbedömningen sänker vi statusen till otillfredsställande. Det förekom fler eutrofiindikatorer än oligotrofiindikatorer under hela säsongen och trofiindex var högt. Utifrån årets och tidigare års resultat blir bedömningen att näringsrika förhållanden råder. Återkommande toppar av måttligt stor biomassa av blågrönalger och måttligt stor total biomassa samt hög andel arter som indikerar näringsrika förhållanden motiverar bedömningen. Jämfört med ett ursprungligt tillstånd bedöms påverkan som stark. Risken för långvariga algbloomingar av potentiellt toxiska alger bedöms som mycket stor.

VF 16. Mälaren/Västeråsfjärden, Blacken
S. Sverige, humösa sjöar, >30 mg Pt/l
Datum: 2011-08-15
Koordinat: 659865/154240

Naturvårdsverkets kriterier (2007)	Värde	EK-kvot	Status/bedömning
Artantal (aug)	46	1,00	Nära neutralt
Sammanvägd näringsstatus (aug)	2,90		Måttlig
Totalbiomassa i aug (mg l ⁻¹)	2,16	0,19	God
Cyanobakterier, andel i aug (%)	19,31	0,87	God
Trofiskt planktonindex (aug)	2,19	0,14	Otillfredsställande
Expertbedömning: surhetsklassning			Nära neutralt
Expertbedömning: näringsstatus			Måttlig
Naturvårdsverkets kriterier (1999)		Avvikelse	
Totalbiomassa i aug (mg l ⁻¹)	2,16	Tydlig	Måttligt stor biomassa
Cyanobakterier, biomassa i aug (mg l ⁻¹)	0,42	Ingen/obetydlig	Mycket liten biomassa
Potentiella toxinbildare (antal släkten)	4	Ingen/obetydlig	Måttligt antal
<i>Gonyostomum semen</i> i aug (mg l ⁻¹)	0,00	Ingen/obetydlig	Mycket liten biomassa
Biomassa av kiselalger i maj (mg l ⁻¹)	1,79	Liten	Måttligt stor biomassa
Säsongmedelbiomassa maj-okt (mg l ⁻¹)	2,74	Mycket stor	Stor biomassa
Övrigt			
Hörnströms trofiindex (aug)	82,0		Högt index

Växtplanktonutveckling 2011

Arter med indikatortotal, aug 2011

Tidigare utveckling


Kommentar: Blackens växtplankton dominerades av kiselalger under maj, augusti och oktober. I juli var biomassan mindre och inte dominerad av någon särskild grupp. Mängden cyanobakterier var som störst i augusti men även då mycket liten. Nåflagellaten *Gonyostomum semen* hittades inte 2011. Enligt Naturvårdsverkets kriterier gav totalbiomassan och andelen cyanobakterier god status. De många eutrofiindikatorerna bidrog dock till att TPI blev mycket högt och tydde på otillfredsställande status. Den sammanvägda statusen för Blacken blir måttlig status och i expertbedömningen gör vi samma klassning. Utifrån årets och tidigare års resultat blir bedömningen att näringsrika (eutrofa) förhållanden råder. Bedömningen är ett grännsfall till måttligt näringsrika förhållanden. Återkommande toppar av måttligt stor biomassa av blågrönalger och måttligt stor totalbiomassa samt det höga trofiindex-värdet motiverar bedömningen. Jämfört med ett ursprungligt tillstånd bedöms påverkan som stark. Risken för långvariga algblomningar av potentiellt toxiska alger bedöms som mycket stor.



VF 11. Mälaren/Västeråsfjärden, Fulleröfjärden			
Vattenområdesuppgifter		Län:	<u>Västmanland</u>
Sjö/vattendrag:	<u>Mälaren/Västeråsfjärden</u>	Kommun:	<u>Västerås</u>
Lokalnummer:	<u>VF 11</u>	Top. karta:	<u>-</u>
Lokalnamn:	<u>Fulleröfjärden</u>	Vattenkoordinater:	<u>- / -</u>
Huvudflodområde:	<u>61. Norrström</u>	Lokalkoordinater:	<u>660350 / 154285</u>
Provtagningsuppgifter		Provtagare:	<u>Reijo Nygård</u>
Datum:	<u>2011-05-19</u>	Organisation:	<u>ALcontrol</u>
Tid på dygnet:	<u>10:50</u>	Syfte:	<u>Recipientkontroll</u>
Lokaluppgifter		Vattentemperatur (0,5m):	<u>13,1 °C</u>
Djup provplatsen (m):	<u>15</u>	Språngskikt (j/n):	<u>Nej</u>
Grumlighet:	<u>grumligt</u>	Språngskiktets läge:	<u>m</u>
Vattenfärg:	<u>färgat</u>	Siktdjup m vattenkikare:	<u>1,5 m</u>
Trofinivå:	<u>mesotrof</u>	Vattenkemi (j/n):	<u>-</u>
Väderlek:	<u>Soligt sydvästvind. Luft 16+</u>		
Märkning av lokal:	<u>-</u>		
Kvalitativ metod BIN PR 061		Konserveringsmetod :	<u>Lugol</u>
Håvdiameter (cm):	<u>-</u>	Djupintervall (m):	<u>0-14</u>
Maskstorlek:	<u>25 µm</u>		
Kvantitativ metod SS-EN15204:2006 + NVVs "Handledning för miljöövervakning, växtplankton"			
Typ av hämtare:	<u>Rambergör</u>	Antal profiler:	<u>5</u>
Konserveringsmetod :	<u>Lugol</u>	Uppdelning av profil i separata prov (j/n):	<u>-</u>
Provflaska:	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u> <u>4</u>
Djupintervall (m):	<u>0-2m</u>	<u>-</u>	<u>-</u> <u>-</u>
Övrigt			
<u>-</u>			
VF 11. Mälaren/Västeråsfjärden, Fulleröfjärden			
Vattenområdesuppgifter		Län:	<u>19 Västmanland</u>
Sjö/vattendrag:	<u>Mälaren/Västeråsfjärden</u>	Kommun:	<u>Västerås</u>
Lokalnummer:	<u>VF 11</u>	Top. karta:	<u>-</u>
Lokalnamn:	<u>Fulleröfjärden</u>	Vattenkoordinater:	<u>- / -</u>
Huvudflodområde:	<u>61 Norrström</u>	Lokalkoordinater:	<u>660350 / 154285</u>
Provtagningsuppgifter		Provtagare:	<u>Björn Thiberg</u>
Datum:	<u>2011-07-12</u>	Organisation:	<u>ALcontrol AB</u>
Tid på dygnet:	<u>13:30</u>	Syfte:	<u>recipientkontroll</u>
Lokaluppgifter		Vattentemperatur (0,5m):	<u>20,3 °C</u>
Djup provplatsen (m):	<u>14</u>	Språngskikt (j/n):	<u>ja</u>
Grumlighet:	<u>grumligt</u>	Språngskiktets läge:	<u>5 m</u>
Vattenfärg:	<u>färgat</u>	Siktdjup m vattenkikare:	<u>1,4 m</u>
Trofinivå:	<u>mesotrof</u>	Vattenkemi (j/n):	<u>ja</u>
Väderlek:	<u>Halvklart</u>		
Märkning av lokal:	<u>-</u>		
Kvalitativ metod BIN PR 061		Konserveringsmetod :	<u>Lugol</u>
Håvdiameter (cm):	<u>-</u>	Djupintervall (m):	<u>0-13</u>
Maskstorlek:	<u>25 µm</u>		
Kvantitativ metod SS-EN15204:2006 + NVVs "Handledning för miljöövervakning, växtplankton"			
Typ av hämtare:	<u>Rambergör</u>	Antal profiler:	<u>5</u>
Konserveringsmetod :	<u>Lugol</u>	Uppdelning av profil i separata prov (j/n):	<u>nej</u>
Provflaska:	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u> <u>4</u>
Djupintervall (m):	<u>0-2</u>	<u>-</u>	<u>-</u> <u>-</u>
Övrigt			
<u>-</u>			

VF 11. Mälaren/Västeråsfjärden, Fulleröfjärden				
Vattenområdesuppgifter		Län:	19 Västmanland	
Sjö/vattendrag:	Mälaren/Västeråsfjärden	Kommun:	Västerås	
Lokalnummer:	VF 11	Top. karta:	-	
Lokalnamn:	Fulleröfjärden	Vattenkoordinater:	- / -	
Huvudflodområde:	61 Norrström	Lokalkoordinater:	660350 / 154285	
Provtagningsuppgifter		Provtagare:	Reijo Nygård	
Datum:	2011-08-15	Organisation:	ALcontrol AB	
Tid på dygnet:	11:30	Syfte:	recipientkontroll	
Lokaluppgifter		Vattentemperatur (0,5m):	19,3 °C	
Djup provplatsen (m):	14,5	Språngskikt (j/n):	nej	
Grumlighet:	grumligt	Språngskiktets läge:	m	
Vattenfärg:	färgat	Siktdjup m vattenkikare:	1,2 m	
Trofinivå:	mesotrof	Vattenkemi (j/n):	ja	
Väderlek:	Mulet vind 140g 6m/s			
Märkning av lokal:	-			
Kvalitativ metod BIN PR 061		Konserveringsmetod :	Lugol	
Håvdiameter (cm):	-	Djupinterval (m):	0-13	
Maskstorlek:	25 µm			
Kvantitativ metod SS-EN15204:2006 + NVVs "Handledning för miljöövervakning, växtplankton"				
Typ av hämtare:	Rambergör	Antal profiler:	5	
Konserveringsmetod :	Lugol	Uppdelning av profil i separata prov (j/n):	nej	
Provflaska:	1	2	3	4
Djupintervall (m):	0-2	-	-	-
Övrigt				
-				
VF 11. Mälaren/Västeråsfjärden, Fulleröfjärden				
Vattenområdesuppgifter		Län:	19 Västmanland	
Sjö/vattendrag:	Mälaren/Västeråsfjärden	Kommun:	Västerås	
Lokalnummer:	VF 11	Top. karta:	-	
Lokalnamn:	Fulleröfjärden	Vattenkoordinater:	- / -	
Huvudflodområde:	61 Norrström	Lokalkoordinater:	6603500 / 1542850	
Provtagningsuppgifter		Provtagare:	Björn Thiberg	
Datum:	2011-10-10	Organisation:	ALcontrol AB	
Tid på dygnet:	11:55	Syfte:	recipientkontroll	
Lokaluppgifter		Vattentemperatur (0,5m):	12,1 °C	
Djup provplatsen (m):	15	Språngskikt (j/n):	nej	
Grumlighet:	grumligt	Språngskiktets läge:	- m	
Vattenfärg:	färgat	Siktdjup m vattenkikare:	1,2 m	
Trofinivå:	mesotrof	Vattenkemi (j/n):	ja	
Väderlek:	Mulet uppehåll			
Märkning av lokal:	-			
Kvalitativ metod BIN PR 061		Konserveringsmetod :	Lugol	
Håvdiameter (cm):	-	Djupinterval (m):	0-14	
Maskstorlek:	25 µm			
Kvantitativ metod SS-EN15204:2006 + NVVs "Handledning för miljöövervakning, växtplankton"				
Typ av hämtare:	Rambergör	Antal profiler:	5	
Konserveringsmetod :	Lugol	Uppdelning av profil i separata prov (j/n):	nej	
Provflaska:	1	2	3	4
Djupintervall (m):	0-2	0-2	0-2	0-2
Övrigt				
-				



VF 16. Mälaren/Västeråsfjärden, Blacken			
Vattenområdesuppgifter		Län:	Västmanland
Sjö/vattendrag:	Mälaren/Västeråsfjärden	Kommun:	Västerås
Lokalnummer:	VF 16	Top. karta:	-
Lokalnamn:	Blacken	Vattenkoordinater:	- / -
Huvudflodområde:	61. Norrström	Lokalkoordinater:	659865 / 154240
Provtagningsuppgifter		Provtagare:	Reijo Nygård
Datum:	2011-05-19	Organisation:	ALcontrol
Tid på dygnet:	10:20	Syfte:	Recipientkontroll
Lokalluppgifter		Vattentemperatur (0,5m):	11,8 °C
Djup provplatsen (m):	18	Språngskikt (j/n):	Nej
Grumlighet:	klart	Språngskiktets läge:	- m
Vattenfärg:	färgat	Siktdjup m vattenkikare:	2,3 m
Trofinivå:	mesotrof	Vattenkemi (j/n):	-
Väderlek:	Halvklart, sydostvind		
Märkning av lokal:	25		
Kvalitativ metod BIN PR 061			
Håvdiameter (cm):	-	Konserveringsmetod :	Lugol
Maskstorlek:	25 µm	Djupintervall (m):	0-17
Kvantitativ metod SS-EN15204:2006 + NVVs "Handledning för miljöövervakning, växtplankton"			
Typ av hämtare:	Rambergör	Antal profiler:	5
Konserveringsmetod :	Lugol	Uppdelning av profil i separata prov (j/n):	-
Provflaska:	1	2	3
Djupintervall (m):	0-2m	-	-
Övrigt			
-			
VF 16. Mälaren/Västeråsfjärden, Blacken			
Vattenområdesuppgifter		Län:	19 Västmanland
Sjö/vattendrag:	Mälaren/Västeråsfjärden	Kommun:	Västerås
Lokalnummer:	VF 16	Top. karta:	-
Lokalnamn:	Blacken	Vattenkoordinater:	- / -
Huvudflodområde:	61 Norrström	Lokalkoordinater:	659865 / 154240
Provtagningsuppgifter		Provtagare:	Reijo Nygård
Datum:	2011-07-12	Organisation:	ALcontrol AB
Tid på dygnet:	13:55	Syfte:	recipientkontroll
Lokalluppgifter		Vattentemperatur (0,5m):	20,3 °C
Djup provplatsen (m):	16	Språngskikt (j/n):	nej
Grumlighet:	grumligt	Språngskiktets läge:	- m
Vattenfärg:	färgat	Siktdjup m vattenkikare:	1,5 m
Trofinivå:	mesotrof	Vattenkemi (j/n):	nej
Väderlek:	Halvklart		
Märkning av lokal:	-		
Kvalitativ metod BIN PR 061			
Håvdiameter (cm):	-	Konserveringsmetod :	Lugol
Maskstorlek:	25 µm	Djupintervall (m):	0-15
Kvantitativ metod SS-EN15204:2006 + NVVs "Handledning för miljöövervakning, växtplankton"			
Typ av hämtare:	Rambergör	Antal profiler:	5
Konserveringsmetod :	Lugol	Uppdelning av profil i separata prov (j/n):	nej
Provflaska:	1	2	3
Djupintervall (m):	0-2	-	-
Övrigt			
-			

VF 16. Mälaren/Västeråsfjärden, Blacken			
Vattenområdesuppgifter		Län:	19 Västmanland
Sjö/vattendrag:	Mälaren/Västeråsfjärden	Kommun:	Västerås
Lokalnummer:	VF 16	Top. karta:	-
Lokalnamn:	Blacken	Vattenkoordinater:	- / -
Huvudflodområde:	61 Norrström	Lokalkoordinater:	659865 / 154240
Provtagningsuppgifter		Provtagare:	Reijo Nygård
Datum:	2011-08-15	Organisation:	ALcontrol AB
Tid på dygnet:	11:10	Syfte:	recipientkontroll
Lokaluppgifter		Vattentemperatur (0,5m):	19,4 °C
Djup provplatsen (m):	17	Språngskikt (j/n):	nej
Grumlighet:	grumligt	Språngskiktets läge:	m
Vattenfärg:	färgat	Siktdjup m vattenkikare:	1,2 m
Trofinivå:	mesotrof	Vattenkemi (j/n):	ja
Väderlek:	Mulet vind 140g 6m/s		
Märkning av lokal:	-		
Kvalitativ metod BIN PR 061		Konserveringsmetod :	Lugol
Håvdiameter (cm):	-	Djupintervall (m):	0-16
Maskstorlek:	25 µm		
Kvantitativ metod SS-EN15204:2006 + NVVs "Handledning för miljöövervakning, växtplankton"			
Typ av hämtare:	Rambergör	Antal profiler:	5
Konserveringsmetod :	Lugol	Uppdelning av profil i separata prov (j/n):	nej
Provflaska:	1	2	3
Djupintervall (m):	0-2	-	-
Övrigt			
-			
VF 16. Mälaren/Västeråsfjärden, Blacken			
Vattenområdesuppgifter		Län:	19 Västmanland
Sjö/vattendrag:	Mälaren/Västeråsfjärden	Kommun:	Västerås
Lokalnummer:	VF 16	Top. karta:	-
Lokalnamn:	Blacken	Vattenkoordinater:	- / -
Huvudflodområde:	61 Norrström	Lokalkoordinater:	6598650 / 1542400
Provtagningsuppgifter		Provtagare:	Björn Thiberg
Datum:	2011-10-10	Organisation:	ALcontrol AB
Tid på dygnet:	11:00	Syfte:	recipientkontroll
Lokaluppgifter		Vattentemperatur (0,5m):	12,6 °C
Djup provplatsen (m):	16	Språngskikt (j/n):	nej
Grumlighet:	grumligt	Språngskiktets läge:	- m
Vattenfärg:	färgat	Siktdjup m vattenkikare:	1,4 m
Trofinivå:	mesotrof	Vattenkemi (j/n):	nej
Väderlek:	Mulet uppehåll		
Märkning av lokal:	-		
Kvalitativ metod BIN PR 061		Konserveringsmetod :	Lugol
Håvdiameter (cm):	-	Djupintervall (m):	0-15
Maskstorlek:	25 µm		
Kvantitativ metod SS-EN15204:2006 + NVVs "Handledning för miljöövervakning, växtplankton"			
Typ av hämtare:	Rambergör	Antal profiler:	5
Konserveringsmetod :	Lugol	Uppdelning av profil i separata prov (j/n):	nej
Provflaska:	1	2	3
Djupintervall (m):	0-2	-	-
Övrigt			
-			

Förklaring till artlistor

Det. = Ansvarig för artbestämning

I = Indikatortal enligt Naturvårdsverkets nya bedömningsgrunder (Willén 2007). Sensitiva taxa "oligotrofiindikatorer" med indikatortal i en skala från -1 till -3 där -3 anger taxa som är särskilt konkurrenskraftiga vid låga näringskoncentrationer. Toleranta arter "eutrofiindikatorer" med indikatortal i en skala 1-3 där 3 anger arter som bedömts som särskilt toleranta och förekommande i de mest näringsrika miljöerna.

EG = Ekologisk grupp

O - taxa som vanligtvis påträffas i oligotrofa (näringsfattiga) miljöer

E - taxa som vanligtvis påträffas i eutrofa (näringsrika) miljöer

I - taxa som är indifferent d v s har en bred ekologisk tolerans

TI = Trofiskt artindex. Vissa taxa fungerar som indikatorer för näringsrikedom respektive näringsfattigdom (indikatorarter). Indikatorarterna bedöms efter en skala från 11 till 100 (Hörnström 1979). Ett taxa med ett trofiskt index på 11 är karaktäristisk för mycket näringsfattiga (ultraoligotrofa) förhållanden och ett taxa med ett trofiskt index på 100 är karaktäristisk för mycket näringsrika (eutrofa) förhållanden.

Frekvens = uppskattad frekvens av indikatorarter i en skala från 1 - 5 där 5 är det högsta.

Längd

För arter vars kolonier bildar långa filament anges filamentlängden ($\mu\text{m/l}$).

Biomassa

Anges i enheten mg/l (1 mg/l motsvarar en biovolym på 1 mm^3/l).

VF 11. Mälaren/Västeråsfjärden, Fulleröfjärden

2011-05-19

Lokalkoordinater: 660350 / 154285

Nivå: 0-2m m

Metod: SS-EN15204:2006 + NV:s Handledn. för miljööverv.

Det. Ingrid Hårding


RAPPORT

utfärdad av ackrediterat laboratorium

REPORT issued by an Accredited Laboratory

Arter	I		Frekv. (1 - 5)	Längd·10 ³ µm/l	Antal ·10 ³ celler/l	Biom. mg/l
	EG					
CYANOPHYCEAE (blågrönalger)						
Oscillatoriales						
Limnothrix sp. - MEFFERT		E	2	8508		0,025
Planktothrix sp. - ANAGNOSTIDIS & KOMÁREK			2	1017		0,027
Nostocales						
Anabaena spp. böjd - BORY		I	2		100	0,006
Aphanizomenon sp. - MORREN		I	2	410		0,007
CRYPTOPHYCEAE (rekylalger)						
Pyrenomonadales (Chroomonas sp./Rhodomonas sp.)		I	4		422	0,020
Cryptomonas sp. (10-20 µm) - EHRENBERG		I	2		102	0,110
Cryptomonas sp. (20-30 µm) - EHRENBERG		I	4		537	0,931
Cryptomonas sp. (30-40 µm) - EHRENBERG		I	2		45	0,117
Katablepharis ovalis - SKUJA		I	4		300	0,026
Cryptomonadales			3		185	0,049
CHRYSOPHYCEAE (gulalger)						
Dinobryon sp. - EHRENBERG		I	3		52	0,015
Mallomonas caudata - IWANOFF		I	1		6,4	0,010
Mallomonas sp. (10-20 µm) - PERTY		I	1		6,4	0,003
Synura sp. - EHRENBERG		I	3		70	0,034
Chrysophyceae, obestämda monader (5-10 µm)			3		83	0,018
DIATOMOPHYCEAE (kiselalger)						
Acanthoceras zachariasii - (BRUN) SIMONSEN		I	2		1,3	0,0001
Asterionella formosa - HASSALL		I	4		136	0,144
Aulacoseira sp. (5-10 µm bred) - THWAITES		I	4		1983	1,079
Centriska kiselalger (10-20 µm)		I	3		102	0,049
Centriska kiselalger (20-30 µm)		I	2		26	0,087
Diatoma tenuis - AGARDH		E	3		6,0	0,012
Fragilaria berlinensis - (LEMMERMANN) LANGE-BERTALOT	3	E	2		8,0	0,005
Fragilaria cf. ulna - (NITSCH) LANGE-BERTALOT	2		3		8,3	0,084
Pennales obestämda (30-50 µm)		I	2		19	0,002
Rhizosolenia eriensis - H. L. SMITH		I	1		9,5	0,001
Stephanodiscus sp. (>40 µm) - EHRENBERG	2	E	2		1,3	0,042
CHLOROPHYCEAE (grönalger)						
Chlorococcales						
Actinastrum hantzschii - LAGERHEIM	2	I	2		16	0,0002
Monoraphidium sp. - KOMARKÓVA-LEGENEROVÁ		I	3		70	0,001
Scenedesmus sp. - MEYEN		E	1		26	0,0004
Ulotrichales						
Elakatothrix sp. - WILLE		I	1		6,4	0,0001
ÖVRIGA						
Chrysochromulina sp. - LACKEY			3		70	0,001
Övriga, oidentifierad monad (2-5 µm)			2		1351	0,027
Övriga, oidentifierad monad (5-10 µm)			2		159	0,020

* = räknade som kolonier

Laboratorium ackrediteras av Styrelsen för ackreditering och teknisk kontroll (SWEDAC) enligt svensk lag. Den ackrediterade verksamheten vid laboratorierna uppfyller kraven i SS-EN ISO/IEC 17025 (2005). Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utfärdande laboratorium i förväg godkänt annat.

VF 11. Mälaren/Västeråsfjärden, Fulleröfjärden

2011-07-12

Lokalkoordinater: 660350 / 154285

Nivå: 0-2 m

Metod: SS-EN15204:2006 + NV:s Handledn. för miljööverv.

Det. Ingrid Hårding


RAPPORT

utfärdad av ackrediterat laboratorium

REPORT issued by an Accredited Laboratory

Arter			Frekv.	Längd.10 ³	Antal .10 ³	Biom.
	I	EG	(1 - 5)	µm/l	celler/l	mg/l
CYANOPHYCEAE (blågrönalger)						
Chroococcales						
Aphanocapsa sp. - NÄGELI			1		1894	0,002
Aphanothece bachmannii - KOM.-LEGN. & CRONB.		E	1		1000	0,0003
Aphanothece sp. - NÄGELI			1			
Microcystis viridis - (A. BRAUN) LEMMERMANN	3	E	3		1487	0,145
Microcystis wesenbergii - (KOMÁREK) STARMACH	3	E	2		2557	0,300
Microcystis sp. - KÜTZING		E	3		333	0,004
Snowella sp. - ELINKIN		I	1		27	0,001
Woronichinia naegelianiana - (UNGER) ELENKIN		E	3		1500	0,069
Oscillatoriales						
Planktothrix sp. - ANAGNOSTIDIS & KOMÁREK			1	77		0,002
Nostocales						
Anabaena crassa - (LEMMERMAN) KOM.-LEG. & CRONB.	3	E	2		1389	0,386
Anabaena spp. böjd - BORY		I	4		7104	0,339
Anabaena sp. rak - BORY	2	I	2		1105	0,456
Aphanizomenon klebahnii - (ELENK) PECH. & KALINA	3	E	4	63995		0,897
Aphanizomenon sp. - MORREN		I	3	17996		0,206
CRYPTOPHYCEAE (rekylalger)						
Pyrenomonadales (Chroomonas sp./Rhodomonas sp.)		I	4		767	0,058
Cryptomonas sp. (10-20 µm) - EHRENBERG		I	3		281	0,210
Cryptomonas sp. (20-30 µm) - EHRENBERG		I	3		384	0,643
Cryptomonas sp. (30-40 µm) - EHRENBERG		I	1		6,4	0,017
Katablepharis ovalis - SKUJA		I	4		320	0,029
Cryptomonadales			2		58	0,012
DINOPHYCEAE (pansarflagellater)						
Ceratium furcoides - (LEVANDER) LANGHANS	2	I	2		1,3	0,059
Ceratium hirundinella - (O. F. MÜLLER) SCHRANK		I	2		1,3	0,074
Peridinales (Peridinium sp./Peridiniopsis sp.)			2		13	0,072
CHRYSOPHYCEAE (guldalger)						
Mallomonas caudata - IWANOFF		I	1		0,3	0,001
Uroglena sp. - EHRENBERG		I	1		79	0,008
DIATOMOPHYCEAE (kiselalger)						
Asterionella formosa - HASSALL		I	2		6,7	0,004
Fragilaria crotonensis - KITTON	2	I	2		17	0,008
Stephanodiscus cf. neoastreae - HÅKANSSON & HICKEL	2	E	4		31	0,670
Tabellaria flocculosa var. asterionelloides - (GRUNOW) KNUDSON		I	2		9,3	0,011
CHLOROPHYCEAE (grönalger)						
Volvocales						
Eudorina sp. - EHRENBERG			1		25	0,002
Chlorococcales						
Ankyra lanceolata - (KORS.) FOTT		I	2		13	0,0001
Monoraphidium dybowskii - (WOL.) HINDÁK & KOM.-LEG.		O	2		19	0,002
Monoraphidium sp. - KOMARKÓVA-LEGENEROVÁ		I	2		38	0,0002
Pediastrum boryanum - (TURPIN) MENEGHINI	*	3	E	1	0,3	0,013
Pediastrum duplex - MEYEN	*	3	E	2	0,7	0,005
Scenedesmus sp. - MEYEN		E	1		26	0,0005
Treubaria setigera - (ARCHER) G. M. SMITH			1		6,4	0,0004
CONJUGATOPHYCEAE (konjugater)						
Closterium sp. - NITSCH		I	1		0,3	0,059
ÖVRIGA						
Övriga, oidentifierad monad (2-5 µm)			3		1669	0,024

* = räknade som kolonier

Laboratorium ackrediteras av Styrelsen för ackreditering och teknisk kontroll (SWEDAC) enligt svensk lag. Den ackrediterade verksamheten vid laboratorierna uppfyller kraven i SS-EN ISO/IEC 17025 (2005). Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utfärdande laboratorium i förväg godkänt annat.

VF 11. Mälaren/Västeråsfjärden, Fulleröfjärden

2011-08-15

Lokalkoordinater: 660350 / 154285

Nivå: 0-2 m

Metod: SS-EN15204:2006 + NV:s Handledn. för miljööverv.

Det. Ingrid Hårding


RAPPORT

utfärdad av ackrediterat laboratorium

REPORT issued by an Accredited Laboratory

Arter	I	EG	Frekv. (1 - 5)	Längd.10 ³ µm/l	Antal .10 ³ celler/l	Biom. mg/l
CYANOPHYCEAE (blågrönalger)						
Chroococcales						
Chroococcus sp. (5-10 µm) - NÄGELI			1		6,3	0,001
Merismopedia sp. - MEYEN			2		307	0,0002
Microcystis flos-aquae - (WITTRÖCK) KIRCHNER	3	E	3		933	0,025
Microcystis viridis - (A. BRAUN) LEMMERMANN	3	E	4		3373	0,319
Microcystis wesenbergii - (KOMÁREK) STARMACH	3	E	2		190	0,020
Microcystis sp. - KÜTZING		E	3		867	0,033
Snowella sp. - ELINKIN		I	1		27	0,001
Woronichinia compacta - (LEMMERMANN) KOMÁREK & HINDÁK		E	2		1918	0,026
Woronichinia naegeliana - (UNGER) ELENKIN		E	2		600	0,025
Oscillatoriales						
Planktolyngbya brevicellularis - CRONBERG & KOM.	3	E	2	5645		0,018
Romeria sp. - KOCZWARA		E	3		997	0,006
Nostocales						
Anabaena spp. böjd - BORY		I	2		2463	0,083
Anabaena sp. rak - BORY	2	I	2		410	0,202
Aphanizomenon klebahnii - (ELENK) PECH. & KALINA	3	E	3	16297		0,221
Aphanizomenon sp. - MORREN		I	3	12629		0,128
CRYPTOPHYCEAE (rekyalger)						
Pyrenomonadales (Chroomonas sp./Rhodomonas sp.)		I	4		997	0,066
Cryptomonas sp. (10-20 µm) - EHRENBURG		I	3		185	0,093
Cryptomonas sp. (20-30 µm) - EHRENBURG		I	3		147	0,178
Cryptomonas sp. (30-40 µm) - EHRENBURG		I	1		3,2	0,011
Katablepharis ovalis - SKUJA		I	3		109	0,009
Cryptomonadales			2		64	0,014
CHRYSOPHYCEAE (guldalger)						
Pedinellales (Pseudopedinella sp./Pedinella sp.)			1		6,4	0,001
DIATOMOPHYCEAE (kiselalger)						
Acanthoceras zachariasii - (BRUN) SIMONSEN		I	2		6,3	0,0004
Aulacoseira sp. (5-10 µm bred) - THWAITES		I	3		578	0,679
Centriska kiselalger (10-20 µm)		I	3		89	0,077
Entomoneis sp. - EHRENBURG		E	1		0,2	0,001
Fragilaria crotonensis - KITTON	2	I	1		13	0,003
Fragilaria sp. (inklusive Synedra sp.) - LYNGBYE		I	2		5,3	0,003
Pennales obestämda (30-50 µm)		I	2		26	0,003
Rhizosolenia eriensis - H. L. SMITH		I	2		26	0,001
Stephanodiscus binderanus - (KÜTZING) KRIEGER	2	E	2		240	0,361
Stephanodiscus cf. neoastraea - HÅKANSSON & HICKEL	2	E	4		294	5,700
Tabellaria flocculosa var. asterionelloides - (GRUNOW) KNUDSON		I	2		20	0,018
EUGLENOPHYCEAE (ögonalger)						
Euglena sp. - EHRENBURG	3	E	1		0,3	0,005
Trachelomonas sp. (15-20 µm) - EHRENBURG	3	E	2		32	0,046
CHLOROPHYCEAE (grönalger)						
Volvocales						
Eudorina sp. - EHRENBURG			1		102	0,008
Chlorococcales						
Ankyra lanceolata - (KORS.) FOTT		I	2		45	0,001
Coelastrum sp. - NÄGELI	3	I	2		11	0,001
Monoraphidium dybowskii - (WOL.) HINDÁK & KOM.-LEG.		O	2		26	0,001
Monoraphidium sp. - KOMARKOVA-LEGENEROVÁ		I	2		96	0,001
Pediastrum duplex - MEYEN	*	3	E	2	2,0	0,002
Scenedesmus sp. - MEYEN		E	2		51	0,011
Treubaria triappendiculata - (BERNARD) WILLE	3		1		6,4	0,001
CONJUGATOPHYCEAE (konjugater)						
Closteriopsis longissima (LEMMERM.) LEMMERM.		E	1		3,2	0,002
Staurastrum sp. - MEYEN		I	1		0,3	0,002
Staurodesmus sp. - TEILING		I	1		0,3	0,0004
ÖVRIGA						
Chrysochromulina sp. - LACKEY			2		3,8	0,0001
Övriga, oidentifierad monad (2-5 µm)			3		38	0,001
Övriga, oidentifierad monad (5-10 µm)			2		2,6	0,0004

* = räknade som kolonier

Laboratorium ackrediteras av Styrelsen för ackreditering och teknisk kontroll (SWEDAC) enligt svensk lag. Den ackrediterade verksamheten vid laboratorierna uppfyller kraven i SS-EN ISO/IEC 17025 (2005). Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utfärdande laboratorium i förväg godkänt annat.

VF 11. Mälaren/Västeråsfjärden, Fulleröfjärden

2011-10-10

Lokalkoordinater: 6603500 / 1542850

Nivå: 0-2 m

Metod: SS-EN15204:2006 + NV:s Handledn. för miljööverv.

Det. Ingrid Hårding


RAPPORT

utfärdad av ackrediterat laboratorium

REPORT issued by an Accredited Laboratory

Arter	I		Frekv. (1 - 5)	Längd·10 ³ µm/l	Antal ·10 ³ celler/l	Biom. mg/l
	EG					
CYANOPHYCEAE (blågrönalger)						
Chroococcales						
Microcystis viridis - (A. BRAUN) LEMMERMANN	3	E	3		1400	0,081
Microcystis wesenbergii - (KOMÁREK) STARMACH	3	E	2		107	0,008
Microcystis sp. - KÜTZING		E	3		1640	0,170
Woronichinia naegeliana - (UNGER) ELENKIN		E	2		500	0,020
Woronichinia sp. - ELENKIN		E	1		126	0,002
Oscillatoriales						
Planktolyngbya brevicellularis - CRONBERG & KOM.	3	E	3	25213		0,091
Planktothrix sp. - ANAGNOSTIDIS & KOMÁREK			1	770		0,014
Nostocales						
Anabaena crassa - (LEMMERMAN) KOM.-LEG. & CRONB.	3	E	1		27	0,007
Anabaena sp. rak - BORY	2	I	1		8,3	0,002
Aphanizomenon klebahnii - (ELENK) PECH. & KALINA	3	E	3	9667		0,141
CRYPTOPHYCEAE (rekylalger)						
Pyrenomonadales (Chroomonas sp./Rhodomonas sp.)		I	3		339	0,027
Cryptomonas sp. (10-20 µm) - EHRENBERG		I	3		192	0,149
Cryptomonas sp. (20-30 µm) - EHRENBERG		I	2		58	0,067
Katablepharis ovalis - SKUJA		I	2		58	0,005
DINOPHYCEAE (pansarflagellater)						
Gymnodinium sp. - KOFOID & SWEZY		I	1		6,4	0,002
DIATOMOPHYCEAE (kiselalger)						
Acanthoceras zachariasii - (BRUN) SIMONSEN		I	2		0,7	0,0004
Aulacoseira granulata - (EHRENBERG) SIMONSEN	2	E	1		2,7	0,021
Aulacoseira sp. (5-10 µm bred) - THWAITES		I	2		79	0,121
Diatoma tenuis - AGARDH		E	1		0,3	0,0004
Fragilaria crotonensis - KITTON	2	I	1		13	0,003
Fragilaria cf. ulna - (NITSCH) LANGE-BERTALOT	2		1		0,3	0,003
Fragilaria sp. (inklusive Synedra sp.) - LYNGBYE		I	1		4,0	0,001
Melosira cf. varians - C. A. AGARDH			1		2,7	0,037
Stephanodiscus binderanus - (KÜTZING) KRIEGER	2	E	2		142	0,159
Stephanodiscus cf. neoastreae - HÅKANSSON & HICKEL	2	E	4		274	6,010
EUGLENOPHYCEAE (ögonalger)						
Trachelomonas sp. (15-20 µm) - EHRENBERG	3	E	1		6,4	0,014
CHLOROPHYCEAE (grönalger)						
Chlorococcales						
Coelastrum sp. - NÄGELI	3	I	1		152	0,016
Lagerheimia genivensis CHODAT	2	E	1		6,4	0,002
Monoraphidium sp. - KOMARKÓVA-LEGENEROVÁ		I	2		19	0,0002
Oocystis sp. - NÄGELI		I	1		26	0,007
Pediastrum duplex - MEYEN	*	3	E	2	1,7	0,002
Scenedesmus sp. - MEYEN		E	2		102	0,002
Tetrastrum staurogeniaeforme - (SCHRÖDER) LEMMERMANN	2	E	1		26	0,001
Treubaria triappendiculata - (BERNARD) WILLE	3		2		13	0,001
CONJUGATOPHYCEAE (konjugater)						
Closterium acutum var. variabile - (LEMMERMANN) W. KRIEGER	1	I	2		1,0	0,0001
ÖVRIGA						
Stelexomonas dichotoma - LACKEY			3		205	0,013
Övriga, oidentifierad monad (2-5 µm)			3		1590	0,013
Övriga, oidentifierad monad (5-10 µm)			2		238	0,036

* = räknade som kolonier

Laboratoriet ackrediteras av Styrelsen för ackreditering och teknisk kontroll (SWEDAC) enligt svensk lag. Den ackrediterade verksamheten vid laboratoriet uppfyller kraven i SS-EN ISO/IEC 17025 (2005). Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utfärdande laboratorium i förväg godkänt annat.

VF 16. Mälaren/Västeråsfjärden, Blacken

2011-05-19

Lokalkoordinator: 659865 / 154240

Nivå: 0-2m m

Metod: SS-EN15204:2006 + NV:s Handledn. för miljööverv.

Det. Annika Liungman


RAPPORT

utfärdad av ackrediterat laboratorium

REPORT issued by an Accredited Laboratory

Arter	I	EG	Frekv. (1 - 5)	Längd-10 ³ µm/l	Antal -10 ³ celler/l	Biom. mg/l
CYANOPHYCEAE (blågrönalger)						
Chroococcales						
Aphanocapsa sp. - NÄGELI			1			
Aphanothece sp. - NÄGELI			1			
Cyanodictyon sp. - PASCHER	3		2		749	0,0004
Oscillatoriales						
Limnothrix sp. - MEFFERT		E	3	2757		0,006
Planktothrix spp. - ANAGNOSTIDIS & KOMÁREK			2	1258		0,023
Pseudoanabena limnetica - (LEMMERMANN) KOMÁREK	2	E	2	1838		0,004
Romeria sp. - KOCZWARA		E	1			
Nostocales						
Anabaena spp. böjd - BORY		I	1			
Aphanizomenon sp. - MORREN		I	1			
CRYPTOPHYCEAE (rekylalger)						
Pyrenomonadales (Chroomonas sp./Rhodomonas sp.)		I	2		395	0,043
Cryptomonas sp. (10-20 µm) - EHRENBORG		I	2		27	0,009
Cryptomonas sp. (20-30 µm) - EHRENBORG		I	2		245	0,392
Katablepharis ovalis - SKUJA		I	2		88	0,007
DINOPHYCEAE (pansarflagellater)						
Gymnodinium cf. fuscum - (EHRENBORG) STEIN			1		0,7	0,007
Gymnodinium sp. (liten, <10 µm) - KOFOID & SWEZY	-3	I	1		6,8	0,001
CHRYSOPHYCEAE (guldalger)						
Bicosoeca sp. - JAMES-CLARK			1			
Dinobryon bavaricum - IMHOF		O	2		395	0,078
Epipyxis sp. - EHRENBORG			1			
Kephyrion sp. - PASCHER	-3	I	1		6,8	0,0001
Mallomonas cf. punctifera - KORSHIKOV		I	1			
Pedinellales (Pseudopedinella sp./Pedinella sp.)			2		75	0,014
Spiniferomonas sp. - TAKAHASHI	-2	I	1		41	0,002
Synura sp. - EHRENBORG		I	2		41	0,020
Uroglena sp. - EHRENBORG		I	1			
DIATOMOPHYCEAE (kiselalger)						
Asterionella formosa - HASSALL		I	2		44	0,018
Aulacoseira sp. (<5 µm bred) - THWAITES		I	2		48	0,023
Aulacoseira sp. (5-10 µm bred) - THWAITES		I	3		1140	0,848
Aulacoseira sp. (10-15 µm bred) - THWAITES		I	2		238	0,436
Centriska kiselalger (10-20 µm)		I	2		20	0,016
Centriska kiselalger (>30 µm)		I	2		6,8	0,223
Diatoma tenuis - AGARDH		E	2		20	0,019
Fragilaria cf. ulna - (NITSCH) LANGE-BERTALOT	2		2		3,7	0,021
Melosira sp. - C. A. AGARDH			2		27	0,171
Pennales obestämda (30-50 µm)		I	1		3,4	0,001
Pennales obestämda (50-100 µm)		I	2		14	0,002
Rhizosolenia eriensis - H. L. SMITH		I	2		75	0,007
Rhizosolenia longiseta - ZACHARIAS		O	2		20	0,002
CHLOROPHYCEAE (grönalger)						
Chlorococcales						
Monoraphidium dybowskii - (WOL.) HINDÁK & KOM.-LEG.		O	1			
Scenedesmus spp. - MEYEN		E	2		129	0,002
Ulotrichales						
Koliella longiseta - (VISCHER) HINDÁK			2		10	0,001
Koliella sp. - HINDÁK			2		27	0,0003
ÖVRIGA						
Chrysochromulina parva - LACKEY	-2		2		143	0,003
Gyromitus cordiformis - SKUJA			1			
Stelaxomonas dichotoma - LACKEY			1			
Övriga, oidentifierad monad (2-5 µm)			3		2434	0,056
Övriga, oidentifierad monad (5-10 µm)			2		27	0,008

* = räknade som kolonier

Laboratorium ackrediteras av Styrelsen för ackreditering och teknisk kontroll (SWEDAC) enligt svensk lag. Den ackrediterade verksamheten vid laboratorierna uppfyller kraven i SS-EN ISO/IEC 17025 (2005). Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utfärdande laboratorium i förväg godkänt annat.

VF 16. Mälaren/Västeråsfjärden, Blacken

2011-07-12

Lokalkoordinator: 659865 / 154240

Nivå: 0-2 m

Metod: SS-EN15204:2006 + NV:s Handledn. för miljööverv.

Det. Annika Liungman


RAPPORT

utfärdad av ackrediterat laboratorium

REPORT issued by an Accredited Laboratory

Arter	I	EG	Frekv. (1 - 5)	Längd·10 ³ µm/l	Antal ·10 ³ celler/l	Biom. mg/l
CYANOPHYCEAE (blågrönalger)						
Chroococcales						
Aphanocapsa sp. - NÄGELI			1			
Aphanothece sp. - NÄGELI			1			
Merismopedia tenuissima - LEMMERMANN	-2	I	1		218	0,0001
Microcystis viridis - (A. BRAUN) LEMMERMANN	3	E	3		900	0,050
Microcystis wesenbergii - (KOMÁREK) STARMACH	3	E	3		183	0,011
Microcystis spp. - KÜTZING	3	E	3		367	0,027
Woronichinia naegeliana - (UNGER) ELENKIN		E	3		967	0,042
Oscillatoriales						
Romeria sp. - KOCZWARA		E	1			
Nostocales						
Anabaena spp. böjd - BORY		I	2		260	0,012
Anabaena sp. nystan (exkl. lemmermannii) - BORY	2	I	2		33	0,004
Anabaena sp. spiral - BORY	3	I	2		157	0,055
Anabaena sp. rak - BORY	2	I	2		93	0,024
Aphanizomenon klebahnii - (ELENK) PECH. & KALINA	3	E	3	1280		0,016
CRYPTOPHYCEAE (rekylalger)						
Pyrenomonadales (Chroomonas sp./Rhodomonas sp.)		I	3		987	0,077
Cryptomonas sp. (10-20 µm) - EHRENBORG		I	2		211	0,113
Cryptomonas sp. (20-30 µm) - EHRENBORG		I	2		34	0,051
Katablepharis ovalis - SKUJJA		I	2		68	0,004
DINOPHYCEAE (pansarflagellater)						
Ceratium furcoides - (LEVANDER) LANGHANS	2	I	1		0,3	0,011
Ceratium hirundinella - (O. F. MÜLLER) SCHRANK		I	2		2,0	0,107
Gymnodinium sp. (liten, <10 µm) - KOFOID & SWEZY	-3	I	2		20	0,004
Peridinium sp. - EHRENBORG		I	1			
Peridiniopsis penardifomii - (LINDEMANN) BOURRELLY			2		11	0,095
CHRYSOPHYCEAE (guldalger)						
Bicosoeca sp. - JAMES-CLARK			1			
Mallomonas sp. (20-30 µm) - PERTY		I	2		20	0,033
Pedinellales (Pseudopedinella sp./Pedinella sp.)			2		61	0,007
Uroglena sp. - EHRENBORG		I	1			
Chrysophyceae, obestämda monader (2-5 µm)			2		88	0,006
DIATOMOPHYCEAE (kiselalger)						
Acanthoceras zachariasii - (BRUN) SIMONSEN		I	1			
Asterionella formosa - HASSALL		I	2		12	0,007
Aulacoseira sp. (5-10 µm bred) - THWAITES		I	2		65	0,029
Fragilaria crotonensis - KITTON	2	I	3		17	0,004
Rhizosolenia eriensis - H. L. SMITH		I	1			
Stephanodiscus cf. neoastraea - HÅKANSSON & HICKEL	2	E	2		34	0,065
CHLOROPHYCEAE (grönalger)						
Volvocales						
Carteria sp. - DIESING		E	1			
Chlorococcales						
Monoraphidium dybowskii - (WOL.) HINDÁK & KOM.-LEG.		O	1			
Monoraphidium sp. - KOMARKÓVA-LEGENEROVÁ		I	1			
Ulotrichales						
Koliella sp. - HINDÁK			1			
Övrigt						
Chlorophyceae, obestämda kolonibildande klotformiga			1			
CONJUGATOPHYCEAE (konjugater)						
Closterium sp. - NITSCH		I	1		0,7	0,001
ÖVRIGA						
Chrysochromulina parva - LACKEY	-2		2		252	0,005
Gyromitus cordiformis - SKUJJA			1			
Övriga, oidentifierad monad (2-5 µm)			2		2253	0,046
Övriga, oidentifierad monad (10-20 µm)			2		27	0,014

* = räknade som kolonier

Laboratorium ackrediteras av Styrelsen för ackreditering och teknisk kontroll (SWEDAC) enligt svensk lag. Den ackrediterade verksamheten vid laboratorierna uppfyller kraven i SS-EN ISO/IEC 17025 (2005). Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utfärdande laboratorium i förväg godkänt annat.

VF 16. Mälaren/Västeråsfjärden, Blacken

2011-08-15

Lokalkoordinater: 659865 / 154240

Nivå: 0-2 m

Metod: SS-EN15204:2006 + NV:s Handledn. för miljööverv.

Det. Ingrid Hårding


RAPPORT

utfärdad av ackrediterat laboratorium

REPORT issued by an Accredited Laboratory

Arter	I EG		Frekv. (1 - 5)	Längd.10 ³ µm/l	Antal .10 ³ celler/l	Biom. mg/l
	I	EG				
CYANOPHYCEAE (blågrönalger)						
Chroococcales						
Merismopedia sp. - MEYEN			2		153	0,001
Microcystis flos-aquae - (WITTRÖCK) KIRCHNER	3	E	2		347	0,019
Microcystis viridis - (A. BRAUN) LEMMERMANN	3	E	3		1320	0,072
Microcystis wesenbergii - (KOMÁREK) STARMACH	3	E	1		27	0,002
Microcystis sp. - KÜTZING			E	2	200	0,005
Snowella sp. - ELINKIN		I	1		253	0,002
Woronichinia naegeliana - (UNGER) ELENKIN		E	2		260	0,010
Woronichinia sp. - ELENKIN		E	3		600	0,008
Oscillatoriales						
Oscillatoriales, obestämd			2	3018		0,009
Romeria sp. - KOCZWARA		E	2		486	0,002
Nostocales						
Anabaena crassa - (LEMMERMAN) KOM.-LEG. & CRONB.	3	E	2		140	0,094
Anabaena spp. böjd - BORY		I	2		158	0,013
Anabaena sp. rak - BORY	2	I	2		70	0,071
Aphanizomenon klebahnii - (ELENK) PECH. & KALINA	3	E	3	6807		0,109
CRYPTOPHYCEAE (rekylalger)						
Pyrenomonadales (Chroomonas sp./Rhodomonas sp.)		I	4		620	0,035
Cryptomonas sp. (10-20 µm) - EHRENBERG		I	2		58	0,014
Cryptomonas sp. (20-30 µm) - EHRENBERG		I	3		115	0,149
Katablepharis ovalis - SKUJA		I	3		77	0,004
Cryptomonadales			3		70	0,012
CHRYSOPHYCEAE (guldalger)						
Pedinellales (Pseudopedinella sp./Pedinella sp.)			2		13	0,001
DIATOMOPHYCEAE (kiselalger)						
Acanthoceras zachariasii - (BRUN) SIMONSEN		I	2		26	0,004
Aulacoseira granulata - (EHRENBERG) SIMONSEN	2	E	2		9,3	0,027
Aulacoseira sp. (5-10 µm bred) - THWAITES		I	1		19	0,016
Centrisk kiselalger (10-20 µm)		I	2		32	0,036
Diatoma tenuis - AGARDH		E	1		0,7	0,001
Fragilaria sp. (inklusive Synedra sp.) - LYNGBYE		I	2		11	0,004
Pennales obestämda (30-50 µm)		I	2		26	0,001
Rhizosolenia eriensis - H. L. SMITH		I	1		6,4	0,0002
Stephanodiscus cf. neoastraea - HÅKANSSON & HICKEL	2	E	4		63	1,339
EUGLENOPHYCEAE (ögonalger)						
Euglena sp. - EHRENBERG	3	E	1		0,3	0,013
Trachelomonas sp. (15-20 µm) - EHRENBERG	3	E	1		6,4	0,015
CHLOROPHYCEAE (grönalger)						
Volvocales						
Pandorina morum - (O. F. MÜLLER) BORY		E	2		13	0,004
Chlorococcales						
Actinastrum hantzschii - LAGERHEIM	2	I	2		21	0,0001
Ankyra lanceolata - (KORS.) FOTT		I	1		6,4	0,0004
Coelastrum sp. - NÄGELI	3	I	1		2,7	0,001
Dimorphococcus lunataus - A. BRAUN	1	E	1		5,3	0,003
Monoraphidium sp. - KOMARKÓVA-LEGENEROVÁ		I	3		83	0,001
Pediastrum duplex - MEYEN	*	3	E	2	2,3	0,011
Scenedesmus sp. - MEYEN		E	1		26	0,001
CONJUGATOPHYCEAE (konjugater)						
Closteriopsis sp. - LEMMERMANN			1		0,3	0,0002
Staurastrum sp. - MEYEN		I	1		0,3	0,001
ÖVRIGA						
Aulomonas purdyi - LACKEY			1		6,4	0,0001
Chrysochromulina sp. - LACKEY			2		397	0,009
Gyromitus cordiformis - SKUJA			1		6,3	0,006
Övriga, oidentifierad monad (2-5 µm)			3		1272	0,029
Övriga, oidentifierad monad (5-10 µm)			1		79	0,004

* = räknade som kolonier

Laboratorium ackrediteras av Styrelsen för ackreditering och teknisk kontroll (SWEDAC) enligt svensk lag. Den ackrediterade verksamheten vid laboratorierna uppfyller kraven i SS-EN ISO/IEC 17025 (2005). Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utfärdande laboratorium i förväg godkänt annat.

VF 16. Mälaren/Västeråsfjärden, Blacken

2011-10-10

Lokalkoordinater: 6598650 / 1542400

Nivå: 0-2 m

Metod: SS-EN15204:2006 + NV:s Handledn. för miljööverv.

Det. Ingrid Hårding


RAPPORT

utfärdad av ackrediterat laboratorium

REPORT issued by an Accredited Laboratory

Arter			Frekv.	Längd·10 ³	Antal ·10 ³	Biom.
	I	EG	(1 - 5)	µm/l	celler/l	mg/l
CYANOPHYCEAE (blågrönalger)						
Chroococcales						
Aphanocapsa sp. - NÄGELI			1		511	0,0004
Microcystis viridis - (A. BRAUN) LEMMERMANN	3	E	3		560	0,057
Woronichinia naegeliana - (UNGER) ELENKIN		E	1		100	0,007
Woronichinia sp. - ELENKIN		E	2		80	0,002
Oscillatoriales						
Planktolyngbya limnetica - (LEMM) KOM.-LEGN. & CRONB.	3	E	2	2242		0,004
Planktothrix sp. - ANAGNOSTIDIS & KOMÁREK			2	7350		0,075
Nostocales						
Aphanizomenon klebahnii - (ELENK) PECH. & KALINA	3	E	2	1471		0,020
CRYPTOPHYCEAE (rekylalger)						
Pyrenomonadales (Chroomonas sp./Rhodomonas sp.)		I	2		102	0,006
Cryptomonas sp. (20-30 µm) - EHRENBERG		I	2		38	0,033
Cryptomonas sp. (30-40 µm) - EHRENBERG		I	2		13	0,013
Katablepharis ovalis - SKUJA		I	1		6,4	0,0004
Cryptomonadales			2		51	0,005
DINOPHYCEAE (pansarflagellater)						
Gymnodinium sp. (stor) - KOFOID & SWEZY		I	1		0,3	0,002
DIATOMOPHYCEAE (kiselalger)						
Acanthoceras zachariasii - (BRUN) SIMONSEN		I	2		0,3	0,0001
Aulacoseira granulata - (EHRENBERG) SIMONSEN	2	E	1		6,3	0,037
Aulacoseira sp. (5-10 µm bred) - THWAITES		I	2		76	0,164
Diatoma tenuis - AGARDH		E	1		0,3	0,0003
Fragilaria berolinensis - (LEMMERMANN) LANGE-BERTALOT	3	E	1		5,3	0,005
Melosira cf. varians - C. A. AGARDH			1		0,3	0,005
Stephanodiscus cf. neoastreae - HÅKANSSON & HICKEL	2	E	4		247	4,922
Tabellaria flocculosa var. asterionelloides - (GRUNOW) KNUDSON		I	1		1,3	0,003
EUGLENOPHYCEAE (ögonalger)						
Phacus sp. - DUJARDIN	3	E	1		0,3	0,003
Trachelomonas sp. (15-20 µm) - EHRENBERG	3	E	1		6,4	0,020
CHLOROPHYCEAE (grönalger)						
Chlorococcales						
Ankyra lanceolata - (KORS.) FOTT		I	1		6,4	0,0005
Coelastrum sp. - NÄGELI	3	I	1		5,3	0,0003
Monoraphidium sp. - KOMARKÓVA-LEGENEROVÁ		I	2		19	0,001
Oocystis sp. - NÄGELI		I	2		51	0,001
Pediastrum duplex - MEYEN	*	3	E	1	0,3	0,0002
Pediastrum tetras - (EHRENBERG) RALFS	*	2	E	1	0,3	0,0001
Scenedesmus sp. - MEYEN		E	1		26	0,002
CONJUGATOPHYCEAE (konjugater)						
Closterium acutum var. variabile - (LEMMERMANN) W. KRIEGER	1	I	2		0,7	0,0001
Closterium sp. - NITSCH		I	2		0,7	0,001
ÖVRIGA						
Aulomonas purdyi - LACKEY			2		45	0,001
Gyromitus cordiformis - SKUJA			1		6,4	0,008
Övriga, oidentifierad monad (2-5 µm)			2		58	0,001
Övriga, oidentifierad monad (5-10 µm)			1		6,4	0,001

* = räknade som kolonier

Laboratorium ackrediteras av Styrelsen för ackreditering och teknisk kontroll (SWEDAC) enligt svensk lag. Den ackrediterade verksamheten vid laboratorierna uppfyller kraven i SS-EN ISO/IEC 17025 (2005). Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utfärdande laboratorium i förväg godkänt annat.





BILAGA 7

Bottenfauna – lokalbeskrivningar och artlistor

Förklaringar till lokalbeskrivning

Sjö: Enligt SMHI:s sjöregister. Om namnet saknas i nämnda register anges namnet från topografiska kartan. Annars anges lokalt namn.

Lokalnummer: Lokalens nummer enligt den som beskriver lokalen.

Lokalnamn: Lokalnamn ges av den som beskriver lokalen. Namn på topografiska kartan eller ett lätt identifierbart objekt på kartan.

Huvudflodområde: Enligt SMHI:s numrering (1-118).

Altitud: Lokalens höjd över havsytan (m). Bedöms så noggrant möjligt från topografiska kartan.

Län: Länsbeteckning enligt SCB (1-25).

Topografisk karta: Topografiskt kartblad (vanligen skala 1:50 000) som lokalen är belägen på enligt Lantmäteriverket. Betecknas t.ex. ÅSEDA 5F SO.

Vattenkoordinater: 12-siffriga koordinater i rikets system (RAK) för sjöns utlopp enligt SMHI:s sjöregister.

Lokalkoordinater: Egen bestämning av koordinater för provtagningslokalens nedre gräns.

Metodik: Anger den metodik som använts vid provtagningen, t.ex. SS 028190.

Bottensubstrat


Annan påverkan: Anger om annan vattenkemisk eller fysisk påverkan på lokalen skett som bedöms påverka biologin direkt eller indirekt, t.ex. via habitatet. Påverkans styrka anges i en skala 0-3 (enligt nedan). Om ingen påverkan förekommer anges en nolla på första raden.


- **Klass 0 = saknas.**
- **Klass 1 = liten.**
- **Klass 2 = måttligt stor.**
- **Klass 3 = stor.**


<u>Kategori</u>	<u>Typ av påverkan</u>
Kalkning	kalkningspåverkan (KALKN)
Skogsbruk	pågående avverkning (AVVER) hygge (HYGGE) röjning och gallring (RÖJN) dikning och markberedning (DIKN)
Torvtäkt	torvtäkt (TORVT)

Jordbruk och industri	jordbruk (JORDB) vegetationsrensning (VEGRE) organisk förorening (ORGFÖ) industri utsläpp (INDUS) avloppsrecipient (RECIP) gruvpåverkan (GRUVA) vägar, bebyggelse etc. (ARTIF) oljeutsläpp (OLJA)
Vattenkraft Fiskevård	försurning (FÖRSU) vattenreglering (REGL) utplantering av fisk (UTPL) biotopvårdsåtgärder (BIOTO)
Fauna	rotenonbehandling (ROTEN) Mink (MINK) Bäver (BÄVER)



VF6. Mälaren Västra Holmen		 RAPPORT utfärdad av ackrediterat laboratorium REPORT issued by an Accredited Laboratory	
Vattenområdesuppgifter			
Huvudflodområde: 61 Norrström		Top. Karta: 11G SO	
Län: 19 Västmanland		Lokalkoordinater: 6606850 / 1542450 (RT90)	
Kommun: Västerås			
Provtagningsuppgifter			
Datum: 2011-10-10		Metodik: SS 02 81 90	
Provtagare: R. Nygård / B. Thiberg		Provyta (m ²): 0,0202	
Organisation: ALcontrol AB		Antal prov: 5	
Syfte: recipientkontroll		Kemiprov (j/n): ja	
Lokaluppgifter			
Provdjup: 16,5 m		Grumlighet: grumligt	
Ytvattentemperatur: 12 °C		Vattenfärg: färgat	
Siktdjup: 1,2 m		Trofinivå: mesotrof	
Bottensubstrat			
Dy: nej		Myrholm: nej	
Gyttja: ja		Rotad bottenvegetation: nej	
Lera: nej		Svavelväte: nej	
Sand: nej		Sedimentfärg: ljusgrå/brun	
Påverkan			
	Typ:	Styrka:	
A:	Fartygsled	måttlig	
B:	-	saknas	
C:	-	-	
Övrigt			
<p>Laboratorium ackrediteras av Styrelsen för ackreditering och teknisk kontroll (SWEDAC) enligt svensk lag. Den ackrediterade verksamheten vid laboratorerna uppfyller kraven i SS-EN ISO/IEC 17025 (2005). Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utfärdande laboratorium i förväg godkänt annat.</p>			

VF12. Mälaren Fröholmen		 RAPPORT utfärdad av ackrediterat laboratorium REPORT issued by an Accredited Laboratory	
Vattenområdesuppgifter			
Huvudflodområde: 61 Norrström		Top. Karta: 11G SO	
Län: 19 Västmanland		Lokalkoordinater: 6601150 / 1548900 (RT90)	
Kommun: Västerås			
Provtagningsuppgifter			
Datum: 2011-10-10		Metodik: SS 02 81 90	
Provtagare: R. Nygård / B. Thiberg		Provyta (m ²): 0,0202	
Organisation: ALcontrol AB		Antal prov: 5	
Syfte: recipientkontroll		Kemiprov (j/n): nej	
Lokaluppgifter			
Provdjup: 14,5 m		Grumlighet: grumligt	
Ytvattentemperatur: 10,7 °C		Vattenfärg: färgat	
Siktdjup: 1,6 m		Trofinivå: mesotrof	
Bottensubstrat			
Dy: nej		Myrholm: nej	
Gyttja: ja		Rotad bottenvegetation: nej	
Lera: nej		Svavelväte: nej	
Sand: nej		Sedimentfärg: ljusgrå/brun	
Påverkan	Typ:	Styrka:	
A:	-	saknas	
B:	-	-	
C:	-	-	
Övrigt			
Laboratorium ackrediteras av Styrelsen för ackreditering och teknisk kontroll (SWEDAC) enligt svensk lag. Den ackrediterade verksamheten vid laboratorierna uppfyller kraven i SS-EN ISO/IEC 17025 (2005). Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utfärdande laboratorium i förväg godkänt annat.			

VF16. Mälaren Blacken		 RAPPORT utfärdad av ackrediterat laboratorium REPORT issued by an Accredited Laboratory	
Vattenområdesuppgifter			
Huvudflodområde: 61 Norrström		Top. Karta: 10G NO	
Län: 19 Västmanland		Lokalkoordinater: 6598650 / 1542400 (RT90)	
Kommun: Västerås			
Provtagningsuppgifter			
Datum: 2011-10-10		Metodik: SS 02 81 90	
Provtagare: R. Nygård / B. Thiberg		Provyta (m ²): 0,0202	
Organisation: ALcontrol AB		Antal prov: 5	
Syfte: recipientkontroll		Kemiprov (j/n): nej	
Lokaluppgifter			
Provdjup: 17 m		Grumlighet: grumligt	
Ytvattentemperatur: 12,6 °C		Vattenfärg: färgat	
Siktdjup: 1,5 m		Trofinivå: mesotrof	
Bottensubstrat			
Dy: nej		Myrholm: nej	
Gyttja: ja		Rotad bottenvegetation: nej	
Lera: nej		Svavelväte: nej	
Sand: nej		Sedimentfärg: ljusgrå/brun	
Påverkan	Typ:	Styrka:	
A:	-	saknas	
B:	-	-	
C:	-	-	
Övrigt			
Laboratorium ackrediteras av Styrelsen för ackreditering och teknisk kontroll (SWEDAC) enligt svensk lag. Den ackrediterade verksamheten vid laboratorierna uppfyller kraven i SS-EN ISO/IEC 17025 (2005). Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utfärdande laboratorium i förväg godkänt annat.			

Förklaring till artlistor – sjöars profundal och sublitoral

Det. = Ansvarig för artbestämning.

Antal individer per prov (0,0202 m²) av de funna arterna/taxa samt deras syrekänslighet, funktionella tillhörighet och ekologiska grupp. Vid massförekomster av enskilda taxa kan en uppskattning av tätheten för dessa ha gjorts i ett eller flera av delproven.

Mätosäkerhet för individtäthet = 10 %.

Syrekänslighet (Sy):

- 0 – taxa vars känslighet är okänd
- 1 – taxa som är tåligt mot låga syrehalter
- 2 – taxa som är måttligt känsligt
- 3 – taxa som är mycket känsligt

Funktionell grupp (Fg):

- 0 – ej känd
- 1 – filtrerare
- 2 – detritusätare
- 3 – predatorer
- 4 – skrapare
- 5 – sönderdelare

Ekologisk grupp, känslighet för eutrofiering¹ (Eg):

- 0 – taxa vars känslighet är okänd
- 1 – taxa som gynnas av kraftig eutrofiering
- 2 – taxa som gynnas av måttlig eutrofiering
- 3 – taxa som kan förekomma i både eu-, meso- och oligotrofa vatten
- 4 – taxa som förekommer främst i oligotrofa vatten
- 5 – taxa som förekommer endast i oligotrofa vatten

Raritetskategori (Rk):

- RE – Nationellt utdöd (Regionally Extinct)
- CR – Akut Hotad (Critically Endangered)
- EN – Starkt Hotad (Endangered)
- VU – Sårbar (Vulnerable)
- NT – Nära hotad (Near Threatened)
- DD – Kuskapsbrist (Data Deficient)
- Ov – Lokalt eller regionalt ovanlig

M = medelvärde

% = procentandel

¹ Värdet anger till viss del taxonets syrekraV och kan ibland vara missvisande som trofiindikator.

VF6. Mälaren, Västra Holmen

2011-10-10 x: 6606850 y: 1542450

Det. Anders Boström, Medins Biologi AB

Metod: SS 02 81 90 + NV:s handbok för miljöövervakning



RAPPORT

utfärdad av ackrediterat laboratorium
REPORT issued by an Accredited Laboratory

ARTER/TAXA	KATEGORI				PROV					M	%
	Sy	Fg	Eg	Rk	1	2	3	4	5		
OLIGOCHAETA, fåborstmaskar											
Arctonais lomondi - (Martin, 1907)	2	2	0					2		0,4	0,7
Dero digitata - (Müller, 1773)	2	2	2				1	2	1	0,8	1,4
Limnodrilus claparedeanus - Ratzel, 1868	1	2	2		1	1	1		1	0,8	1,4
Limnodrilus hoffmeisteri - Claparède, 1862	1	2	1				1	3		0,8	1,4
Limnodrilus sp.	1	2	1		12	6	10	12	4	8,8	15,5
Tubificidae (med hårborst)	0	2	0		1					0,2	0,4
Tubificidae (utan hårborst)	0	2	0				2	1	2	1,0	1,8
ACARI, sötvattens kvalster											
Acari	0	3	0		1		1	1		0,6	1,1
DIPTERA, tvåvingar											
Chaoborus flavicans - (Meigen, 1830)	1	3	1		28	15	28	23	30	24,8	43,8
Chironomus sp. (anthracinus-typ)	1	2	2				1			0,2	0,4
Chironomus sp. (plumosus-typ)	1	2	1		4	1	2	5	3	3,0	5,3
Chironomus sp.	1	2	0		1			1	1	0,6	1,1
Procladius sp.	1	3	0		24	3	15	15	16	14,6	25,8
SUMMA (antal individer):					72	26	62	65	58	56,6	100
SUMMA (antal taxa):					6	4	8	7	6	6,2	

Laboratorium ackrediteras av Styrelsen för ackreditering och teknisk kontroll (SWEDAC) enligt svensk lag. Den ackrediterade verksamheten vid laboratorierna uppfyller kraven i SS-EN ISO/IEC 17025 (2005). Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utfärdande laboratorium i förväg godkänt annat.

VF12. Mälaren, Fröholmen

2011-10-10 x: 6601150 y: 1548900

Det. Anders Boström, Medins Biologi AB

Metod: SS 02 81 90 + NV:s handbok för miljöövervakning



RAPPORT

utfärdad av ackrediterat laboratorium
REPORT issued by an Accredited Laboratory

ARTER/TAXA	KATEGORI				PROV					M	%
	Sy	Fg	Eg	Rk	1	2	3	4	5		
OLIGOCHAETA, fåborstmaskar											
Arctonais lomondi - (Martin, 1907)	2	2	0		2		4		1	1,4	2,6
Dero digitata - (Müller, 1773)	2	2	2					1		0,2	0,4
Limnodrilus hoffmeisteri - Claparède, 1862	1	2	1		2	1	2	1	1	1,4	2,6
Limnodrilus sp.	1	2	1		10	41	16	23	22	22,4	40,9
Tubificidae (med hårborst)	0	2	0			2	1	1	1	1,0	1,8
Tubificidae (utan hårborst)	0	2	0			7	3	6	5	4,2	7,7
ACARI, sötvattens kvalster											
Acari	0	3	0				1			0,2	0,4
DIPTERA, tvåvingar											
Chaoborus flavicans - (Meigen, 1830)	1	3	1		8	6	12	11	11	9,6	17,5
Chironomus sp. (anthracinus-typ)	1	2	2			2		3	1	1,2	2,2
Chironomus sp. (plumosus-typ)	1	2	1					2	2	0,8	1,5
Chironomus sp.	1	2	0					1		0,2	0,4
Cryptochironomus sp.	2	3	0		1		1	1		0,6	1,1
Procladius sp.	1	3	0		15	10	10	11	12	11,6	21,2
SUMMA (antal individer):					38	69	50	61	56	54,8	100
SUMMA (antal taxa):					5	5	7	9	7	6,6	

Laboratorium ackrediteras av Styrelsen för ackreditering och teknisk kontroll (SWEDAC) enligt svensk lag. Den ackrediterade verksamheten vid laboratorierna uppfyller kraven i SS-EN ISO/IEC 17025 (2005). Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utfärdande laboratorium i förväg godkänt annat.

VF16. Mälaren, Blacken

2011-10-10

x: 6598650 y: 1542400

Det. Anders Boström, Medins Biologi AB

Metod: SS 02 81 90 + NV:s handbok för miljöövervakning



RAPPORT

 utfärdad av ackrediterat laboratorium
 REPORT issued by an Accredited Laboratory

ARTER/TAXA	KATEGORI				PROV					M	%	
	Sy	Fg	Eg	Rk	1	2	3	4	5			
NEMATA, rundmaskar												
Nemata	0	0	0				3		5	1,6	3,3	
OLIGOCHAETA, fåborstmaskar												
Limnodrilus hoffmeisteri - Claparède, 1862	1	2	1		5	1	1		1	1,6	3,3	
Limnodrilus sp.	1	2	1		15	5	5	11	7	8,6	17,6	
Potamothrix hammoniensis - (Michaelsen, 1901)	1	2	2		3		1	2	1	1,4	2,9	
Tubifex tubifex - (Müller, 1774)	1	2	1			1				0,2	0,4	
Tubificidae (med hårborst)	0	2	0		8	2	7	5	1	4,6	9,4	
AMPHIPODA, märlkräftor												
Monoporeia affinis - (Lindström, 1855)	3	2	4			1			1	0,4	0,8	
DIPTERA, tvåvingar												
Chaoborus flavicans - (Meigen, 1830)	1	3	1		17	18	12	10	11	13,6	27,9	
Chironomus sp. (anthracinus-typ)	1	2	2		9	8	5	11	14	9,4	19,3	
Chironomus sp. (plumosus-typ)	1	2	1		2	3	3	1	2	2,2	4,5	
Chironomus sp.	1	2	0				2		1	0,6	1,2	
Cryptochironomus sp.	2	3	0				1	4		1,0	2,0	
Procladius sp.	1	3	0		7	2	2	4	3	3,6	7,4	
SUMMA (antal individer):					66	41	42	48	47	48,8	100	
SUMMA (antal taxa):					6	7	8	8	8	7,4		

Laboratorium ackrediteras av Styrelsen för ackreditering och teknisk kontroll (SWEDAC) enligt svensk lag. Den ackrediterade verksamheten vid laboratorierna uppfyller kraven i SS-EN ISO/IEC 17025 (2005). Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utfärdande laboratorium i förväg godkänt annat.

Vi är med i hela kedjan – från planering till åtgärd

Det här gör vi:

Utformar

- Egenkontrollprogram
- Provtagningsprogram
- Larmgränser
- Aktionsgränser

Genomför

- Provtagningar av vatten och sediment
- Källspårningsprovtagningar i avloppssystem
- Lokalisering av lämpliga provtagningspunkter
- Kemiska, mikrobiologiska och biologiska analyser
- Analys av analysdata, sammanställningar, trendanalyser

Föreslår åtgärder

- Förändringar i kontrollprogram
- Förändring av provpunkter
- Förändring av analysomfattning
- Förändring av processkontroll



Bollplank

- Tillståndprövningar/ansökningar
- Myndighetskontakter



ALcontrol Laboratories

Huvudkontor:

ALcontrol AB

Box 1083

581 10 LINKÖPING

Telefon: 013-25 49 00

Fax: 013-12 17 28

Hemsida: www.alcontrol.se