



TUMBAÅNS

SJÖSYSTEM 2017

Botkyrka kommun



Vi är med i hela kedjan – från planering till åtgärd



Uppdragsgivare: Botkyrka kommun

Kontaktperson: Pinar Orhan
Tel: 08-530 614 07
E-post: pinar.orhan@botkyrka.se

Utförare: SYNLAB

Projektansvarig: Caroline Svärd
Rapportskrivare: Elisabet Hilding
Kvalitetsgranskning: Susanne Holmström
Kontaktperson: Caroline Svärd
Tel. 073-633 83 05
E-post: caroline.svard@synlab.com

Omslagsfoto: Station TG, Tullingegårdsån
Foto: SYNLAB

Tryckt: 2018-06-04

INNEHÅLL

SAMMANFATTNING	1
INLEDNING	3
Rapportens utformning	4
Undersökningarna	4
Avrinningsområdet	5
RESULTAT OCH DISKUSSION.....	6
Lufttemperatur och nederbörd	6
Vattenföring	7
Fysikaliska och kemiska undersökningar.....	8
Försurning	8
Syretillstånd och syretärande organiskt material (TOC).....	8
Kväve och fosfor	10
Transporter och arealspecifika förluster.....	13
Absorbans	15
Metaller.....	15
Mikrobiologiska undersökningar.....	17
Klorofyll.....	17
Växtplankton	17
Bottenfauna	18
Sediment.....	20
REFERENSER	22
BILAGA 1 Analysparametrarnas innebörd	25
BILAGA 2 Fysikaliska och kemiska vattenundersökningar.....	35
BILAGA 3 Diagram för år 2017 och tidsserier.....	47
BILAGA 4 Syreprofiler	59
BILAGA 5 Vattenföring, transporter och arealspecifika förluster.....	65
BILAGA 6 Växtplankton	73
BILAGA 7 Bottenfauna.....	87
BILAGA 8 Sediment	125

SAMMANFATTNING

Väder och vattenföring

Varmare och mindre flöde än normalt

Vid SMHI:s klimatstation i Stockholm var årsmedeltemperaturen 8,0° C, vilket är 1,4° C högre än normalt och årsnederbörden var 550 mm, vilket var 10% mer än normalt. Nederbörden i november var mer än dubbelt så stor som normalt för månaden. Årsmedelflödet i Tumbaån och Älvestadsbäcken var 0,29 respektive 0,064 m³/s, vilket vid båda stationerna var mer än år 2016, men mindre än medelvattenföringen under perioden 1999-2016.

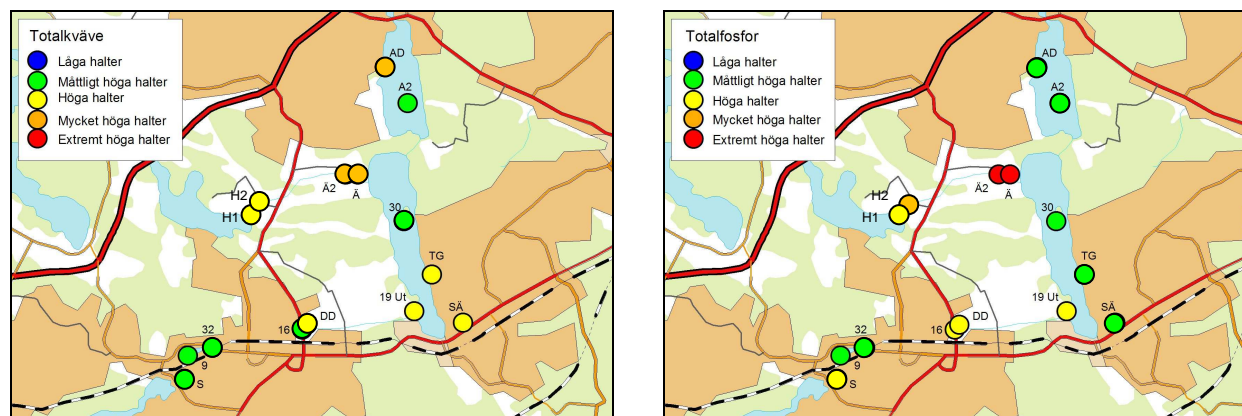
Vattenkemi

Ingen försurning, lite syre i sjöar och extremt höga närsalthalter i Kvarnsjöns bottenvatten

Nära neutrala pH-värden och mycket god buffertförmåga förekom i Tumbaåns avrinningsområde år 2017. Ingen risk för biologiska skador orsakade av försurning ansågs därmed föreligga.

Nästan syrefritt eller syrefritt tillstånd förekom i samtliga undersökta sjöars bottenvatten i februari och september, undantaget Segersjön (station S) i september där vattnet var omblandat och måttligt syrerikt vid botten. Varje sjö hade vid åtminstone ett av provtillfällena år 2017 dåliga syreförhållanden från ungefär halva sjödjupet ned till botten. Fosfor har frigjorts från sedimenten i samband med dåliga syreförhållanden. I Kvarnsjön berodde syretäringen sannolikt främst på mycket höga ammoniumkvävehalter, men även mycket höga halter av organiskt material (TOC).

I sjöarnas ytvatten var halterna av kväve och fosfor generellt lägre än i de rinnande stationerna, vilket troligen beror på sedimentation och fastläggning i sjöarna. I de rinnande stationerna var närsalthalterna, likt tidigare år, högst i Älvestabäcken (Ä2 och Ä). Kvävehalten vid Alby dagvattentunnel (AD) var dock på samma nivå som i Älvestabäcken. Närsalthalterna bedömdes generellt som måttligt höga till höga år 2017 (Figur 1). Undantagen var mycket hög fosforhalt vid Hågelby 2 (H2) och extremt hög fosforhalt i Älvestabäckens båda stationer samt mycket hög kvävehalt vid Älvestabäckens båda stationer och vid Alby dagvattentunnel. I Kvarnsjöns bottenvatten (station 9) har det sedan år 1997 uppmätts extremt höga närsalthalter, som även tenderat att öka, varav kväve mer än fördubblats sedan år 1997. Kvarnsjön har sedan tidigare bedömts vara allvarligt belastad av näringsämnen, framförallt internt (från botten sedimentet) och i viss mån externt (från Uttran).



Figur 1. Tillståndsbedömning år 2017 av kväve- och fosforhalter (medelvärden i ytvatten) enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder från år 1999 för Tumbaåns avrinningsområde, Botkyrka kommun. © Lantmäteriet år 2017.

Under årets tre sista månader skedde de största transportererna av både kväve och fosfor. Vid stationer där näringsämnesförluster beräknas bedömdes de för kväve och fosfor som låga till måttligt höga med undantag för höga fosfor- och kväveförluster vid Älvestabäckens utlopp (station Ä) och hög kväveförlust vid Alby dagvattentunnel.

Ammoniakkväve uppnådde inte god status i bottenvattnet i Kvarnsjön och i Albysjön

Ammoniumkvävehalterna i ytvatten bedömdes i medel som mycket låga till låga i sjöarna. Ammonium övergår till viss del till ammoniak som är giftigt redan i små mängder. Beräknad årsmedelhalt för ammoniakkväve i Albysjöns bottenvatten (1,5 µg/l) och i Kvarnsjöns bottenvatten (23 µg/l) överskred gällande klassgränsen för särskilt förorenande ämnen i inlandsytvatten (1,0 µg/l, HaV 2013). I Kvarnsjöns bottenvatten överskreds även maximal tillåten koncentration (6,8 µg/l). Detta medförde att Kvarnsjön och Albysjön bedömdes ha måttlig status medan Segersjön och Tullingesjön uppnådde god status med avseende på ammoniakkväve både som årsmedel- och maximal tillåten koncentration.

Låga metallhalter

Tumbaån vid Kvarnsjöns utlopp (32), utlopp från dagvattenkulvert från "Dalvägen" (DD) och utlopp i Tullingesjön från flytskärm (19 Ut) samt Alby dagvattentunnel (AD) undersöktes med avseende på metaller. DD hade högst metallhalter undantaget nickel som uppmättes i högre halter vid AD och 19 Ut. Resultaten visade dock inte på några överskridna halter av de Särskilt förorenande ämnena koppar, zink och krom samt de prioriterade ämnena bly, kadmium, kvicksilver och nickel. Det innebär att krom, koppar och zink uppnådde god status för kvalitetsfaktorn av undersökta Särskilda förorenande ämnen.

Mikroorganismer

Mikroorganismer av typen *Escherichia coli* och intestinala enterokocker förekom i relativt höga halter under flertalet av årets månader vid Utlopp från dagvattenkulvert från "Dalvägen" (station DD) och Alby dagvattentunnel (station AD), vilket indikerar påverkan av avlopp och/eller gödsel/avföring. I båda stationerna vid Hågelby (H1 och H2) uppmättes *Escherichia coli* och intestinala enterokocker främst under den varma perioden maj-oktober, vilket tyder att mikroorganismerna kommer från gödsel/avföring från djur eller från något fritidsavlopp (ett sommarfenomen).

Växtplankton

Statusklassningen enligt Havs- och vattenmyndighetens föreskrift (Havs- och vattenmyndigheten 2013) gav otillfredsställande status till Utterkalven, måttlig status till Kvarnsjön, Albysjön och Tullingesjön. Den potentiellt besvärsbildande nålflagellaten *Gonyostomum semen* påträffades inte i någon av sjöarna.

Bottenfauna

Utgående från bottenfaunans sammansättning i sjöarnas profundal (djupbottenzon) blev statusklassningen enligt Havs- och vattenmyndighetens föreskrift (Havs- och vattenmyndigheten 2013) otillfredsställande status för Albysjön, dålig för Kvarnsjön och måttlig för Tullingesjön. Utgående från bottenfaunan i rinnande vatten klassades näringsstatusen i Tumbaån vid Kvarnsjöns utlopp (32) som otillfredsställande och statusen i övriga fyra undersökta stationer som måttlig till hög.

Sediment

Undersökningen av metaller i sediment visade att halterna var ungefär på samma nivå som år 2012 och att de var lägre i Kvarnsjön och Albysjön jämfört med i Tullingesjön. Halterna av olika polycykliska aromatiska kolväten (PAH) var generellt högre i Kvarnsjön än i övriga sediment.

INLEDNING

På uppdrag av Botkyrka kommun har SYNLAB (hette tidigare ALcontrol AB) utfört recipientkontrollen i Tumbaåns avrinningsområde sedan år 2015. Föreliggande rapport är en sammanställning av resultaten för år 2017. Undersökningarna har utförts i enlighet med kontrollprogrammet daterat den 2 april 2014. År 2017 omfattade programmet undersökningar av vattenkemi, bakteriologisk undersökning, växtplankton, bottenfauna och sediment. Vattenundersökningar i området har pågått sedan år 1995.

Följande personer har deltagit i 2017 års recipientkontroll i Tumbaån:

- Reijo Nygård, Magnus Bergström och Björn Thiberg, SYNLAB (hette tidigare ALcontrol) Linköping – provtagning av vattenkemi, växtplankton och bottenfauna,
- Karin Nordwall och Olivia Lagergren, ALcontrol Linköping – provtagning av vattenkemi,
- Ragnar Bergh och Mikael Forssén, Medins Havs- och Vattenkonsulter AB, Mölnlycke – artbestämning och utvärdering av växtplankton
- Pär Blomqvist, Hanna Thevenot och Martin Liungman, Medins Havs- och Vattenkonsulter AB, Mölnlycke – artbestämning och utvärdering av bottenfuna,
- Pinar Orhan, Botkyrka kommun – uppgifter om kända föroreningskällor i området
- Sofie Skoog, Crane Currency Division – uppgifter om vattenuttag från Kvarnsjön
- Caroline Svärd, ALcontrol Linköping – projektledning,
- Elisabet Hilding, ALcontrol Linköping – utvärdering av vattenkemi, sediment och rapportskrivning,
- Susanne Holmström, ALcontrol Linköping – kvalitetsgranskning av rapport.

Riksdagen har fastställt 16 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). De nationella miljökvalitetsmål som främst berör sjöar och vattendrag är: "Levande sjöar och vattendrag", "Ingen övergödning", "Bara naturlig försurning" och "Giftfri miljö".

För att kunna nå målen är det viktigt att känna till tillståndet i miljön. Naturvårdsverket har tidigare i Allmänna Råd 86:3 lagt upp riktlinjer för recipientkontrollen där målet är att:

- åskådliggöra större ämnestransporter och belastningar från enstaka föroreningskällor inom ett vattenområde,
- relatera tillståndet och utvecklingen i vattenområdet till belastande utsläpp och förväntad bakgrund,
- belysa utsläppens effekter i vattenområdet,
- ge underlag för utvärdering, planering och utförande av miljöskyddande åtgärder.

Rapportens utformning

I rapportens huvuddel presenteras resultaten kortfattat i skrift och illustreras i diagram och tabeller. Analysresultat och metodik för vattenkemi, sediment och bakteriologisk undersökning är placerade i bilagor liksom en mer ingående presentation av de biologiska undersökningarna med metodik, artlistor och fältprotokoll. Även flödesdata, arealspecifika förluster och transportberäkningar återfinns i bilagorna.

Undersökningarna

Undersökningarna är avsedda att beskriva den samlade påverkan i Tumbaåns avrinningsområde. I kontrollen år 2017 ingick totalt 18 provtagningspunkter, varav 12 i rinnande vatten och 6 i sjöar. Tidigare var det färre punkter, men från och med år 2016 ingår en station i Älvestabäcken, uppströms Älvestads säteri (Ä2) och från och med år 2017 två stationer vid Hågelby (H1 respektive H2). För provpunkternas läge se Figur 2. Vilka undersökningar som utförts vid respektive provtagningspunkt framgår av Tabell 1. Under år 2017 utfördes analyser av fysikaliska, kemiska och bakteriologiska parametrar samt växtplankton, bottenfauna och sediment inom ramen för den samordnade recipientkontrollen.

Tabell 1. Undersökningsprogram och provtagningspunkter i Tumbaåns avrinningsområde i vattendrag och sjöar inom recipientkontrollen. Heltalen anger hur många gånger per år provtagning sker. 1/5 betyder att prov tas vart femte år med startår 2017. VK=vattenkemi, Met=metaller, Bakt. = bakteriologisk undersökning, BF = bottenfauna, VP = växtplankton, Sed = sediment. Angivna koordinater (SWEREF 991800) gäller vattenkemi. För förklaring av analysomfattning gällande vattenkemi och bakteriologisk undersökning se bilaga 2

Station	Nr	X-koord.	Y-koord.	VK	Met	Bakt	BF	VP	Sed
Sjö									
Segersjön	S	6564480	138885	2*					
Kvarnsjön	9	6564873	138958	2*			1/5**	1	1/5
Tullingesjön	30	6567048	142737	2*			1/5**	1	1/5
Tullingesjön	28	6565205	143310						1/5
Albysjön	A2	6569068	142870	2*			1/5**	1	1/5
Utterkalven	7	6564353	138464					1	
Vattendrag									
Dalvägen dagv. kulv.	DD	6565334	141012	12	12	12			
Tumbaån	32	6564998	139384	12	12		1/5		
Tumbaån	16	6565331	141006	12					
Tumbaån	19 Ut	6565505	142862	12	12				
Tumbaån	19 In						1/5		
Skogsängså	SÄ	6565284	143692	12			1/5		
Tullingegårdsån	TG	6566124	143187	12			1/5		
Älvestab. upp. Älvestads säteri***	Ä2	6567880	141774	12					
Älvestabäcken	Ä	6567874	141967	12			1/5		
Alby dagvattentunnel	AD	6569695	142498	12	12	12			
Hågelby, H1****	H1	6567255	140245	12		12			
Hågelby, H2****	H2	6567477	140306	12		12			

* yta (0,5 m) och botten (1 m ovan botten)

** provtagning i profundal och litoral

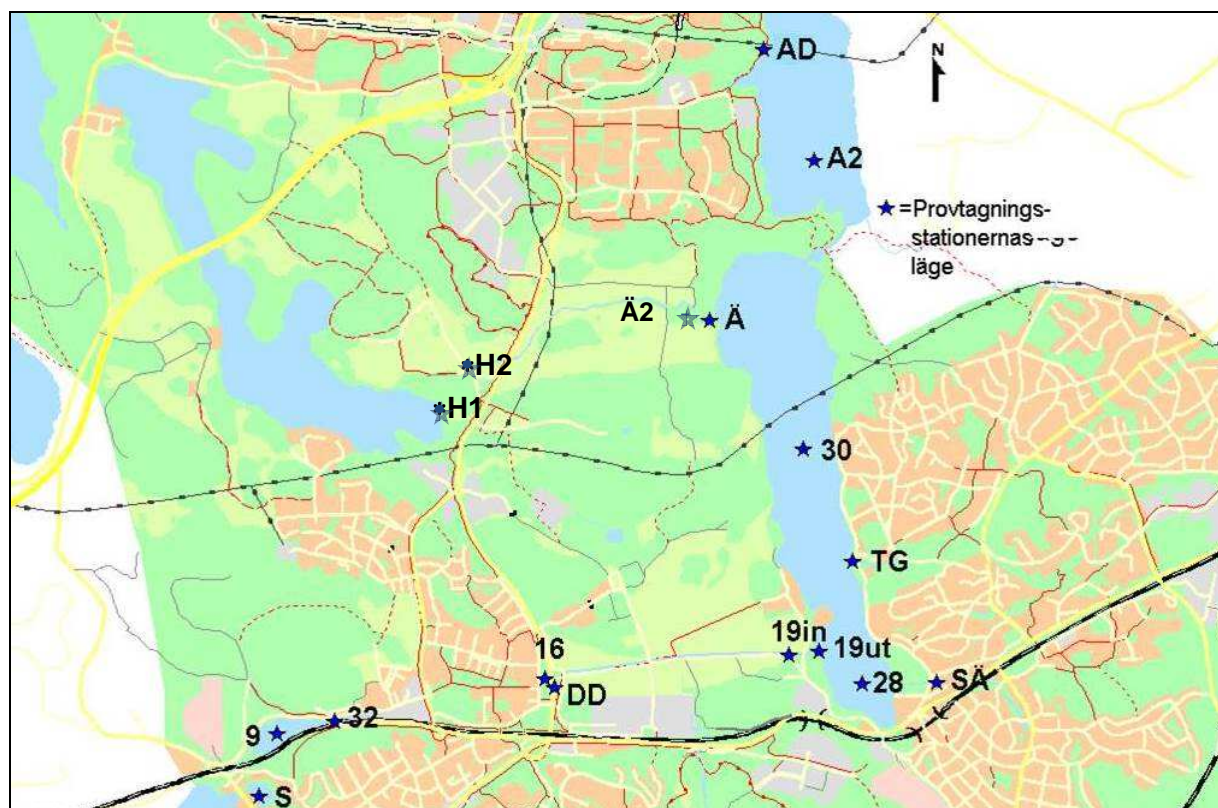
***Började provtas från och med maj 2016

Samtliga provtagningsmoment har utförts av utbildade provtagare (enligt SNFS 1991:11 MS:29) vid SYNLAB och med ackrediterade metoder (SWEDAC). Samtliga fysikaliska och kemiska analyser har utförts vid SYNLAB. Analyser (artbestämning) av plankton och bottenfauna har utförts av Medins Havs- och Vattenkonsulter AB. Samtliga analyser har utförts av ett av SWEDAC ackrediterat laboratorium i enlighet med gällande standarder.

Tullingesjön provtogs i mars och augusti 2015 felaktigt vid koordinaterna för station 28 (södra delen av sjön) istället för station 30 (centralt i sjön) där de egentligen skulle tas (Figur 2). Det innebär att 2015 års analysresultat inte är helt jämförbara med tidigare års resultat.

Avrinningsområdet

Tumbaåns sjösystem har under lång tid belastats av föroreningar från omkringliggande bebyggelse, bland annat med utsläpp från avloppsreningsverk i Rönninge, Salem och Tumba samt industriellt avloppsvatten från framför allt Tumba Bruk och Alfa Laval. Först år 1987 var alla större enskilda föroreningskällor bortkopplade från sjösystemet och idag bedöms dagvatten från hårdgjorda ytor vara den största källan för påverkan gällande föroreningar i tillrinningsområdet. Det finns även källområden för fosfor i Salems kommun i form av åkermark och skogsmark samt enskilda avloppsanläggningar i Rönninge. Förutom den externa belastningen sker en intern belastning i form av läckage av fosfor från bottensedimenten, bland annat i sjön Uttran, vilket sannolikt främst är ett resultat från de tidigare stora utsläppen av avloppsvatten.



Figur 2. Provtagningspunkternas läge inom recipientkontrollen i Tumbaåns avrinningsområde. Karta från gällande kontrollprogram daterat 2014-04-02. Utterkalven (7) är belägen söder om kartbilden.

RESULTAT OCH DISKUSSION

Lufttemperatur och nederbörd

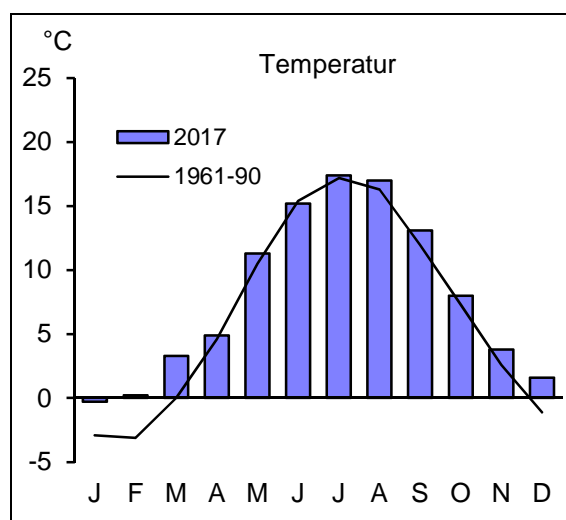
Uppgifter om lufttemperatur och nederbörd är hämtade från SMHI:s meteorologiska klimatstation i Stockholm.

Årsnederbörd något över den normala år 2017

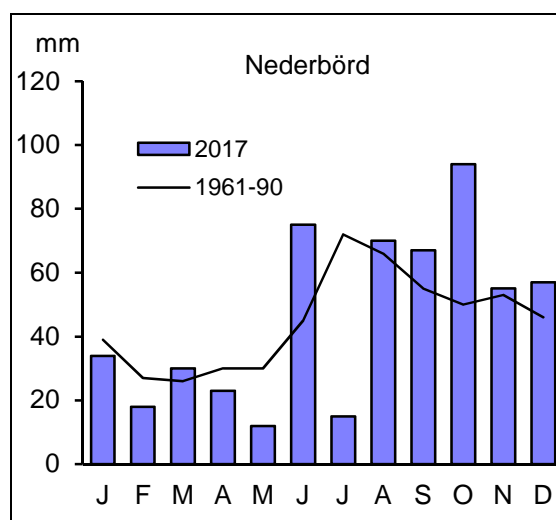
Vid SMHI:s klimatstation i Stockholm var årsnederbörden 550 mm, vilket var 10 mm mer än normalt (540 mm) och ungefär 80 mm mer än året innan. Med undantag för juni var nederbörden mindre än vanligt från årets början fram till augusti (Figur 4), vilket tillsammans med högre temperaturer än normalt bidrog till låg vattenföring fram till oktober (Figur 5). Under sommarmånaderna var temperaturen ungefär normal, men eftersom avdunstning och växternas vattenupptag är större under sommaren än under hösten innebär den större nederbörden i juni inte att flödet blev nämnvärt större än månaderna innan.

Varmare än normalt år 2017

Årsmedeltemperaturen var ungefär 8,0 grader, vilket var 1,4 grader högre än normalt. Med undantag för år 2010, som var ungefär en halv grad svalare än normalt, har medeltemperaturen under den senaste femtonårsperioden varit högre än normalt. År 2017 var medeltemperaturen i under årets tre första månader samt i december ungefär 3 grader högre än normalt (Figur 3). Den snö som föll i december smälte och tillfördes vattendragen inom några dagar. Den 28 december föll ca 8 mm vatten i form av regn.



Figur 3. Månadsmedeltemperaturer år 2017 vid SMHI:s klimatstation i Stockholm i jämförelse med medelvärdet för åren 1961-90.



Figur 4. Månadsnederbörden år 2017 vid SMHI:s klimatstation i Stockholm i jämförelse med medelvärdet för åren 1961-90.

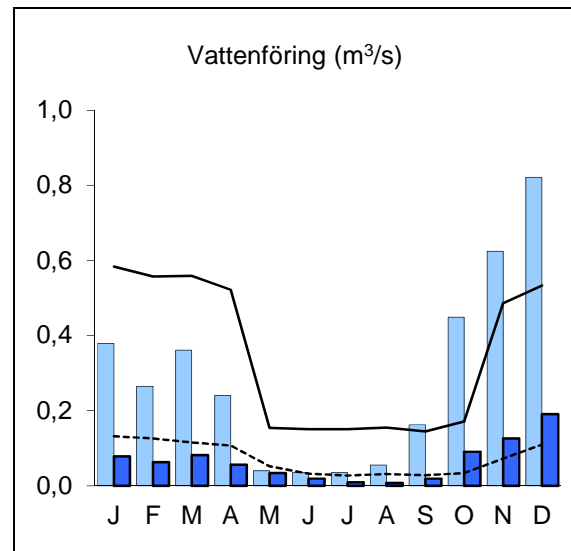
Vattenföring

Mindre årsmedelvattenföring än normalt

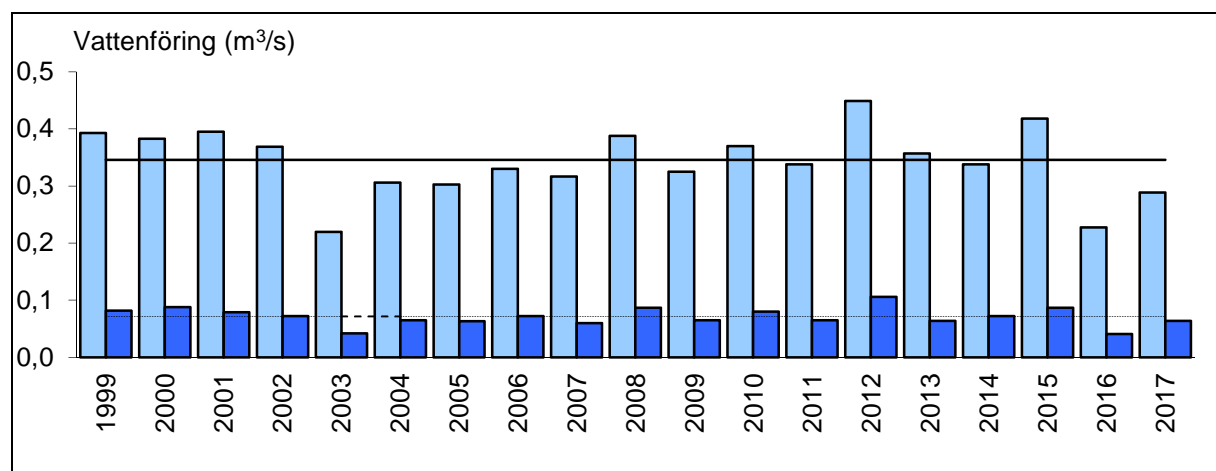
Medelvattenföringen i Tumbaån (station 19 ut) och Älvestabäcken (station Ä) var 0,29 respektive 0,064 m³/s år 2017. Vid båda stationerna var flödet större än år 2016, men mindre än medelvattenföringen 1999-2016 (0,35 respektive 0,072 m³/s, Figur 6). För beräkning av vattenföring se bilaga 5.

Mindre flöde under början av året

Vid båda flödesstationerna var vattenföringen under den normala under första halvåret (Figur 5). Som tidigare nämnts var temperaturen ungefär normal under sommarmånaderna, men eftersom avdunstning och växternas vattenupptag är större under sommaren än under hösten innebar den större nederbörden i juni inte att flödet blev nämnvärt större. Nederbörden under årets sista fyra månader ökade dock flödena. Under oktober, november och december var flödena större än normalt (det vill säga medelvattenföringen för perioden 1999-2016).



Figur 5. Månadsmedelvattenföringen år 2017 (staplar) och normal månadsmedelvattenföring 1999-2016 (linje) i Tumbaåns avrinningsområde vid Tumbaån (station 19 Ut, ljusblå staplar och heldragen linje) och Älvestabäcken (station Ä, mörkblå staplar och streckad linje).



Figur 6. Årsmedelvattenföringen under perioden 1999-2017 (staplar) och normal årsmedelvattenföring /medelvärde 1999-2016 (linjer) i Tumbaåns avrinningsområde vid Tumbaån (station 19 Ut, ljusblå staplar och heldragen linje) och Älvestabäcken (station Ä, mörkblå staplar och streckad linje). (Kort streck mellan år 2003-2004 betyder inget, går inte att få bort.)

Fysikaliska och kemiska undersökningar

Nedan presenteras analysresultat från recipientkontrollen i Tumbaån år 2017. Bedömningarna grundar sig på Naturvårdsverkets Bedömningsgrunder för miljö kvalitet, Sjöar och vattendrag (Rapport 4913). Analysparametrarna finns förklarade i bilaga 1 och samtliga resultat och metodbeskrivningar i bilaga 2.

Försurning

Vattnets surhetsgrad anges som pH-värde. När pH-värdet understiger 6,0 finns risk för skador på vattenlevande organismer. Bland annat störs känsliga fiskars (till exempel öring och mört) reproduktion vid pH-värde strax under 6,0. Genom att surhetstillståndet även bestämmer förekomstform för många metaller, påverkas organismerna även indirekt.

Nära neutrala pH-värden i vattendrag och sjöar

Årsmedianvärden för pH i sjöar och vattendrag bedömdes som nära neutrala (> pH 6,8) och förmågan att motstå försurning (buffertförmågan) var mycket god (alkalinitet >0,20 mekv/l). Ingen risk för biologiska skador orsakade av försurning ansågs därmed föreligga. I sjöar är det vanligt att pH-värdet ökar i samband med algblomning då algernas fotosyntes omvandlar vattnets koldioxid till syre. Detta ökar vattnets pH-värde och syremättnad vilket även syns i flera provpunkter.

Syretillstånd och syretärande organiskt material (TOC)

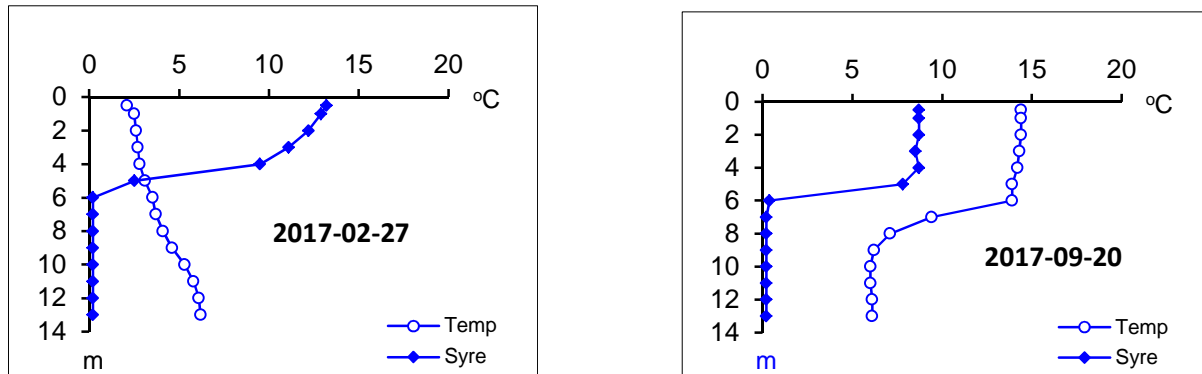
Syrehalten anger mängden syre (syrgas) som är löst i vatten. Riktvärdet för syre i laxfiskvatten är 7 mg/l och 5 mg/l i andra fiskvatten (SFS 2001:554). Höga halter organiskt material som humus och växtdelar kan leda till dåliga syreförhållanden om nedbrytningsaktiviteten är hög och syresättningen av vattnet är låg. Extra känsligt blir det när vattentemperaturen är hög. Då ökar nedbrytningen samtidigt som syrets löslighet i vatten minskar.

Dåliga syreförhållanden i bottenvattnet i samtliga sjöar

Syrgashalt, syremättnad och temperatur mättes på flera djup för att upprätta syreprofiler i de fyra undersökta sjöarna i avrinningsområdet i februari och september. Nästan syrefritt eller syrefritt tillstånd förekom i samtliga undersökta sjöars bottenvatten i februari och september, undantaget Segersjön (station S) i september där det var måttligt syrerikt. Segersjön är en grund sjö som lätt blandas om av vinden när sjön inte är isbelagd. Vid omblandningen tillförs syrgas från luften.

Syrefria eller nästan syrefria förhållanden rådde från botten och upp till cirka halva sjödjupet eller mer i Segersjön i februari, Tullingesjön och Albysjön i september samt i Kvarnsjön i både februari och september (Figur 7). Förekomst av språngskikt vid dessa tillfällen medför att det inte sker något utbyte mellan yt- och bottenvatten. I bottenvatten där syreförbrukande processer dominerar orsakar detta minskande syrehalter. De syreförbrukande processerna är oftast nedbrytning av organiskt material och/eller omvandling av ammonium till nitrat. Låga syrehalter kan i sin tur orsaka frigörelse av fosfatfosfor från sedimentet, vilket tidvis har noterats för Segersjön, Kvarnsjön och Albysjön. I Kvarnsjön beror sannolikt syretärningen främst på mycket höga ammonium-

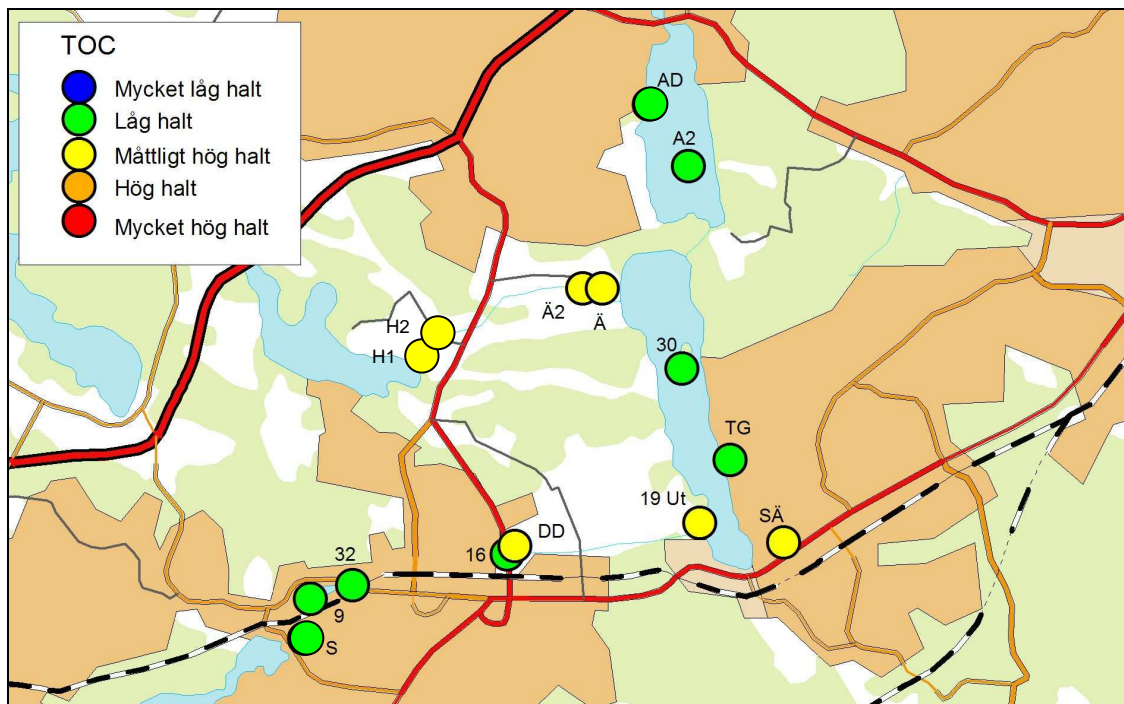
kvävehalter (omvandling av ammonium till nitrat förbrukar syre) och mycket höga halter av organiskt material (analyserat som TOC, se nästa avsnitt).



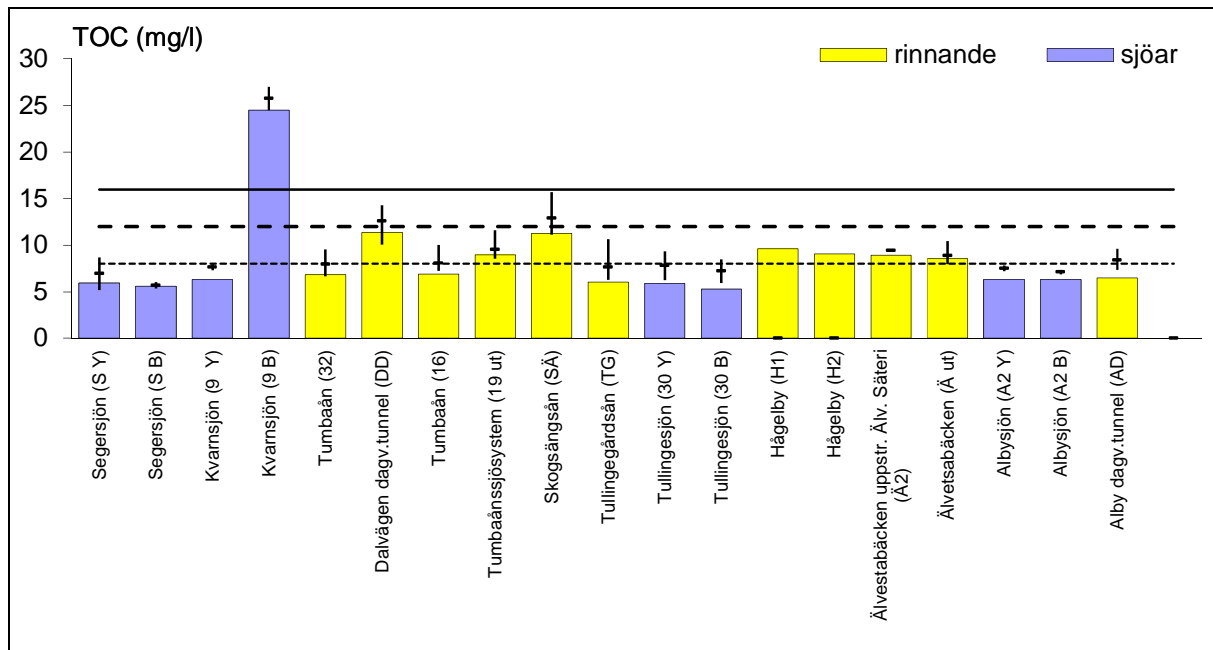
Figur 7. Temperatur- och syreprofiler för Kvarnsjön i Tumbaåns avrinningsområde, Botkyrka kommun i februari (diagram till vänster) och september (diagram till höger) år 2017.

Låga till måttligt höga halter organiskt material i ytvattnen

Totalt organiskt kol (mätt som TOC) är ett mått på mängden organiskt material i vattnet, vilket i sin tur påverkar mängden syre som går åt vid nedbrytningen. Årsmedelhalterna av TOC i ytvattnen bedömdes som låga till måttligt höga (Figur 8 och Figur 9). Halterna var, liksom tidigare år, högst i Dalvägen dagvattentunnel (station DD) och Skogsängså (station SÄ). Halterna var något lägre i Segersjöns ytvatten (station S Y) och Kvarnsjöns bottenvatten (station 9 B) jämfört med år 2016 och samtliga stationers årsmedelhalter var något lägre än medel för närmast föregående sexårsperiod. Kvarnsjöns mycket höga halter i bottenvattnet bidrog tillsammans med mycket höga ammoniumkvävehalter till syretäring där (se föregående och nästa avsnitt).



Figur 8. Tillståndsbedömning av organiskt material (analyserat som TOC, totalt organiskt kol) enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder från år 1999, Tumbaåns avrinningsområde, Botkyrka kommun år 2017. © Grundkarta från Lantmäteriet år 2017.



Figur 9. Årsmedelhalter av organiskt material (staplar, TOC) i 19 vatten från Tumbaåns avrinningsområde år 2017. Ljusa staplar avser rinnande vatten och mörka staplar sjöars yt- och bottenvatten (y respektive b). Horisontella linjer markerar gräns mellan låg, måttligt hög, hög och mycket hög halt. Årsmedelvärden jämförs med "normala" värden, det vill säga medelvärden (horisontella streck) samt högsta respektive lägsta årsmedel (vertikala streck) närmast föregående sexårsperiod. För sjöarna saknas data för hela perioden och dessa jämförs istället med åren 2015-2016 och Älvestabäcken uppströms (Ä2) jämförs med perioden maj-december 2016. Hågelby (H1 och H2) har ingen jämförelseperiod då den inte undersökts före 2017. Tullingsjön provtogs felaktigt vid koordinaterna för station 28 i samma sjö istället för station 30 år 2015, men är medräknad i medelvärdet för den senaste sexårsperioden.

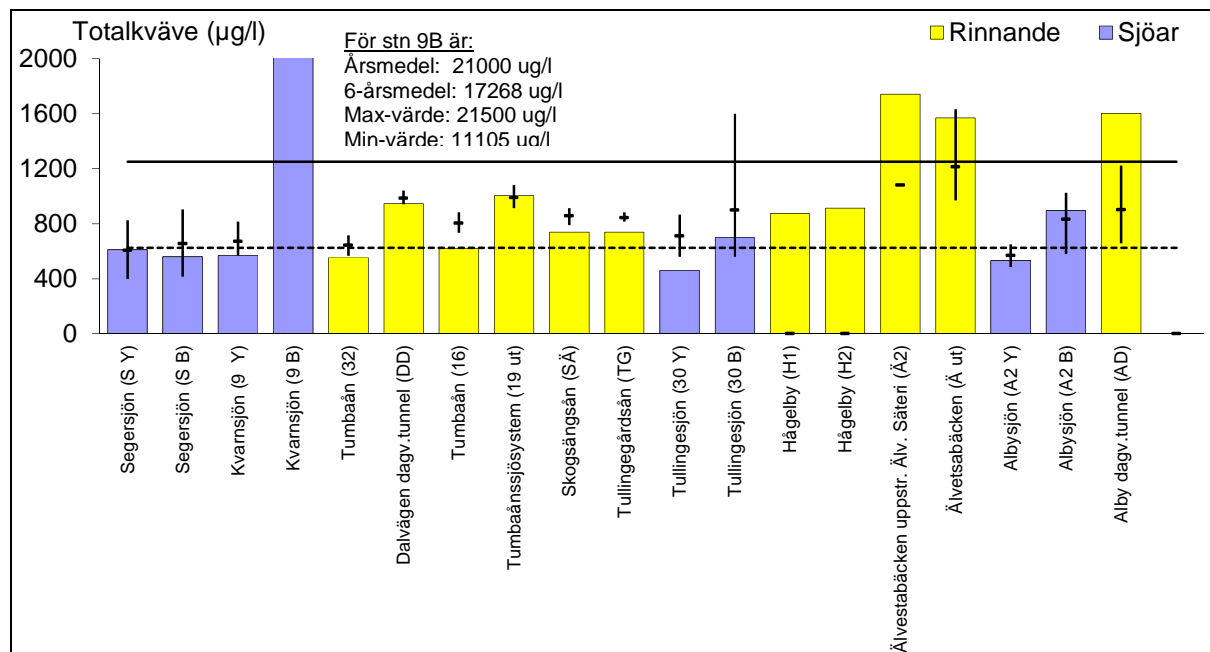
Kväve och fosfor

Ett näringsrikt tillstånd skapas av tillförsel av växtnäringsämnen fosfor och kväve. Fosfor är i allmänhet det tillväxtbegränsande näringsämnet i sötvatten. En stor del är partikelbundet och fastläggs i sjöarnas sediment. Fosfor sprids till vattenmiljöer främst genom jordbruket och till viss del från enskilda avlopp, industrier, fiskodlingar och reningsverk. Tillförsel av kväve anses utgöra den främsta orsaken till övergödning av våra hav. Kväve tillförs genom nedfall av luftföroreningar, läckage från jordbruk och skogsbruk samt utsläpp av enskilt och kommunalt avloppsvatten.

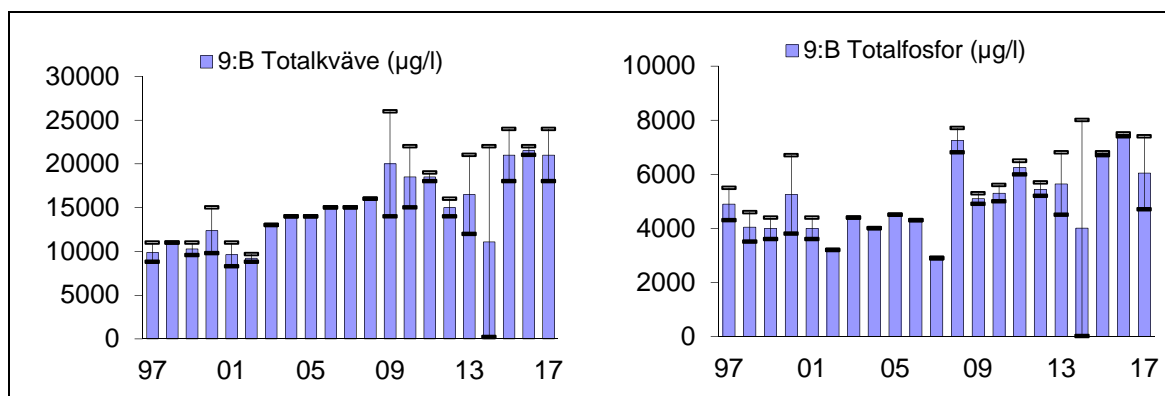
Fortfarande extremt höga närsaltnhalter i Kvarnsjöns (station 9) bottenvatten

Totalkvävehalterna var måttligt höga till höga i ytvattent i nästan samtliga vattendrag och sjöar i avrinningsområdet (Figur 1 och Figur 10). Undantagen var Älvestabäcken uppströms Älvestads säteri (Ä2), Älvestadsbäckens utlopp (Ä ut) samt utlopp dagvattentunnel från Alby där årsmedelhalterna var mycket höga. För dessa tre stationer var det mycket höga och extremt höga halter under årets sista nederbördsrika månader (med högt flöde) som medförde att årsmedelhalterna blev högre med tidigare år. För övriga stationer var årsmedelhalterna på samma nivå eller lägre jämfört med närmast föregående sexårsperiod (Figur 10). Extremt höga närsaltnhalter (årsmedel) har årligen uppmätts i Kvarnsjöns bottenvatten (station 9 B) under perioden 1997-2017. Halterna har tenderat att öka under perioden, vilket främst märks för kväve där halten de sen-

aste tre åren är dubbla årsmedelhalten jämfört med från periodens början (Figur 11 och Figur 10). Kvarnsjön har sedan tidigare bedömts vara allvarligt belastad av näringsämnen, framförallt internt (från bottensedimenten) och i viss mån externt från Uttran (YOLDIA 2015).



Figur 10. Årsmedelhalter av totalkväve (staplar) i 19 vatten i Tumbaåns avrinningsområde år 2017. Ljusa staplar avser rinnande vatten samt mörka staplar sjöars yt- och bottenvatten (y respektive b). Horisontella linjer markerar gräns mellan måttligt hög, hög och mycket hög halt. (Gränsen för extrem höga halter går vid 5000 µg/l). Årsmedelvärden jämförs med "normala" värden, det vill säga medelvärden (horisontella streck) samt högsta respektive lägsta årsmedel (vertikala streck) närmast föregående sexårsperiod. Älvestabäcken uppströms (Å2) jämförs med perioden maj-december 2016 (eftersom den började provtas år i maj 2016). Hågelby (H1 och H2) har ingen jämförelseperiod då den inte undersökts före 2017. Tullingsjön provtogs felaktigt vid koordinaterna för station 28 i samma sjö istället för station 30 år 2015, men är medräknad i medelvärdet för den senaste sexårsperioden.



Figur 11. Årsmedelhalter, max- och minvärden för totalkväve och totalfosfor i Kvarnsjöns bottenvatten (9:B), Tumbaåns avrinningsområde, Botkyrka kommun under perioden 1997-2017.

Överskridna gränsvärden för ammoniakkväve i Albysjöns och Kvarnsjöns bottenvatten

Ammoniumkvävehalterna analyserades i de undersökta sjöarna och medelhalterna var generellt mycket låga till låga i ytvattnet år 2017. I Kvarnsjöns bottenvatten (station 9) uppmättes dock mycket höga ammoniumkvävehalter vid provtagningarna i februari och augusti (21 000 respektive 17 000 µg/l), vilket sannolikt är den främsta orsaken till syretäringen (omvandling av ammonium till nitrat förbrukar syre). Höga ammoniumkvävehalter är generellt en indikation på utsläpp av avloppsvatten eller gödselpåverkan. Höga ammoniumkvävehalter kan påverka livet i vattendrag, dels genom direkt giftverkan och dels genom att det förbrukas stora mängder syre vid omvandling till nitrat.

Enligt senaste bedömningsgrunderna för Särskilt förorenande ämnen i inlandsytvatten (HaV 2015) är årsmedelvärdet av ammoniakkväve som inte får överskridas 1,0 och maximal tillåten engångs koncentration 6,8 µg/l. Då uppmätta halter av ammoniumkväve räknas om till ammoniakkväve var samtliga halter i ytvatten lägre än dessa gränser. I Albysjöns bottenvatten (A2 B) var dock årsmedelhalten 1,5 µg/l och i Kvarnsjöns bottenvatten överskreds både årsmedel (uppmätt halt var 23 µg/l) och maximal tillåten koncentration (halterna i både februari och september var 23 µg/l). Detta medför att bedömningen av bottenvattent blir måttlig status för Albysjön och Kvarnsjön samt god status för Segersjön och Tullingesjön.

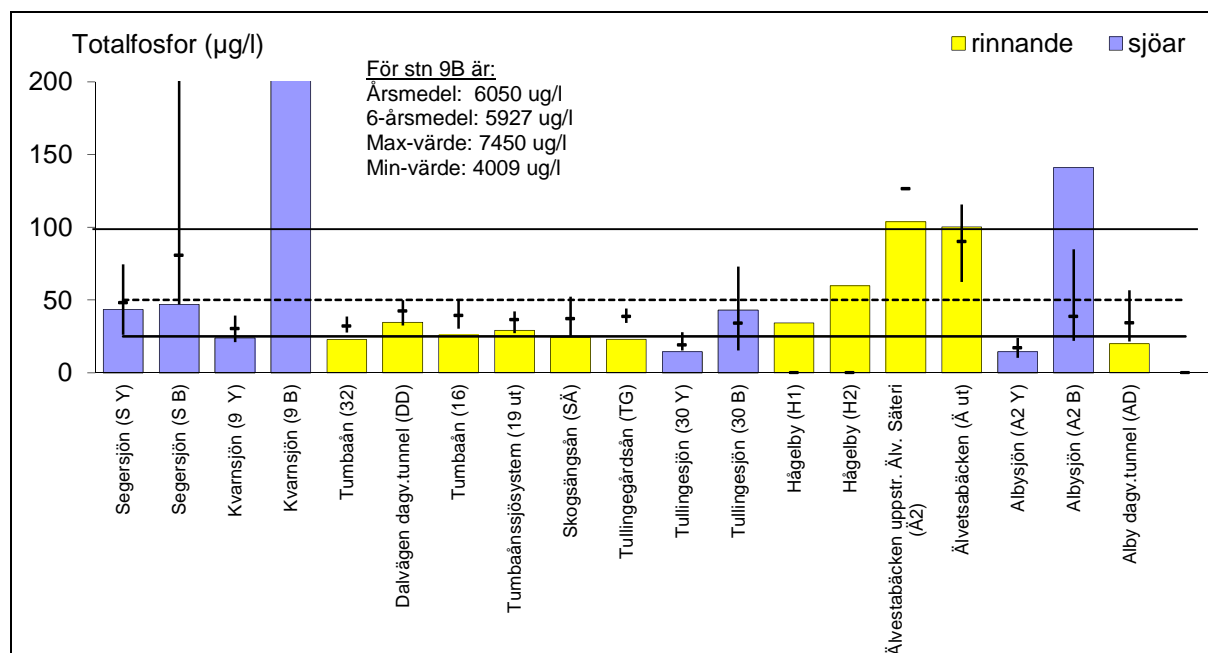
Förordningen om miljö kvalitetsnormer för fisk- och musselvatten (SFS 2001:554) anger ammoniakhalter som rikt- och gränsvärde (5 respektive 25 µg/l). Båda dessa värden överskrids när uppmätta ammoniumkvävehalter i Kvarnsjöns bottenvatten (9 B) år 2017 räknas om till ammoniak (med hjälp av rådande pH-värden och temperaturer).

Extremt höga årsmedelhalter av fosfor i Älvestabäcken

Årsmedelhalterna av fosfor i ytvatten bedömdes generellt som måttligt höga till höga i Tumbaåns avrinningsområde år 2017 (Figur 1 och Figur 12). Undantagen var mycket hög halt i Hågelby 2 (H2) samt extremt höga halter i Älvestabäcken (stationerna Ä2 och Ä).

I Älvestabäcken uppmättes de högsta fosforhalterna (200 respektive 220 µg/l) i juli tillsammans med stationernas högsta halter av organiskt material (TOC). Flödet var relativt låg dessa datum, men enligt fältprotokollen var vattnet grumligt. Fosfor är ofta bundet till organiska partiklar, vilket ofta ger ett samband mellan hög halt och hög halt av organiskt material. Ofta ökar grumligheten i vattnet vid snösmältning, stor nederbörd eller om bottengrums kommer med i provet vid lågvatten.

Vid syrefria förhållanden frigörs fosfor som finns lagrat i bottensedimentet vilket bidrar till interngödning vilket tidvis syns i sjöarna (se tidigare avsnitt om syre). I Kvarnsjöns bottenvatten (station 9) var halterna, liksom tidigare år, anmärkningsvärt höga i både februari och augusti (7400 respektive 4700 µg/l) och har som tidigare nämnts ökat under 20-årsperioden 1997-2017 (Figur 11 och Figur 12).



Figur 12. Årsmedelhalter av totalfosfor (staplar) i 19 vatten i Tumbaåns avrinningsområde år 2017. Ljusa staplar avser rinnande vatten och mörka staplar sjöars yt- och bottenvatten (y respektive b). Horisontella linjer markerar gräns mellan måttligt hög, hög, mycket hög och extremt hög halt. Årsmedelvärden jämförs med "normala" värden, det vill säga medelvärden (horisontella streck) samt högsta respektive lägsta årsmedel (vertikala streck) närmast föregående sexårsperiod. Älvestabäckens uppströms (Ä2) jämförs med perioden maj-december 2016 (eftersom den började provtas år i maj 2016). Hågelby (H1 och H2) har ingen jämförelseperiod då den inte undersökts före 2017. Tullingsjön provtogs felaktigt vid koordinaterna för station 28 i samma sjö istället för station 30 år 2015, men är medräknad i medelvärdet för den senaste sexårsperioden.

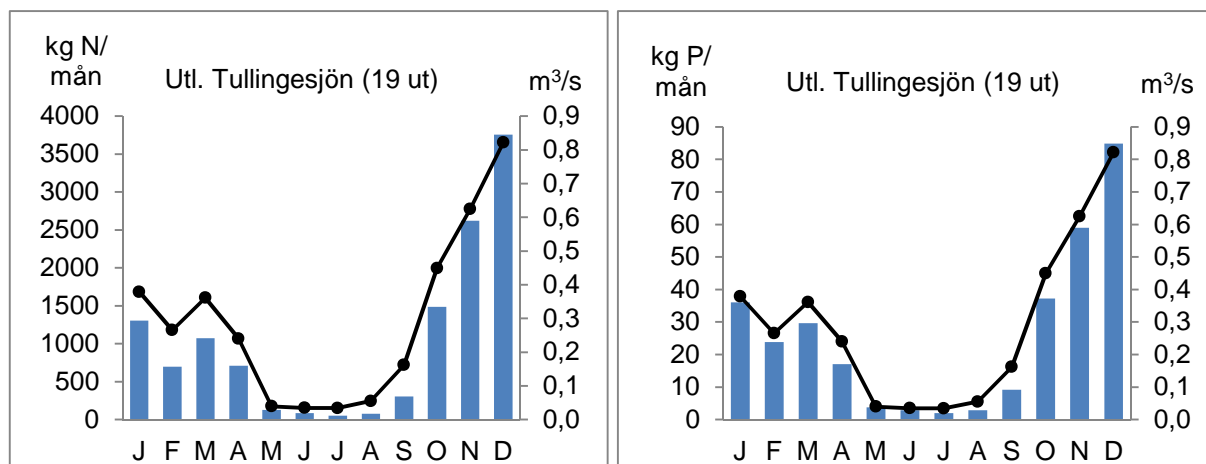
Transporter och arealspecifika förluster

Transporter och arealspecifika förluster beräknades för totalt åtta stationer i avrinningsområdet (Tabell 2).

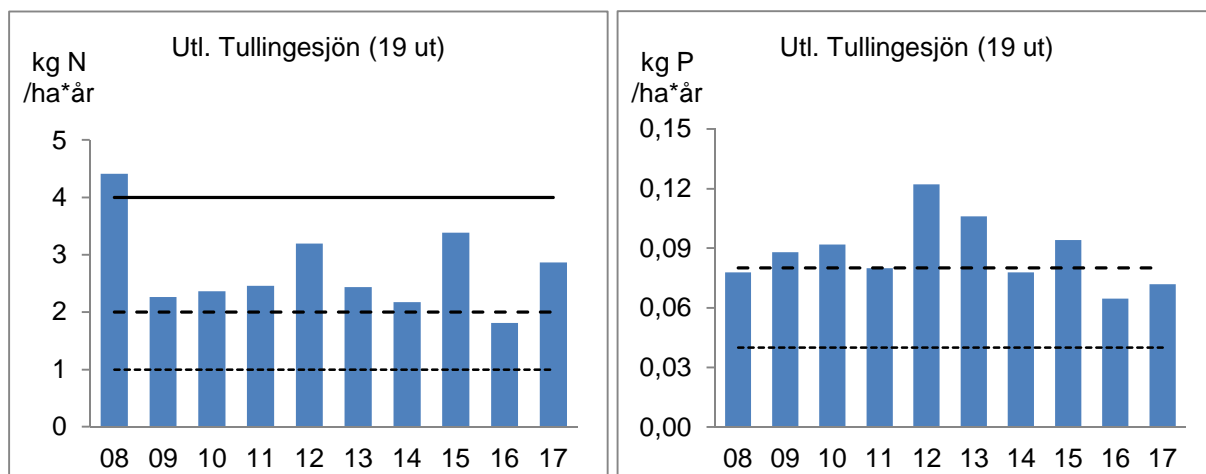
Störst transporter under årets tre sista månader

De största transporterna av både kväve och fosfor skedde under årets tre sista månader då både flödet och halterna var stora (Figur 13). Kvävetransporterna och därmed de arealspecifika förlusterna (kg/ha och år) var genomgående större år 2017 jämfört med året innan. För fosfor var transporterna och den arealspecifika förlusten större vid Älvestabäckens utlopp (Ä) jämfört med år 2016. Vid dagvattentunnel Alby (station AD) och Skogsängsåns utlopp (station SÄ) var transport och arealspecifik förlust däremot mindre jämfört med året innan, vilket i snitt beror på lägre fosforhalter. Vid övriga stationer var fosfortransporter och förluster i stort sett oförändrade trots att flödet år 2017 var större än år 2016.

Förlusterna av kväve och fosfor bedömdes nästan genomgående som låga till måttligt höga vid de stationer där transporter och arealspecifika förluster beräknades. Undantaget var vid Älvestabäckens utlopp (station Ä) där båda förlusterna var höga och vid Alby dagvattentunnel där förlusten av kväve var hög (Tabell 2).



Figur 13. Staplarna anger kväve- respektive fosfortransporter (kg) i Tumbaåns utlopp i Tullingesjön (station 19 Ut) per månad (januari-december) år 2017. Linjen representerar vattenföringen (m^3/s).



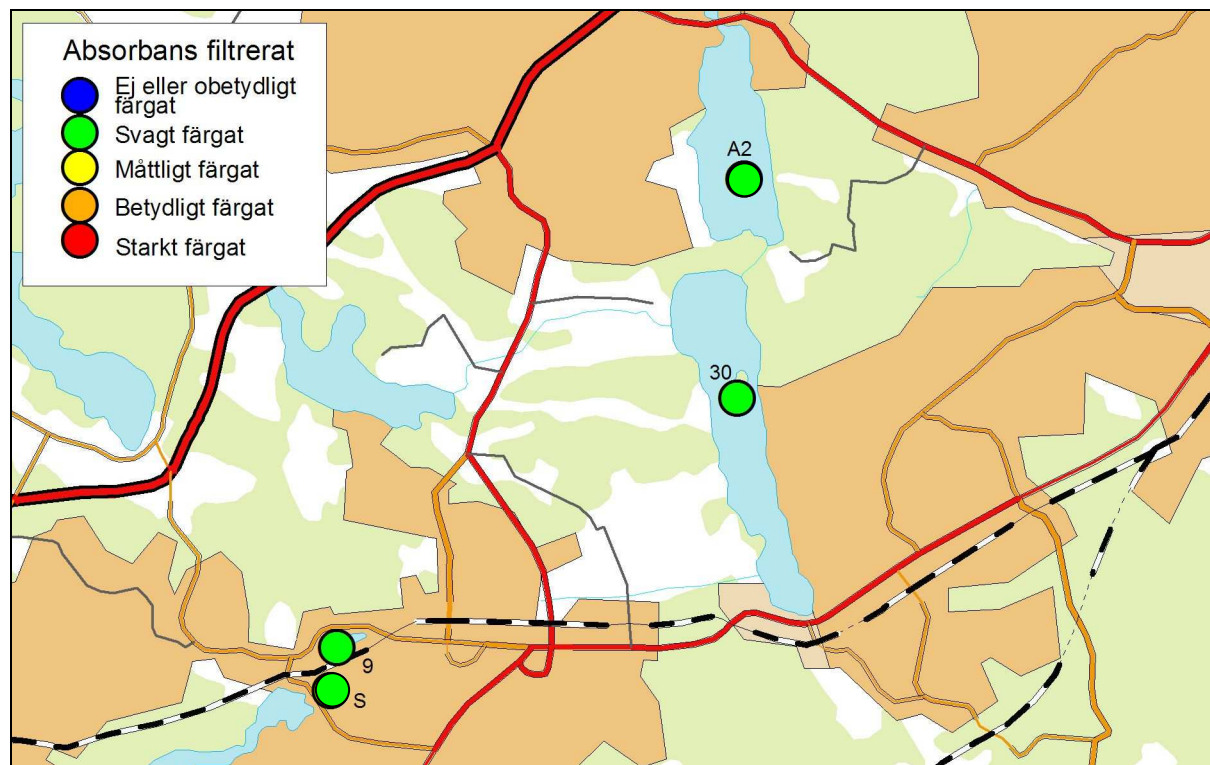
Figur 14. Staplarna anger arealspecifika förluster av kväve respektive fosfor ($kg/ha \cdot \text{år}$) i Tumbaåns utlopp i Tullingesjön (station 19 Ut) under perioden 2008-2017. Den tunna streckade linjen markerar gränsen mellan mycket låga och låga förluster, den tjocka streckade linjen gränsen mellan låga och måttligt höga förluster samt den heldragna linjen gränsen mellan måttligt höga och höga förluster.

Tabell 2. Arelspecifika förluster och tillståndsbedömning enligt Naturvårsvverkets bedömningsgrunder (Rapport 4913) i Tumbaåns avrinningsområde år 2017

Arelspecifik förlust för Tumbaåns avrinningsområde år 2017						
Station	Area (ha)	Arel.spec.förlust ($kg/ha \cdot \text{år}$)				
		P	Tillstånd	N	Tillstånd	
32 Tumbaån, utlopp Kvarnsjön	2700	0,06	2	1,3	2	
TG Tullingegårdsåns utlopp	270	0,05	2	2,4	3	
16 Tumbaån, utlopp från kulvert	3003	0,07	2	1,5	2	
Ä Älvestabäckens utlopp	720	0,21	4	8,5	4	
19 ut Tumbaån utlopp i Tullingesjön fr. flytskärm	4290	0,07	2	2,9	3	
AD Alby dagvattentunnel	712	0,06	2	6,3	4	
SÅ Skogsängsåns utl. uppstr. oljeläns o våtmark	358	0,05	2	2,2	3	
DD Utlopp från dagvattenkulvert från "Dalvägen"	307	0,10	3	2,7	3	

Absorbans

Absorbans är ett mått på vattnets färg och framförallt dess innehåll av humuspartiklar och järn. Generellt ökar absorbansen vid stora nederbördsmängder och höga flöden, vilket bidrar till erosion av omgivande marker. Analys av absorbans görs endast i sjöar inom programmet för recipientkontrollen i Tumbaåns sjösystem (och inte i rinnande vatten). År 2017 bedömdes ytvattnet som svagt färgat i samtliga fyra sjöar: Kvarnsjön (station 9), Tullingesjöns norra del (station 30), Albysjön (station A2) och Segersjön (station S), Figur 15.



Figur 15. Tillståndsbedömning år 2017 av färg (medelvärden i ytvatten) enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder från år 1999 för Tumbaåns avrinningsområde, Botkyrka kommun. © Lantmäteriet år 2017.

Metaller

Kvicksilver, kadmium, bly, koppar, krom, nickel och zink analyserades på filtrerade prov från Tumbaån vid Kvarnsjöns utlopp (32) och i utlopp i Tullingesjön från flytskärm (19 Ut), utlopp från dagvattenkylvert från "Dalvägen" (DD) samt Alby dagvattentunnel (AD). Årsmedelhalterna av bly, koppar, krom och zink var högst vid provpunkt DD. Nickelhalten var något högre vid stationerna Tumbaån 19 ut och vid Alby dagvattentunnel (AD) jämfört med halterna vid de två andra undersökta stationerna.

Bedömning av metallerna gjordes enligt de senaste bedömningsgrunderna, Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter, HVMFS 2013:19 (HaV 2013, uppdaterad i maj 2015). I denna skrift finns bedömningsgrunder och gränsvärden angivna för särskilda förorenande ämnen (koppar, zink och krom) samt prioriterade ämnen (kadmium, bly, kvicksilver och nickel). Endast koppar och zink låg över dessa bedömningsgrunder och räknades därför om till biotillgänglig halt. Som

bakgrundsdata i beräkningar av biotillgänglig halt används pH-värde, kalciumhalt och/eller halt av DOC (löst organiskt kol). Eftersom inte DOC analyseras har halten av TOC (totalt organiskt kol) i detta fall använts istället för DOC. Användning av TOC istället för DOC underskattar troligen de biotillgängliga halterna, men det anses vara marginellt. Detta har kompenseras genom att beräkningarna utgått från halter av DOC motsvarande 80 % av halterna TOC. Kadmiumhalterna bedömdes med utgångspunkt från vattnets hårdhet, beräknad utifrån sjöarnas halter av kalcium och magnesium (analyseras inte i vattendragen).

Resultatet av metallundersökningarna var att ingen av metallerna överskred bedömningsgrunder eller gränsvärden vid årets undersökningar, varken årsmedelhalter eller maximal tillåten koncentration (Tabell 3). Underskridande av årsmedelhalter för de särskilt förorenande ämnena koppar, zink och krom gav bedömningen god status för samtliga fyra undersökta provpunkter år 2017.

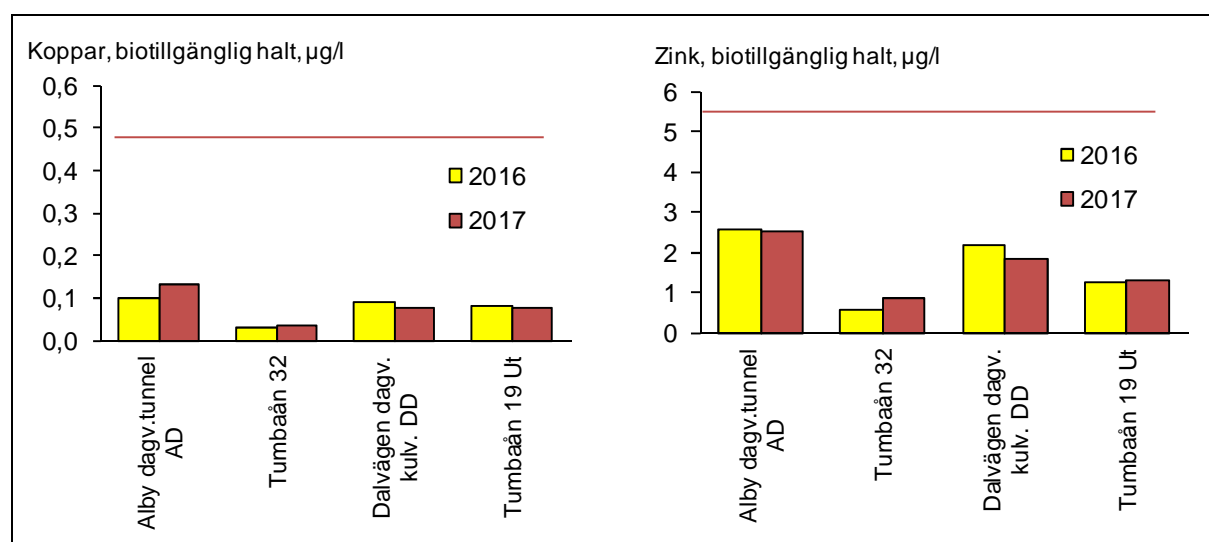
Tabell 3. Statusklassning av metaller i vatten år 2017 enligt Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter HVMFS 2013:19 (HaV 2013) gällande halter uppmätta i filtrerade prov från rinnande vatten inom Tumbaåns avrinningsområde, Botkyrka kommun. Koppar och zink räknades om till biotillgänglig halt

Provpunkt	Koppar	Zink	Krom	Kvicksilver	Bly	Kadmium	Nickel
Alby dagvattentunnel AD	U	U	U	U	U	U	U
Tumbaån 32	U	U	U	U	U	U	U
Dalvägen dagvatten kulvert DD	U	U	U	U	U	U	U
Tumbaån 19 Ut	U	U	U	U	U	U	U

U=underskrider

Ö=överskrider

Halterna av koppar och zink (omräknade till biotillgänglig halt) var högst i utlopp från Alby dagvattentunnel (AD), följt av dagvattenkulvert Dalvägen (DD). Detta gällde båda åren 2016 och 2017 (Figur 16).



Figur 16. Årsmedelvärden av beräknad, biotillgänglig halt av koppar och zink (staplar) i Tumbaåns avrinningsområde, Botkyrka kommun, åren 2016 och 2017. Horisontell linje markerar övergång från god till måttlig status för respektive metall i årsmedelhalt vid klassning av kvalitetsfaktorn Särskilt förorenande ämnen.

Mikrobiologiska undersökningar

Undersökning av *Escherichia coli* och intestinala enterokocker utförs månadsvis vid Utlopp från dagvattenkulvert från "Dalvägen" (station DD), Utlopp dagvattentunnel från Alby (station AD) och vid de två stationerna vid Hågelby (H1 och H2). Flertalet månader var innehållet av dessa bakterier över riktvärden för råvatten (Svenskt vatten 2008) och i halter som skulle bedömas som otjänligt för bad (HaV 2016) beroende på fekal förorening. Dessa förhöjda halter indikerar påverkan av avlopps- och/eller gödselvatten. I vatten vid Hågelby (H1 och H2) uppmättes mikroorganismer främst under den varma perioden maj-oktober. När höga halter av *E. coli* och intestinala enterokocker noteras sommartid kommer de troligen från gödsel från tama och vilda djur och/eller jordbruksmark, snarare än från avloppsvatten.

Förekomst av mikroorganismer i samband med förhöjda halter av konduktivitet, fosfor, suspenderade ämnen, metaller (framför allt koppar och zink) och/eller totalkväve och organiskt material (TOC) under vinter och höst tyder mer på påverkan från hårdgjorda ytor och/eller avloppsvatten. Metaller och fosfor är till stor del bundet till partiklar och kan ha förts med vid snösmältning eller kraftig nederbörd (höga flöden). För att lättare kunna bedöma resultaten föreslås att även fraktionerna av kväve och fosfor undersöks i dessa provpunkter.

Klorofyll

Klorofyll a ($\mu\text{g/l}$) är ett av nyckelämnena i växternas fotosyntes. Halten klorofyll kan därför användas som ett mått på mängden alger i vattnet.

Sjöstationerna analyserades med avseende på klorofyllhalt i ytvatten i september och halten bedömdes som hög i Utterkalven och Segersjön, måttligt hög i Kvarnsjön och Albysjön samt låg i Tullingesjön. I Segersjön uppnåddes inte god status avseende klorofyll.

Växtplankton

Växtplanktonundersökningen avser Utterkalven, Kvarnsjön, Tullingesjön och Albysjön. Dessa sjöar ingår i övervakningsprogrammet RK, Tumbaåns sjösystem.

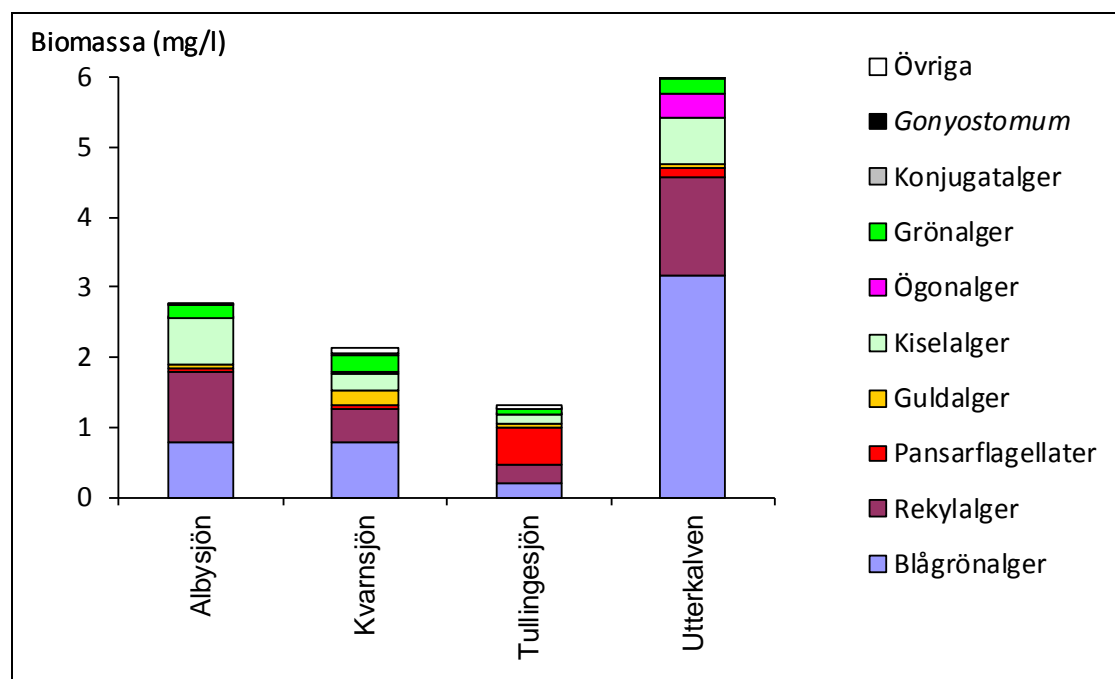
Enligt Havs- och vattenmyndighetens föreskrift (HVMFS 2013:19) visade Utterkalven på otillfredsställande status och biomassan har dominerats av trådformiga cyanobakterier både i 2017 års undersökning och i tidigare undersökningar (Figur 17). Kvarnsjön är instabil och växtplanktonbiomassan har varierat i både mängd och sammansättning genom åren. Vid årets undersökning dominerade tre potentiellt toxinbildande cyanobakterier och cryptomonader (rekylalger) (Figur 17). Enligt bedömningsgrunderna blev den sammanvägda statusen för Kvarnsjön måttlig. Albysjön och Tullingesjön visade på måttlig status vilket det gjort de tre senaste åren i dessa sjöar. I Albysjön dominerade cyanobakterier och cryptomonader (rekylalger) och i Tullingesjön dominerade pansarflagellaten *Ceratium hirundinella* biomassan (Figur 17). Vid 2017 års undersökning expertbedöms samtliga sjöar till samma status som bedömningsgrunderna gav (Tabell 4).

Samtliga sjöar klassades som nära neutrala utifrån artantal enligt bedömningsgrunderna i 2017-års undersökning, vilket även varit fallet de tre senaste undersökningsåren. Den potentiellt be-

svärsbildande nålflagellaten *Gonyostomum semen* påträffades inte i någon av sjöarna i denna undersökning.

Tabell 4. Status för biomassa, TPI och cyanobakterier samt sammanvägd näringsstatus enligt bedömningsgrunderna och expertbedömningens statusklassning för de undersökta sjöarna år 2017

Sjönamn	Totalbiomassa (mg/l)	Biomassa status	TPI status	Cyanobakterier status	HVMFS (2013)	Expertbedömning
Albysjön	2,78	Otillfredsställande	Otillfredsställande	Måttlig	Måttlig	Måttlig
Kvarnsjön	2,15	Måttlig	Måttlig	Måttlig	Måttlig	Måttlig
Tullingsjön	1,31	Måttlig	Otillfredsställande	God	Måttlig	Måttlig
Utterkalven	6,07	Dålig	Otillfredsställande	Otillfredsställande	Otillfredsställande	Otillfredsställande



Figur 17. Växtplanktonbiomassans sammansättning vid de undersökta lokalerna i augusti 2017.

Bottenfauna

Med bottenfauna avses ryggradslösa djur (insekter, fåborstmaskar, iglar, virvelmaskar, snäckor, musslor och kräftdjur) som lever på eller i botten i vattenmiljöer. Djuren uppehåller sig i vattnet under hela eller delar av sitt liv. Bottenfaunan består av många arter och är relativt stationär, vilket gör den till en användbar och god indikator på miljö kvaliteten i vatten.

Undersökningen av bottenfaunan år 2017 omfattade tre lokaler i sjöars strandzon (litoral) respektive djupbotten (profundal): Albysjön A2, Kvarnsjön 9 och Tullingsjön 30. Dessutom undersöktes fem lokaler i vattendrag: Tumbaån 19in och 32, Skogsängsån SÅ, Tullingegårdsån TG och Älvestabäcken Ä. Statusklassningen följde Naturvårdsverkets handbok 2007:4 (Naturvårdsverket 2007) och Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter (Havs- och vattenmyndigheten 2013).

Tabell 5. Statusklassningar enligt Havs och vattenmyndighetens föreskrifter 2013:19 utgående från undersökningen av bottenfauna inom Tumbaåns avrinningsområdet år 2017. Ljusgrå markering anger vattendrag, mörkgrå markering anger sjöars litoral.

Provpunkt	Surhetsstatus			Ekologisk kvalitet			Näringsstatus		
	MISA/ MILA	EK- kvot	Status- klassning	ASPT	EK- kvot	Status- klassning	DJ	EK- kvot	Status- klassning
19 in. Tumbaån	54	1,13	Nära neutralt	4,29	0,80	God	7	0,40	Måttlig
32. Tumbaån	40	0,85	Nära neutralt	4,76	0,89	God	6	0,20	Otillfredsställande
SÅ. Skogsängsån	33	0,69	Nära neutralt	5,00	0,93	Hög	8	0,60	God
TG. Tullingegårdsån	38	0,81	Nära neutralt	4,95	0,92	Hög	7	0,40	Måttlig
Å. Älvestabäcken	34	0,71	Nära neutralt	4,77	0,89	God	10	1,00	Hög
A2 L. Albysjön	76	0,98	Nära neutralt	5,14	0,88	God	-	-	-
9 L. Kvarnsjön	87	1,12	Nära neutralt	4,41	0,75	God	-	-	-
30 L. Tullingesjön	60	0,77	Måttligt surt	5,21	0,89	God	-	-	-

Tabell 6. Statusklassningar i sjöars profundal, enligt Havs och vattenmyndighetens föreskrifter 2013:19, utgående från undersökningen av bottenfauna inom Tumbaåns avrinningsområdet år 2017

Provpunkt	Näringsstatus		
	BQI	EK- kvot	Status- klassning
A2. Albysjön	1,0	0,37	Otillfredsställande
9. Kvarnsjön	0	0	Dålig
30. Tullingesjön	1,3	0,50	Måttlig

Statusklassningarna samt bottenfaunans sammansättning visade på att bottenfaunan på alla de undersökta lokalerna i någon grad var negativt påverkad. Det rör sig om näringsämnespåverkan och/eller eventuellt någon annan typ av påverkan (såsom t.ex. dagvattenpåverkan). Vidare visade resultatet på opåverkade förhållanden med avseende på surhet (Tabell 5, Tabell 6).

I rinnande vatten och sjöars litoral varierade klassningarna med avseende på näring mellan kraftig påverkade förhållanden till opåverkade förhållanden (statusklassningarna otillfredsställande till hög). Vad gäller ekologisk kvalitet visade klassningen på en viss påverkan till opåverkade förhållanden (statusklassningarna god till hög) (Tabell 5). I sjöars profundal visade klassningen av näringsämnesstatusen på kraftig till måttligt påverkan i de tre undersökta sjöarna (statusklassningarna dålig till måttlig). Artantalet i profundalen var dock mycket lågt till lågt vilket medför att klassningen blir osäker (Tabell 6).

Noterbart från årets undersökning är att flera individer av en främmande märkräfteart noterades i litoralen på lokalen i Tullingesjön (30 L). Märkräftan är troligen arten *Dikerogammarus haemobaphes*. Fyndet är dock inte bekräftat och vidare undersökning av detta rekommenderas. Enligt Artdatabanken har denna art inte tidigare noterats i svenska vatten.

I övrigt noterades totalt fem ovanliga arter vid bottenfaunaundersökningarna: nattsländan *Hydropsyche saxonica* samt snäckorna *Gyraulus crista*, *Gyraulus riparius*, *Marstoniopsis insubrica* och *Valvata cristata* (se artlistor samt resultatsidor för respektive lokal).

Sediment

Enligt övervakningsprogrammet ska sedimentundersökning utföras vart 5:e år i Kvarnsjön, Tullingesjön (två lokaler) och Albysjön. Sedimentprov togs i Kvarnsjön och Albysjön i december år 2017, men på grund av isläget kunde Tullingesjön inte provtas då, utan togs istället i maj 2018. Eftersom sedimentering sker långsamt och provet i respektive sjö utgörs av sediment från djupet 0-1 cm anses inte tidsskillnaden spela någon roll, utan alla fyra proven kan representera år 2017. Samtliga analysresultat, koordinater och omgivningsdata finns redovisade i Bilaga 8.

Torrsubstanshalt och glödförlusten visade på ackumulationsbotten i samtliga sjöar och att sedimenten lämpade sig väl för analys av metaller och PAH (polycykliska aromatiska kolväten).

I de tre sjöarnas sediment (två lokaler i Tullingesjön) bedömdes koppar- och nickelhalterna som måttligt höga till höga, zink- och kromhalterna som måttligt höga samt kadmium-, bly- och kvicksilverhalterna som mycket låga till låga (Tabell 7). Halterna år 2017 var i nivå med halterna år 2012 och enligt uppgift i Yoldias rapport för år 2012 var halterna år 2012 i nivå med resultat från undersökningarna år 1997, 2002 och 2007. I Kvarnsjön och Albysjön var sedimentens metallhalter generellt något lägre än i Tullingesjön.

Tabell 7. Metallhalter (mg/kg TS) i ytsediment (0-1 cm) i fyra sjöstationer inom Tumbaåns avrinningsområdet åren 2017 och 2012. År 2017 analyserade SYNLAB sedimentet medan data för år 2012 har hämtats från Yoldias årsrapport för år 2012. Bedömning enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder (Rapport 4913)

	Djup	TS	GF	Cu	Zn	Cd	Pb	Cr	Ni	Hg	
	cm	%	% avTS	mg/ kgTS	mg/ kgTS	mg/ kgTS	mg/ kgTS	mg/ kgTS	mg/ kgTS	mg/ kgTS	
<u>År 2017</u>											
9	Kvarnsjön	0-1	2,9	36	78	510	0,74	56	26	25	0,14
A2	Albysjön	0-1	8,1	17	94	420	0,76	43	57	44	0,096
28	Tullingesjön södra	0-1	7,3	19	110	590	1,6	52	61	54	0,21
30	Tullingesjön norra	0-1	6,4	20	80	470	1,3	48	45	57	0,18
<u>År 2012</u>											
9	Kvarnsjön	0-1	3,0	40	78	610	0,67	49	25	26	0,11
A2	Albysjön	0-1	8,1	18	93	510	0,75	46	63	51	0,092
28	Tullingesjön södra	0-1	8,7	21	130	720	1,5	54	67	61	0,18
30	Tullingesjön norra	0-1	5,9	21	85	590	1,0	44	56	67	0,14

Rastreringen motsvarar bedömningen enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder (Rapport 4913)

Rastrering	Klass	Bedömning
	1	Mycket låga halter
	2	Låga halter
x,x	3	Måttligt höga halter
x,x	4	Höga halter
x,x	5	Mycket höga halter

Bland de undersökta sjöarna innehöll Kvarnsjöns sediment generellt högst halter av polycykliska aromatiska kolväten (PAH; Tabell 8) år 2017. Enligt Yoldias årsrapport för år 2012 förhöll det sig så även år 2012.

Bedömningsgrunder för PAH i sediment saknas, men för några summahalter finns generella riktvärden för förorenad mark, som Naturvårdsverket sammanställt (juni 2016). Dessa riktvärden avser innehållet i förorenad mark för känslig markanvändning (KM) respektive mindre känslig markanvändning (MKM). Summahalterna av PAH med hög molekylvikt (PAH-H) i sedimenten i Kvarnsjön och i de två stationerna i Tullingesjön överskred riktvärdet för känslig mark (KM), medan summahalten i Albysjön underskred (Tabell 9). Samtliga summahalter av PAH med låga och medelhöga molekylvikter (PAH-L respektive PAH-M) underskred riktvärdena för KM och MKM.

Tabell 8. Sedimentets innehåll av PAH (polycykliska aromatiska kolväten; mg/kg TS) i ytsediment (0-1 cm) i fyra sjöstationer inom Tumbaåns avrinningsområdet år 2017

Stationsnamn		Kvarnsjön	Albysjön	S Tullingesjön	N Tullingesjön
Stations ID		9	A2	28	30
Torrsubstans	%	2,9	8,1	7,3	6,4
Glödgningsförlust	% av TS	35,9	17,2	19,1	20,0
Acenaften	µg/kg TS	18	34	12	<10
Acenaftilen	µg/kg TS	84	44	59	35
Naftalen	µg/kg TS	390	230	130	<100
PAH-L,summa	µg/kg TS	490	310	200	<40
Antracen	µg/kg TS	120	27	65	27
Fenantren	µg/kg TS	410	110	170	89
Fluoranten	µg/kg TS	860	140	360	190
Fluoren	µg/kg TS	63	22	210	66
Pyren	µg/kg TS	660	170	420	180
PAH-M,summa	µg/kg TS	2100	470	1200	550
Benso(a)antracen	µg/kg TS	300	57	160	91
Benso(a)pyren	µg/kg TS	310	75	230	130
Benso(b)fluoranten	µg/kg TS	530	170	500	310
Benso(k)fluoranten	µg/kg TS	160	53	170	100
Benso(ghi)perylene	µg/kg TS	360	200	430	240
Krysen + Trifenylene	µg/kg TS	580	170	220	92
Dibens(a,h)antracen	µg/kg TS	46	27	49	<10
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/kg TS	280	100	250	170
PAH-H,summa	µg/kg TS	2600	850	2000	1100
PAH,summa cancerogena	µg/kg TS	2200	650	1600	890
PAH,summa övriga	µg/kg TS	3000	980	1900	830
PAH16L summa 16 st	µg/kg TS	5200	1600	3500	1700

Tabell 9. Summahalter av PAH (mg/kg TS) i ytsediment (0-1 cm) i fyra sjöstationer inom Tumbaåns avrinningsområdet år 2017. Riktvärden "KM" och "MKM" anger Naturvårdsverkets generella riktvärden för förorenad mark för känslig markanvändning respektive mindre känslig markanvändning (juni 2016)

		Kvarnsjön	Albysjön	Tullingesjön S	Tullingesjön N	Riktvärden	
		9	A2	28	30	KM	MKM
PAH-L,summa	mg/kg TS	0,49	0,31	0,2	<0,040	3	15
PAH-M,summa	mg/kg TS	2,1	0,47	1,2	0,55	3,5	20
PAH-H,summa	mg/kg TS	2,6	0,85	2,0	1,1	1	10

REFERENSER

Vattenkemi

ALcontrol AB 2017. Tumbaåns sjösystem 2016. Botkyrka kommun.

ALcontrol AB 2016. Tumbaåns sjösystem 2015. Botkyrka kommun.

Alabaster, J. S. och Lloyd, R. 1982. Water quality criteria for freshwater fish. Butterworth.

Havs- och vattenmyndigheten 2015. Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om ändring i Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter (HVMFS 2013:19) om klassificering och miljökvalitetsnormer avseende ytvatten. (HVMFS 2015:4).

Havs- och vattenmyndigheten 2016. Vägledning kring EU-bad. Version 10.

KM Lab 2000. Angående nya bedömningsgrunder för miljö kvalitet (vattenkemi). Tillämpningsförslag gällande bedömningsgrunder kemi. Skrivelse daterad 2000-02-14.

Naturvårdsverket 1969. Bedömningsgrunder för svenska ytvatten. Statens Naturvårdsverks Publikationer 1969:1.

Naturvårdsverket 1990. Bedömningsgrunder för sjöar och vattendrag. 1990. Allmänna Råd 90:4.

Naturvårdsverket 1999. Bedömningsgrunder för miljö kvalitet, Sjöar och vattendrag. Rapport 4913.

Naturvårdsverket 2007. Status, potential och kvalitetskrav för sjöar, vattendrag, kustvatten och vatten i övergångszon. En handbok om hur kvalitetskrav i ytvattenförekomster kan bestämmas och följas upp. Handbok 2007:4, utgåva 1 december 2007.

SFS (2001:554) Förordningen om miljö kvalitetsnormer för fisk- och musselvatten.

Statens Naturvårdsverks författningssamling. 1990. Kungörelse med föreskrifter om kontroll av vatten vid ackrediterade laboratorier m.m. SNFS 1990:11 MS:29. ISSN 0347-5301.

Svenskt Vatten 2008. Råvattenkontroll – Krav på råvattenkvalitet. 2008-12-08.

YOLDIA 2015. Recipientkontroll 2014 Tumbaåns sjösystem Botkyrka kommun. Botkyrka kommun.

Internetadresser

Lantmäteriet 2017. <https://kso.etjanster.lantmateriet.se/oppnadata.html> (Sidan besöktes den 16 mars 2017).

SMHI 2018. Internetadress: www.smhi.se. Temperatur-, nederbörds- och vattenföringsuppgifter. (Sidan besöktes i mars 2018).

Växtplankton

ALcontrol AB 2017. Tumbaåns sjösystem 2016. Botkyrka kommun.

ALcontrol AB 2016. Tumbaåns sjösystem 2015. Botkyrka kommun.

Havs- och vattenmyndigheten 2013. Havs- och vattenmyndighetens författningssamling. Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering och miljö kvalitetsnormer avseende yt-vatten, HVMFS 2013:19

Havs- och vattenmyndigheten 2016.Handledning för miljöövervakning. Pro-gramområde: Söt-vatten. Undersökningstyp: Växtplankton i sjöar. Version 1:4, 2016-11-01.

Hårding I., Liungman, A., Nilsson, C., Sundberg I. och Svensson J-E. 2011. Bedömningsgrunder för växtplankton. Hur Medins Biologi AB klassar och bedömer växtplankton i sjöar. Medins Biologi AB. (tillgänglig på www.medins-biologi.se).

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.

SIS 2006. Svensk Standard, SS-EN 15 204:2006, "Water quality- Guidance standard on the enumeration of Phytoplankton using inverted microscopy (Utermöhl technique)" Utgåva 1.

SIS 2015. SS-EN 16698:2015. Vattenundersökningar: vägledning för kvantitativ och kvalitativ provtagning av fytoplankton från sjöar och vattendrag.

Utermöhl, H. 1958. Zur Vervollkommung der quantitativen Phytoplankton-Methodik. Mitteilungen Int. Ver. Limnol. 9: 1-38.

Bottenfauna

ALcontrol AB 2017. Tumbaåns sjösystem 2016. Botkyrka kommun.

ALcontrol AB 2016. Tumbaåns sjösystem 2015. Botkyrka kommun.

Artdatabanken, u.å. *Dikerogammarus haemobaphes*.
<https://artfakta.artdatabanken.se/taxon/261387> [2018-02-28]

Dobson, M. 2013. Identifying invasive freshwater shrimps and isopods. FBA, Freshwater Biological Association. May 2013.

Havs- och vattenmyndigheten. 2013. Havs- och vattenmyndighetens författningssamling. Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering och miljö kvalitetsnormer avseende yt-vatten, HVMFS 2013:19

- Havs och Vattenmyndigheten 2016a.Handledning för miljöövervakning. Programområde: Sötvatten. Undersökningstyp: Bottenfauna i sjöars litoral och vattendrag- tidsserier. Version 1:2. 2016-11-01.
- Havs och Vattenmyndigheten 2016b. Handledning för miljöövervakning. Programområde: Sötvatten. Undersökningstyp: Bottenfauna i sjöars profundal och sublitoral. Version 2:1. 2016-11-01.
- Havs och Vattenmyndigheten 2016c. Handledning för miljöövervakning. Programområde: Sötvatten. Undersökningstyp: Lokalbeskrivning. Version 2:0. 2017-04-04.
- Huononen, R. 2012. Recipientkontroll 2012. Tumbaåns sjösystem. Botkyrka kommun. Yolida Environmental Consulting AB.
- 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.
- Medin, M., Ericsson, U., Liungman, M., Henricsson, A., Boström, A. & Rådén, R. 2009. Bedömningsgrunder för bottenfauna. Hur Medins Biologi AB klassar och bedömer bottenfauna i sjöar och vattendrag. Medins Biologi AB (www.medinsab.se).
- Naturvårdsverket 2007. Status, potential och kvalitetskrav för sjöar, vattendrag, kustvatten och vatten i övergångszon. En handbok om hur kvalitetskrav i ytvattenförekomster kan bestämmas och följas upp. Handbok 2007:4, utgåva 1 december 2007. Bilaga A Bedömningsgrunder för sjöar och vattendrag.
- SIS 1986. Svensk Standard, SS 02 81 90, Vattenundersökningar – Provtagning med Ekmanhäm-tare av bottenfauna på mjukbottenar.
- SIS 2012. Svensk Standard, SS-EN ISO 10870:2012, "Vattenundersökningar – Vägledning för val av metoder för provtagning av bottenfauna (bentiska makrovertebrater) i sötvatten.

Sediment

YOLDIA 2012. Recipientkontroll 2012 Tumbaåns sjösystem Botkyrka kommun. Botkyrka kommun.

Internetadresser

Naturvårdsverket 2016. Naturvårdsverkets generella riktvärden för förorenad mark; tabellen publicerad i juni 2016:
<https://www.naturvardsverket.se/upload/stod-i-miljoarbetet/vagledning/fororenade-omraden/berakning-riktvarden/generella-riktvarden-20160707.pdf> (sidan besöktes 2018-05-30)

BILAGA 1

Analysparametrarnas innebörd

Vattenkemi

Analysparametrarnas innebörd

För flertalet parametrar tillämpas Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för miljö kvalitet (Rapport 4913 – Sjöar och vattendrag). Nedanstående klassgränser har hämtats från rapporten. Vissa tillägg och avvikelser från Naturvårdsverkets bedömningsgrunder har gjorts (Tillämpningsförslag gällande bedömningsgrunder kemi, KM Lab 2000). Skillnaderna kommenteras i efterföljande text. Det görs även en statusklassning för kvalitetsfaktorn "Näringsämnen i sjöar", "Klorofyll", "Siktdjup i sjöar" samt ammoniak i sjöarna samt bedömning av metaller i fyra rinnande vatten enligt Havs- och Vattenmyndighetens föreskrifter (HaV 2013).

Ramdirektivet för vatten, införlivat i svensk lagstiftning, har målet att alla vattenförekomster ska uppnå minst "god ekologisk status" till år 2021 (eller 2027 för de med dispens till detta år).

Utgångspunkten för att bedöma miljö kvaliteten i vattenförekomster är bedömningsskalor för så kallade kvalitetsfaktorer (biologiska, hydromorfologiska med flera) och dess underliggande parametrar (bottenfauna, växtplankton med flera). Dessa skalor är uppdelade i fem statusklasser: hög, god, måttlig, otillfredsställande och dålig. I denna rapport har följande kvalitetsfaktorer bedömts för treårsperioden 2014-2016 enligt Havs- och Vattenmyndigheten (2013): Näringsämnen, Klorofyll respektive Siktdjup i sjöar. Eftersom inte absorptions eller färg analyseras i vattendragen kunde bedömning av näringsstatus inte utföras för vattendragen.

För koppar och zink beräknades och bedömdes biotillgänglig halt (www.bio-met.net). Vid beräkning av biotillgänglig halt av koppar och zink sattes "mindre-än-värdet" till värdet och vid övriga medelvärdesberäkningar till halva värdet (om till exempel värdet för suspenderade ämnen var <5 mg/l angavs det till 2,5 mg/l vid beräkningen). Eftersom klassgränser för suspenderade ämnen saknas bedömdes parametern utifrån Allmänna råd 90:4 (Naturvårdsverket 1990). För ammoniumkväve gjordes en bedömning både utifrån svenska ytvatten (Statens Naturvårdsverk 1969) och de senaste bedömningsgrunderna (omräknat till ammoniak, HaV 2013).

Vattentemperatur (°C) mäts alltid i fält. Den påverkar bland annat 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 fysikaliska och 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.

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 på 4,0 till 4,5. Låga värden uppmäts som regel i sjöar och vattendrag i samband med hög vattenföring och snösmältning. Höga pH-värden kan under sommaren uppträda vid kraftig algutväxt som en konsekvens av koldioxidupptaget vid fotosyntesen.

Vid pH-värden under ca 6,0 uppstår biologiska störningar som nedsatt fortplantningsförmåga hos vissa fiskarter, utslagning av känsliga bottenfaunaarter med mera. Vid värden under cirka 5,0 sker drastiska förändringar och utarmning av organismsamhällen.

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 pH-värden indelas enligt följande effektrelaterade skala:

>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

Alkalinitet (mekv/l) är ett mått på vattnets innehåll av syraneutraliserande ämnen, vilka främst utgörs av karbonat- och vätekarbonat. Alkaliniteten ger information om vattnets buffertkapacitet, d.v.s. förmågan att motstå försurning. Enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder (Naturvårdsverket 1999) kan vattnets tillstånd med avseende på alkalinitet (medianvärde) indelas enligt skalan bredvid.

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

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.

Absorbans (abs/5cm) är ett mått på vattnets färg, i första hand dess innehåll av humusämnen och järn. Vattenfärg kan mätas på olika sätt. Inom ramen för detta undersökningsprogram analyseras absorbans vid 420 nm (abs/5cm) på filtrerat vatten.

Mätning av absorbansen föredras framförallt vid låg vattenfärg eftersom precisionen är högre jämfört med mätningar med färgkomparator (färgtal). Enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder (Naturvårdsverket 1999) kan en klassindelning med avseende på vattnets absorbans göras enligt vidstående skala.

≤ 0,02	Ej eller obetydligt färgat
0,02-0,05	Svagt färgat
0,05-0,12	Måttligt färgat
0,12-0,2	Betydligt färgat
> 0,2	Starkt färgat

Siktdjup (m) ger information om vattnets färg och grumlighet. Det mäts genom att man sänker ned en vit skiva i vattnet och med vattenkikare noterar djupet när den inte längre kan urskiljas.

Enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder (Naturvårdsverket 1999) kan en klassindelning med avseende på sjöars siktdjup göras enligt följande:

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

Klorofyll

Klorofyll a ($\mu\text{g/l}$) 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 (Rapport 4913) kan klorofyllhalten i augusti indelas enligt:

<2,5	Mycket låg halt
2,5-10,0	Låg halt
10,0-20,0	Måttligt hög halt
20,0-40,0	Hög halt
>40	Mycket hög halt

Turbiditeten (FNU) är ett mått på vattnets innehåll av partiklar och påverkar ljusförhållandet. Partiklarna kan bestå av ler-material och organiskt material (humusflockar, plankton). Enligt Naturvårdsverkets "Bedömningsgrunder för miljö kvalitet" (Rapport 4913) kan en klassindelning med avseende på turbiditeten (FNU) göras enligt:

$\leq 0,5$	Ej/obetydligt grumligt vatten
0,5-1,0	Svagt grumligt vatten
1,0-2,5	Måttligt grumligt vatten
2,5-7,0	Betydligt grumligt vatten
>7,0	Starkt grumligt vatten

TOC (mg/l), totalt organiskt kol, ger information om halten av organiskt material. Ett högt värde innebär en syretäring varvid vattnets syrehalt förbrukas. Enligt Naturvårdsverkets "Bedömningsgrunder för miljö kvalitet" (Rapport 4913) kan en indelning med avseende på TOC (mg/l) göras enligt:

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

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. Naturvårdsverkets bedömningsgrunder (Rapport 4913) innehåller inga bedömningsnormer för suspenderade ämnen. Enligt Naturvårdsverkets 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

Syrehalten (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 organiska ämnen.

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 vat-

tendrag kan syrebrist uppstå sommartid vid hög belastning av organiska ämnen 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:

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

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 (µg/l) anger den totala mängden fosfor som finns i vattnet. Fosfor föreligger i vatten antingen organiskt bundet eller som **fosfatfosfor**, PO₄-P. Fosfatfosfor är den organiska fraktionen av fosfor, som direkt kan tas upp av växterna. Fosfor är i allmänhet det till växtbegränsande näringsämnet i sötvatten och alltför stor tillförsel kan medföra att vattendrag växer igen och syrebrist uppstår.

Enligt Naturvårdsverkets "Bedömningsgrunder för miljö kvalitet" (Rapport 4913) kan en klassindelning med avseende på totalfosforhalten göras enligt en skala för sjöar under 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

Dessa gränser har tillämpats för medelhalter av värden uppmätta även under övriga delar av året. Tillståndsbedömning i rinnande vatten har gjorts enligt samma normer.

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. Tillförsel av kväve anses utgöra den främsta orsaken till eutrofieringen (övergödningen) av våra kustvatten. Kväve tillförs sjöar och vattendrag genom nedfall av luftföroreningar, genom läckage från jord- och skogsbruksmarker samt genom utsläpp av avloppsvatten. Enligt Naturvårdsverkets "Bedömningsgrunder för miljö kvalitet" (Rapport 4913) kan en klassindelning med avseende på totalkvävehalten göras enligt en skala för sjöar under maj-oktober (µg/l):

Enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder (Rapport 4913) bedöms tillståndet med avseende på totalkvävehalt (µg/l, maj-oktober) i sjöar enligt följande:

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

Dessa gränser har tillämpats för medelhalter av värden uppmätta även under övriga delar av året och tillståndsbedömning i rinnande vatten har gjorts enligt samma normer.

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 så kallat 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 via nitrit, NO_2 , till nitrat, NO_3 , med hjälp av syre. Denna process tar ganska lång tid och förbrukar stora mängder syre. Oxidation av 1 kg ammoniumkväve förbrukar 4,6 kg syre.

Många fiskarter och andra vattenlevande organismer är känsliga för höga halter av ammonium beroende på att gifteffekter kan förekomma. Giftigheten beror av pH-värdet (vattnets surhet), temperaturen och koncentrationen av ammonium. En del ammonium övergår till ammoniak som är giftigt. Ju högre pH-värde och temperatur desto större andel ammoniak i förhållande till ammonium (Alabaster 1975).

Enligt Naturvårdsverket (1969:1) är gränsvärdet för laxartad fisk (t.ex. öring och lax) 0,2 mg/l och för fisk i allmänhet (t.ex. abborre, gädda och gös) 2 mg/l. En del tåliga arter inom gruppen vitfiskar (t.ex. ruda, mört, braxen) klarar dock högre halter.

I Naturvårdsverkets bedömningsgrunder saknas klassgränser för ammoniumkväve. Följande indelning har därför föreslagits av ALcontrol med utgångspunkt i "Bedömningsgrunder för svenska ytvatten, effekter på fisk" (SNV 1969:1):

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

För **ammoniak** finns bedömningsgrunder för särskilt förorenande ämnen angivna i Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter HVMFS 2013:19 (Hav 2013, uppdaterad i maj 2015). Kvalitetsfaktorn Särskilda förorenande ämnen ska klassificeras till "god status" om övervakningsresultat visar att ammoniakvärdet som årsmedelvärde (1 $\mu\text{g/l}$) samt som maximal tillåten koncentration (6,8 $\mu\text{g/l}$) inte överskrids vid någon övervakningsstation och med "måttlig status" om värdet överskrids. Halt ammoniak, uttryckt som ammoniakkväve ($\text{NH}_3\text{-N}$), beräknas utifrån halt ammoniumkväve ($\text{NH}_4\text{-N}$), temperatur och pH-värde.

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

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	Mycket höga kväveförluster	Odlade sandjordar, ofta i kombination med djurhållning

≤ 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	Mycket höga fosforförluster	Erosionsbenägen åkermark

Metaller (µg/l)

Tungmetaller är metaller med densitet >5 g/cm³. De 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 på både djur och växter. Några tungmetaller, t.ex. 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.

Tungmetallerna är oförstörbara, bryts inte ner och utsöndras mycket långsamt från levande organismer. De är således exempel på stabila ämnen, som blir miljögifter för att de dyker upp i alltför stora mängder i fel sammanhang. Metallerna förekommer i olika kemiska former och är därigenom i olika grad tillgängliga för levande organismer. Metallerna kan förekomma lösta i vattnet i jonform eller som oorganiska och organiska komplex. De binds även till partiklar. Även tungmetallernas rörlighet i miljön skiftar beroende på deras fysikaliska och kemiska egenskaper.

Enligt bedömningsgrunderna (Naturvårdsverket 1999) kan tillståndet med avseende på metallhalter i vatten (µg/l, ofiltrerade prov) indelas enligt nedanstående tabell. Skalan är relaterad till risken för biologiska effekter. Risken, som ökar från "måttligt höga halter", är störst i klara, näringsfattiga och sura vatten.

	Mycket låga halter	Låga halter	Måttligt höga halter	Höga halter	Mycket höga halter
Koppar	≤ 0,5	0,5 - 3	3 - 9	9 - 45	> 45
Zink	≤ 5	5 - 20	20 - 60	60 - 300	> 300
Kadmium	≤ 0,01	0,01 - 0,1	0,1 - 0,3	0,3 - 1,5	> 1,5
Bly	≤ 0,2	0,2 - 1	1 - 3	3 - 15	> 15
Krom	≤ 0,3	0,3 - 5	5 - 15	15 - 75	> 75
Nickel	≤ 0,7	0,7 - 15	15 - 45	45 - 225	> 225

Bedömningsgrunder och gränsvärden för metaller i vatten finns angivna i de senaste bedömningsgrunderna, Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter HVMFS 2013:19 (HaV 2013, uppdaterad i maj 2015) och gäller för prov som filtrerats före metallanalys (se nedanstående tabell). Dessa gäller särskilda förorenande ämnen (koppar, zink, krom och arsenik) samt prioriterade ämnen (kadmium, kvicksilver, bly och nickel). Kvalitetsfaktorn Särskilda förorenande ämnen ska klassificeras till "god status" om övervakningsresultat visar att angivna värden inte överskrids vid någon övervakningsstation och med "måttlig status" om värdet överskrids. Samtliga värden för dessa metaller har sammanställts i följande tabell.

Metall	Årsmedelvärde	Maximalt enskilt värde	Referens
Krom (VI)	3,4 µg/l	-	HVMFS 2013:19 uppdat. 2015-05-01
Zink	*5,5 µg/l	-	HVMFS 2013:19 uppdat. 2015-05-01
Arsenik	0,5 µg/l	7,9 µg/l	HVMFS 2013:19 uppdat. 2015-05-01
Koppar	*0,5 µg/l	-	HVMFS 2013:19 uppdat. 2015-05-01
Kadmium	≤0,08 µg/l (klass 1)	≤0,45 µg/l (klass 1)	
	0,08 µg/l (klass 2)	0,45 µg/l (klass 2)	
	0,09 µg/l (klass 3)	0,60 µg/l (klass 3)	
	0,15 µg/l (klass 4)	0,90 µg/l (klass 4)	
	0,25 µg/l (klass 5)	1,5 µg/l (klass 5)	HVMFS 2013:19 uppdat. 2015-05-01
Kvicksilver		0,07 µg/l	HVMFS 2013:19 uppdat. 2015-05-01
Bly	*1,2 µg/l	14 µg/l	HVMFS 2013:19 uppdat. 2015-05-01
Nickel	*4 µg/l	34 µg/l	HVMFS 2013:19 uppdat. 2015-05-01

Analys ska utföras på filtrerat (0,45 µm) prov

För arsenik ska bakgrundsvärde dras bort vid förhöjd halt

*Avser biotillgängliga värden

I de fall bly, nickel, zink och koppar överskrider de halter som anges i bedömningsgrunderna enligt tabellen ovan ska bedömning ske med avseende på den biotillgängliga delen, det vill säga den del av den lösta halten som beräknas tas upp av vattenlevande organismer. Årsmedelvärdet för zink i utlopp från dagvattenkylvert från "Dalvägen" (DD) och Alby dagvattentunnel (AD) samt för koppar i alla fyra undersökta vattendragen överskreds år 2016 och har därför räknats om till biotillgänglig halt för vidare bedömning. Som bakgrundsdata i beräkningar av biotillgänglig halt används pH-värde, kalciumhalt och halt av DOC (löst organiskt kol). Eftersom inte DOC analyseras har halten av TOC (totalt organiskt kol) i detta fall använts istället för DOC. Användning av TOC istället för DOC underskattar troligen de biotillgängliga halterna, men det anses vara marginellt. Detta har kompenseras genom att beräkningarna utgått från halter av DOC motsvarande 80 % av halterna TOC. Eftersom inte kalcium analyseras i vattendragen användes värden för sjöarna, där dessa parametrar mäts.

Gränsvärdet för kadmium är olika beroende på vattnets hårdhetsklass (klass 1: <40 mg CaCO₃/l, klass 2: 40 - <50 mg CaCO₃/l, klass 3 50 – 100 mg CaCO₃/l, klass 4 100 - <200 mg CaCO₃/l och klass 5 ≥200 mg CaCO₃/l). Eftersom inte kalcium och magnesium mäts i vattendragen användes beräknad hårdhet för närbelägna sjöar, där dessa parametrar mäts. Hårdheten i Tullingesjön, Kvarnsjön och Segersjön motsvarade klass 4 och i Albysjön klass 3.

Bakteriologiska undersökningar

Intestinala enterokocker indikerar fekal påverkan från människor eller djur till exempel via avlopp eller naturgödsel. Förekomst av enterokocker innebär ökad risk för vattenburen smitta. De flesta enterokocker är harmlösa tarmbakterier som förekommer i lägre antal, men som bedöms ha en större motståndskraft och längre överlevnad i omgivningen än *E. coli*. Rapporteras ut i enheten cfu/ml (cfu=coloni forming units).

Escherichia coli indikerar fekal påverkan från människor eller djur till exempel via avlopp eller naturgödsel. Förekomst innebär ökad risk för vattenburen smitta. De flesta *E. coli* är harmlösa tarmbakterier, med det finns sjukdomsframkallande *E. coli* som kan ge allvarliga symptom. Rapporteras ut i enheten cfu/ml (cfu=coloni forming units).

Bedömning av enskilda prov tagna vid badplatser kan enligt Havs- och vattenmyndighetens vägledning (HaV 2016) ske enligt följande:

Parameter	Tjänligt (cfu/100 ml)	Tjänligt med anmärkning (cfu/100 ml)	Otjänligt (cfu/100 ml)
Intestinala enterokocker	≤100	<100-300	>300
<i>E. coli</i>	≤100	<100-1000	>1000

Riktvärden i råvatten från ytvattentäcker är enligt Svenskt Vatten (2008) <500 cfu/100 ml för både *E.coli* och intestinala enterokocker.

BILAGA 2

Fysikaliska och kemiska vattenundersökningar

Metodik
Analysresultat

Provtagning**Utförare:**

SYNLAB (hette tidigare ALcontrol AB), Olaus Magnus väg 27, 581 10 Linköping, 013-25 49 00, se.info@synlab.com

Metod:

ISO 5667-1 och Naturvårdsverkets Handledning för miljöövervakning

Analys**Utförare:**

ALcontrol AB, Olaus Magnus väg 27, 581 10 Linköping, 013-254900, kundservice@alcontrol.se.

Vattentemperatur (fältmätning)	°C	Termometer ± 0,1 °C
pH (fältmätning)	-	SS-EN ISO 10523:2012
Alkalinitet	mekv/l	SS-EN ISO 9963-2 utg. 1
Syrgashalt (fältmätning, optisk)	mg/l	SS-EN ISO 5814:2012
Syrgasmättnad (fältmätning, optisk)	%	SS-EN ISO 5814:2012
Siktdjup (fältmätning)	m	Siktskiva
Konduktivitet	mS/m	SS-EN 27888-1
Totalfosfor	µg/l	SS-EN ISO 15681-2:2005
Totalkväve	µg/l	SS-EN 12260:2004
Nitrat-nitritkväve	µg/l	SS-EN ISO 13395-1, mod
Ammoniumkväve	µg/l	SS-EN ISO 11732, mod
Fosfatfosfor	µg/l	SS-EN ISO 15681-2:2005
TOC (totalt organiskt kol)	µg/l	SS-EN 1484 utg1
Absorbans 420 nm filt	abs/5cm	SSEN ISO7887:2012, C mod
Suspenderade ämnen	mg/l	SS-EN 872, mod
Klorofyll	µg/l	SS 028146-mod
Kadmium filt. (Cd)	µg/l	SS-EN ISO 17294-2:2005
Koppar filt. (Cu)	µg/l	SS-EN ISO 17294-2:2005
Bly filt. (Pb)	µg/l	SS-EN ISO 17294-2:2005
Krom filt. (Cr)	µg/l	SS-EN ISO 17294-2:2005
Zink filt. (Zn)	µg/l	SS-EN ISO 17294-2:2005
Nickel filt.(Ni)	µg/l	SS-EN ISO 17294-2:2005
Sulfat (SO ₄)	mekv/l	SS-EN ISO 10304-1:2009
Klorid (Cl)	mekv/l	SS-EN ISO 10304-1:2009
Kalcium (Ca)	mg/l	SS-EN ISO 11185-2:2009
Magnesium (Mg)	mg/l	SS-EN ISO 11185-2:2009
Kisel (Si)	mg/l	SS-EN ISO 11185-2:2009
Intestinala enterokocker	cfu/100 ml	SS-EN ISO 7899-2
<i>E.coli</i>	cfu/100 ml	SS028167-2 MF

Provtagningspunkter

Provtagningspunkternas läge och kontrollprogrammets omfattning framgår av Tabell 1 på sida 4. Vattenkemiska analyser gjordes vid 15 provpunkter, varav 11 i rinnande vatten och 4 i sjöar.

Analyser

Analyser utfördes vid SYNLAB. Analyserna har utförts i enlighet med svensk standard eller därmed jämförbar metod. Analysmetoder, parametrar och enheter för de fysikaliska och kemiska undersökningarna framgår av tabellen på föregående sida. Vid provtagning från båt i sjöar och från broar i vattendrag användes en så kallad Ruttnerhämtare. Hämtaren stängs på valfritt djup med hjälp av ett lod som löper utmed linan. Vattnet tappades sedan på flaskor. Vattenprov togs cirka 0,5 m under ytan. I grunda vattendrag, eller där bro saknas, monterades flaskorna i en teleskopisk hämtare för att nå vattendragets mitt. Vattenproven transporterades och förvarades enligt gällande standard för vattenundersökningar. Syrehalt, syremättnad och vattentemperatur uppmättes i fält med hjälp av en portabel mätare (WTW MULTI 3420). Även pH-värdet mättes i fält med en portabel mätare, liksom siktdjup med hjälp av en siktskiva.

Vid beräkning av årsmedelvärden har "mindre än"-värden satts till halva värdet, det vill säga <5 µg/l har satts till 2,5 µg/l vid beräkningen av medelvärdet. "Större än"-värden har satts som värdet i medelvärdesberäkningar.

I resultatsammanställningen på följande sidor avser "medel" medianvärde för pH och alkalinitet.

Rastrering motsvarar bedömning enligt Naturvårdsverkets "Bedömningsgrunder för miljökvalitet" (Rapport 4913). Totalt omfattar bedömningsgrunderna fem klasser men endast tre har färgmarkerats i nedanstående tabell. I resultattabeller har endast två klasser färgmarkerats (orange och röd) undantaget metallhalter som markerats även för klass 3 (liten tabell nedan).

	Enhet	Klass			Kommentar
pH, surhet	pH-värde	måttligt 6,2-6,5	surt 6,5-6,9	mycket surt <5,6	
alkalinitet	mekv/l	svag 0,05-1,0	mkt svag 0,02-0,05	ingen/obet. ≤0,02	
absorbans, 420 nm filt	abs/5cm	måttligt 0,05-0,12	betydligt 0,12-0,2	starkt 0,2	egentligen sjöar, medel maj-okt
grumlighet	FNU/FTU	måttligt 1,0-2,5	betydligt 2,6-7,0	starkt >7,0	egentligen sjöar, medel maj-okt
syrehalt, tillstånd	mg O ₂ /l	svagt 3,5-5,0	syrefattigt 12,9	syrefritt <1	i sjöar bedöms bottenvatten
totalfosfor, halt	µg/l	hög 25-50	mycket hög 51-100	extremt hög >100	egentligen sjöar, medel maj-okt
totalkväve, halt	µg/l	hög 625-1250	mycket hög 1250-5000	extremt hög >5000	egentligen sjöar, medel maj-okt
organiskt material (TOC)	mg/l	måttligt 8-12	hög 12-16	mycket hög >16	egentligen sjöar, medel maj-okt
klorofyll a	mg/l	hög 10-20	mkt hög 20-40	extremt hög >40	
siktdjup	m	måttligt 2,5-5	litet 12,5	mkt litet <1	egentligen sjöar, medel maj-okt

Övriga anmärkningsvärda resultat är inramade.

Rastrering	Bedömning	Enhet	Cu	Zn	Cd	Pb	Cr	Ni
x,x	måttligt höga halter	µg/l	3-9	20-60	0,1-0,3	1-3	5-15	15-45
x,x	höga halter	µg/l	9-45	60-300	0,3-1,5	3-15	15-75	45-225
x,x	mycket höga halter	µg/l	>45	>300	>1,5	>15	>75	>225

Analysresultat recipientkontrollen, Tumbaån, fysikalisk-kemiska

Namn	Station	Datum	Temp. C	Vatten- förling	Konduk- tivitet mS/m	pH	Alka- linitet mekv/l	Total kväve µg/l	Total fosfor µg/l	TOC mg/l	Susp. material µg/l	E coli cfu/100ml	Int. Ent.
Utlopp från dagvatten- kulvert	DD	2017-01-31	3,7	medel	31	-	0,75	1100	32	16	<5	1200	2200
	DD	2017-02-27	2,8	medel	35	7,5	0,80	1300	50	14	<5	310	220
	DD	2017-03-28	5,6	medel	33	7,5	0,84	1200	59	14	12	410	310
från "Dalvägen"	DD	2017-04-26	5,1	medel	31	7,4	0,84	1100	44	12	5,6	91	190
	DD	2017-05-31	14,7	låg	42	7,7	1,6	550	19	5,9	<5	27	82
	DD	2017-06-28	16,4	med/låg	43	7,5	1,6	510	16	5,9	<5	130	73
	DD	2017-07-24	18,3	med/låg	46	7,6	1,6	500	29	5,7	8,5	240	82
	DD	2017-08-29	18,0	medel	41	7,5	1,6	440	14	5,3	<5	110	45
	DD	2017-09-14	13,3	h/med	48	7,5	1,5	1200	46	5,9	7,5	340	210
	DD	2017-10-06	11,2	h/med	34	7,5	1,2	1200	37	16	<5	710	160
	DD	2017-12-01	4,6	medel	20	7,5	0,67	1300	38	24	5,1	3000	440
	DD	2018-01-03	3,4	medel	37	7,6	1,6	840	43	9,4	<5	36	<10
	Min		2,8		20	7,4	0,67	440	14	5,3	<5	27	<10
	Medel		9,8		37	7,5	1,4	937	36	11	4,7	1277	335
	Max		18,3		48	7,7	1,6	1300	59	24	12	3000	2200
Tumbaån, utlopp Kvarnsjön	32	2017-01-31	2,1	medel	37	-	1,5	640	28	7,3	<5		
	32	2017-02-27	2,3	medel	39	7,5	1,6	740	25	7,3	<5		
	32	2017-03-28	5,3	medel	36	5,6	1,4	580	20	7,1	<5		
	32	2017-04-26	8,3	medel	40	7,8	1,6	540	25	6,6	<5		
	32	2017-05-31	18,0	medel	43	7,8	1,6	440	20	6,7	<5		
	32	2017-06-28	19,2	med/låg	44	7,6	1,6	500	19	6,5	<5		
	32	2017-07-24	20,5	med/låg	45	7,9	1,8	450	17	6,4	<5		
	32	2017-08-29	18,2	medel	45	7,8	1,6	510	16	6,5	<5		
	32	2017-09-14	15,2	medel	45	7,6	1,8	480	24	6,2	<5		
	32	2017-10-06	12,0	medel	42	7,5	1,6	460	18	6,5	<5		
	32	2017-12-01	3,5	medel	36	7,6	1,6	760	39	8,0	<5		
	32	2018-01-03	2,8	medel	36	7,5	1,6	740	41	7,9	<5		
	Min		2,1		36	5,6	1,4	440	16	6,2	<5		
	Medel		10,6		41	7,6	1,6	570	24	6,9	2,5		
	Max		20,5		45	7,9	1,8	760	41	8,0	<5		
Tumbaån, utlopp från Kulvert	16	2017-01-31	2,5	medel	39	-	1,6	760	36	7,5	<5		
	16	2017-02-27	2,8	medel	43	7,7	1,8	830	42	8,3	9,8		
	16	2017-03-28	5,6	medel	38	7,6	1,5	620	24	7,3	<5		
	16	2017-04-26	6,6	medel	41	7,3	1,5	790	31	8,5	10		
	16	2017-05-31	14,7	låg	43	7,7	1,6	540	20	6,0	<5		
	16	2017-06-28	16,2	med/låg	42	7,5	1,6	490	16	5,8	<5		
	16	2017-07-24	18,7	med/låg	45	7,6	1,5	420	24	5,6	5,6		
	16	2017-08-29	18,0	medel	41	7,5	1,6	450	9,2	5,6	<5		
	16	2017-09-14	15,1	medel	40	7,6	1,6	520	14	5,7	<5		
	16	2017-10-06	12,4	medel	43	7,6	1,6	530	24	6,8	6,0		
	16	2017-12-01	3,6	-	37	7,8	1,6	860	46	8,9	<5		
	16	2018-01-03	2,4	medel	37	7,6	1,6	840	46	9,2	<5		
	Min		2,4		37	7,3	1,5	420	9,2	5,6	<5		
	Medel		9,9		41	7,6	1,6	638	28	7,1	4,3		
	Max		18,7		45	7,8	1,8	860	46	9,2	10		

Namn	Station	Datum	Temp. C	Vatten- föring	Konduk- tivitet mS/m	pH	Alka- linitet mekv/l	Total kväve µg/l	Total fosfor µg/l	TOC mg/l	Susp. material µg/l	E coli cfu/100ml	Int. Ent.
Tumbaån, utlopp i Tullingesjön från flytskärrar	19 ut	2017-01-31	2,4	medel	37	-	1,3	1200	39	8,9	6,9		
	19 ut	2017-02-27	2,0	medel	52	7,6	1,3	1000	36	10	11		
	19 ut	2017-03-28	5,6	medel	36	7,4	1,3	1200	26	8,5	6,1		
	19 ut	2017-04-26	7,8	medel	29	7,4	0,9	1100	28	9,5	23		
	19 ut	2017-05-31	16,0	medel	36	7,3	1,3	1300	42	13	11		
	19 ut	2017-06-28	20,4	-	35	7,3	1,3	640	23	6,9	5,6		
	19 ut	2017-07-24	19,8	med/låg	44	7,3	1,6	500	22	5,9	<5		
	19 ut	2017-08-29	16,7	medel	44	7,2	1,5	550	18	5,3	7,7		
	19 ut	2017-09-14	14,9	medel	39	7,5	1,3	670	21	6,5	<5		
	19 ut	2017-10-06	10,5	medel	34	7,4	1,3	1100	29	11	6,5		
	19 ut	2017-12-01	3,9	-	30	7,5	1,1	1800	39	13	6,1		
	19 ut	2018-01-03	3,4	medel	32	7,4	1,2	1600	38	12	8,5		
		Min		2,0		29	7,2	0,9	500	18	5,3	<5	
	Medel		10,3		37	7,4	1,3	1055	30	9,2	8,1		
	Max		20,4		52	7,6	1,6	1800	42	13	23		
Skogsängens utlopp, uppströms oljeläns och vätmark	SÄ	2017-01-31	2,8	medel	33	-	0,85	710	16	14	<5		
	SÄ	2017-02-27	2,1	medel	45	7,8	0,95	780	20	14	<5		
	SÄ	2017-03-28	5,2	medel	37	7,8	0,98	850	18	14	<5		
	SÄ	2017-04-26	7,2	medel	37	7,8	0,97	730	13	12	5,4		
	SÄ	2017-05-31	16,9	medel	46	7,6	1,8	950	43	12	13		
	SÄ	2017-06-28	20,7	låg	40	7,4	1,5	600	28	6,5	5,0		
	SÄ	2017-07-24	16,5	medel	50	7,9	2,1	540	18	4,0	<5		
	SÄ	2017-08-29	15,7	medel	37	8,0	1,6	420	27	3,1	<5		
	SÄ	2017-09-14	14,6	medel	23	7,8	0,80	570	36	7,1	23		
	SÄ	2017-10-06	10,3	medel	36	7,9	1,1	980	24	17	5,0		
	SÄ	2017-12-01	4,8	medel	23	7,7	0,74	980	22	20	<5		
SÄ	2018-01-03	4,7	medel	27	7,8	0,82	830	17	16	<5			
	Min		2,1		23	7,4	0,74	420	13	3,1	<5		
	Medel		10,1		36	7,8	0,98	745	24	12	5,7		
	Max		20,7		50	8,0	2,1	980	43	20	23		
Tullingegårder utlopp	TG	2017-01-31	3,3	låg	42	-	1,2	680	12	5,6	<5		
	TG	2017-02-27	2,2	medel	65	8,1	1,4	690	13	4,6	<5		
	TG	2017-03-28	5,1	medel	45	8,1	1,3	750	12	5,1	<5		
	TG	2017-04-26	6,3	medel	31	7,9	1,0	620	15	5,8	9,1		
	TG	2017-05-31	13,2	låg	36	7,9	1,4	840	31	8,6	5,0		
	TG	2017-06-28	14,7	låg	40	7,8	1,6	700	35	4,6	<5		
	TG	2017-07-24	15,5	låg	53	8,0	2,1	590	35	3,6	<5		
	TG	2017-08-29	15,0	låg	44	8,0	2,0	550	30	3,3	<5		
	TG	2017-09-14	13,5	medel	24	8,1	0,98	620	28	4,8	5,2		
	TG	2017-10-06	10,6	medel	37	7,8	1,3	1100	21	11	<5		
	TG	2017-12-01	6,0	medel	34	7,9	1,1	980	22	9,3	<5		
	TG	2018-01-03	5,8	medel	36	7,8	1,1	890	12	7,8	<5		
		Min		2,2		24	7,8	0,98	550	12	3,3	<5	
	Medel		9,3		41	7,9	1,3	751	22	6,2	3,5		
	Max		15,5		65	8,1	2,1	1100	35	11	9,1		

Namn	Station	Datum	Temp. C	Vatten- föring	Konduk- tivitet mS/m	pH	Alka- linitet mekv/l	Total kväve µg/l	Total fosfor µg/l	TOC mg/l	Susp. material µg/l	E coli cfu/100ml	Int. Ent.
Älvestabäcken uppströms Älvestads säteri	Ä2	2017-01-31	2,1	medel	50	-	2,1	4100	58	5,9	8,8		
	Ä2	2017-02-27	0,7	medel	64	7,7	2,3	1100	43	8,0	9,0		
	Ä2	2017-03-28	5,6	medel	59	7,7	2,3	1300	47	6,9	7,4		
	Ä2	2017-04-26	5,9	medel	52	7,8	2,1	950	37	9,5	9,6		
	Ä2	2017-05-31	15,9	låg	54	7,7	2,5	1000	170	8,9	18		
	Ä2	2017-06-28	17,1	låg	49	8,4	1,8	870	140	10	30		
	Ä2	2017-07-24	19,9	låg	53	7,9	2,0	1000	220	12	10		
	Ä2	2017-08-29	16,0	låg	55	7,6	2,0	770	130	8,2	<5		
	Ä2	2017-09-14	14,1	medel	49	7,3	1,6	950	150	9,9	22		
	Ä2	2017-10-06	9,8	medel	51	7,5	1,8	1500	78	11	8,3		
	Ä2	2017-12-01	3,2	medel	51	7,6	1,8	5600	68	8,1	8,2		
Ä2	2018-01-03	2,7	medel	49	7,6	1,8	5600	72	8,3	12			
	Min		0,7		49	7,3	1,6	770	37	5,9	<5		
	Medel		9,4		53	7,7	2,0	2062	101	8,9	12		
	Max		19,9		64	8,4	2,5	5600	220	12	30		
Älvestabäcken utlopp	Ä ut	2017-01-31	1,9	låg	53	-	2,5	1900	67	5,9	21		
	Ä ut	2017-02-27	0,8	medel	62	8,0	2,1	1100	44	7,7	6,7		
	Ä ut	2017-03-28	5,2	medel	57	8,1	2,3	1500	43	6,8	<5		
	Ä ut	2017-04-26	5,9	medel	52	8,1	2,1	1200	40	9,3	7,7		
	Ä ut	2017-05-31	14,5	låg	54	8,0	2,5	1000	160	8,1	12		
	Ä ut	2017-06-28	16,4	med/låg	49	7,8	1,8	860	130	9,4	<5		
	Ä ut	2017-07-24	17,7	med/låg	53	7,9	2,1	1200	200	11	11		
	Ä ut	2017-08-29	15,5	låg	55	8,0	2,6	750	140	6,4	18		
	Ä ut	2017-09-14	13,3	medel	48	8,0	1,8	850	130	10	9,9		
	Ä ut	2017-10-06	9,6	med/låg	51	7,8	2,0	1400	75	11	8,8		
	Ä ut	2017-12-01	3,3	låg	51	7,9	2,0	5500	73	8,6	9,6		
Ä ut	2018-01-03	2,4	medel	49	7,7	1,8	5500	86	8,5	11			
	Min		0,8		48	7,7	1,8	750	40	5,9	<5		
	Medel		8,9		53	8,0	2,1	1897	99	8,6	10		
	Max		17,7		62	8,1	2,6	5500	200	11	21		
Utlopp dag- vattentunnel från Alby	AD	2017-01-31	2,0	medel	35	-	1,3	540	20	6,8	<5	27	9,0
	AD	2017-02-27	3,4	medel	52	7,8	1,6	800	14	6,2	<5	300	55
	AD	2017-03-28	6,4	medel	62	7,8	2,0	1200	23	8,4	<5	210	55
	AD	2017-04-26	7,1	medel	37	7,5	0,92	830	27	7,8	19	530	150
	AD	2017-05-31	16,0	medel	34	8,1	1,2	400	15	5,9	<5	18	55
	AD	2017-06-28	17,9	-	32	8,1	1,2	420	27	6,4	<5	110	18
	AD	2017-07-24	20,4	medel	34	8,3	1,2	440	16	5,9	<5	700	73
	AD	2017-08-29	18,1	medel	37	7,8	1,4	980	8,2	5,0	<5	<10	<10
	AD	2017-09-14	15,1	medel	45	7,8	1,4	4300	26	5,0	8,6	650	970
	AD	2017-10-06	13,0	medel	63	7,8	2,0	4800	20	7,8	<5	1700	480
	AD	2017-12-01	7,8	medel	60	7,4	2,5	2900	23	6,3	5,0	7100	180
	AD	2018-01-03	7,2	medel	66	7,8	2,5	3000	20	5,9	<5	280	36
		Min		2,0		32	7,4	0,92	400	8	5,0	<5	<10
	Medel		11,2		46	7,8	1,4	1718	20	6,5	4,6	969	174
	Max		20,4		66	8,3	2,5	4800	27	8,4	19	7100	970

Namn	Station	Datum	Temp. C	Vatten- Konden-		pH	Alka- linitet mekv/l	Total kväve µg/l	Total fosfor µg/l	Total fosfor µg/l	TOC mg/l	Susp. material µg/l	E coli cfu/100ml	Int. Ent.
				föring	tivitet mS/m									
Hågelby	H1	2017-01-31	1,4	låg	40	-	1,5	790	30	8,8	<5	<10	<10	
Hågelby	H1	2017-02-27	1,2	medel	45	7,2	1,5	960	36	8,6	5,0	<10	<10	
Hågelby	H1	2017-03-28	6,8	medel	46	7,7	1,5	840	29	9,8	7,1	<10	<10	
Hågelby	H1	2017-04-26	7,5	medel	45	7,6	1,6	710	12	9,9	<5	9,0	<10	
Hågelby	H1	2017-05-31	18,2	låg	47	7,3	1,6	910	43	8,9	8,4	370	<10	
Hågelby	H1	2017-06-28	19,6	med/låg	46	7,5	1,4	950	40	10	17	440	160	
Hågelby	H1	2017-07-24	20,5	med/låg	45	6,9	1,2	850	42	10	<5	55	55	
Hågelby	H1	2017-08-29	16,0	låg	42	7,0	1,0	890	29	8,8	6,1	1700	190	
Hågelby	H1	2017-09-14	15,0	medel	44	7,3	1,2	950	52	9,9	9,2	95	91	
Hågelby	H1	2017-10-06	10,2	med/låg	45	7,4	1,3	820	40	11	7,8	220	150	
Hågelby	H1	2017-12-01	2,6	medel	45	7,6	1,5	940	25	10	<5	18	<10	
Hågelby	H1	2018-01-03	2,0	medel	39	7,4	1,4	1000	42	10	<5	27	<10	
Min			1,2		39	6,9	1,0	710	12	8,6	<5	<10	<10	
Medel			10,1		44	7,4	1,5	884	35	9,6	6,1	246	61	
Max			20,5		47	7,7	1,6	1000	52	11	17	1700	190	

Hågelby	H2	2017-01-31	1,9	låg	43	-	1,6	840	36	8,4	<5	25	<10
Hågelby	H2	2017-02-27	2,2	medel	48	7,4	1,8	970	40	8,5	<5	9,0	<10
Hågelby	H2	2017-03-28	6,9	medel	46	7,6	1,6	1100	55	9,4	26	<10	<10
Hågelby	H2	2017-04-26	7,7	medel	45	7,6	1,6	760	28	9,8	6,1	27	<10
Hågelby	H2	2017-05-31	14,9	låg	49	7,4	2,1	980	120	8,1	8,8	320	390
Hågelby	H2	2017-06-28	17,8	låg	46	7,4	1,5	940	63	9,3	<5	36	45
Hågelby	H2	2017-07-24	19,1	låg	46	7,1	1,4	840	77	9,8	<5	130	340
Hågelby	H2	2017-08-29	16,8	låg	44	7,2	1,5	840	62	8,3	<5	140	130
Hågelby	H2	2017-09-14	13,8	medel	45	7,3	1,6	860	83	8,3	<5	9,0	18
Hågelby	H2	2017-10-06	10,1	medel	46	7,4	1,6	920	58	10	6,8	64	110
Hågelby	H2	2017-12-01	2,8	låg	45	7,6	1,6	990	37	9,9	<5	18	<10
Hågelby	H2	2018-01-03	2,0	medel	42	7,3	1,5	1000	51	9,9	<5	<10	<10
Min			1,9		42	7,1	1,4	760	28	8,1	<5	<10	<10
Medel			9,7		45	7,4	1,6	920	59	9,1	5,6	66	89
Max			19,1		49	7,6	2,1	1100	120	10	26	320	390

Namn	Sta- tion	Datum	Tem- pera- tur C	Syr- gas- halt mg/l	Syre- mätt- nad %	Sikt- djup m	Kon- duk- tivitet mS/m	Alka- linitet mekv/l	Absor- bans abs/5cm	Ammo-Nitrat+		Total kväve µg/l	Fosfat fosfor µg/l	Total fosfor µg/l	Total fosfor mg/l	Klo- ro- fyll mg/l	
										ni- um- kväve µg/l	nitrit- kväve µg/l						
Segersjön, yta	S:Y	2017-02-27	1,3	7,6	55	-	57	7,1	1,8	0,033	<10	<10	650	2,0	34	5,9	
Segersjön, yta	S:Y	2017-09-20	13,6	7,1	68	1,5	48	7,3	1,6	0,033	<10	<10	570	<2	53	6,0	28
Segersjön, botten	S:B	2017-02-27	3,4	<0,2	2,0	-	60	7,0	1,8	0,034	<10	<10	610	2,7	42	5,3	
Segersjön, botten	S:B	2017-09-20	13,3	6,0	56	1,5	48	7,4	1,5	0,034	<10	<10	510	<2	52	5,9	
Kvarnsjön, yta	9:Y	2017-02-27	2,1	13,2	97	-	38	7,5	1,6	0,034	<10	18	680	2	27	6,7	
Kvarnsjön, yta	9:Y	2017-09-20	14,4	8,7	86	2,9	44	7,7	1,6	0,031	<10	<10	460	<2	21,0	5,9	12
Kvarnsjön, botten	9:B	2017-02-27	6,2	<0,2	1,0	-	86	6,9	5,2	0,058	21000	<500	24000	110	7400	25	
Kvarnsjön, botten	9:B	2017-09-20	6,1	<0,2	0,2	2,9	72	7,0	4,4	0,033	17000	<10	18000	35	4700	24	
Tullingesjön N, yta	30:Y	2017-02-27	2,1	11,5	84	-	39	7,8	1,4	0,035	35	280	570	6,9	19	5,9	
Tullingesjön N, yta	30:Y	2017-09-20	15,0	9,9	98	3,9	37	8,2	1,3	0,024	<10	<10	350	<2	10	5,9	6,1
Tullingesjön N, bott.	30:B	2017-02-27	2,9	<0,2	1,0	-	46	7,3	1,8	0,027	18	420	680	13	51	4,9	
Tullingesjön N, bott.	30:B	2017-09-20	7,5	<0,2	0,1	3,9	42	7,4	1,6	0,029	130	300	720	13	35	5,7	
Albysjöns S, yta	A2:Y	2017-02-27	1,9	15,0	108	-	30	8,3	1,1	0,035	10	120	630	<2	17	6,4	
Albysjöns S yta	A2:Y	2017-09-20	14,8	10,6	104	2,7	31	8,3	1,2	0,026	<10	<10	430	<2	12	6,2	13
Albysjön S, botten	A2:B	2017-02-27	2,8	<0,2	1,0	-	38	7,3	1,4	0,029	240	280	790	18	42	6,0	
Albysjön S, botten	A2:B	2017-09-20	8,0	<0,2	0,5	2,7	38	7,4	1,6	0,036	650	<10	1000	58	240	6,6	
Utterkalven, yta	7	2017-09-20	14,4	-	-	1,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	27

Analysresultat från recipientkontroll, Tumbaån, filtrerade metaller och klorid, sulfat, kalcium, magnesium och kisel

Namn	Station	Datum	Cl	Hg filt	Cd filt	Pb filt	Cu filt	Cr filt	Ni filt	Zn filt
			mekv/l	ng/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Utlopp från dagvattenkylvert från "Dalvägen"	DD	2017-01-31	1,4	2,0	0,030	0,27	2,5	0,60	1,6	11
	DD	2017-02-27	1,7	3,0	0,021	0,24	2,4	0,58	1,4	9,3
	DD	2017-03-28	1,5	2,0	0,031	0,26	2,7	0,55	1,9	8,4
	DD	2017-04-26	1,3	<2	0,023	0,41	3,7	0,59	1,5	16
	DD	2017-05-31	1,6	<2	<0,01	0,046	1,7	0,088	1,6	2,3
	DD	2017-06-28	1,6	<2	<0,01	0,041	1,5	0,083	1,6	1,4
	DD	2017-07-24	1,9	<2	<0,01	0,037	1,8	0,056	1,4	<1
	DD	2017-08-29	1,5	<2	<0,01	<0,02	1,5	0,055	1,5	1,2
	DD	2017-09-14	2,1	<2	0,020	0,24	4,3	0,28	1,7	17
	DD	2017-10-06	1,3	<2	0,023	0,42	4,6	0,84	2,3	9,9
	DD	2017-12-01	0,67	3,0	0,032	0,52	3,6	0,86	2,0	12
	DD	2018-01-03	1,2	<2	<0,01	0,10	1,3	0,20	1,6	12
		Min		0,7	<2	<0,01	0,037	1,3	0,055	1,4
	Medel		1,5	1,4	0,017	0,23	2,6	0,40	1,7	8,4
	Max		2,1	3,0	0,032	0,52	4,6	0,86	2,3	17
Tumbaån, utlopp Kvarnsjön	32	2017-01-31	1,2	<2	<0,01	<0,02	0,52	<0,05	0,94	3,1
	32	2017-02-27	1,3	<2	<0,01	<0,02	0,46	<0,05	0,85	1,9
	32	2017-03-28	1,2	<2	<0,01	0,021	0,60	0,059	0,96	2,9
	32	2017-04-26	1,5	<2	<0,01	0,029	0,81	<0,05	0,84	2,0
	32	2017-05-31	1,6	<2	<0,01	0,041	0,57	<0,05	0,79	<1
	32	2017-06-28	1,6	<2	<0,01	0,082	0,55	<0,05	0,70	1,3
	32	2017-07-24	1,6	<2	<0,01	0,12	0,56	0,05	0,62	<1
	32	2017-08-29	1,6	<2	<0,01	0,048	0,53	<0,05	0,58	<1
	32	2017-09-14	1,6	<2	<0,01	0,070	0,48	<0,05	0,54	<1
	32	2017-10-06	2,3	<2	<0,01	<0,02	0,38	<0,05	0,56	<1
	32	2017-12-01	1,2	<2	<0,01	0,054	0,84	0,12	0,99	7,8
	32	2018-01-03	1,2	<2	0,010	0,062	0,99	0,12	1,1	11
		Min		1,2	<2	<0,01	<0,02	0,38	<0,05	0,54
	Medel		1,5	1,0	0,005	0,046	0,61	0,046	0,79	2,9
	Max		2,3	<2	0,010	0,12	0,99	0,12	1,1	11
Tumbaån, utlopp i Tullingesjön från flytskärmar	19 ut	2017-01-31	1,2	<2	0,018	0,12	1,5	0,25	3,6	4,4
	19 ut	2017-02-27	2,5	<2	0,016	0,11	1,8	0,26	2,4	6,6
	19 ut	2017-03-28	1,2	<2	0,021	0,13	1,5	0,22	3,7	5,2
	19 ut	2017-04-26	1,1	<2	0,014	0,26	3,9	0,45	2,6	10
	19 ut	2017-05-31	1,4	<2	0,013	0,23	7,3	0,48	2,8	9,1
	19 ut	2017-06-28	1,3	<2	<0,01	0,17	1,9	0,16	1,7	1,3
	19 ut	2017-07-24	1,6	<2	<0,01	0,12	1,0	0,073	1,5	<1
	19 ut	2017-08-29	1,8	<2	<0,01	0,10	1,4	0,081	1,7	<1
	19 ut	2017-09-14	1,5	<2	<0,01	0,13	2,3	0,14	1,9	2,6
	19 ut	2017-10-06	1,1	<2	0,014	0,21	2,6	0,36	2,9	4,5
	19 ut	2017-12-01	0,90	<2	0,036	0,26	2,6	0,50	4,5	10
	19 ut	2018-01-03	1,0	<2	0,036	0,21	2,4	0,42	4,2	12
		Min		0,90	<2	<0,01	0,095	1,0	0,073	1,5
	Medel		1,4	1,0	0,016	0,17	2,5	0,28	2,8	5,6
	Max		2,5	<2	0,036	0,26	7,3	0,50	4,5	12

Namn	Station	Datum	Cl	Hg filt	Cd filt	Pb filt	Cu filt	Cr filt	Ni filt	Zn filt
			mekv/l	ng/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Utlopp dagvattentunnel från Alby	AD	2017-01-31	1,2	<2	<0,01	<0,02	1,8	0,068	2,2	3,3
	AD	2017-02-27	2,1	<2	<0,01	0,024	1,4	0,080	2,1	8,0
	AD	2017-03-28	2,4	<2	0,012	0,036	2,3	0,086	2,7	11
	AD	2017-04-26	1,7	<2	<0,01	0,120	2,2	0,36	1,7	25
	AD	2017-05-31	1,2	<2	<0,01	<0,02	1,7	0,097	2,0	1,6
	AD	2017-06-28	1,1	<2	<0,01	<0,02	1,7	0,074	1,8	<1
	AD	2017-07-24	1,1	<2	<0,01	0,028	1,5	0,063	1,7	<1
	AD	2017-08-29	1,1	<2	<0,01	0,022	2,1	0,057	1,8	3,9
	AD	2017-09-14	1,2	<2	<0,01	0,15	2,7	0,19	2,9	14
	AD	2017-10-06	2,2	<2	0,015	0,16	3,8	0,24	4,5	11
	AD	2017-12-01	1,7	<2	0,011	0,099	2,7	0,31	4,4	9,1
	AD	2018-01-03	2,1	<2	0,022	0,092	2,6	0,20	4,3	9,7
		Min		1,1	<2	<0,01	<0,02	1,4	0,057	1,7
	Medel		1,6	1,0	0,0083	0,063	2,2	0,15	2,7	8,1
	Max		2,4	<2	0,022	0,16	3,8	0,36	4,5	25

Namn	Station	Datum	Cl	SO4	Ca	Mg	Si
			mekv/l	mekv/l	mg/l	mg/l	mg/l
Segersjön, yta	S	2017-02-27	2,6	0,71	41	7,7	2,7
Segersjön, yta	S	2017-09-20	2,2	0,57	35	6,5	1,6
Segersjön, botten	S	2017-02-27	2,9	0,67	41	7,8	3,1
Segersjön, botten	S	2017-09-20	2,3	0,57	34	6,4	1,6
Kvarnsjön, yta	9	2017-02-27	1,3	0,64	37	6,3	1,9
Kvarnsjön, yta	9	2017-09-20	1,6	0,78	39	7,0	1,3
Kvarnsjön, botten	9	2017-02-27	2,9	<0,02	88	11	21
Kvarnsjön, botten	9	2017-09-20	2,5	0,21	70	9,5	15
Tullingesjöns norra, yta	30	2017-02-27	1,3	0,71	34	6,3	2,4
Tullingesjöns norra, yta	30	2017-09-20	1,4	0,70	32	5,9	0,68
Tullingesjöns norra, botten	30	2017-02-27	1,6	0,81	43	8,2	4,6
Tullingesjöns norra, botten	30	2017-09-20	1,5	0,70	35	6,6	3,7
Albysjöns södra, yta	A2	2017-02-27	0,97	0,59	27	5,4	1,4
Albysjöns södra, yta	A2	2017-09-20	1,0	0,61	26	5,2	0,27
Albysjöns södra, botten	A2	2017-02-27	1,4	0,68	33	6,3	2,6
Albysjöns södra, botten	A2	2017-09-20	1,3	0,56	32	5,9	2,9

Namn	Station	Datum	Cl mekv/l	
Tumbaån, utlopp från Kulvert	16	2017-01-31	1,3	
	16	2017-02-27	1,5	
	16	2017-03-28	1,3	
	16	2017-04-26	1,5	
	16	2017-05-31	1,6	
	16	2017-06-28	1,5	
	16	2017-07-24	1,8	
	16	2017-08-29	1,5	
	16	2017-09-14	1,4	
	16	2017-10-06	1,5	
	16	2017-12-01	1,2	
	16	2018-01-03	1,3	
		Min		1,2
		Medel		1,5
	Max		1,8	
Skogsängens utlopp, uppströms oljeläns och våtmark	SÄ	2017-01-31	1,6	
	SÄ	2017-02-27	2,4	
	SÄ	2017-03-28	1,6	
	SÄ	2017-04-26	1,7	
	SÄ	2017-05-31	1,7	
	SÄ	2017-06-28	1,4	
	SÄ	2017-07-24	1,5	
	SÄ	2017-08-29	1,0	
	SÄ	2017-09-14	0,82	
	SÄ	2017-10-06	1,4	
	SÄ	2017-12-01	0,84	
	Min		0,82	
	Medel		1,4	
	Max		2,4	
Tullingegårdens utlopp	TG	2017-01-31	1,4	
	TG	2017-02-27	3,1	
	TG	2017-03-28	1,4	
	TG	2017-04-26	0,90	
	TG	2017-05-31	0,89	
	TG	2017-06-28	1,0	
	TG	2017-07-24	1,3	
	TG	2017-08-29	1,0	
	TG	2017-09-14	0,47	
	TG	2017-10-06	0,71	
	TG	2017-12-01	0,84	
	TG	2018-01-03	0,92	
		Min		0,47
	Medel		1,2	
	Max		3,1	

Namn	Station	Datum	Cl mekv/l
Älvestabäcken uppströms Älvestads säteri	Ä2	2017-01-31	1,8
	Ä2	2017-02-27	3,0
	Ä2	2017-03-28	2,4
	Ä2	2017-04-26	2,1
	Ä2	2017-05-31	2,2
	Ä2	2017-06-28	2,4
	Ä2	2017-07-24	2,5
	Ä2	2017-08-29	2,5
	Ä2	2017-09-14	2,4
	Ä2	2017-10-06	2,5
	Ä2	2017-12-01	2,0
	A2	2018-01-03	1,9
		Min	
	Medel		2,3
	Max		3,0
Älvestabäckens utlopp	Ä ut	2017-01-31	2,0
	Ä ut	2017-02-27	2,9
	Ä ut	2017-03-28	2,3
	Ä ut	2017-04-26	2,0
	Ä ut	2017-05-31	2,1
	Ä ut	2017-06-28	2,3
	Ä ut	2017-07-24	2,4
	Ä ut	2017-08-29	2,1
	Ä ut	2017-09-14	2,3
	Ä ut	2017-10-06	2,4
	Ä ut	2017-12-01	2,0
Ä ut	2018-01-03	1,8	
	Min		1,8
	Medel		2,2
	Max		2,9
Hågelby	H1	2017-01-31	1,9
	H1	2017-02-27	2,1
	H1	2017-03-28	2,3
	H1	2017-04-26	2,2
	H1	2017-05-31	2,4
	H1	2017-06-28	2,4
	H1	2017-07-24	2,5
	H1	2017-08-29	2,2
	H1	2017-09-14	2,4
	H1	2017-10-06	1,8
	H1	2017-12-01	2,2
	H1	2018-01-03	1,9
		Min	
	Medel		2,2
	Max		2,5
Hågelby	H2	170131	1,9
	H2	170227	2,2
	H2	170328	2,2
	H2	170426	2,1
	H2	170531	2,1
	H2	170628	2,3
	H2	170724	2,4
	H2	170829	2,1
	H2	170914	1,9
	H2	171006	2,4
	H2	171201	2,2
	H2	180103	1,9
		Min	
	Medel		2,1
	Max		2,4

Beräknade ammoniakkvävehalter vid recipientkontrollen i Tumbaån

Tabellen visar beräknade halter och årsmedelvärden för det särskilt förorenande ämnet ammoniakkväve (NH₃-N). Värden som inte är inramade uppnår god status medan inramade värden inte uppnår god status och får bedömningen måttlig status. Halter av ammoniak har beräknats utifrån halt ammoniumkväve (NH₄-N), temperatur och pH-värde.

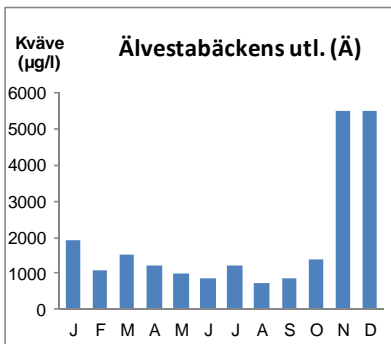
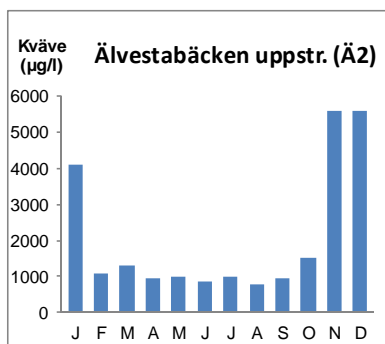
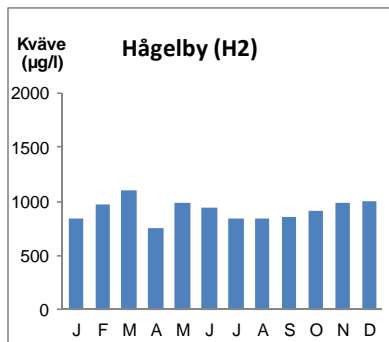
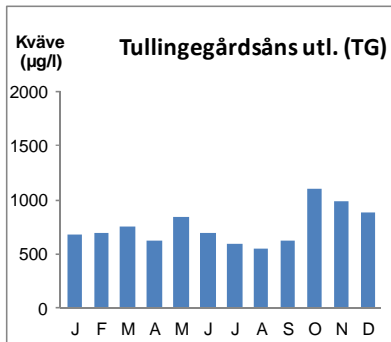
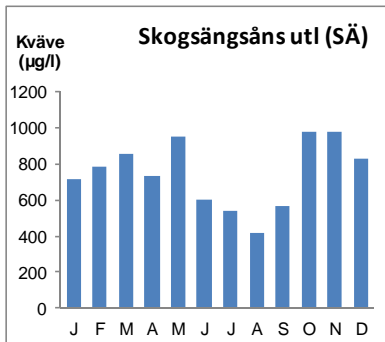
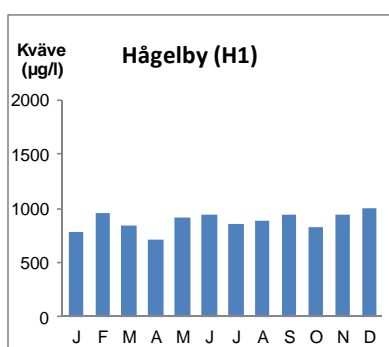
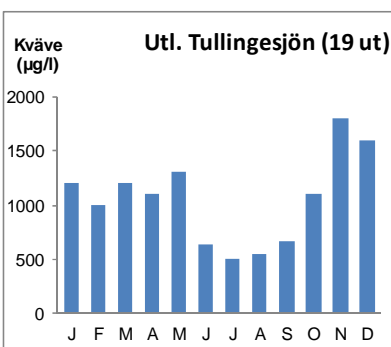
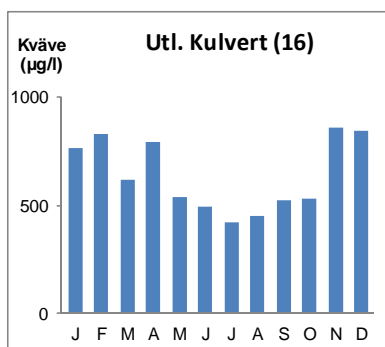
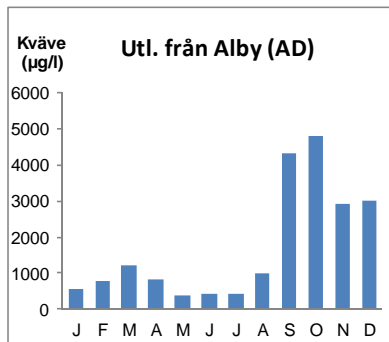
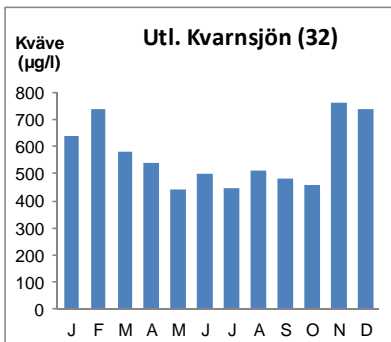
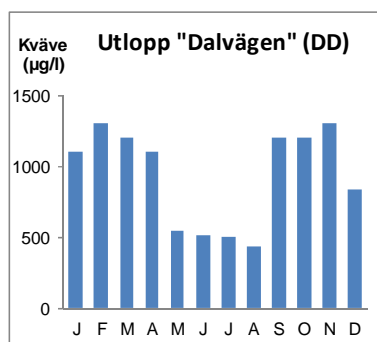
Namn	Station	Datum	NH ₃ -N ug/l
Segersjön, yta	S	2017-02-27	0,01
Segersjön, yta	S	2017-09-20	0,05
		Medel	0,03
Segersjön, botten	S	2017-02-27	0,01
Segersjön, botten	S	2017-09-20	0,06
		Medel	0,03
Kvarnsjön, yta	9	2017-02-27	0,03
Kvarnsjön, yta	9	2017-09-20	0,13
		Medel	0,08
Kvarnsjön, botten	9	2017-02-27	23
Kvarnsjön, botten	9	2017-09-20	23
		Medel	23
Tullingesjöns norra del, yta	30	2017-02-27	0,22
Tullingesjöns norra del, yta	30	2017-09-20	0,41
		Medel	0,32
Tullingesjöns norra del, botten	30	2017-02-27	0,03
Tullingesjöns norra del, botten	30	2017-09-20	0,50
		Medel	0,26
Albysjöns södra del, yta	A2	2017-02-27	0,18
Albysjöns södra del, yta	A2	2017-09-20	0,51
		Medel	0,34
Albysjöns södra del, botten	A2	2017-02-27	0,52
Albysjöns södra del, botten	A2	2017-09-20	2,6
		Medel	1,5

BILAGA 3

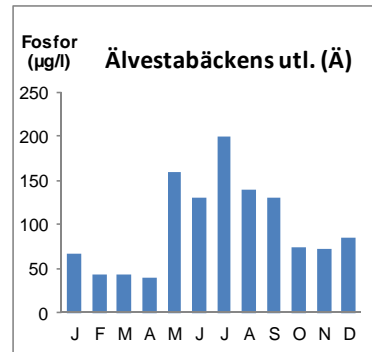
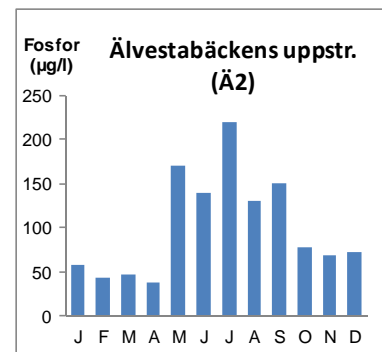
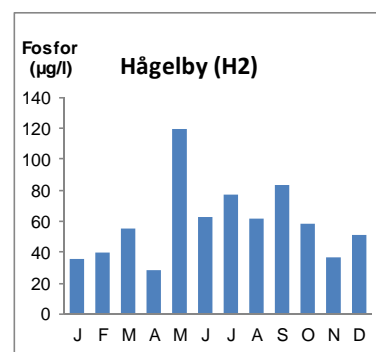
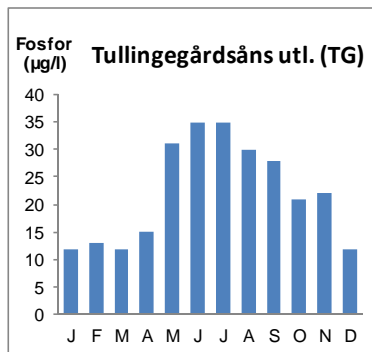
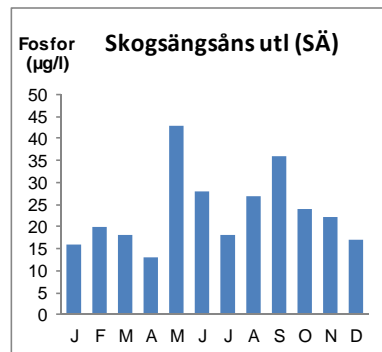
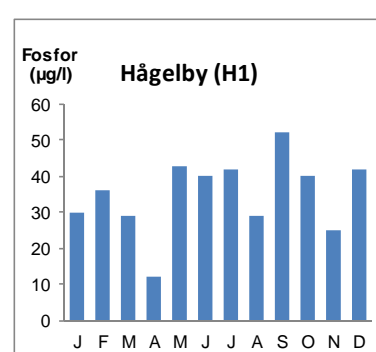
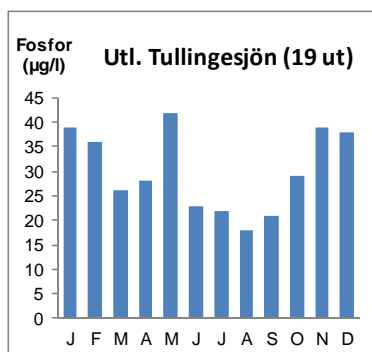
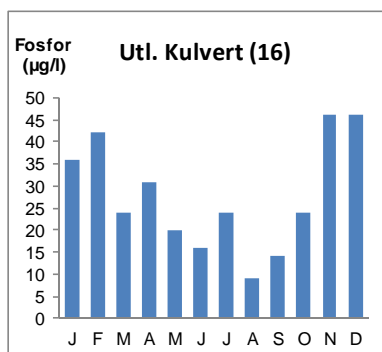
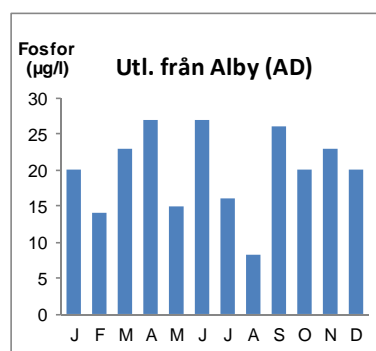
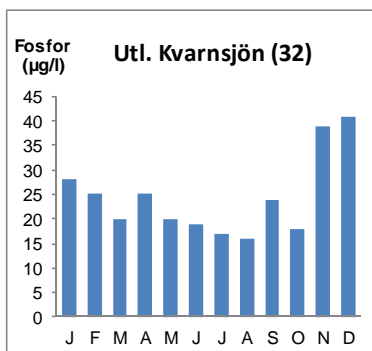
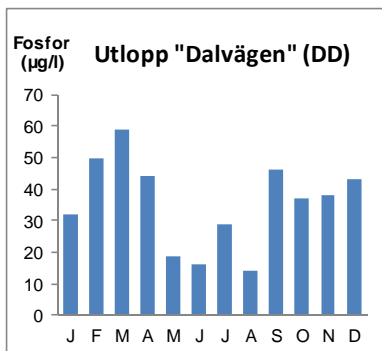
Diagram för år 2017 och tidsserier

Totalkväve, N-tot
Totalfosfor, P-tot
Totalt organiskt kol, TOC
Syrehalt

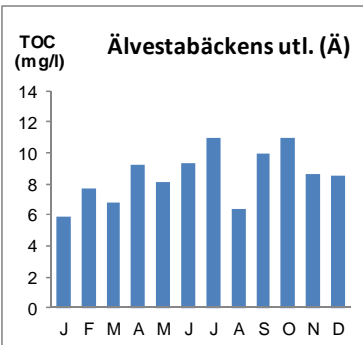
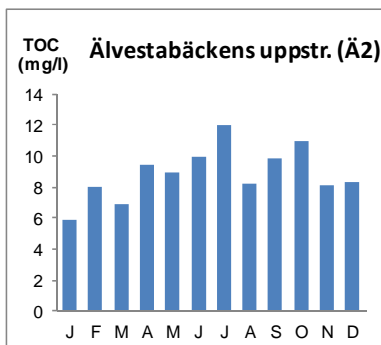
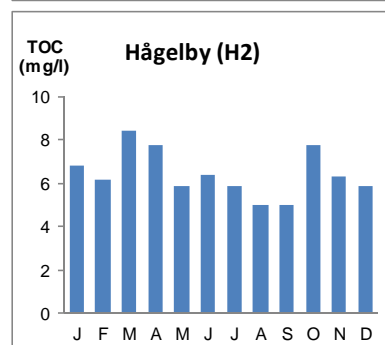
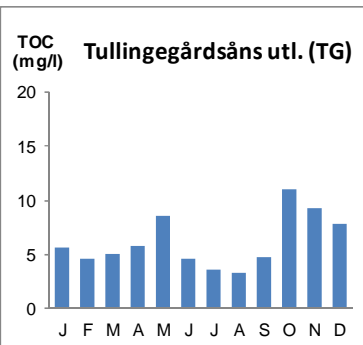
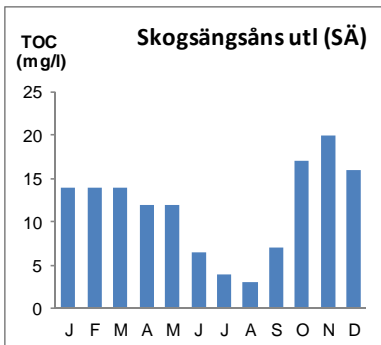
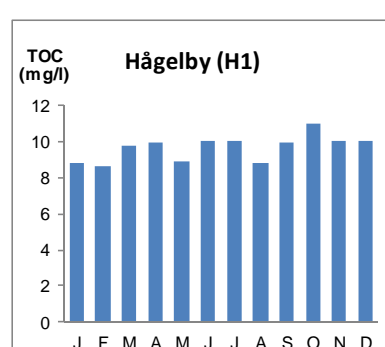
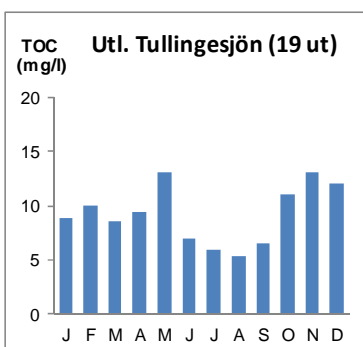
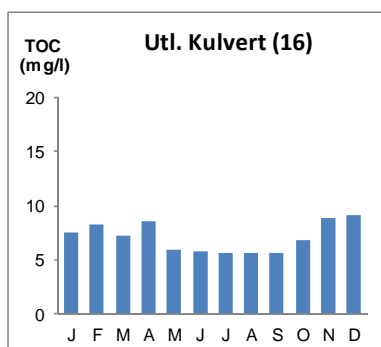
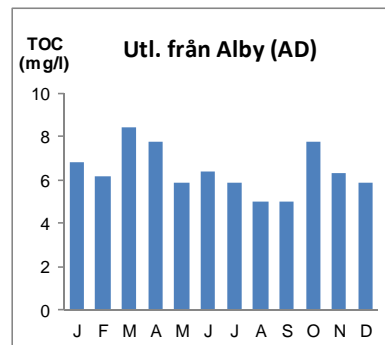
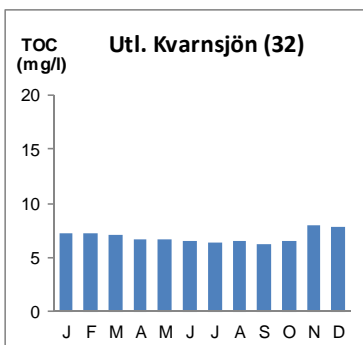
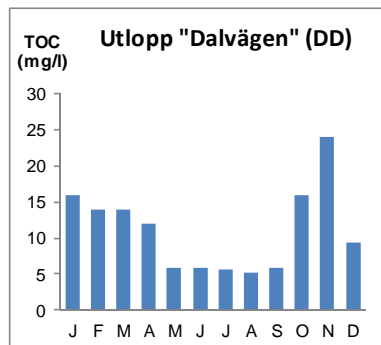
Totalkväve, vattendrag år 2017



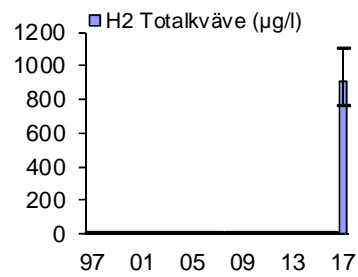
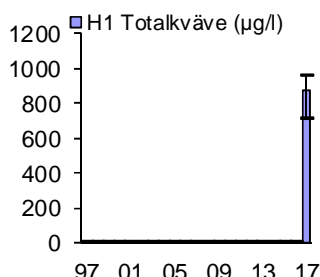
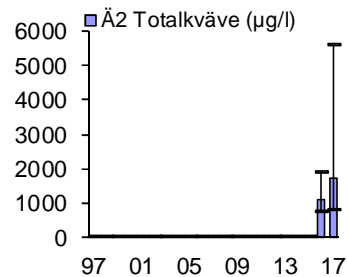
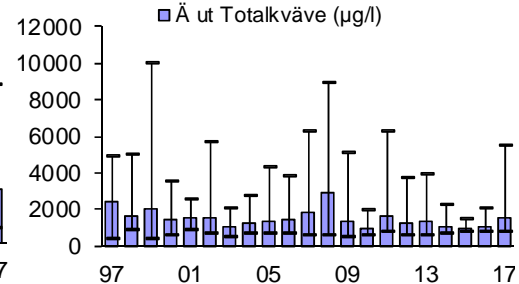
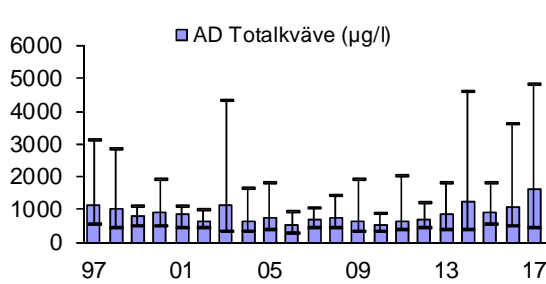
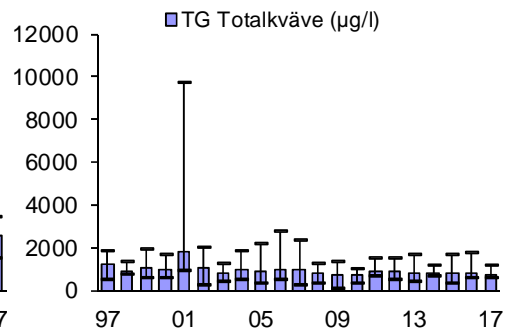
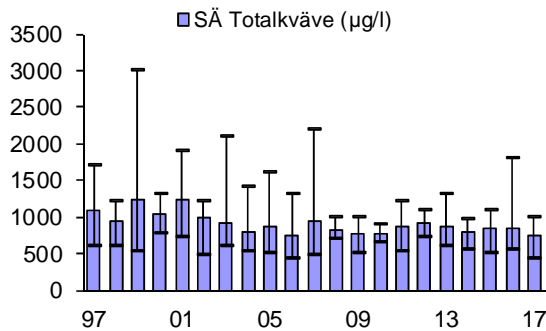
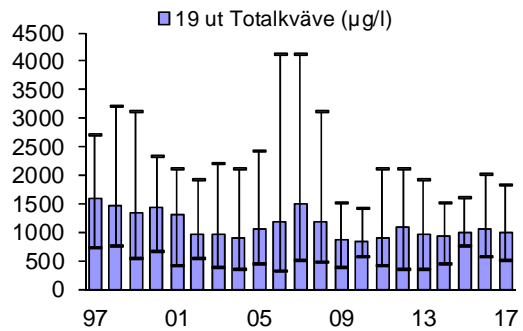
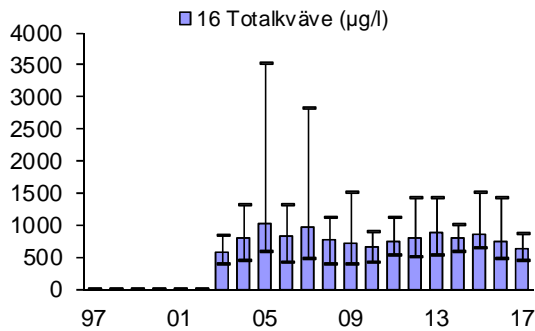
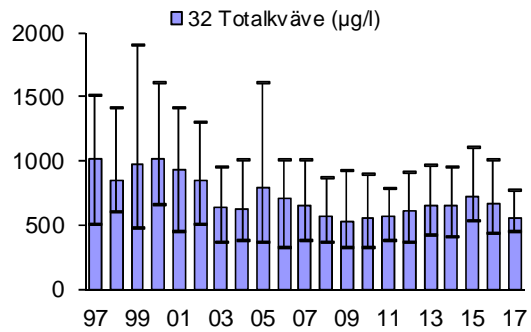
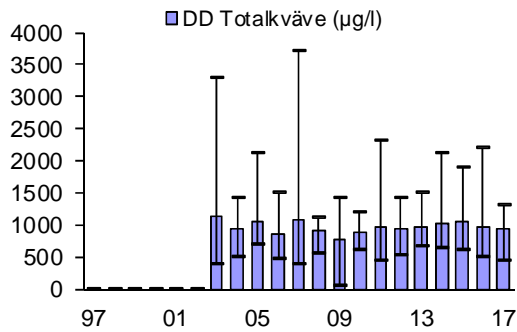
Totalfosfor, vattendrag år 2017



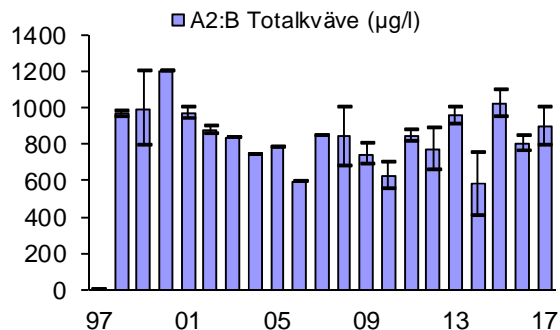
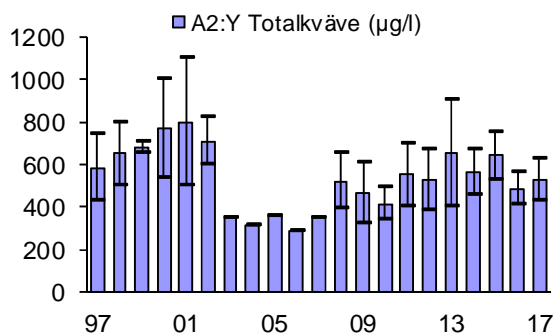
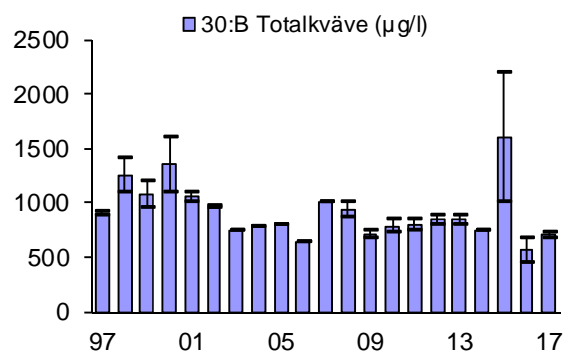
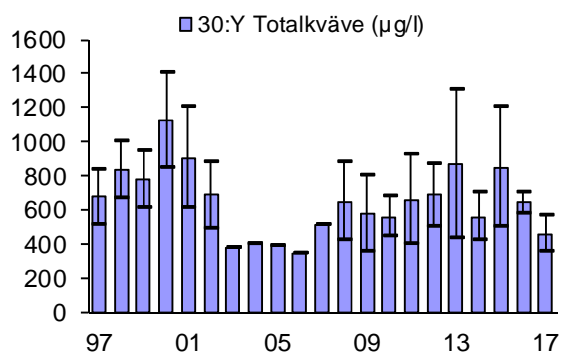
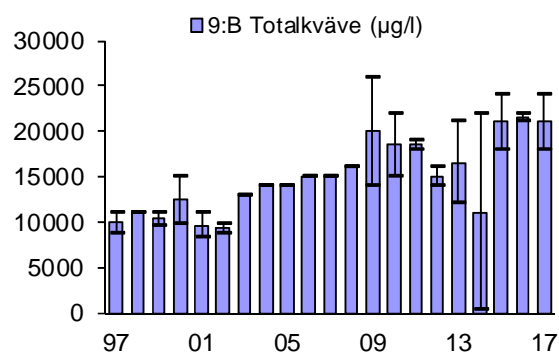
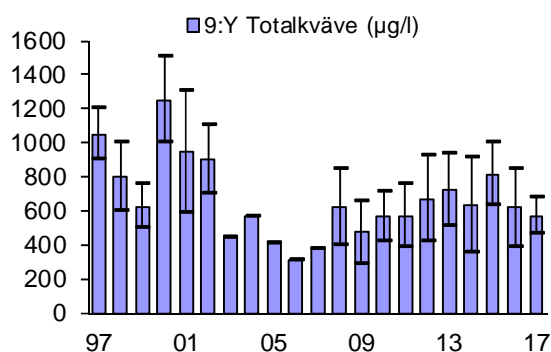
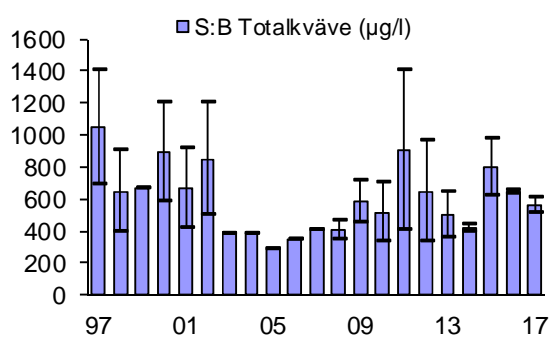
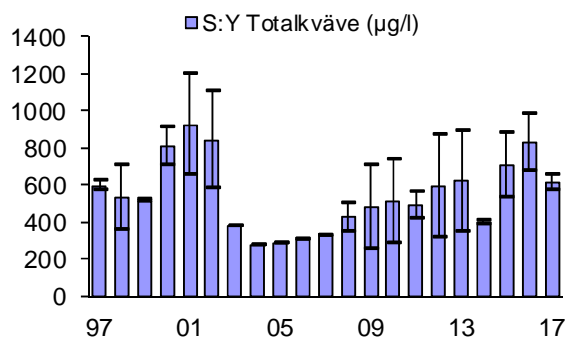
Totalt organiskt kol (TOC) vattendrag år 2017



Totalkväve tidsserie vattendrag

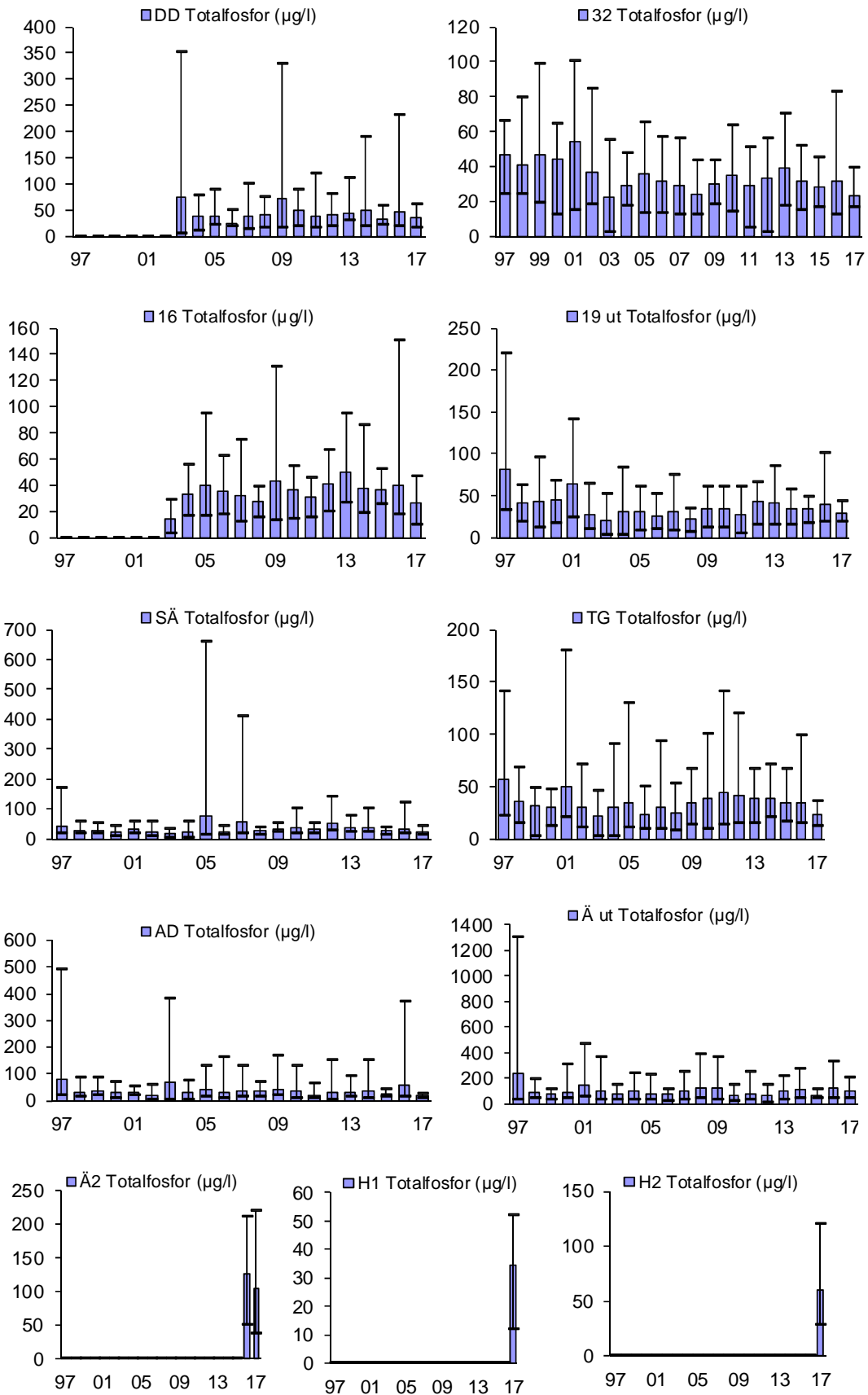


Totalkväve tidsserie sjöar

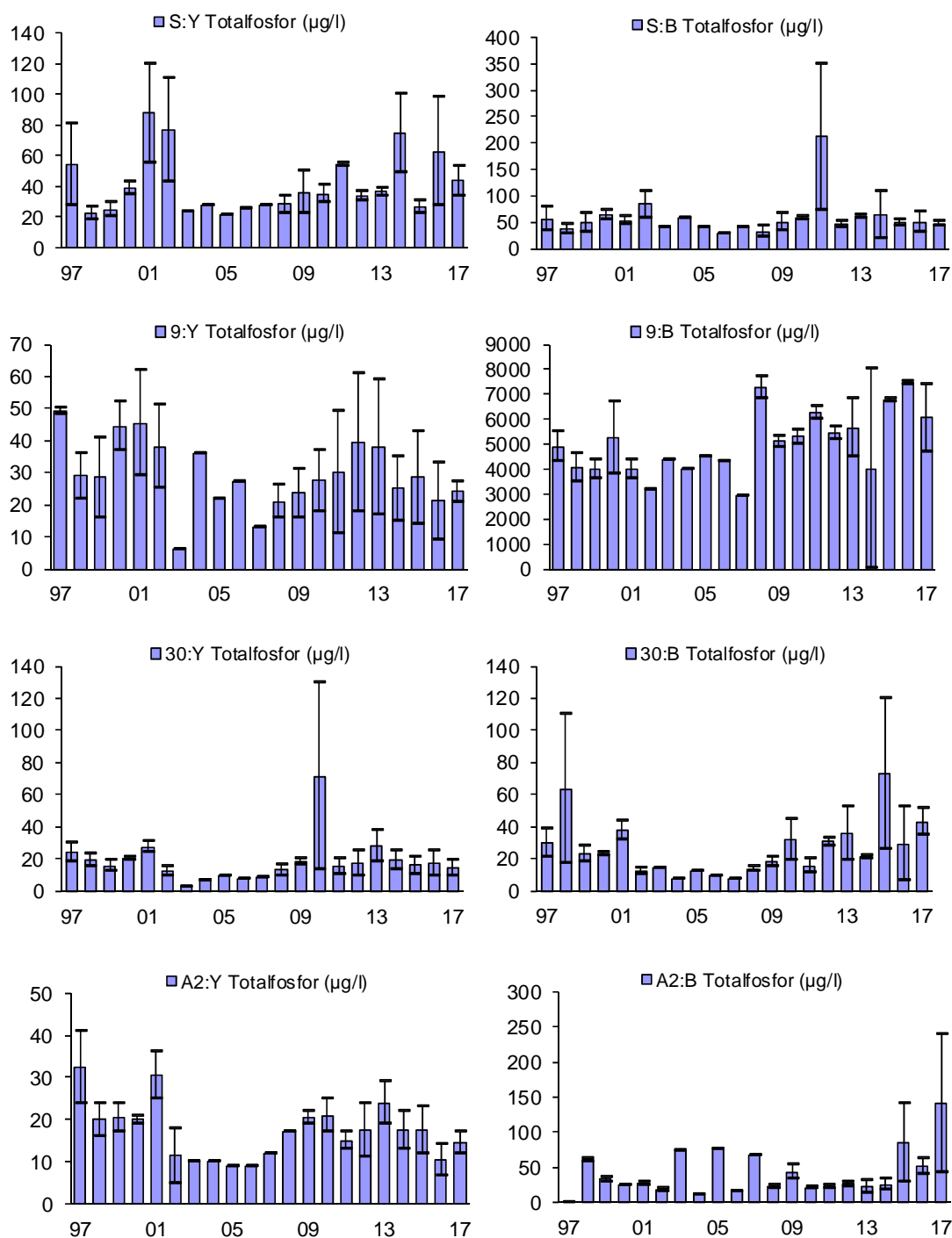


Av misstag togs provet vid station 28 år 2015 men skulle egentligen tas vid station 30 varför detta värde inte är helt jämförbart med föregående år.

Totalfosfor tidsserie vattendrag

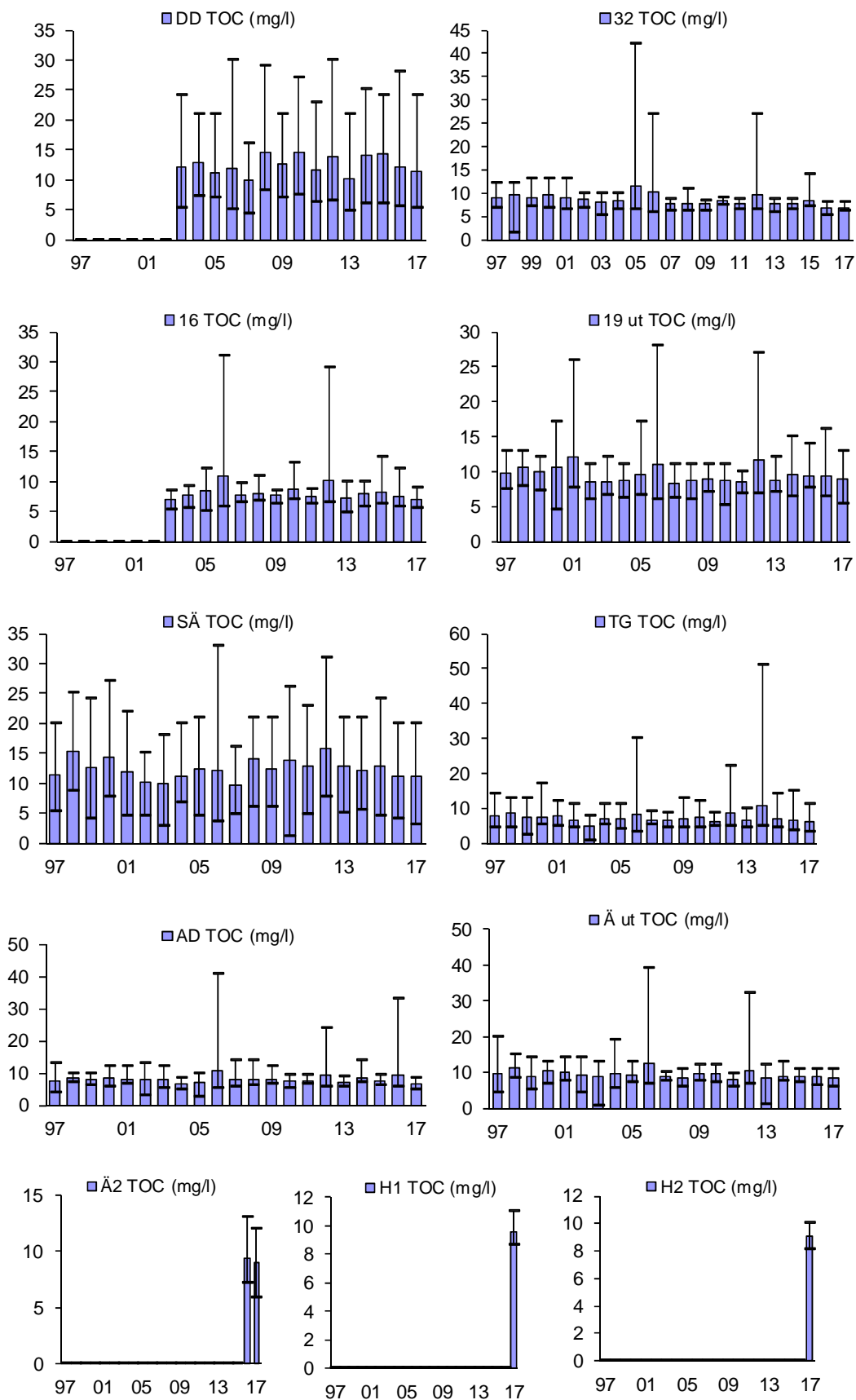


Totalfosfor tidsserie sjöar

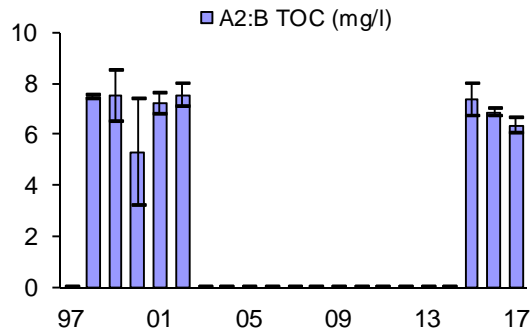
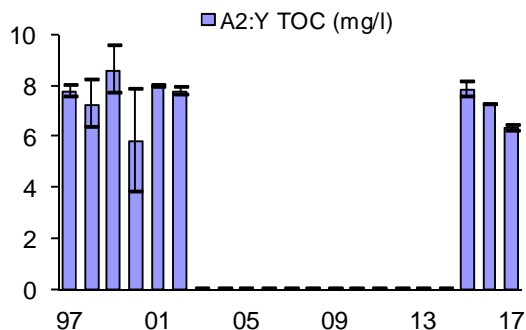
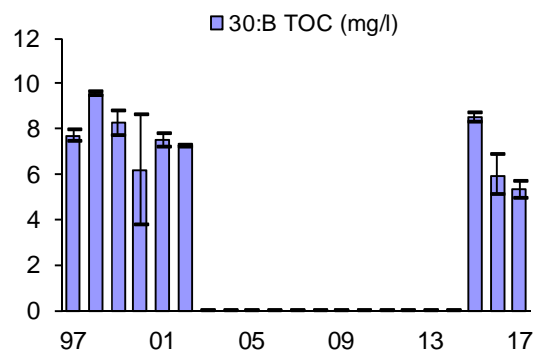
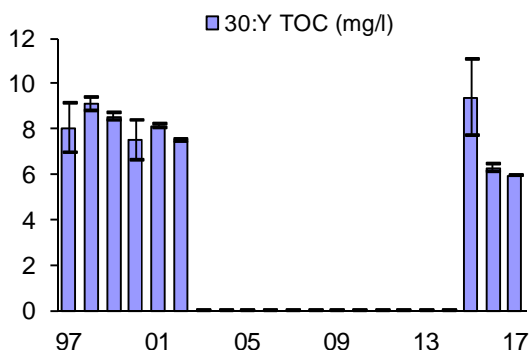
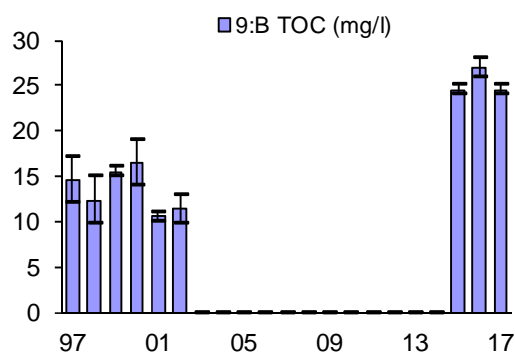
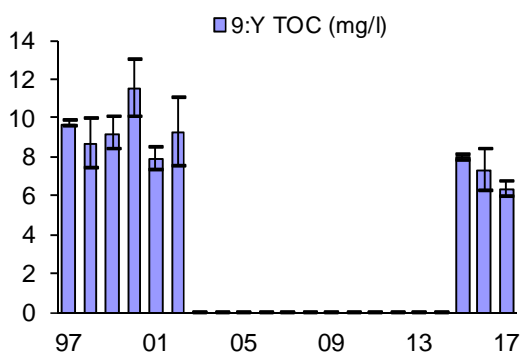
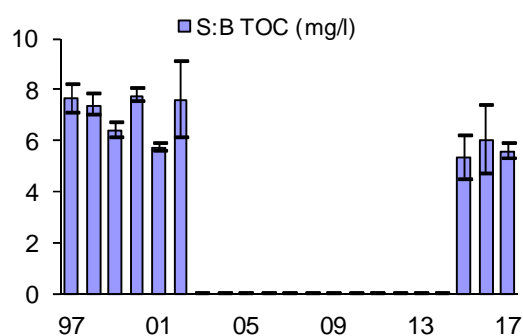
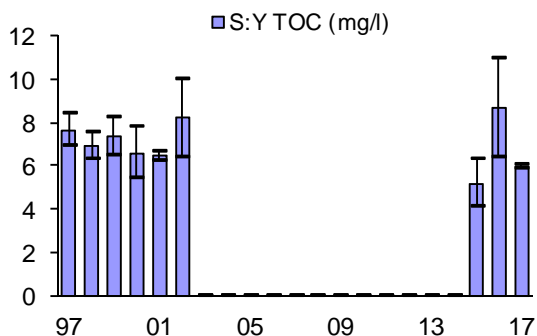


Av misstag togs provet vid station 28 år 2015 men skulle egentligen tas vid station 30 varför detta värde inte är helt jämförbart med föregående år.

Totalt organiskt kol (TOC) tidsserie vattendrag

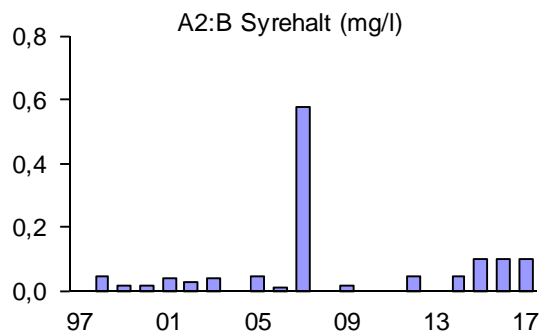
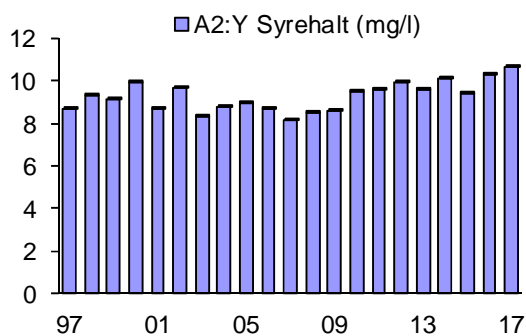
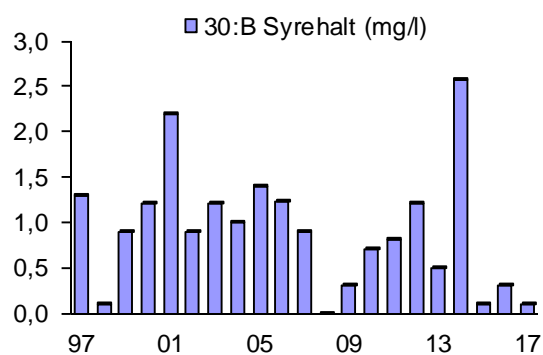
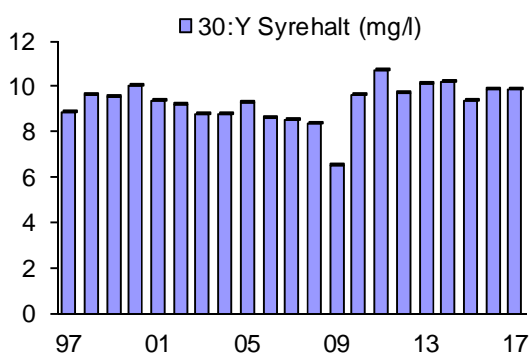
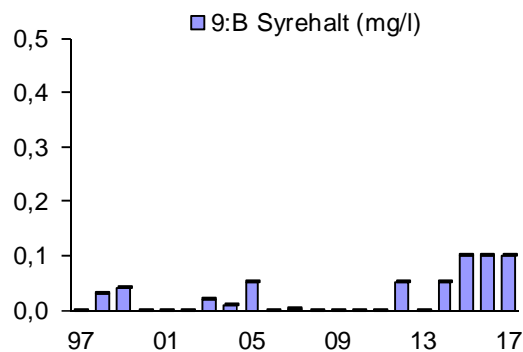
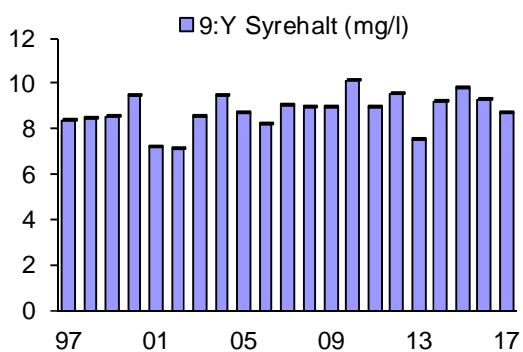
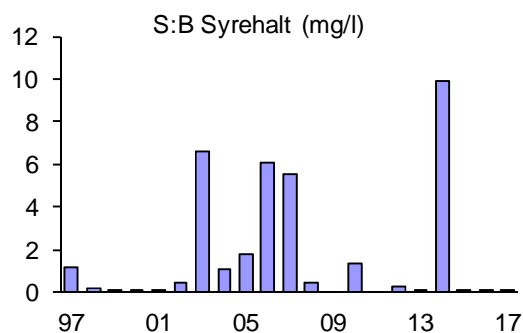
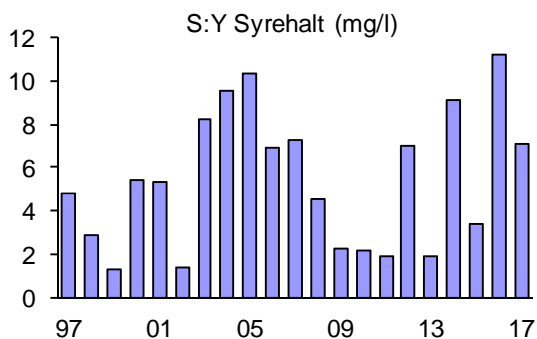


Totalt organiskt kol (TOC) tidsserie sjöar



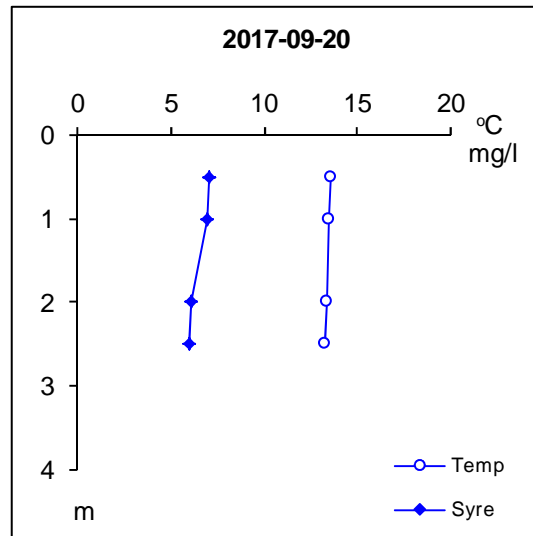
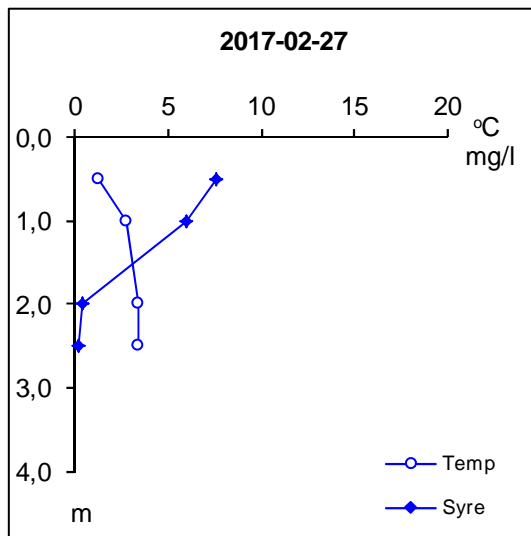
Av misstag togs provet vid station 28 år 2015 men skulle egentligen tas vid station 30 varför detta värde inte är helt jämförbart med föregående år. Data saknas för TOC under perioden 2003-2014.

Syrehalt tidsserie sjöar (avser årslägstahalter)



BILAGA 4
Syreprofiler

Syreprofil Segersjön (S)



2017-02-27

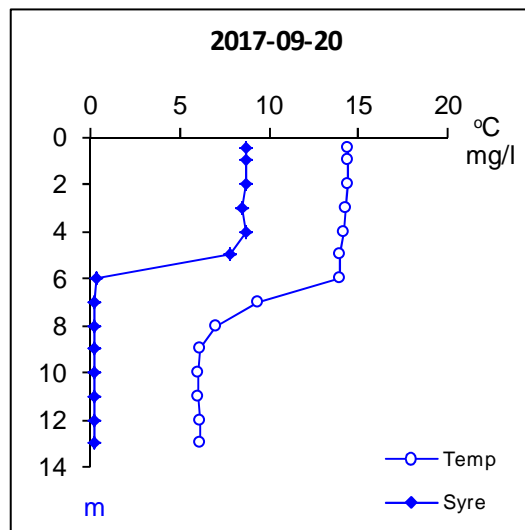
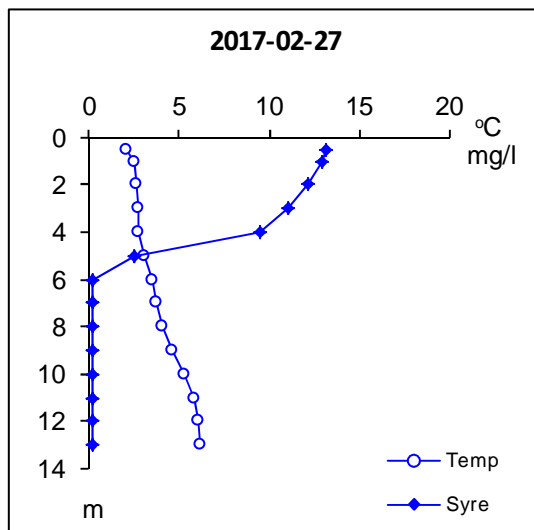
Djup	Temp	Syre
0,5	1,3	7,6
1,0	2,8	6,0
2,0	3,4	0,4
2,5	3,4	0,2

2017-09-20

Djup	Temp	Syre
0,5	13,6	7,1
1	13,5	6,9
2	13,4	6,1
2,5	13,3	6,0

För högt värde för att kunna mäta med syremätaren i ytan i februari.
<0,2 på botten

Syreprofil Kvarnsjön (9)



2017-02-27

Djup	Temp	Syre
0,5	2,1	13,2
1	2,5	12,9
2	2,6	12,2
3	2,7	11,1
4	2,8	9,5
5	3,1	2,5
6	3,5	0,2
7	3,7	0,2
8	4,1	0,2
9	4,6	0,2
10	5,3	0,2
11	5,8	0,2
12	6,1	0,2
13,0	6,2	0,2

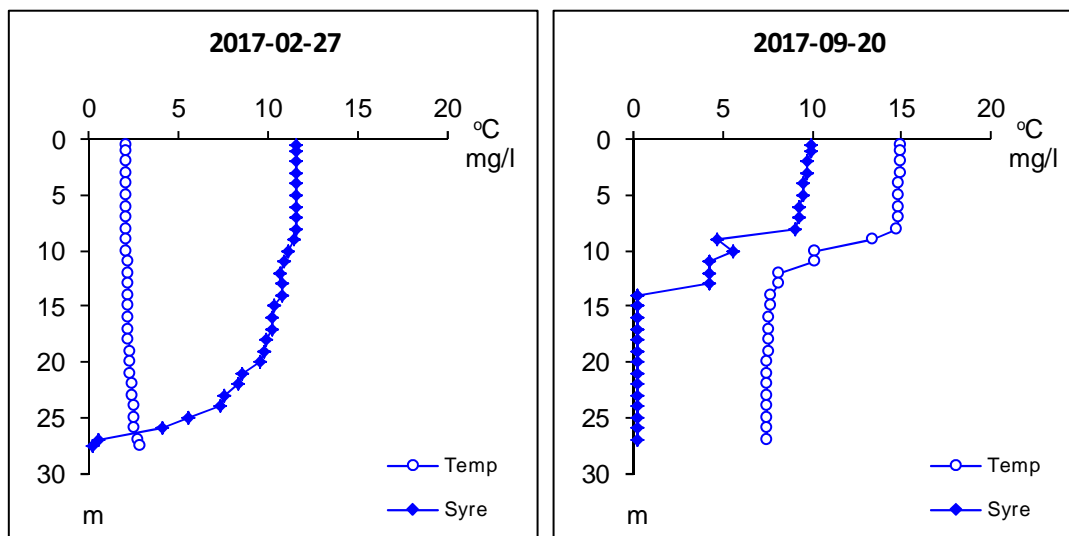
<0,2 från 6 m och ner till botten

2017-09-20

Djup	Temp	Syre
0,5	14,4	8,7
1	14,4	8,7
2	14,4	8,7
3	14,3	8,5
4	14,2	8,7
5	13,9	7,8
6	13,9	0,38
7	9,4	0,2
8	7,1	0,2
9	6,2	0,2
10	6,0	0,2
11	6,0	0,2
12	6,1	0,2
13	6,1	0,2

<0,2 från 7 m och ner till botten

Syreprofil Tullingesjön (30)



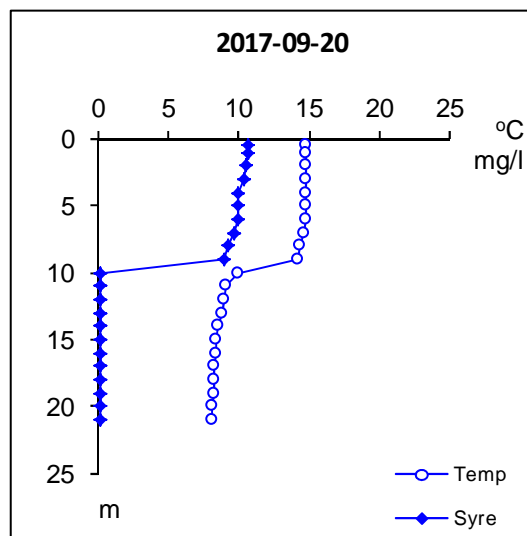
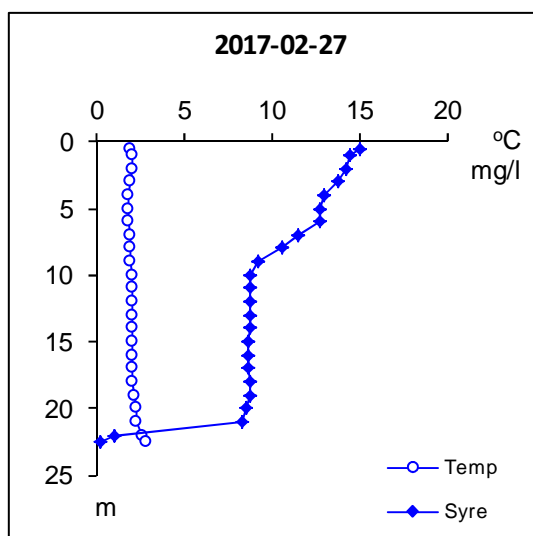
2017-02-27		
Djup	Temp	Syre
0,5	2,1	11,5
1	2,1	11,5
2	2,1	11,5
3	2,1	11,5
4	2,1	11,5
5	2,1	11,5
6	2,1	11,5
7	2,1	11,5
8	2,1	11,5
9	2,1	11,4
10	2,1	11,1
11	2,2	10,9
12	2,2	10,7
13	2,2	10,8
14	2,2	10,8
15	2,2	10,3
16	2,2	10,2
17	2,2	10,2
18	2,2	9,9
19	2,3	9,8
20	2,3	9,5
21	2,3	8,5
22	2,4	8,3
23	2,4	7,6
24	2,5	7,3
25	2,5	5,6
26	2,6	4,1
27	2,8	0,6
28	2,9	0,2

<0,2 vid botten

2017-09-20		
Djup	Temp	Syre
0,5	15,0	9,9
1	15,0	9,9
2	15,0	9,7
3	15,0	9,7
4	14,9	9,5
5	14,9	9,5
6	14,9	9,3
7	14,9	9,3
8	14,7	9,1
9	13,4	4,7
10	10,2	5,6
11	10,2	4,3
12	8,2	4,3
13	8,2	4,3
14	7,7	0,2
15	7,7	0,2
16	7,6	0,2
17	7,6	0,2
18	7,6	0,2
19	7,6	0,2
20	7,5	0,2
21	7,5	0,2
22	7,5	0,2
23	7,5	0,2
24	7,5	0,2
25	7,5	0,2
26	7,5	0,2
27	7,5	0,2

<0,2 från 14 m och ner till botten

Syreprofil Albysjön (A2)



2017-02-27

Djup	Temp	Syre
0,5	1,9	15
1	2,0	14,4
2	2,0	14,2
3	1,9	13,7
4	1,8	13,0
5	1,8	12,7
6	1,8	12,7
7	1,9	11,5
8	1,9	10,6
9	1,9	9,2
10	2,0	8,8
11	2,0	8,7
12	2,0	8,7
13	2,0	8,7
14	2,1	8,7
15	2,1	8,6
16	2,1	8,6
17	2,1	8,6
18	2,1	8,7
19	2,2	8,8
20	2,3	8,5
21	2,3	8,3
22	2,6	1,0
22,5	2,8	0,2

2017-09-20

Djup	Temp	Syre
0,5	14,8	10,6
1	14,8	10,6
2	14,8	10,5
3	14,8	10,4
4	14,7	10
5	14,7	10
6	14,7	10
7	14,6	9,7
8	14,4	9,3
9	14,2	8,9
10	10,0	0,2
11	9,1	0,2
12	8,9	0,2
13	8,8	0,2
14	8,6	0,2
15	8,4	0,2
16	8,4	0,2
17	8,3	0,2
18	8,2	0,2
19	8,2	0,2
20	8,1	0,2
21	8,1	0,2
22	8,0	0,2
23	8,0	0,2

<0,2 från 22 vid botten

<0,2 från 10 m och ner till botten

BILAGA 5

Vattenföring, transporter och arealspecifika förluster

Metodik
Beräkningsresultat

Vattenföringspunkter och beräkning av transporter

Provpunkt	Flödesdata
19 Ut Tumbaån utlopp i Tullingesjön fr. flytskärm	S-Hype (19 Ut) – Cranes uttag
32 Tumbaån, utlopp Kvarnsjön	S-Hype (19 Ut) – Cranes uttag * 2700/4290
16 Tumbaån, utlopp från kulvert	S-Hype (19 Ut) – Cranes uttag * 3003/4290
DD Utlopp från dagvattenkulvert från "Dalvägen"	S-Hype (19 Ut) * 307/4290
Ä Älvestabäckens utlopp	S-Hype (Ä)
SÅ Skogsängsåns utl. uppstr. oljeläns o våtmark	S-Hype (Å) * 307/720
TG Tullingegårdsåns utlopp	S-Hype (Å) * 270/720
AD Alby dagvattentunnel	S-Hype (Å) * 712/720

Vattenföring

Dygnsvisa vattenföringsdata från SMHI:s vattenföringsstationer (modell: s-hype2012) har använts. Station 19 Ut avser SMHI:s mätstation 6498 och station Ä avser SMHI:s mätstation 6566. Flödesberäkningar har utförts enligt tabellen ovan där även eventuell arealkorrigerings framgår. Vid vissa stationer (19 Ut, 32 och 16) har hänsyn tagits till Cranes vattenuttag i Kvarnsjön.

Transportberäkningar

Uppgifter om dygnsvis vattenföring från SMHI har multiplicerats med dygnsvisa koncentrationer som erhållits genom linjär interpolering mellan provtagningstillfällena. De på så sätt beräknade dygnstransporterna har därefter summerats till månads- och årstransporter. Vid stationerna där hänsyn tagits till Cranes vattenuttag från Kvarnsjön (19 Ut, 32 och 16) har uttagets andel i förhållande till den totala flödesmängden vid respektive station beräknats och därefter har denna andel dragits av från den totala transporten.

Årstransporten av totalkväve (N-tot), totalfosfor (P-tot) och organiskt kol (TOC) har beräknats vid samtliga stationer enligt tabellen ovan.

Arealspecifika förluster

Arealspecifik förlust (kg/ha*år) för totalkväve och totalfosfor (kg/ha*år) har beräknats för samtliga stationer enligt tabellen ovan.

Följande arealer har använts:

Arealer

Provpunkt	Areal (km³)
19 Ut Tumbaån utlopp i Tullingesjön fr. flytskärm	4290
32 Tumbaån, utlopp Kvarnsjön	2700
16 Tumbaån, utlopp från kulvert	3003
DD Utlopp från dagvattenkulvert från "Dalvägen"	307
Ä Älvestabäckens utlopp	720
SÅ Skogsängsåns utl. uppstr. oljeläns o våtmark	358
TG Tullingegårdsåns utlopp	270
AD Alby dagvattentunnel	712

Transportberäkningar och flöden år 2017

För flöde avses medelvärden.

32 Tumbaån, utlopp Kvarnsjön

Må-nad	Flöde m ³ /mån	Flöde m ³ /s	Tot-N kg	Tot-P kg	TOC ton
J	602131	0,225	427	17	4,3
F	367255	0,152	256	9,6	2,7
M	570778	0,213	373	13	4,1
A	354440	0,137	196	8,2	2,4
M	25638	0,010	13	0,58	0,17
J	14961	0,006	7,1	0,29	0,10
J	35889	0,013	17	0,63	0,23
A	48948	0,018	24	0,81	0,32
S	222389	0,086	107	4,7	1,4
O	716352	0,267	372	16	4,9
N	981064	0,378	669	33	7,5
D	1344596	0,502	1009	54	11
Total	5284441	0,17	3472	157	39

TG Tullingegårdsåns utlopp

Må-nad	Flöde m ³ /mån	Flöde m ³ /s	Tot-N kg	Tot-P kg	TOC ton
J	78035	0,029	60	1,0	0,44
F	56353	0,023	39	0,71	0,28
M	81791	0,031	59	1,0	0,40
A	53962	0,021	36	0,75	0,30
M	34069	0,013	25	0,79	0,25
J	18361	0,007	14	0,61	0,12
J	9064	0,003	5,8	0,32	0,036
A	7301	0,003	4,1	0,23	0,025
S	18051	0,007	13	0,48	0,11
O	90668	0,034	97	1,9	0,96
N	122245	0,047	124	2,7	1,2
D	191549	0,072	179	3,3	1,6
Total	761449	0,024	656	14	5,8

16 Tumbaån, utlopp från kulvert

Må-nad	Flöde m ³ /mån	Flöde m ³ /s	Tot-N kg	Tot-P kg	TOC ton
J	680857	0,254	532	25	4,8
F	419528	0,173	336	17	3,3
M	646460	0,241	464	21	5,0
A	405523	0,156	293	11	3,3
M	41001	0,015	27	1,0	0,30
J	29287	0,011	15	0,52	0,17
J	46542	0,017	21	0,96	0,26
A	67725	0,025	30	0,96	0,38
S	259965	0,100	132	3,9	1,5
O	809121	0,302	482	23	5,8
N	1102789	0,425	853	44	9,2
D	1507780	0,563	1283	69	14
Total	6016577	0,19	4468	218	48

Ä Älvestabäckens utlopp

Må-nad	Flöde m ³ /mån	Flöde m ³ /s	Tot-N kg	Tot-P kg	TOC ton
J	208094	0,078	378	13	1,3
F	150276	0,062	219	8,1	1,0
M	218108	0,081	288	9,5	1,6
A	143899	0,056	190	6,1	1,2
M	90850	0,034	100	9,2	0,79
J	48963	0,019	46	7,1	0,43
J	24170	0,009	25	4,1	0,25
A	19469	0,007	18	3,1	0,16
S	48136	0,019	47	5,7	0,47
O	241782	0,090	570	18	2,5
N	325987	0,126	1443	24	3,0
D	510797	0,191	2809	40	4,4
Total	2030531	0,064	6130	148	17

19ut Tumbaån utlopp i Tullingesjön fr. flytskärn

Må-nad	Flöde m ³ /mån	Flöde m ³ /s	Tot-N kg	Tot-P kg	TOC ton
J	1015251	0,379	1307	36	8,8
F	641558	0,265	695	24	6,1
M	967920	0,361	1071	30	8,9
A	622499	0,240	710	17	5,7
M	106258	0,040	128	3,7	1,2
J	90137	0,035	86	2,9	0,88
J	91790	0,034	51	2,0	0,57
A	147481	0,055	79	2,9	0,81
S	419567	0,162	306	9,2	3,0
O	1203159	0,449	1485	37	14
N	1619815	0,625	2620	59	20
D	2200906	0,822	3758	85	28
Total	9126342	0,289	12294	308	97

AD Utlopp dagvattentunnel från Albysjön

Må-nad	Flöde m ³ /mån	Flöde m ³ /s	Tot-N kg	Tot-P kg	TOC ton
J	205782	0,077	135	3,7	1,4
F	148606	0,061	102	2,5	0,96
M	215685	0,081	220	4,1	1,6
A	142300	0,055	138	3,6	1,1
M	89840	0,034	55	1,9	0,61
J	48419	0,019	20	1,0	0,30
J	23902	0,009	11	0,49	0,15
A	19253	0,007	16	0,21	0,10
S	47601	0,018	188	1,0	0,27
O	239095	0,089	1041	5,0	1,8
N	322365	0,124	1095	7,2	2,2
D	505121	0,189	1489	11	3,1
Total	2007970	0,064	4509	42	14

Forts. transportberäkningar och flöden år 2017.

SÄ Skogsängsåns utl. uppstr. oljeläns o våtmark

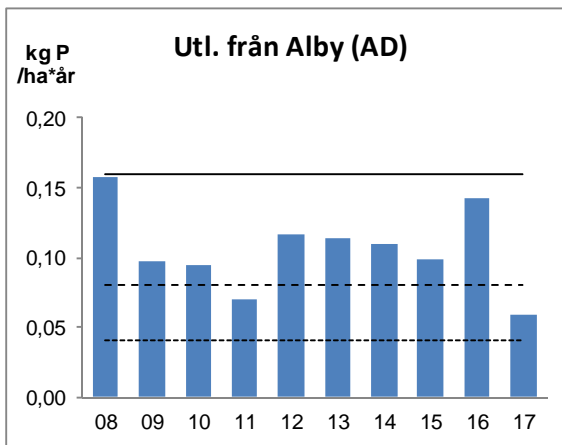
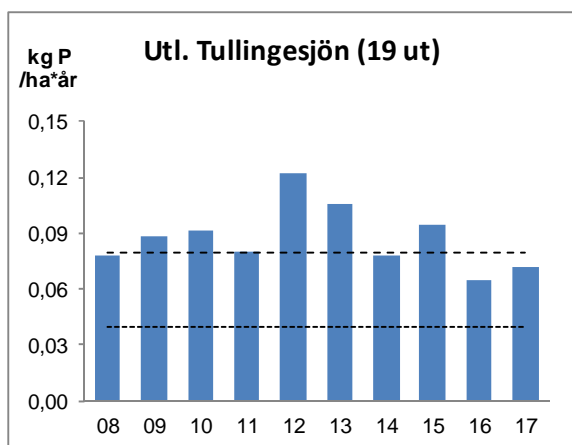
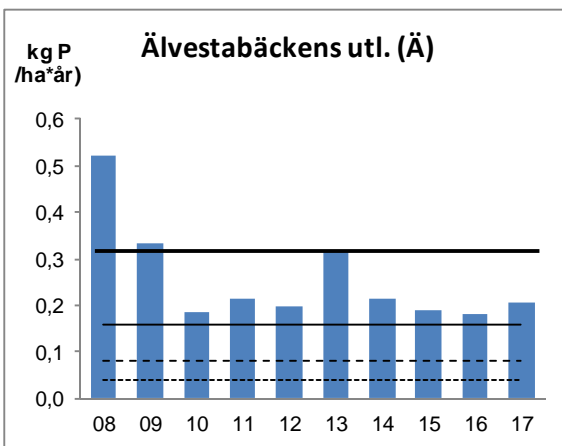
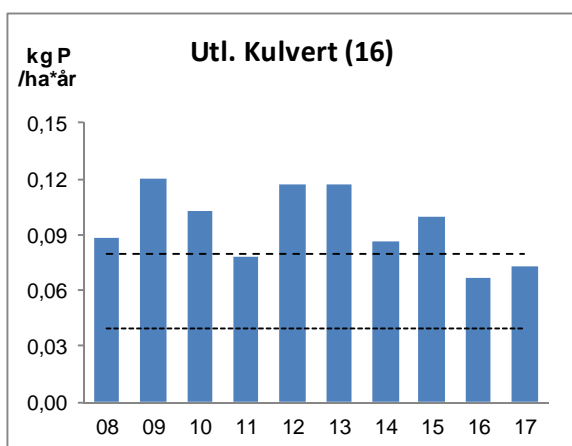
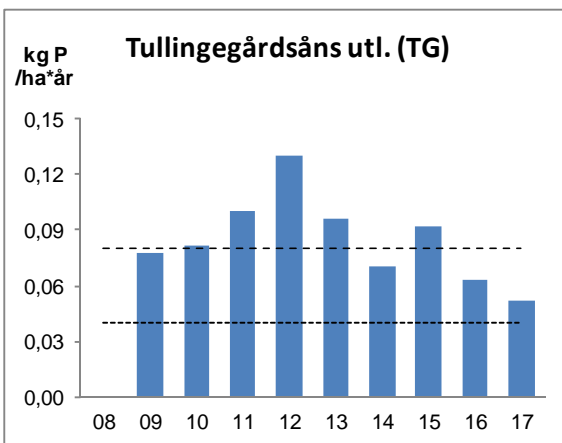
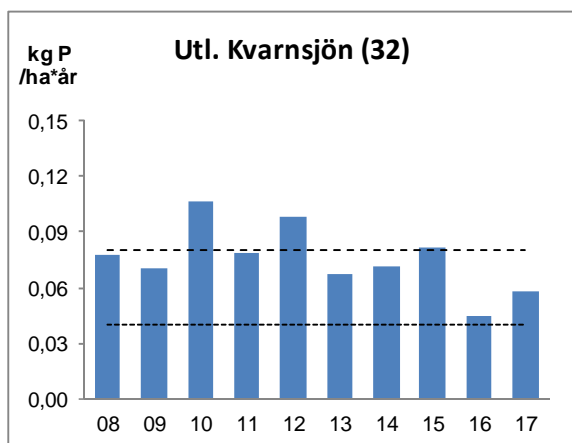
Må-nad	Flöde m ³ /mån	Flöde m ³ /s	Tot-N kg	Tot-P kg	TOC ton
J	88729	0,0331	100	2,7	0,98
F	64076	0,0265	48	1,2	0,90
M	92999	0,0347	76	1,8	1,3
A	61357	0,0237	48	0,94	0,79
M	38737	0,0145	33	1,1	0,46
J	20877	0,0081	16	0,74	0,19
J	10306	0,0038	5,8	0,23	0,052
A	8302	0,0031	3,8	0,20	0,029
S	20525	0,0079	13	0,65	0,19
O	103093	0,0385	101	2,4	1,8
N	138997	0,0536	136	3,1	2,7
D	217798	0,0813	198	4,3	3,9
Total	865796	0,0274	779	19	13

DD Utlopp från dagvattenkylvert från "Dalvägen"

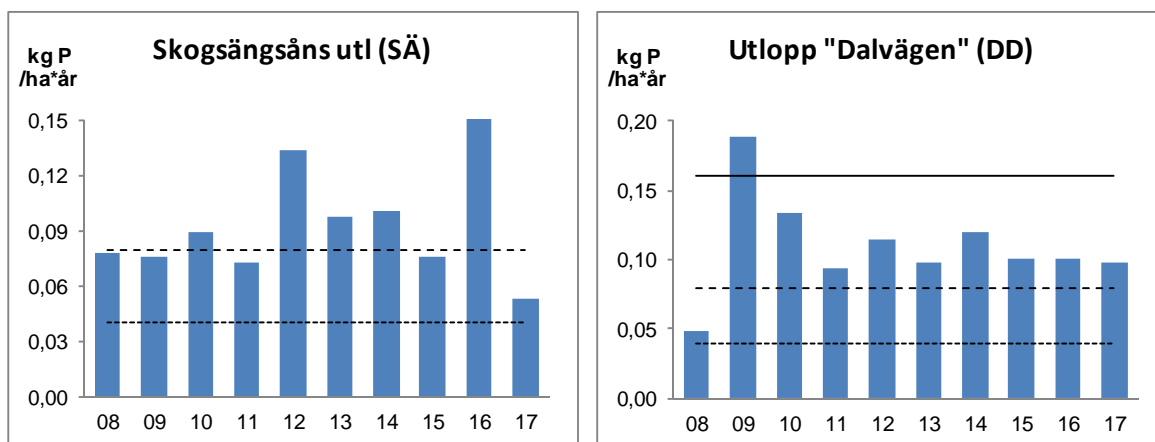
Må-nad	Flöde m ³ /mån	Flöde m ³ /s	Tot-N kg	Tot-P kg	TOC ton
J	79766	0,030	95	3,1	1,3
F	52963	0,022	64	2,3	0,79
M	76681	0,029	96	4,2	1,1
A	51757	0,020	59	2,6	0,66
M	15566	0,006	13	0,49	0,14
J	14515	0,006	7,7	0,25	0,086
J	10794	0,004	5,4	0,26	0,062
A	19025	0,007	9,0	0,37	0,10
S	38071	0,015	40	1,4	0,29
O	93994	0,035	115	3,5	1,6
N	123331	0,048	157	4,7	2,7
D	165338	0,062	180	6,7	2,8
Total	741801	0,023	839	30	12

Arealspecifika fosforförluster under perioden 2008-2017

Staplar anger arealspecifika förluster under perioden 2008-2017. Horisontella linjer anger bedömning enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder (Rapport 4913). Den tunna streckade linjen markerar gränsen mellan mycket låga och låga förluster, den tjocka streckade linjen gränsen mellan låga och måttligt höga förluster samt den heldragna linjen gränsen mellan måttligt höga och höga förluster. Över den tjockaste linjen är förlusterna mycket höga.

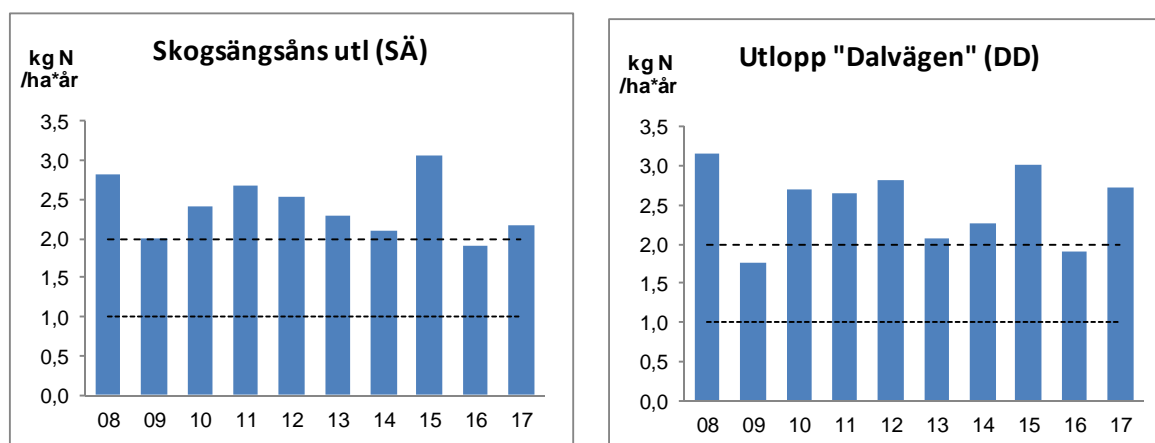


Forts. arealspecifika fosforförluster under perioden 2008-2017.



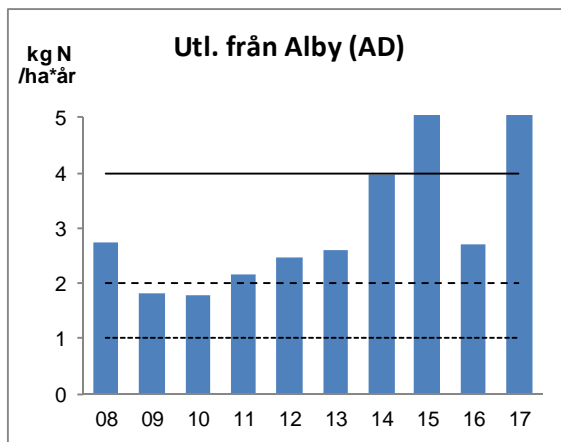
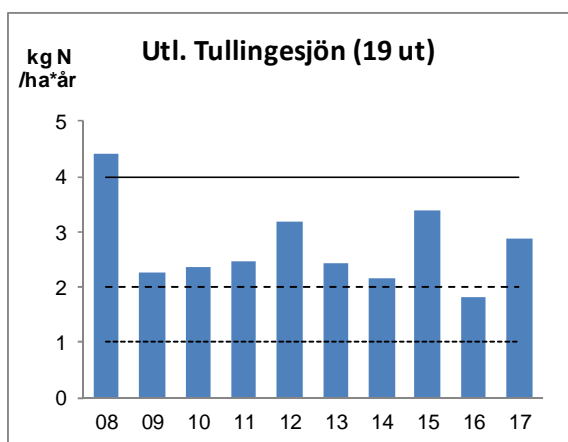
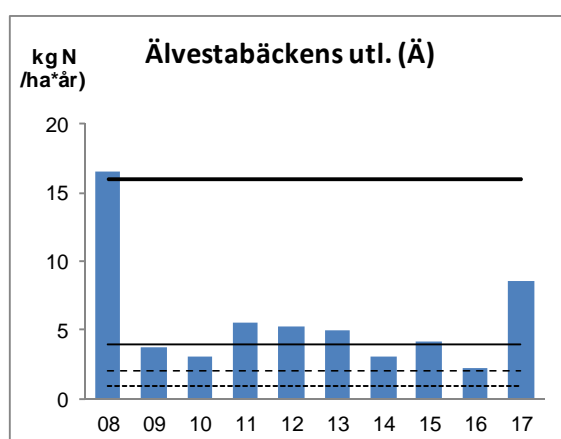
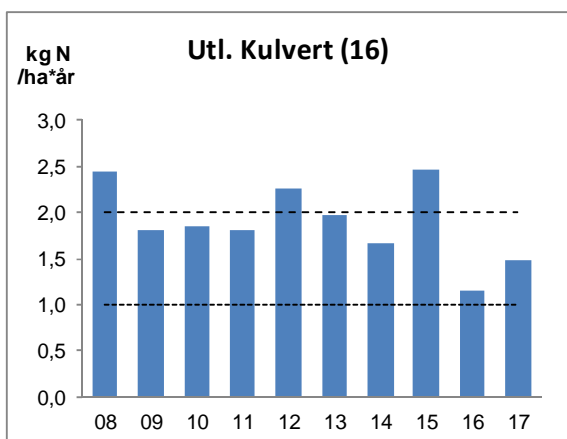
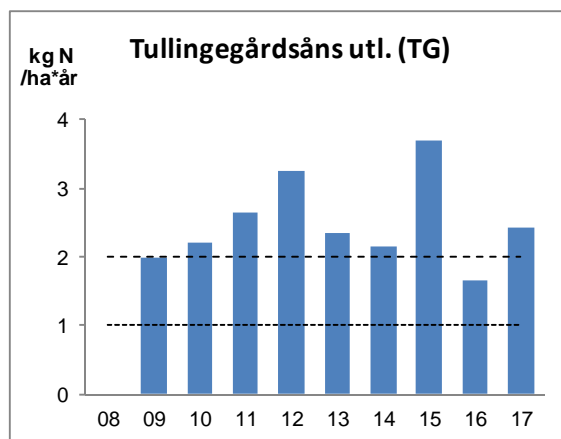
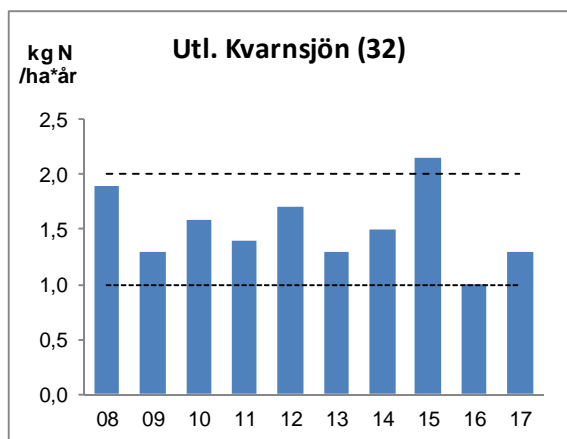
Arealspecifika kväveförluster under perioden 2008-2017

Staplar anger arealspecifika förluster under perioden 2008-2017. Horisontella linjer anger bedömning enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder (Rapport 4913). Den tunna streckade linjen markerar gränsen mellan mycket låga och låga förluster, den tjocka streckade linjen gränsen mellan låga och måttligt höga förluster samt den heldragna linjen gränsen mellan måttligt höga och höga förluster. Över den tjockaste linjen är förlusterna mycket höga.



Forts. arealspecifika fosforförluster under perioden 2008-2017.

Staplar anger arealspecifika förluster under perioden 2008-2017. Horisontella linjer anger bedömning enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder (Rapport 4913). Den tunna streckade linjen markerar gränsen mellan mycket låga och låga förluster, den tjocka streckade linjen gränsen mellan låga och måttligt höga förluster samt den heldragna linjen gränsen mellan måttligt höga och höga förluster. Över den tjockaste linjen är förlusterna mycket höga.





BILAGA 6

Växtplankton

Metodik
Resultat
Artlistor
Fältprotokoll

Metodik

Provtagning

I augusti 2017 togs det växtplanktonprov i fyra sjöar: Utterkalven, Kvarnsjön, Tullingesjön och Albysjön. Vatten för kvantitativ analys insamlades med ett rambergör. En vattenpelare från sjöspecifika djupintervall i epilimnion (se fältprotokoll längre bak i denna bilaga) provtogs vid provtagningslokalerna. Ur varje prov togs ett delprov för analys. Vid varje lokal togs dessutom ett prov genom vertikal håvning (25 µm) för att vid behov kunna underlätta artbestämningen. Proven konserverades med sur Lugol's lösning. Metoden följer Svensk standard SS-EN 16698:2015 (SIS 2015) och Havs- och vattenmyndighetens handledning för miljöövervakning (Havs- och vattenmyndigheten 2016).

Analys

Artbestämning, räkning och mätning av växtplankton gjordes på Medins Havs- och Vattenkonsulter AB med hjälp av ett omvänt faskontrastmikroskop enligt så kallad Utermöhl-teknik (Utermöhl 1958). Sedimenterade volymer var 1,5 eller 3 ml. Beräkning av individtätheter och biovolymer gjordes enligt SS-EN 15204: 2006 och Havs- och vattenmyndighetens handledning för miljöövervakning (Havs- och vattenmyndigheten 2016). Namnsättning och taxonomi följer Art-databankens lista över namn och synonymer (www.artdata.slu.se/dyntaxa/).

Utvärdering

Analysresultaten bearbetades och utvärderades enligt Havs- och vattenmyndighetens föreskrift (Havs- och vattenmyndigheten 2013) och genom en expertbedömning. Förfarandet beskrivs i detalj av Hårding med flera (2011).

Resultat och kommentarer om enskilda sjöar

FÖRKLARING TILL RESULTATSIDORNA

Havs och vattenmyndighetens föreskrifter 2013 (HVMFS 2013:19). För att klassificera näringsstatus används de tre basparametrarna: 1) totalbiomassa av växtplankton, 2) andelen cyanobakterier (blågrönalger) av totalbiomassan samt 3) trofiskt planktonindex (TPI). Med hjälp av dessa parametrar beräknas ett värde på sammanvägd näringsstatus. För att klassificera försurning/surhet används enligt bedömningsgrunderna endast parametern artantal.

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

Indikatortal. Indikatortal för växtplanktonart som definieras i Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter (Havs- och vattenmyndigheten 2013), för ca 35 oligotrofi- och ca 60 eutrofiindikatorer. Indikatorertalet 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 Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter (Havs- och vattenmyndigheten 2013). Kvoten varierar mellan 0 (sämst) och 1 (bäst).

Expertbedömning. Vid expertbedömningen av näringsstatus tar Medins hänsyn till bedömningsgrunderna (Naturvårdsverket 2007 och Hav- och vattenmyndigheten 2013), andra kriterier som kan vara relevanta (till exempel Hörnströms trofiindex, mängd *Gonyostomum*, förekomst av indikatorarter enligt andra bedömningssystem, antal taxa av potentiellt toxiska cyanobakterier samt annan erfarenhet, till exempel från det aktuella vattnet/avrinningsområdet).

7. Uttran, Utterkalven

S. Sverige klara sjöar, ≤30 mg Pt/l

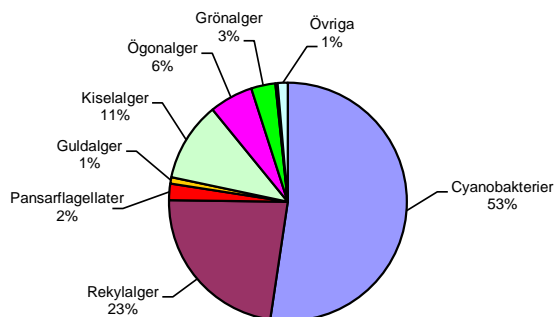


Datum: 2017-09-20
Koordinat: 6565404 / 1613891

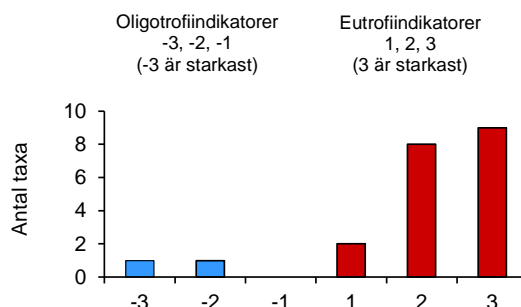
Klassning enligt HVMFS 2013:19	Årsvärde	EK	Status/surhetsklass *
Totalbiomassa (mg/l)	6,07	0,03	Dålig
Andel cyanobakterier (%)	52,38	0,50	Otillfredsställande
Trofiskt planktonindex (TPI)	2,43	0,09	Otillfredsställande
Sammanvägd näringsstatus	1,48		Otillfredsställande
Artantal (surhetsklassning)	59		Nära neutralt
Naturvårdsverkets kriterier (1999)			
Gonyostomum semen (mg/l)	0,00		-
Expertbedömning			
Näringsstatus			Otillfredsställande
Surhetsklassning			Nära neutralt

* Status avser årets värden

Biomassans fördelning på olika grupper



Arternas fördelning på indikatorantal



Jämförelse med tidigare år

Sammanvägd näringsstatus (NV 2007/HVMFS 2013):

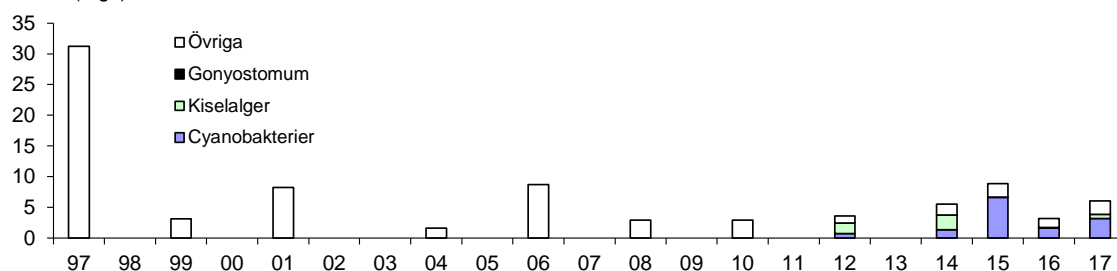
År: 12 13 14 15 16 17

Expertbedömning:

G	-	O	O	O	O
-	-	-	O	O	O

H = Hög
G = God
M = Måttlig
O = Otillfredsställande
D = Dålig

Biomassa (mg/l)



Kommentar

Växtplanktonbiomassan var mycket stor, andelen cyanobakterier var stor och trofiskt planktonindex (TPI) var mycket högt. Sammanvägningen av dessa parametrar enligt Havs- och vattenmyndighetens föreskrift (HVMFS 2103:19) gav otillfredsställande status. Samma bedömning gjordes i expertbedömningen.

Sammanlagt identifierades det tre släkten av potentiellt toxiska cyanobakterier, *Aphanizomenon*, *Dolichospermum* och *Planktothrix*. Artantalet var högt och sjön klassades som nära neutral.

Data från tidigare undersökningar visas i diagrammet ovan, mellan åren 1997-2010 är endast totalbiomassan redovisad. Resultaten från 2017 års undersökning är i linje med de senaste årens resultat. Vid undersökningarna 2014-2017 har näringsstatusen bedömts som otillfredsställande.

9. Kvarnsjön

S. Sverige, humösa sjöar, >30 mg Pt/l

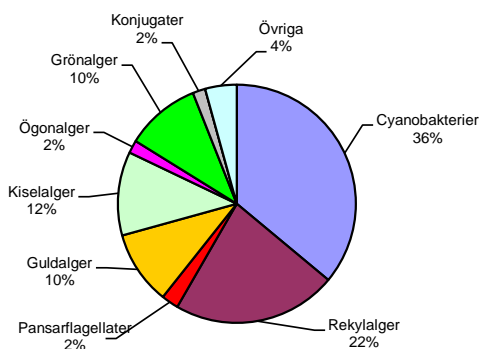


Datum: 2017-09-20
Koordinat: 6565940 / 1614367

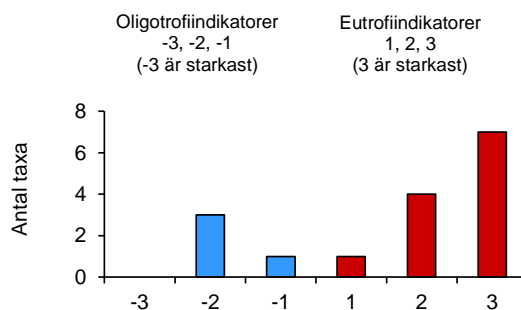
Klassning enligt HVMFS 2013:19	Årsvärde	EK	Status/surhetsklass *
Totalbiomassa (mg/l)	2,15	0,14	Måttlig
Andel cyanobakterier (%)	36,03	0,69	Måttlig
Trofiskt planktonindex (TPI)	1,94	0,15	Måttlig
Sammanvägd näringsstatus	2,30		Måttlig
Artantal (surhetsklassning)	61		Nära neutralt
Naturvårdsverkets kriterier (1999)			
Gonyostomum semen (mg/l)	0,00		-
Expertbedömning			
Näringsstatus			Måttlig
Surhetsklassning			Nära neutralt

* Status avser årets värden

Biomassans fördelning på olika grupper



Arternas fördelning på indikatorantal



Jämförelse med tidigare år

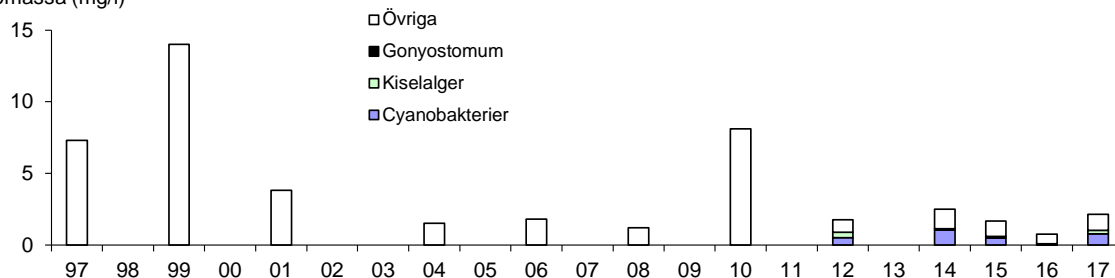
Sammanvägd näringsstatus (NV 2007/HVMFS 2013):

Expertbedömning:

År:	12	13	14	15	16	17
Sammanvägd näringsstatus (NV 2007/HVMFS 2013):	H	-	O	M	H	M
Expertbedömning:	-	-	-	M	G	M

H = Hög
G = God
M = Måttlig
O = Otillfredsställande
D = Dålig

Biomassa (mg/l)



Kommentar

Växtplanktonbiomassan och andelen cyanobakterier var måttligt stor, och TPI-värdet var högt. Sammanvägningen av dessa parametrar enligt Havs- och vattenmyndighetens föreskrift (HVMFS 2013:19) gav måttlig status. Medins expertbedömning gav också måttlig status.

Sjön har visat på ovanligt stor variation både i artsammansättning och mängd växtplanktonbiomassa genom åren. Sjön bedöms som nära neutral då artsammansättningen och artantalet vid de tre senaste undersökningarna inte indikerar surhet. Näringsstatusen över tre år är svårbedömd på grund av stor variation mellan åren. Framtida undersökningar får ge klarhet i sjöns näringsstatus.

Data från tidigare undersökningar visas i stapeldiagrammet och mellan åren 1997-2010 är endast totalbiomassan redovisad.

30. Tullingesjön

S. Sverige klara sjöar, ≤30 mg Pt/l

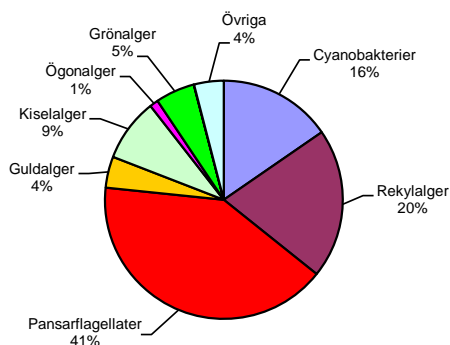


Datum: 2017-09-20
Koordinat: 6568238 / 1618073

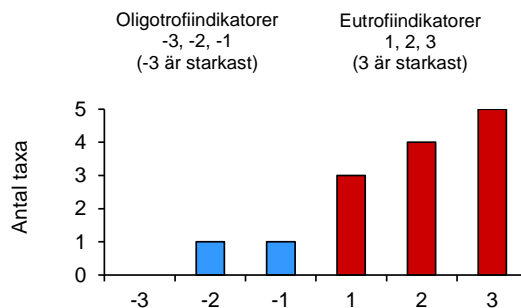
Klassning enligt HVMFS 2013:19	Årsvärde	EK	Status/surhetsklass *
Totalbiomassa (mg/l)	1,31	0,15	Måttlig
Andel cyanobakterier (%)	15,42	0,89	God
Trofiskt planktonindex (TPI)	2,27	0,09	Otillfredsställande
Sammanvägd näringsstatus	2,69		Måttlig
Artantal (surhetsklassning)	47		Nära neutralt
Naturvårdsverkets kriterier (1999)			
Gonyostomum semen (mg/l)	0,00		-
Expertbedömning			
Näringsstatus			Måttlig
Surhetsklassning			Nära neutralt

* Status avser årets värden

Biomassans fördelning på olika grupper



Arternas fördelning på indikatorantal



Jämförelse med tidigare år

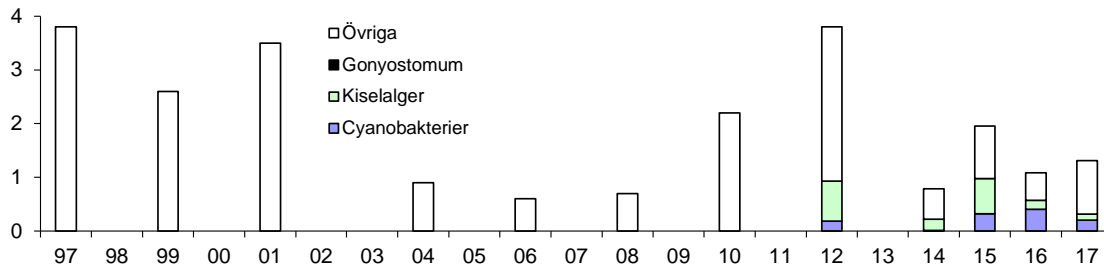
Sammanvägd näringsstatus (NV 2007/HVMFS 2013):

Expertbedömning:

År:	12	13	14	15	16	17
Sammanvägd näringsstatus (NV 2007/HVMFS 2013):	G	-	H	M	M	M
Expertbedömning:	-	-	-	M	M	M

H = Hög
G = God
M = Måttlig
O = Otillfredsställande
D = Dålig

Biomassa (mg/l)



Kommentar

Den totala växtplanktonbiomassan var måttligt stor och andelen cyanobakterier liten. Eutrofiindikerande arter noterades i provet och TPI-värdet blev därmed mycket högt. Sammanvägningen av dessa parametrar gav måttlig status enligt Havs- och vattenmyndighetens föreskrift (HVMFS 2103:19), liksom i expertbedömningen. Det identifierades tre potentiellt toxinbildande släkten cyanobakterier. Artantalet indikerade ingen surhetspåverkan.

Data från tidigare undersökningar visas i diagrammet ovan, mellan åren 1997-2010 är endast totalbiomassan redovisad. Årets undersökning indikerar oförändrade förhållanden i Tullingesjön. Vid de tre senaste undersökningarna (2015-2017) har sjön bedömts ha måttlig näringsstatus.

A2. Albysjön

S. Sverige klara sjöar, ≤30 mg Pt/l

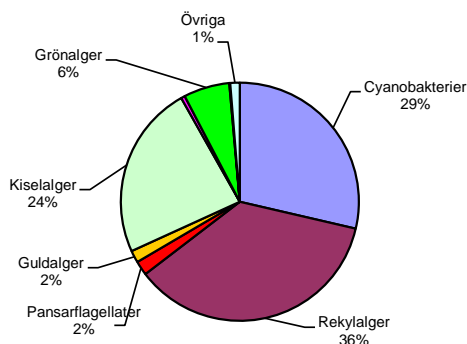


Datum: 2017-09-20
Koordinat: 6570262 / 1618139

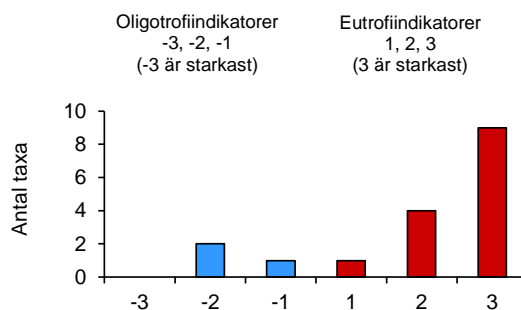
Klassning enligt HVMFS 2013:19	Årsvärde	EK	Status/surhetsklass *
Totalbiomassa (mg/l)	2,78	0,07	Otillfredsställande
Andel cyanobakterier (%)	28,63	0,75	Måttlig
Trofiskt planktonindex (TPI)	2,45	0,09	Otillfredsställande
Sammanvägd näringsstatus	2,09		Måttlig
Artantal (surhetsklassning)	57		Nära neutralt
Naturvårdsverkets kriterier (1999)			
Gonyostomum semen (mg/l)	0,00		-
Expertbedömning			
Näringsstatus			Måttlig
Surhetsklassning			Nära neutralt

* Status avser årets värden

Biomassans fördelning på olika grupper



Arternas fördelning på indikatorantal



Jämförelse med tidigare år

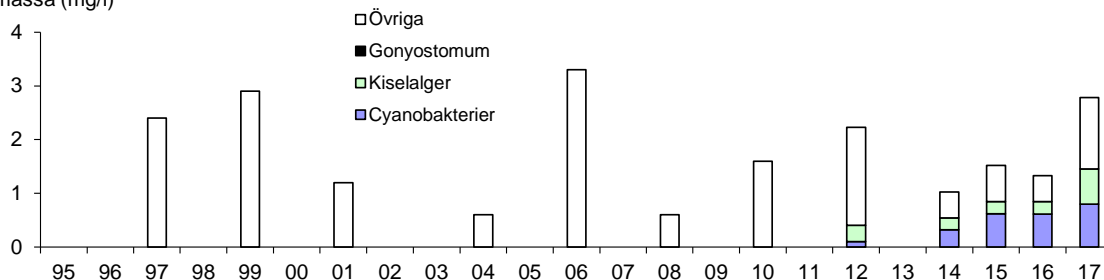
Sammanvägd näringsstatus (NV 2007/HVMFS 2013):

År: 12 13 14 15 16 17

Sammanvägd näringsstatus (NV 2007/HVMFS 2013):	G	-	M	M	M	M
Expertbedömning:	-	-	-	M	M	M

H = Hög
G = God
M = Måttlig
O = Otillfredsställande
D = Dålig

Biomassa (mg/l)



Kommentar

Växtplanktonbiomassan var stor, andelen cyanobakterier var måttligt stor och TPI mycket högt. Sammanvägningen av dessa parametrar gav måttlig status, pågränsen mot otillfredsställande status, enligt Havs- och vattenmyndighetens föreskrift (HVMFS 2103:19). I expertbedömningen bedömdes Albysjön till måttlig status.

Artantalet indikerade ingen surhet. Fyra potentiellt toxiska släkten av cyanobakterier identifierades, därmed bedömdes risken för framtida algblomning som måttligt hög till hög.

Data från tidigare undersökningar visas i diagrammet och mellan åren 1997-2010 är endast totalbiomassan redovisad. Sett över de tre senaste åren har tillståndet i sjön varit oförändrat och även treårsstatusen klassades som måttlig.

Artlistor för alla sjöar

FÖRKLARING TILL ARTLISTORNA

Det. = determinator, den person som genomförde artbestämningen och analysen av provet.

I = indikatortal hos växtplanktonart enligt Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter (Havs- och vattenmyndigheten 2013). Värdena varierar från -3 (de starkaste oligotrofiindikatorerna) till 3 (de starkaste eutrofiindikatorerna).

EG = Ekologisk grupp. Äldre klassificeringssystem av indikatorarter med ursprung hos planktonekologer vid Limnologiska institutionen, Lunds universitet.

O = taxa som vanligtvis påträffas i oligotrofa (näringsfattiga) miljöer
E = taxa som vanligtvis påträffas i eutrofa (näringsrika) miljöer
I = taxa som är indifferent, det vill säga har en bred ekologisk tolerans

Frekvens = uppskattad frekvens av arten i en skala från 1 – 5, där 5 är det högsta. Används dessutom vid beräkning av trofiindex enligt Hörnström (1979).

Längd. För vissa trådformiga arter anges trådlängden per liter provvatten ($\mu\text{m l}^{-1}$).

Antal celler. För arter som inte växer i trådar anges antalet celler per liter provvatten (i något enstaka fall anges kolonier per liter).

Biomassa. Anges i enheten mg l^{-1} (1 mg l^{-1} motsvarar en biovolym på $1 \text{ mm}^3 \text{ l}^{-1}$).

7. Uttran, Utterkalven

Provtagningsdatum: 2017-09-20

Lokalkoordinater: 6565404 / 1613891 (RT90)

Nivå: 0-2 m

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

Det. Ragnar Bergh



Kvantitativ växtplanktonanalys

RAPPORT

utfärdad av ackrediterat laboratorium

REPORT issued by an Accredited Laboratory

Arter	I	EG	Längd*10 ³ µm/l	Antal*10 ³ celler/l	Biom. mg/l
CYANOPHYCEAE (blågrönalger)					
Chroococcales					
Snowella sp. (litoralis/septentrionalis) - ELINKIN		I		2193	0,011
Chroococcales obestämd kolonibildande art (1-2 µm)				15389	0,014
Nostocales					
Aphanizomenon sp. - MORREN ex BORNET et FLAHAULT	3	I	54454		0,360
Dolichospermum sp. böjd - (RALFS ex BOR. & FLAH.) WACKLIN et al.	2	I		266	0,051
Dolichospermum sp. rak - (RALFS ex BOR. & FLAH.) WACKLIN et al.	2	I		545	0,101
Oscillatoriales					
Planktolyngbya contorta - (LEMM) ANAGNOSTIDIS & KOMÁREK	3	E	1287		0,002
Planktolyngbya limnetica - (LEMM) KOM.-LEGN. & CRONB.	3	E	55211		0,073
Planktothrix agardhii - (GOMONT) ANAGNOSTIDIS & KOMÁREK	2	E	60505		0,487
Pseudanabaena limnetica - (LEMMERMANN) KOMÁREK	2	E	39379		0,193
Pseudanabaena sp. - LAUTERBORN		E	708213		1,890
CRYPTOPHYCEAE (rekylialger)					
Cryptomonas sp. (10-20 µm) - EHRENBORG		I		1210	0,678
Cryptomonas sp. (20-30 µm) - EHRENBORG		I		239	0,643
Cryptomonas sp. (30-40 µm) - EHRENBORG		I		13	0,030
Katablepharis ovalis - SKUJA		I		126	0,007
Pyrenomonadales (Chroomonas sp./Rhodomonas sp.)		I		479	0,028
DINOPHYCEAE (pansarflagellater)					
Peridinales (Gymnodinium sp./Peridinium sp.)				25	0,134
CHRYSTOPHYCEAE (guldalger)					
Dinobryon bavaricum - IMHOF		O		8	0,001
Dinobryon divergens - IMHOF		I		248	0,051
Epipyxis sp. - EHRENBORG				13	0,001
Dinobryaceae (Kephyrion sp./Pseudokephyrion sp.) - PASCHER	-3			13	0,0005
BACILLARIOPHYTA (kiselalger)					
Coscinodiscophyceae					
Aulacoseira granulata - (EHRENBORG) SIMONSEN	2	E		136	0,142
Aulacoseira sp. (<5 µm) - THWAITES		I		260	0,089
Coscinodiscophyceae (<10 µm) - ROUND & R.M. CRAWFORD		I		25	0,006
Coscinodiscophyceae (10-20 µm) - ROUND & R.M. CRAWFORD		I		126	0,180
Coscinodiscophyceae (20-30 µm) - ROUND & R.M. CRAWFORD		I		13	0,063
Urosolenia longiseta - (ZACHARIAS) EDLUND & STOERMER		O		31	0,003
Bacillariophyceae					
Asterionella formosa - HASSALL		I		105	0,019
Fragilaria crotonensis - KITTON	2	I		37	0,006
Fragilaria sp. (inklusive Synedra sp.) - LYNGBYE cf. reicheltii		I		19	0,007
Tabellaria flocculosa var. asterionelloides - GRUNOW		I		124	0,115
Ulnaria sp. - (KÜTZ.) COMPÈRE				7	0,026
EUGLENOPHYCEAE (ögonalger)					
Phacus sp. - DUJARDIN	3	E		2	0,017
Trachelomonas sp. (<10 µm) - EHRENBORG	3	E		38	0,017
Trachelomonas sp. (10-15 µm) - EHRENBORG	3	E		113	0,134
Trachelomonas sp. (20-25 µm) - EHRENBORG	3	E		38	0,192
CHLOROPHYTA (grönalger)					
Crucigenia lauterbornii - (SCHMIDLE) SCHMID.				252	0,004
Crucigeniella sp. - LEMMERMANN				101	0,001
Desmodesmus sp. - (CHODAT) AN, FRIEDL & HEGEWALD		E		50	0,001
Monoraphidium dybowskii - (WOL.) HINDÁK & KOM.-LEG.		O		38	0,002
Monoraphidium minutum - (NÄGELI) KOMARKÓVA-LEGENEROVÁ	2	I		25	0,002
Monoraphidium sp. - KOMARKÓVA-LEGENEROVÁ		I		25	0,002
Mucidosphaerium pulchellum - (WOOD) C. BOCK, PRÖSCH. & KRIENITZ	1	I		227	0,016
Oocystis sp. - BRAUN		I		176	0,027
Pediastrum duplex - MEYEN	* 3	E		5	0,012
Scenedesmus sp. - MEYEN		E		227	0,005
Stauridium tetras - (EHRENBORG) E. HEGEWALD	* 2	E		6	0,021
Tetraëdron minimum - (A. BRAUN) HANSGIRG		E		63	0,029
Treubaria triappendiculata - BERNARD	3			25	0,004
Ulotrichales obestämd kolonibildande art				198	0,055
Chlorophyta obestämda enstaka klotformiga				88	0,019
CONJUGATOPHYCEAE (konjugater)					
Arthrodesmus sp. - EHRENBORG ex RALFS				1	0,002
Closterium acutum var. variabile - (LEMMERMANN) W. KRIEGER	1	I		5	0,001
Closterium sp. - NITSCH ex RALFS		I		37	0,006
Cosmarium sp. - RALFS		O		13	0,007
Staurastrum sp. - (MEYEN) RALFS		I		5	0,003
ÖVRIGA					
Chrysochromulina sp. - LACKEY	-2			76	0,002
Gyromitus cordiformis - SKUJA				50	0,018
Övriga, oidentifierad monad (2-5 µm)				2308	0,015
Övriga, oidentifierad monad (5-10 µm)				202	0,048

* = räknade som kolonier

Mätosäkerhet för volymsbestämning = 5 %

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.

9. Kvarnsjön,

Provtagningsdatum: 2017-09-20
 Lokalkoordinater: 6565940 / 1614367 (RT90)
 Nivå: 0-3,5 m
 Metod: SS-EN15204:2006 + NV:s Handledn. för miljööverv.
 Det. Mikael Forssén



Kvantitativ växtplanktonanalys

RAPPORT

utfärdad av ackrediterat laboratorium
 REPORT issued by an Accredited Laboratory

Arter	I	EG	Längd*10 ³ µm/l	Antal*10 ³ celler/l	Biom. mg/l
CYANOPHYCEAE (blågrönalger)					
Chroococcales					
Snowella sp. - ELINKIN		I		27	0,002
Chroococcales obestämd kolonibildande art (1-2 µm)				1023	0,001
Nostocales					
Aphanizomenon sp. - MORREN ex BORNET et FLAHAULT	3	I	19817		0,169
Cuspidothrix issatschenkoi - (USAČEV) P. RAJANIEMI et al	3	E	796		0,006
Dolichospermum sp. böjd - (RALFS ex BOR. & FLAH.) WACKLIN et al.	2	I		805	0,194
Dolichospermum sp. rak - (RALFS ex BOR. & FLAH.) WACKLIN et al.	2	I		82	0,006
Oscillatoriales					
Planktothrix sp. - ANAGNOSTIDIS & KOMÁREK			10228		0,087
Pseudanabaena sp. - LAUTERBORN		E	109696		0,311
Romeria sp. - KOCZWARA		E		58	0,002
CRYPTOPHYCEAE (rekylalger)					
Cryptomonas sp. (10-20 µm) - EHRENBERG		I		179	0,103
Cryptomonas sp. (20-30 µm) - EHRENBERG		I		147	0,249
Cryptomonas sp. (30-40 µm) - EHRENBERG		I		6	0,018
Katablepharis ovalis - SKUJA		I		256	0,021
Pyrenomonadales (Chroomonas sp./Rhodomonas sp.)		I		1413	0,082
Rhodomonas lacustris - PASCHER & RUTTNER	-1	I		45	0,006
DINOPHYCEAE (pansarflagellater)					
Ceratium hirundinella - (O. F. MÜLLER) DUJARDIN		I		0,3	0,019
Ceratium rhomoides - HICKEL		E		0,3	0,018
Gymnodinium sp. (20-40 µm) - STEIN		I		0,3	0,005
Peridinium sp. - EHRENBERG		I		0,3	0,009
CHRYSOPHYCEAE (guldalger)					
Chrysococcus sp. - KLEBS	-2	I		45	0,039
Dinobryon bavaricum - IMHOF		O		230	0,030
Dinobryon crenulatum - W. & G.S. WEST	-2	O		19	0,002
Dinobryon divergens - IMHOF		I		837	0,131
Epipyxis sp. - EHRENBERG				6	0,001
Pedinellaceae (Pseudopedinella sp./Pedinella sp.)				6	0,002
Chrysophyceae obestämda monader (5-10 µm)				26	0,010
BACILLARIOPHYTA (kiselalger)					
Coscinodiscophyceae					
Aulacoseira granulata var. angustissima - (O. MÜLLER) SIMONSEN	3	E		13	0,007
Coscinodiscophyceae (10-20 µm) - ROUND & R.M. CRAWFORD		I		13	0,006
Bacillariophyceae					
Asterionella formosa - HASSALL		I		5	0,002
Diatoma tenuis - AGARDH		E		18	0,010
Fragilaria crotonensis - KITTON	2	I		49	0,031
Fragilaria sp. (inklusive Synedra sp.) - LYNGBYE Fragilaria reicheltii		I		13	0,001
Tabellaria flocculosa var. asterionelloides - GRUNOW		I		30	0,027
Ulnaria sp. - (KÜTZ.) COMPÈRE				71	0,156
Bacillariophyceae (50-100 µm) - HAECKEL		I		26	0,004
EUULENPHYCEAE (ögonalger)					
Euglena sp. - EHRENBERG	3	E		6	0,004
Trachelomonas sp. (10-15 µm) - EHRENBERG	3	E		13	0,033
CHLOROPHYTA (grönalger)					
Coelastrum sp. - NÄGELI	3	I		511	0,032
Crucigenia lauterbornii - (SCHMIDLE) SCHMID.				38	0,008
Desmodesmus sp. - (CHODAT) AN, FRIEDL & HEGEWALD		E		332	0,012
Lacunastrum gracillimum - (W.WEST & G.S.WEST) H. Mc MANUS	*	E		2	0,003
Monoraphidium dybowskii - (WOL.) HINDÁK & KOM.-LEG.		O		134	0,017
Oocystis sp. - BRAUN		I		256	0,020
Planctonema lauterbornii - SCHMIDLE				8	0,001
Scenedesmus cf. ecornis - (EHRENBERG) CHODAT		E		26	0,002
Stauridium tetras - (EHRENBERG) E. HEGEWALD	*	2	E	19	0,068
Tetraëdron minimum - (A. BRAUN) HANSGIRG		E		13	0,007
Treubaria triappendiculata - BERNARD		3		26	0,008
Ulotrichales obestämd kolonibildande art				19	0,008
Chlorophyta obestämda kolonibildande klotformiga				460	0,031
Chlorophyta obestämda kolonibildande ovala				26	0,001
CONJUGATOPHYCEAE (konjugater)					
Arthrodesmus sp. - EHRENBERG ex RALFS				26	0,012
Closterium acutum var. variabile - (LEMMERMANN) W. KRIEGER	1	I		6	0,001
Closterium sp. - NITSCH ex RALFS		I		8	0,006
Mougeotia sp. - C. AGARDH		O		5	0,003
Staurastrum sp. - (MEYEN) RALFS		I		6	0,014
Staurodesmus sp. - TEILING		I		2	0,001
ÖVRIGA					
Chrysochromulina parva - LACKEY	-2			818	0,028
Gyromitus cordiformis - SKUJA				26	0,025
Övriga, oidentifierad flagellat (<10 µm)				45	0,002
Övriga, oidentifierad monad (5-10 µm)				217	0,037

* = räknade som kolonier

Mätosäkerhet för volymsbestämning = 5 %

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.

30. Tullingesjön

Provtagningsdatum: 2017-09-20
 Lokalkoordinater: 6568238 / 1618073 (RT90)
 Nivå: 0-6 m
 Metod: SS-EN15204:2006 + NV:s Handledn. för miljööverv.
 Det. Ragnar Bergh



Kvantitativ växtplanktonanalys

RAPPORT

utfärdad av ackrediterat laboratorium
 REPORT issued by an Accredited Laboratory

Arter	I EG		Längd*10 ³	Antal*10 ³	Biom.
			µm/l	celler/l	mg/l
CYANOPHYCEAE (blågrönalger)					
Chroococcales					
Aphanocapsa sp. - NÄGELI				1639	0,001
Aphanothece sp. - NÄGELI				4349	0,003
Snowella sp. (litoralis/septentrionalis) - ELINKIN		I		124	0,001
Nostocales					
Aphanizomenon sp. (tomma ändceller) - MORREN ex BORNET et FLAH.	3	E	10903		0,099
Dolichospermum cf. lemmermannii - (RICHT.) WACKLIN et al.	1	I		50	0,004
Dolichospermum sp. böjd - (RALFS ex BOR. & FLAH.) WACKLIN et al.	2	I		16	0,001
Dolichospermum sp. rak - (RALFS ex BOR. & FLAH.) WACKLIN et al.	2	I		8	0,001
Oscillatoriales					
Planktolyngbya limnetica - (LEMM) KOM.-LEGN. & CRONB.	3	E	14294		0,022
Planktothrix agardhii - (GOMONT) ANAGNOSTIDIS & KOMÁREK	2	E	3482		0,053
Planktothrix isothrix - (SKUJA) KOMÁREK & KOMÁRK.-LEGN.	1	I	237		0,010
Pseudanabaena limnetica - (LEMMERMANN) KOMÁREK	2	E	1677		0,006
Romeria sp. - KOCZWARA		E		214	0,0004
CRYPTOPHYCEAE (rekylalger)					
Cryptomonas sp. (10-20 µm) - EHRENBERG		I		88	0,121
Cryptomonas sp. (20-30 µm) - EHRENBERG		I		19	0,049
Katablepharis ovalis - SKUJA		I		63	0,004
Pyrenomonadales (Chroomonas sp./Rhodomonas sp.)		I		1273	0,078
Rhodomonas lacustris - PASCHER & RUTTNER	-1	I		158	0,016
DINOPHYCEAE (pansarflagellater)					
Ceratium hirundinella - (O. F. MÜLLER) DUJARDIN		I		8	0,537
CHRYSOPHYCEAE (gulalger)					
Dinobryon bavaricum - IMHOF		O		2	0,0003
Dinobryon divergens - IMHOF		I		145	0,016
Mallomonas sp. (20-30 µm) - PERTY		I		6	0,018
Pedinellaceae (Pseudopedinella sp./Pedinella sp.)		I		38	0,006
Uroglena sp. - EHRENBERG		I		57	0,006
Chrysophyceae (10-15 µm)		I		82	0,009
BACILLARIOPHYTA (kiselalger)					
Coscinodiscophyceae					
Coscinodiscophyceae (<10 µm) - ROUND & R.M. CRAWFORD		I		57	0,008
Coscinodiscophyceae (>30 µm) - ROUND & R.M. CRAWFORD		I		3	0,039
Bacillariophyceae					
Asterionella formosa - HASSALL		I		39	0,013
Tabellaria flocculosa var. asterionelloides - GRUNOW		I		28	0,050
Bacillariophyceae (50-100 µm) - HAECKEL		I		1	0,001
EUGLENOPHYCEAE (ögonalger)					
Trachelomonas sp. (15-20 µm) - EHRENBERG	3	E		6	0,015
CHLOROPHYTA (grönalger)					
Ankyra lanceolata - (KORS.) FOTT		I		32	0,0005
Coelastrum sp. - NÄGELI	3	I		50	0,001
Comasiella cf. arcuata - (LEMMERM.) HEGEW., WOLF, KELLER, FRIEDL & KI		E		50	0,001
Crucigenia lauterbornii - (SCHMIDLE) SCHMID.		I		25	0,0002
Monoraphidium contortum - (THURET) KOMARKÓVA-LEG.		I		38	0,0001
Monoraphidium dybowskii - (WOL.) HINDÁK & KOM.-LEG.		O		50	0,002
Oocystis sp. - BRAUN		I		76	0,002
Pediastrum duplex - MEYEN	*	3 E		0,3	0,009
Chlorophyta obestämda enstaka klotformiga				120	0,046
Chlorophyta obestämda kolonibildande klotformiga				113	0,003
Chlorophyta obestämda kolonibildande ovala				63	0,005
CONJUGATOPHYCEAE (konjugater)					
Closterium acutum var. variabile - (LEMMERMANN) W. KRIEGER	1	I		2	0,0002
Closterium sp. - NITSCH ex RALFS		I		0,3	0,001
ÖVRIGA					
Chrysochromulina parva - LACKEY		-2		189	0,005
Elakatothrix sp. - WILLE		I		13	0,0005
Övriga, oidentifierad monad (2-5 µm)				1539	0,027
Övriga, oidentifierad monad (5-10 µm)				82	0,020

* = räknade som kolonier

Mätosäkerhet för volymsbestämning = 5 %

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.

A2. Albysjön,

Provtagningsdatum: 2017-09-20

Lokalkoordinater: 6570262 / 1618139 (RT90)

Nivå: 0-7,5 m

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

Det. Mikael Forssén



Kvantitativ växtplanktonanalys

RAPPORT

utfärdad av ackrediterat laboratorium

REPORT issued by an Accredited Laboratory

Arter			Längd*10 ³	Antal*10 ³	Biom.
	I	EG	µm/l	celler/l	mg/l
CYANOPHYCEAE (blågrönalger)					
Chroococcales					
Woronichinia sp. - ELENKIN		E		767	0,010
Chroococcales obestämd kolonibildande art (<1 µm)				2877	0,001
Chroococcales obestämd kolonibildande art (1-2 µm)				2557	0,001
Nostocales					
Aphanizomenon gracile - (LEMMERMANN) LEMMERMANN	3	E	767		0,007
Aphanizomenon sp. - MORREN ex BORNET et FLAHAULT	3	I	38675		0,449
Cuspidothrix issatschenkoi - (USAČEV) P. RAJANIEMI et al	3	E	767		0,005
Dolichospermum sp. böjd - (RALFS ex BOR. & FLAH.) WACKLIN et al.	2	I		234	0,062
Dolichospermum sp. rak - (RALFS ex BOR. & FLAH.) WACKLIN et al.	2	I		36	0,001
Oscillatoriales					
Planktolyngbya brevicellularis - CRONBERG & KOM.	3	E	4027		0,015
Planktolyngbya limnetica - (LEMM) KOM.-LEGN. & CRONB.	3	E	22757		0,037
Planktothrix sp. - ANAGNOSTIDIS & KOMÁREK			14128		0,179
Pseudanabaena sp. - LAUTERBORN		E	5689		0,029
CRYPTOPHYCEAE (rekylalger)					
Cryptomonas sp. (10-20 µm) - EHRENBORG		I		358	0,248
Cryptomonas sp. (20-30 µm) - EHRENBORG		I		288	0,566
Cryptomonas sp. (30-40 µm) - EHRENBORG		I		38	0,118
Katablepharis ovalis - SKUJA		I		13	0,002
Pyrenomonadales (Chroomonas sp./Rhodomonas sp.)		I		742	0,048
Rhodomonas lacustris - PASCHER & RUTTNER	-1	I		147	0,020
DINOPHYCEAE (pansarflagellater)					
Ceratium hirundinella - (O. F. MÜLLER) DUJARDIN		I		1	0,040
Peridinium sp. - EHRENBORG		I		0,3	0,014
CHRYSTOPHYCEAE (guidalger)					
Chrysococcus sp. - KLEBS	-2	I		147	0,031
Dinobryon divergens - IMHOF		I		26	0,006
Mallomonas caudata - IWANOFF		I		1	0,004
Pedinellaceae (Pseudopedinella sp./Pedinella sp.)				13	0,004
BACILLARIOPHYTA (kiselalger)					
Coscinodiscophyceae					
Acanthoceras zachariasii - (BRUN) SIMONSEN		I		9	0,010
Aulacoseira sp. (5-10 µm) - THWAITES		I		3	0,001
Coscinodiscophyceae (10-20 µm) - ROUND & R.M. CRAWFORD		I		179	0,185
Coscinodiscophyceae (20-30 µm) - ROUND & R.M. CRAWFORD		I		13	0,056
Coscinodiscophyceae (>30 µm) - ROUND & R.M. CRAWFORD		I		6	0,060
Urosolenia longiseta - (ZACHARIAS) EDLUND & STOERMER		O		13	0,001
Bacillariophyceae					
Asterionella formosa - HASSALL		I		51	0,031
Fragilaria crotonensis - KITTON	2	I		73	0,042
Tabellaria flocculosa var. asterionelloides - GRUNOW		I		145	0,257
Ulnaria sp. - (KÜTZ.) COMPÈRE				3	0,014
Bacillariophyceae (50-100 µm) - HAECKEL		I		6	0,001
EUGLENOPHYCEAE (ögonalger)					
Euglena sp. - EHRENBORG	3	E		6	0,005
Trachelomonas sp. (>30 µm) - EHRENBORG	3	E		0,3	0,009
CHLOROPHYTA (grönalger)					
Ankyra sp. - FOTT		I		6	0,0003
Botryococcus braunii - KÜTZING	*	I		0,3	0,004
Coelastrum sp. - NÄGELI	3	I		153	0,013
Crucigenia lauterbornii - (SCHMIDLE) SCHMID.				19	0,004
Crucigeniella sp. - LEMMERMANN				26	0,007
Desmodesmus sp. - (CHODAT) AN, FRIEDL & HEGEWALD		E		26	0,001
Monoraphidium dybowskii - (WOL.) HINDÁK & KOM.-LEG.		O		32	0,004
Monoraphidium minutum - (NÄGELI) KOMARKÓVA-LEGNEROVÁ	2	I		19	0,002
Oocystis sp. - BRAUN		I		89	0,017
Pediastrum duplex - MEYEN	* 3	E		2	0,007
Quadrigula sp. - PRINTZ		O		64	0,003
Scenedesmus sp. - MEYEN		E		51	0,001
Ulotrichales obestämd kolonibildande art				45	0,0005
Chlorophyta obestämda klotformiga				32	0,016
Chlorophyta obestämda kolonibildande klotformiga				179	0,095
CONJUGATOPHYCEAE (konjugater)					
Closterium acutum var. variabile - (LEMMERMANN) W. KRIEGER	1	I		16	0,003
ÖVRIGA					
Chrysochromulina parva - LACKEY	-2			179	0,009
Elakatothrix sp. - WILLE		I		13	0,0004
Övriga, oidentifierad flagellat (<10 µm)				32	0,002
Övriga, oidentifierad monad (5-10 µm)				128	0,025

* = räknade som kolonier

Mätosäkerhet för volymsbestämning = 5 %

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.

Fältprotokoll

7. Uttran, Utterkalven			
Vattenområdesuppgifter		Län:	1 Stockholm
Sjönamn:	Uttran	Kommun:	Botkyrka
Lokalnummer:	7	Stationens EU-id:	SE656540-161380
Lokalnamn:	Utterkalven	Vattenkoordinater:	656562 / 161394
Huvudflodområde:	61 Norrström	Lokalkoordinater:	6565404 / 1613891 (RT90)
Provtagningsuppgifter		Provtagare:	Karin Nordwall, Olivia Lagergren
Datum:	2017-09-20	Organisation:	ALcontrol
Tid på dygnet:	11:30	Syfte:	Recipientkontroll
Lokaluppgifter			
Djup provplatsen (m):	8	Ytvattentemperatur (°C):	14
Grumlighet:	grumligt	Språngskikt (j/n):	nej
Vattenfärg:	färgat	Språngskiktets läge (m):	-
Trofinivå:	eutrof	Siktdjup m vattenkik. (m):	1
Väderlek:	Halvklart	Vattenkemi (j/n):	ja
Märkning av lokal:	-		
Kvalitativ metod: SS-EN16698:2015 + NVVs "Handledning för miljöövervakning"			
Håvdiameter (cm):	15	Konsveringsmetod :	Sur Lugol
Maskstorlek (µm):	25	Djupintervall (m):	0-2
Kvantitativ metod: SS-EN16698:2015 + NVVs "Handledning för miljöövervakning"			
Typ av hämtare:	Rambergör	Antal profiler:	5
Konsveringsmetod :	Sur Lugol	Uppdelning av profil i separata prov (j/n):	nej
Provflaska:	1 2 3 4		
Djupintervall (m):	0-2 - - -		
Övrigt			
-			

9. Kvarnsjön			
Vattenområdesuppgifter		Län:	1 Stockholm
Sjönamn:	Kvarnsjön	Kommun:	Botkyrka
Lokalnummer:	9	Stationens EU-id:	SE656600-161440
Lokalnamn:	-	Vattenkoordinater:	656609 / 161475
Huvudflodområde:	61 Norrström	Lokalkoordinater:	6565940 / 1614367 (RT90)
Provtagningsuppgifter		Provtagare:	Karin Nordwall, Olivia Lagergren
Datum:	2017-09-20	Organisation:	ALcontrol
Tid på dygnet:	15:00	Syfte:	Recipientkontroll
Lokaluppgifter			
Djup provplatsen (m):	13,2	Ytvattentemperatur (°C):	14
Grumlighet:	klart	Språngskikt (j/n):	ja
Vattenfärg:	klart	Språngskiktets läge (m):	5
Trofinivå:	mesotrof	Siktdjup m vattenkik. (m):	3
Väderlek:	Mulet	Vattenkemi (j/n):	ja
Märkning av lokal:	-		
Kvalitativ metod: SS-EN16698:2015 + NVVs "Handledning för miljöövervakning"			
Håvdiameter (cm):	15	Konsveringsmetod :	Sur Lugol
Maskstorlek (µm):	25	Djupintervall (m):	0-2
Kvantitativ metod: SS-EN16698:2015 + NVVs "Handledning för miljöövervakning"			
Typ av hämtare:	Rambergör	Antal profiler:	5
Konsveringsmetod :	Sur Lugol	Uppdelning av profil i separata prov (j/n):	nej
Provflaska:	1 2 3 4		
Djupintervall (m):	0-3,5 - - -		
Övrigt			
-			

30. Tullingesjön			
Vattenområdesuppgifter		Län:	1 Stockholm
Sjönamn:	Tullingesjön	Kommun:	Botkyrka
Lokalnummer:	30	Stationens EU-id:	SE656817-161807
Lokalnamn:	-	Vattenkoordinater:	656939 / 161809
Huvudflodområde:	61 Norrström	Lokalkoordinater:	6568238 / 1618073 (RT90)
Provtagningsuppgifter		Provtagare:	Karin Nordwall, Olivia Lagergren
Datum:	2017-09-20	Organisation:	ALcontrol
Tid på dygnet:	17:00	Syfte:	Recipientkontroll
Lokaluppgifter			
Djup provplatsen (m):	27,5	Ytvattentemperatur (°C):	15
Grumlighet:	klart	Språngskikt (j/n):	ja
Vattenfärg:	klart	Språngskiktets läge (m):	8
Trofinivå:	mesotrof	Siktdjup m vattenkik. (m):	4
Väderlek:	Mulet	Vattenkemi (j/n):	ja
Märkning av lokal:	-		
Kvalitativ metod: SS-EN16698:2015 + NVVs "Handledning för miljöövervakning"			
Håvdiameter (cm):	15	Konserveringsmetod :	Sur Lugol
Maskstorlek (µm):	25	Djupintervall (m):	0-2
Kvantitativ metod: SS-EN16698:2015 + NVVs "Handledning för miljöövervakning"			
Typ av hämtare:	Rambergör	Antal profiler:	5
Konserveringsmetod :	Sur Lugol	Uppdelning av profil i separata prov (j/n):	nej
Provflaska:	1 2 3 4		
Djupintervall (m):	0-6 - - -		
Övrigt			
-			

A2. Albysjön			
Vattenområdesuppgifter		Län:	1 Stockholm
Sjönamn:	Albysjön	Kommun:	Botkyrka
Lokalnummer:	A2	Stationens EU-id:	SE657030-161810
Lokalnamn:	-	Vattenkoordinater:	657170 / 161793
Huvudflodområde:	61 Norrström	Lokalkoordinater:	6570262 / 1618139 (RT90)
Provtagningsuppgifter		Provtagare:	Karin Nordwall, Olivia Lagergren
Datum:	2017-09-20	Organisation:	ALcontrol
Tid på dygnet:	18:45	Syfte:	Recipientkontroll
Lokaluppgifter			
Djup provplatsen (m):	23,5	Ytvattentemperatur (°C):	15
Grumlighet:	klart	Språngskikt (j/n):	ja
Vattenfärg:	klart	Språngskiktets läge (m):	10
Trofinivå:	mesotrof	Siktdjup m vattenkik. (m):	3
Väderlek:	Mulet	Vattenkemi (j/n):	ja
Märkning av lokal:	-		
Kvalitativ metod: SS-EN16698:2015 + NVVs "Handledning för miljöövervakning"			
Håvdiameter (cm):	15	Konserveringsmetod :	Sur Lugol
Maskstorlek (µm):	25	Djupintervall (m):	0-2
Kvantitativ metod: SS-EN16698:2015 + NVVs "Handledning för miljöövervakning"			
Typ av hämtare:	Rambergör	Antal profiler:	5
Konserveringsmetod :	Sur Lugol	Uppdelning av profil i separata prov (j/n):	nej
Provflaska:	1 2 3 4		
Djupintervall (m):	0-7,5 - - -		
Övrigt			
-			

BILAGA 7

Bottenfauna

Metodik
Resultat
Artlistor
Fältprotokoll

Metodik

Provtagning

Provtagningen av bottenfauna utfördes den 30 november till 6 december 2017 av SYNLAB (hette tidigare ALcontrol AB). Lokalernas läge och en beskrivning av lokalerna återfinns längre fram i denna bilaga.

Proverna i rinnande vatten och litoralen togs med sparkmetoden enligt den standardiserade metodiken SS-EN ISO 10870 (SIS 2012). Dessutom följdes rekommendationerna i Havs och Vattenmyndighetens handledning (Havs och Vattenmyndigheten 2016a). Metoden innebär i korthet att proverna tas med en fyrkantig håv (25 x 25 cm, maskstorlek 0,5 x 0,5 mm) som hålls mot botten under det att ett område på 1 x 0,25 m framför håven rörs upp med foten. Utöver de fem standardiserade proven togs ett kvalitativt sökprov.

Djupbottenfaunan togs med Ekmanhämtare (provytan 0,0224 m²) enligt den standardiserade metoden SS 02 81 90 (SIS 1986). Provtagningen följde även anvisningarna i Havs och Vattenmyndighetens handledning (Havs och Vattenmyndigheten 2016b). Proverna sållades på plats genom ett såll med masktätheten 0,5 x 0,5 mm..

Analys

Djuren sorterades ut på laboratoriet varefter de identifierades med hjälp av preparer- och ljusmikroskop. I det kvalitativa proverna (rinnande och litoral) noterades endast taxa som inte påträffades i de kvantitativa proven. Nivån för artbestämningarna följde Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter (HVMFS 2013:19). Artlistor redovisas längre fram i denna bilaga.

Utvärdering

Statusklassningen följde Naturvårdsverkets handbok 2007:4 (Naturvårdsverket 2007) och Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter (Havs- och vattenmyndigheten 2013). Ett antal index har utformats för att klassificera ett vattens status.

Sparkmetoden (rinnande vatten och sjöars litoral):

MISA (Multimetric Index for Stream Acidification) och MILA (Multimetric Index for Lake Acidification) är multimetriska surhetsindex för vattendrag respektive sjöar. Klassningen sker i en fyrgradig skala för vattendrag: nära neutralt, måttligt surt, surt och mycket surt. I sjöar är skalan femgradig och innehåller även klassen extremt surt. ASPT-index (Average Score Per Taxon) är tänkt att användas som ett index för allmän ekologisk kvalitet i sjöar och vattendrag. DJ-index (Dahl & Johnson) är ett multimetriskt index för att påvisa eutrofiering i vattendrag. Klassningen av eutrofiering sker i en femgradig skala: hög status, god status, måttlig status, otillfredsställande status och dålig status.

Ekmanhuggare (sjöars profundal):

BQI (Benthic Quality Index) klassar statusen med avseende på eutrofiering i sjöars profundalområden. Klassningen sker i en femgradig skala: hög, god, måttlig, otillfredsställande och dålig status.

Förklaring till resultatsida – bottenfauna i rinnande vatten och sjölitral

Lokaluppgifter

Lokalnummer, vattendragsnamn och lokalnamn. Provtagningsdatum, kommun eller flodområde enligt SMHI:s sjö- och vattendragsregister, EU-ID enligt VISS. I förekommande fall foto, skiss samt en kortfattad beskrivning i ord av provtagningslokalen.

Surhetsklass och ekologisk status

Beräknade index enligt Naturvårdsverkets handbok 2007:4 (Naturvårdsverket 2007) och Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter (HVMFS 2013:19). Klassningar av surhet och ekologisk status enligt följande:

- Nära neutralt/Hög status
 - Måttligt surt/God status
 - Surt/Måttlig status
 - Mycket surt/Otillfredsställande status
 - Extremt surt (ej rinnande vatten)/Dålig status
-
- MISA/MILA: Multimetriska surhetsindex för vattendrag respektive sjöar.
 - ASPT-index: Ett "renvattensindex" som i huvudsak baseras på förekomst av känsliga eller toleranta djurgrupper. Används som ett index för allmän ekologisk kvalitet.
 - DJ-index: Multimetriskt index för att påvisa eutrofiering i vattendrag.

Tillståndsklassning

Beräknade index och parametrar. Gränsvärden enligt Naturvårdsverkets Bedömningsgrunder för miljö kvalitet (Wiederholm 1999) och Medin et al. (2009). Klassningar enligt en femgradig skala:

1. Mycket högt
2. Högt
3. Måttligt högt
4. Lågt
5. Mycket lågt

- Totalantal taxa: Det totala antalet arter och/eller grupper som påträffades i hela provet.
- TaxaIndex: Den procentuella kvoten mellan uppmätt och förväntat totalantal taxa i vattendrag.
- Regleringsindex: Samansatt index för bedömning av regleringspåverkan i sjöar.
- Individtäthet (ant/m²): Det totala antalet individer per kvadratmeter undersökt yta.
- EPT-index: Antalet arter och/eller grupper bland dag-, bäck- och nattsländor. Ett allmänt föroreningsindex.
- Naturvärdesindex: Samlad bedömning av naturvärdet m.a.p. bottenfaunan. Bygger på totalantal taxa, diversitetsindex och förekomst av rödlistade eller ovanliga arter.
- Diversitetsindex (Shannons): Ett mått på mångformigheten hos bottenfaunasamhället.
- Danskt faunaindex: Förekomst av nyckelarter eller nyckelsläkten med varierande tolerans för näringsämnen/organisk belastning.
- Surhetsindex(SI): Samlad bedömning av bottenfaunans försurningsstatus.
- Föroreningsindex: Samlad bedömning av bottenfaunans eutrofieringsstatus.

Naturvärden

Redovisning av eventuell förekomst av rödlistade och ovanliga arter, samt hotkategori.

Jämförelse med tidigare undersökningar

Om tidigare undersökningar gjorts redovisas här utvalda data av intresse för bedömning och undersökningssyfte.

19 in. Tumbaån

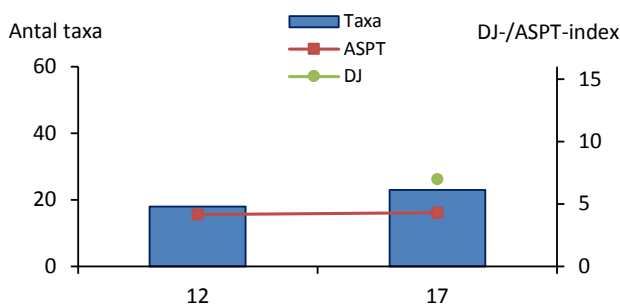


Stationens EU-CD: SE656670-161825 Datum: 2017-11-30 Koordinat: 6566650/1618081

Statusklassning enligt HVMFS 2013	Ekologisk kvalitetskvot	Status/Klass	Indexet mäter
MISA: 54	1,13	Nära neutralt	Surhet
ASPT-index: 4,3	0,80	God	Ekologisk kvalitet
DJ-index: 7	0,40	Måttlig	Eutrofiering

Övriga index och tillståndsklassning		Naturvärde	Index
Totalantal taxa: 23	lågt	Ingen bedömning av naturvärden	3
Taxaindex (%): 63	ingen klassning	<u>Rödlistade/ovanliga arter</u>	
Individtäthet (antal/m ²): 258	lågt	<i>Valvata cristata</i>	3 poäng
EPT-index: 5	mycket lågt		
Diversitetsindex: 3,12	måttligt högt		
Danskt faunaindex: 4	lågt	<u>Övriga kriterier</u>	
Surhetsindex: 4	lågt	Diversitet	0 poäng
Föroreningsindex: 4	lågt	Antal taxa	0 poäng

Jämförelse med tidigare undersökningar



32. Tumbaån

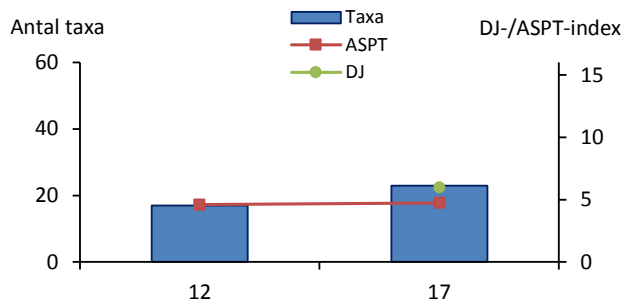


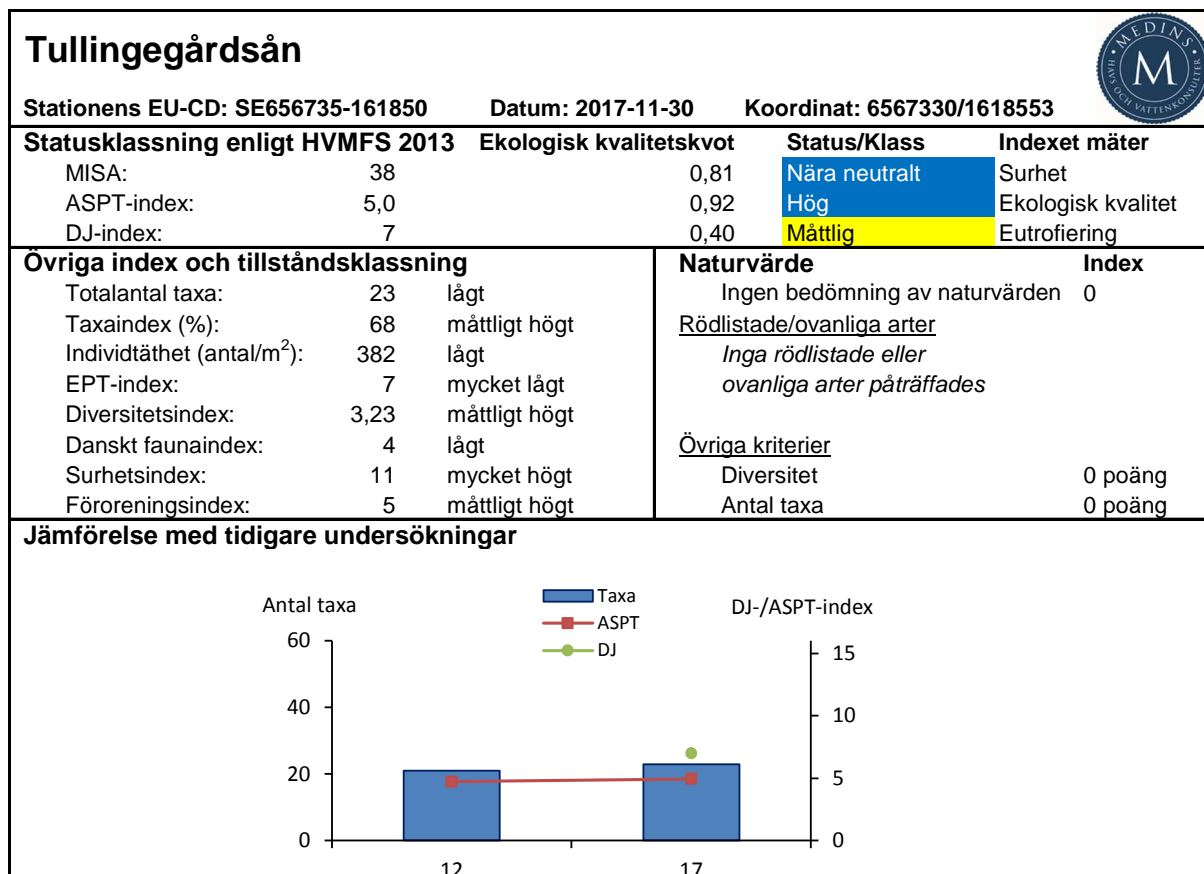
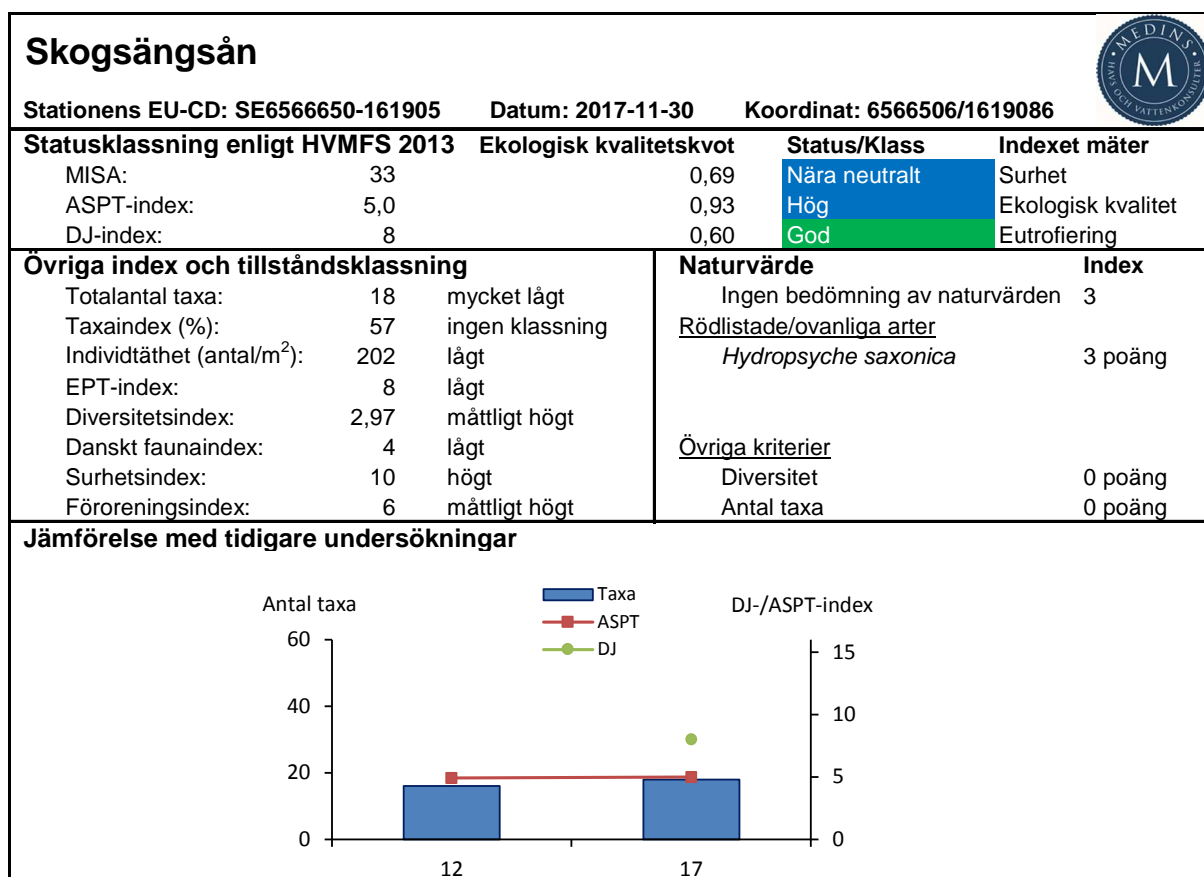
Stationens EU-CD: SE656610-161480 Datum: 2017-11-30 Koordinat: 6566141/1614914

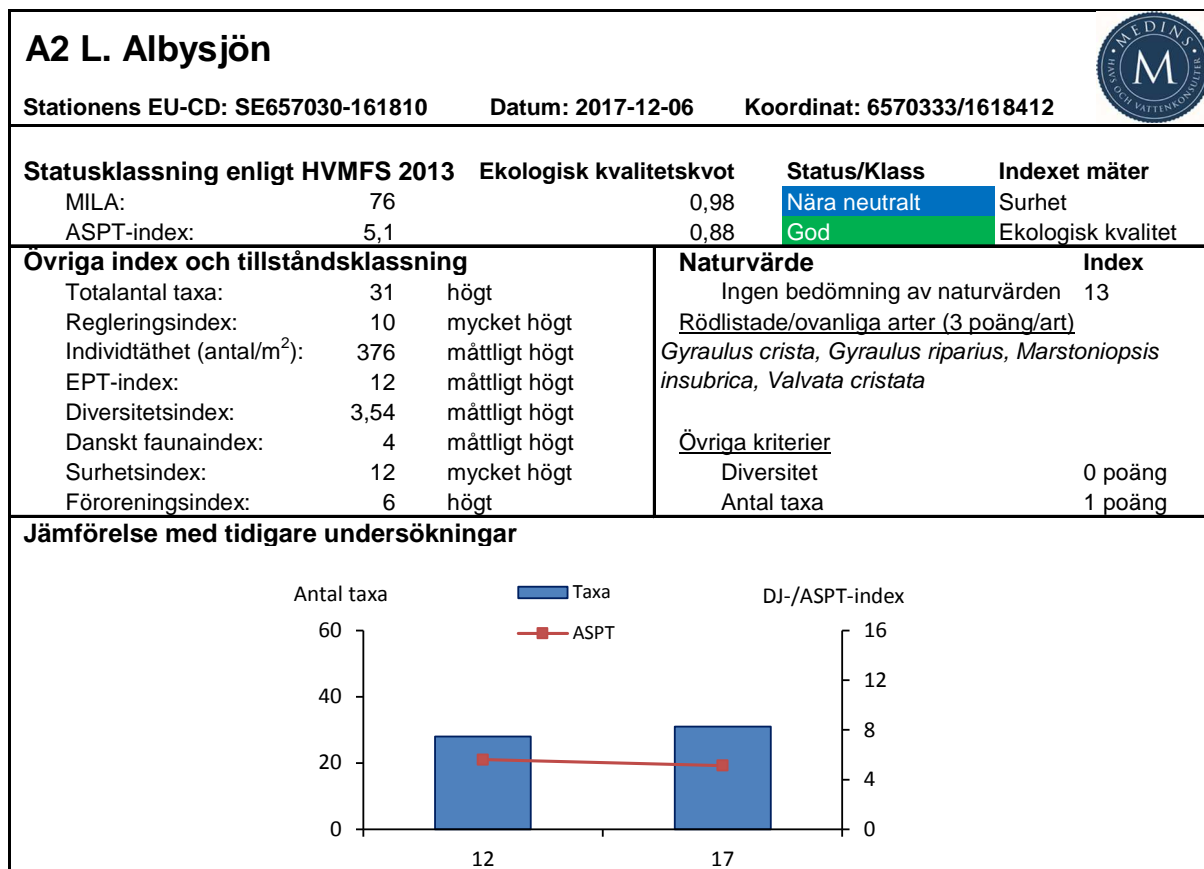
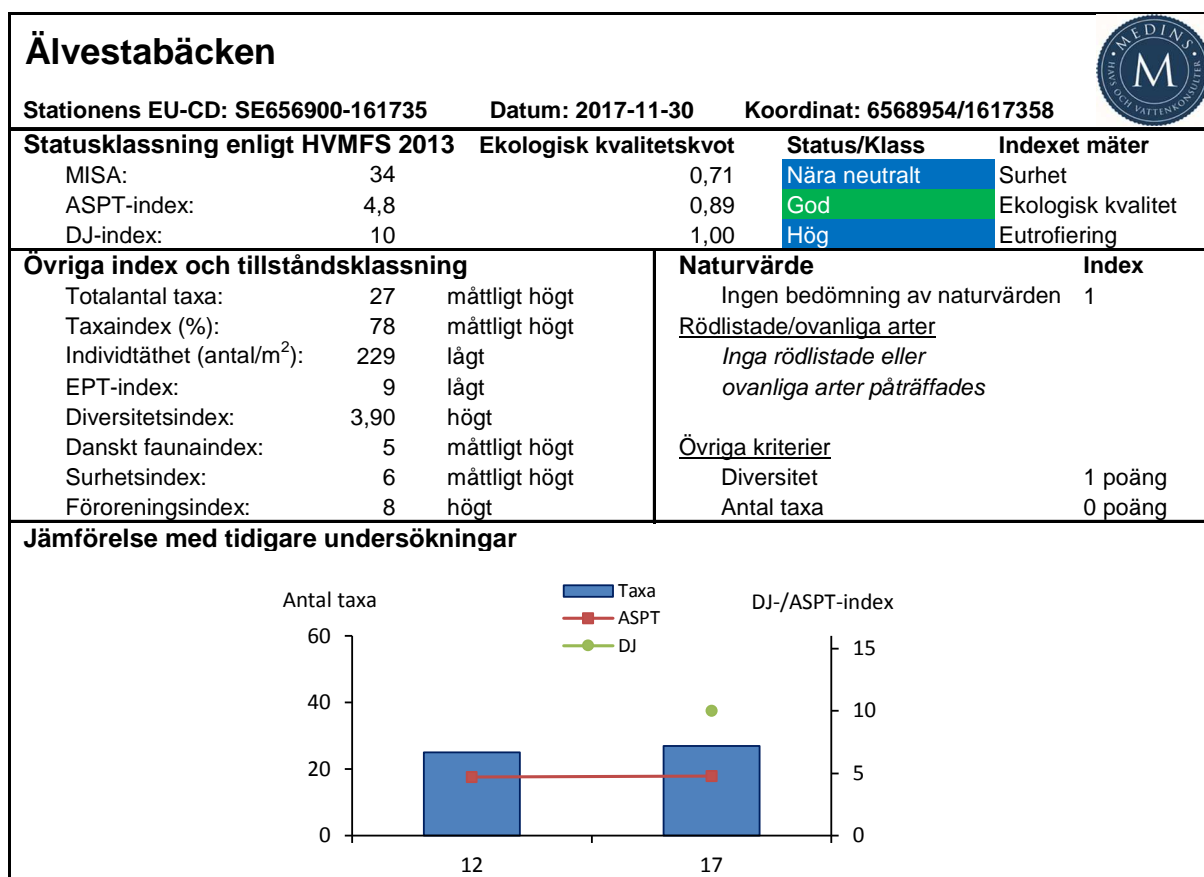
Statusklassning enligt HVMFS 2013	Ekologisk kvalitetskvot	Status/Klass	Indexet mäter
MISA: 40	0,85	Nära neutralt	Surhet
ASPT-index: 4,8	0,89	God	Ekologisk kvalitet
DJ-index: 6	0,20	Otillfredsställande	Eutrofiering

Övriga index och tillståndsklassning		Naturvärde	Index
Totalantal taxa: 23	lågt	Ingen bedömning av naturvärden	0
Taxaindex (%): 70	måttligt högt	<u>Rödlistade/ovanliga arter</u>	
Individtäthet (antal/m ²): 587	måttligt högt	Inga rödlistade eller ovanliga arter påträffades	
EPT-index: 10	lågt		
Diversitetsindex: 2,88	lågt		
Danskt faunaindex: 4	lågt	<u>Övriga kriterier</u>	
Surhetsindex: 10	högt	Diversitet	0 poäng
Föroreningsindex: 2	mycket lågt	Antal taxa	0 poäng

Jämförelse med tidigare undersökningar







9 L. Kvarnsjön

Stationens EU-CD: SE656600-161440

Datum: 2017-12-06

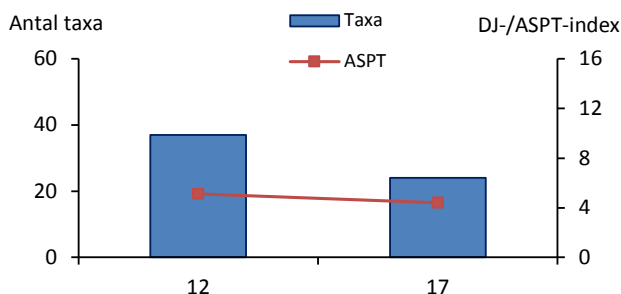
Koordinat: 6566080/1614669



Statusklassning enligt HVMFS 2013	Ekologisk kvalitetskvot	Status/Klass	Indexet mäter
MILA: 87	1,12	Nära neutralt	Surhet
ASPT-index: 4,4	0,75	God	Ekologisk kvalitet

Övriga index och tillståndsklassning		Naturvärde	Index
Totalantal taxa: 24	måttligt högt	Ingen bedömning av naturvärden	6
Regleringsindex: 7	ingen klassning	<u>Rödlistade/ovanliga arter</u>	
Individtäthet (antal/m ²): 271	lågt	<i>Gyraulus crista</i>	3 poäng
EPT-index: 6	mycket lågt	<i>Valvata cristata</i>	3 poäng
Diversitetsindex: 3,27	måttligt högt	<u>Övriga kriterier</u>	
Danskt faunaindex: 4	måttligt högt	Diversitet	0 poäng
Surhetsindex: 7	högt	Antal taxa	0 poäng
Föroreningsindex: 3	lågt		

Jämförelse med tidigare undersökningar



30 L. Tullingesjön, Tullingsjön 30 L

Stationens EU-CD: SE656817-161807

Datum: 2017-12-06

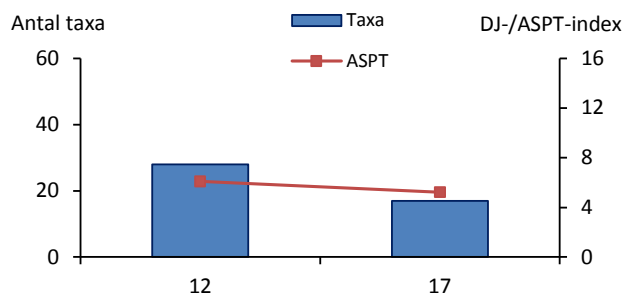
Koordinat: 6568528/1618305



Statusklassning enligt HVMFS 2013	Ekologisk kvalitetskvot	Status/Klass	Indexet mäter
MILA: 60	0,77	Måttligt surt	Surhet
ASPT-index: 5,2	0,89	God	Ekologisk kvalitet

Övriga index och tillståndsklassning		Naturvärde	Index
Totalantal taxa: 17	lågt	Ingen bedömning av naturvärden	0
Regleringsindex: 5	måttligt högt	<u>Rödlistade/ovanliga arter</u>	
Individtäthet (antal/m ²): 94	mycket lågt	Inga rödlistade eller ovanliga arter påträffades	
EPT-index: 8	mycket lågt	<u>Övriga kriterier</u>	
Diversitetsindex: 3,05	måttligt högt	Diversitet	0 poäng
Danskt faunaindex: 4	måttligt högt	Antal taxa	0 poäng
Surhetsindex: 10	mycket högt		
Föroreningsindex: 5	måttligt högt		

Jämförelse med tidigare undersökningar



Förklaring till resultatsida – bottenfauna i sjöars djupbotten

Stationsuppgifter

Stationsnummer, sjönamn och stationsnamn. Provtagningsdatum, flodområde enligt SMHI:s sjö- och vattendragsregister, EU-ID enligt VISS.

Provtagningsuppgifter

Provtagningsmetodik, antal delprover, provyta i kvadratmeter samt provytans djup i meter.

Ekologisk status

Beräknade index enligt Naturvårdsverkets handbok 2007:4 (Naturvårdsverket 2007) och Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter (HVMFS 2013:19). Klassningar av ekologisk status enligt följande:

Hög
God
Måttlig
Otillfredställande
Dålig

- BQI: Benthic Quality Index – ett kvalitetsindex baserat på förekomst av nyckelarter eller nyckelgrupper med varierande tolerans för olika närings- och syrehalter. Höga värden anger att arter som fordrar rent vatten och höga syrgashalter dominerar.

Tillståndsklassning

Beräknade index och parametrar. Gränsvärden enligt Naturvårdsverkets "Bedömningsgrunder för miljö kvalitet" (Wiederholm 1999), Liungman och Ericsson (2006) samt Medin et al. (2009). Klassningar enligt en femgradig skala:

1. Mycket högt
 2. Högt
 3. Måttligt högt
 4. Lågt
 5. Mycket lågt
- Totalantal taxa: Det totala antalet arter och/eller grupper som påträffades i hela provet.
 - Medelantal taxa/prov: Medelantalet arter och/eller grupper per delprov.
 - Individtäthet (ant/m²): totala antalet individer per kvadratmeter undersökt yta.
 - O/C-index: Förhållandet mellan antalet maskar (Oligochaeta) och sedimentlevande fjädermygglarver (Chironomidae). Höga värden visar på en dominans av maskar, ofta orsakad av hög näringsämnesbelastning och därmed låga syrgashalter.
 - PTI (Profundalt Trofi-Index): Ett sammansatt index som främst mäter näringsförhållandena i sjöars djupbottenområden.
 - EEI (EutrofiEffekt-Index): Använder PTI samt förekomsten av taxa med olika eutrofieringskänslighet för att bedöma påverkansgraden hos bottenfaunan.

Jämförelse med tidigare undersökningar

Om tidigare undersökningar gjorts redovisas här utvalda data av intresse för bedömning och undersökningssyfte.

A2. Albysjön



Stationens EU-CD: SE657030-161810

Provtagningsuppgifter

Datum:	2017-12-06	Antal prov:	5
Koordinat:	6570262/1618139 (RT90 25gonV)	Provyta (m ²):	0,0224
Metodik:	SS 02 81 90	Provdjup (m):	23

Statusklassning enligt HVMFS 2013:19

BQI: 1,0

Ekologisk kvalitetskvot

0,37

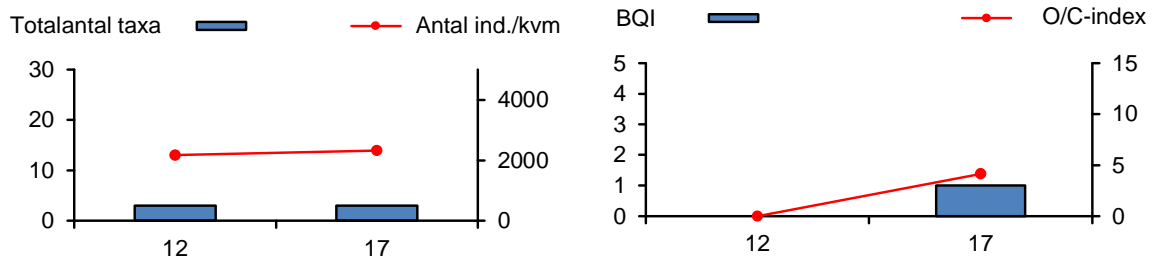
Status

Otillfredsställande

Övriga index och tillståndsklassning

Totalantal taxa:	3	lågt	O/C-index:	4,2	lågt
Medelantal taxa/prov:	2,2		PTI:	2,8	måttligt högt
Individtäthet (antal/m ²):	2 321	hög	EEl:	2,8	måttligt högt

Jämförelse med tidigare undersökningar



9. Kvarnsjön



Stationens EU-CD: SE656600-161440

Provtagningsuppgifter

Datum:	2017-12-05	Antal prov:	5
Koordinat:	6565940/1614367 (RT90 25gonV)	Provyta (m ²):	0,0224
Metodik:	SS 02 81 90	Provdjup (m):	14

Statusklassning enligt HVMFS 2013:19

BQI: 0,0

Ekologisk kvalitetskvot

0,00

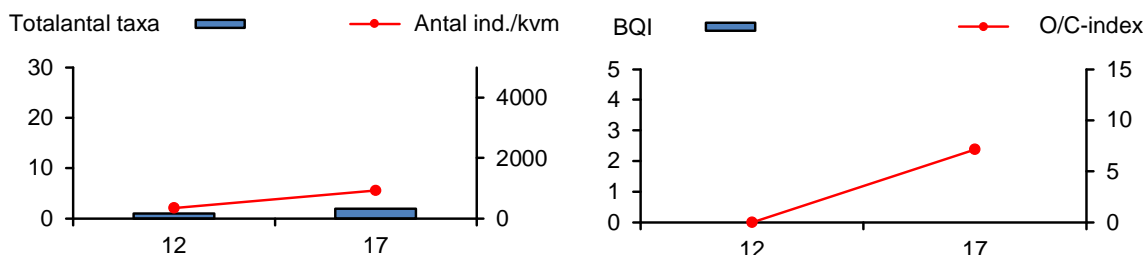
Status

Dålig

Övriga index och tillståndsklassning

Totalantal taxa:	2	mycket lågt	O/C-index:	7,1	måttligt högt
Medelantal taxa/prov:	1,2		PTI:	3,3	högt
Individtäthet (antal/m ²):	929	måttligt hög	EEl:	3,3	högt

Jämförelse med tidigare undersökningar



30. Tullingesjön



Stationens EU-CD: SE656817-161807

Provtagningsuppgifter

Datum:	2017-12-06	Antal prov:	5
Koordinat:	6568238/1618073 (RT90 25gonV)	Provyta (m ²):	0,0224
Metodik:	SS 02 81 90	Provdjup (m):	28

Statusklassning enligt HVMFS 2013:19

BQI: 1,3

Ekologisk kvalitetskvot

0,50

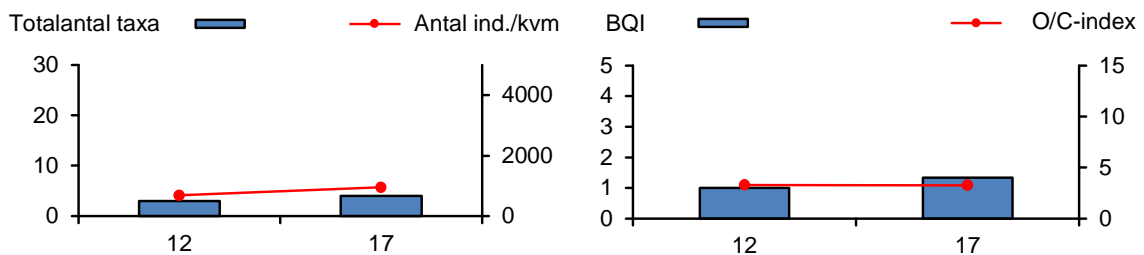
Status

Måttlig

Övriga index och tillståndsklassning

Totalantal taxa:	4	lågt	O/C-index:	3,3	lågt
Medelantal taxa/prov:	2,6		PTI:	3,4	högt
Individtäthet (antal/m ²):	946	måttligt hög	EEl:	3,4	högt

Jämförelse med tidigare undersökningar



Förklaring till artlista – rinnande vatten och sjöars litoral

Det. = Ansvarig för artbestämning.

Antal individer per prov (0,25 m²) av de funna arterna/taxa samt deras känslighet för försurning, 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.

Försurningskänslighet (Fk):

- 0 – taxa vars toleransgräns är okänd
- 1 – taxa som har visats klara pH < 4,5
- 2 – taxa som förekommer huvudsakligen vid pH ≥ 4,5
- 3 – taxa som förekommer huvudsakligen vid pH ≥ 5,0
- 4 – taxa som förekommer huvudsakligen vid pH ≥ 5,5
- 5 – taxa som förekommer huvudsakligen vid pH ≥ 6,2

Funktionell grupp (Fg):

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

Ekologisk grupp, känslighet för eutrofiering (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 – Kunskapsbrist (Data Deficient)
- Ov – Lokalt eller regionalt ovanlig

M = medelvärde

% = procentandel

* = taxa påträffades endast i det kvalitativa provet

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

19 in. Tumbaån

Provdatum: 2017-11-30 x: 6566650 y: 1618081

Det. Hanna Thevenot, Medins Havs och Vattenkonsulter AB

Metod: SS-EN ISO 10870 + NV:s Handledning för miljöövervakning



RAPPORT

utfärdad av ackrediterat laboratorium
REPORT issued by an Accredited Laboratory

ARTER/TAXA	KATEGORI			PROV						M	%
	Fk	Fg	Eg Rk	1	2	3	4	5			
TURBELLARIA, virvelmaskar											
Polycelis sp.	1	3	0				1		0,2	0,3	
OLIGOCHAETA, fåborstmaskar											
Oligochaeta	0	2	0	5	3	3	3	27	8,2	12,7	
ISOPODA, gråsuggor											
Asellus aquaticus - (Linné, 1758)	1	2	2	16	4	28	1	12	12,2	18,9	
ACARI, sötvattens kvalster											
Hydrachnidae	0	3	0	1					0,2	0,3	
EPHEMEROPTERA, dagsländor											
Centroptilum luteolum - (Müller, 1776)	2	4	3			1		1	0,4	0,6	
Cloeon sp. (dipterum gr.)	0	4	3	51	3	16	10	3	16,6	25,7	
PLECOPTERA, bäcksländor											
Nemoura cinerea - (Retzius, 1783)	1	5	3		1		1		0,4	0,6	
MEGALOPTERA, sävsländor											
Sialis sp. (lutaria gr.)	1	3	2	1		1			0,4	0,6	
TRICHOPTERA, nattsländor											
Lepidostoma hirtum - (Fabricius, 1775)	3	4	3	1					0,2	0,3	
Limnephilus sp.	0	5	0	6	4	3	2	3	3,6	5,6	
Limnephilidae	0	5	0	1	1	4	5		2,2	3,4	
HEMIPTERA, skinnbaggar											
Sigara fossarum - (Leach, 1817)	2	2	0	1					0,2	0,3	
COLEOPTERA, skalbaggar											
Ilybius sp. Lv.	0	3	0				1		0,2	0,3	
DIPTERA, tvåvingar											
Chironomidae	0	0	0	20	1	11	13	12	11,4	17,6	
Empididae	0	3	0					1	0,2	0,3	
Simuliidae	0	1	0	1					0,2	0,3	
GASTROPODA, snäckor											
Acroloxus lacustris - (Linné, 1758)	5	4	2		1				0,2	0,3	
Bathyomphalus contortus - (Linné, 1758)	4	4	3		1				0,2	0,3	
Gyraulus albus - O. F. Müller, 1774	4	4	2			1			0,2	0,3	
Hippeutis complanatus - (Linné, 1758)	5	4	3		1				0,2	0,3	
Potamopyrgus antipodarum - (Gray, 1843)	5	2	3	1					0,2	0,3	
Stagnicola corvus - (Gmelin, 1791)	4	4	3	1				1	0,4	0,6	
Stagnicola sp. (palustris-gr.)	4	4	0			1	2	1	0,8	1,2	
Valvata cristata - O. F. Müller, 1774	5	4	2 Ov	4	2				1,2	1,9	
BIVALVIA, musslor											
Pisidium sp.	1	1	0	5	1	7	2	7	4,4	6,8	
SUMMA (antal individer):				115	23	76	41	68	64,6	100	
SUMMA (antal taxa):				14	11	10	10	9	10,8		

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.

32. Tumbaån

Provdatum: 2017-11-30 x: 6566141 y: 1614914

Det. Hanna Thevenot, Medins Havs och Vattenkonsulter AB

Metod: SS-EN ISO 10870 + NV:s Handledning för miljöövervakning



RAPPORT

utfärdad av ackrediterat laboratorium
REPORT issued by an Accredited Laboratory

ARTER/TAXA	KATEGORI				PROV						
	Fk	Fg	Eg	Rk	1	2	3	4	5	M	%
HYDROZOA, hydror											
Hydridae	*	4	1	0							
OLIGOCHAETA, fåborstmaskar											
Oligochaeta		0	2	0	15	10	2	3	1	6,2	4,2
HIRUDINEA, iglar											
Piscicola geometra - (Linné, 1761)		4	3	3			1			0,2	0,1
AMPHIPODA, märkräfflor											
Gammarus pulex - (Linné, 1758)	*	5	5	3							
ISOPODA, gråsuggor											
Asellus aquaticus - (Linné, 1758)		1	2	2	29	48	33	62	17	37,8	25,7
EPHEMEROPTERA, dagsländor											
Caenis horaria - (Linné, 1758)		3	2	3				1		0,2	0,1
PLECOPTERA, bäcksländor											
Nemoura cinerea - (Retzius, 1783)		1	5	3			1	5		1,2	0,8
TRICHOPTERA, nattsländor											
Cyrnus flavidus - McLachlan, 1864		2	3	3	1					0,2	0,1
Hydropsyche angustipennis - (Curtis, 1834)		1	1	3		1	1	9	2	2,6	1,8
Limnephilus sp.		0	5	0	1					0,2	0,1
Limnephilus sp. (flavicornis-typ)		0	5	0		1				0,2	0,1
Limnephilidae		0	5	0	2		2			0,8	0,5
Lype phaeopa - (Stephens, 1836)		4	4	2					1	0,2	0,1
Neureclipsis bimaculata - (Linné, 1758)		1	3	3	1			3		0,8	0,5
Oxyethira sp.		2	0	0	2	2				0,8	0,5
Polycentropodidae									1	0,2	0,1
Polycentropus irroratus - (Curtis, 1835)		1	3	3					4	0,8	0,5
Tinodes waeneri - (Linné, 1758)		4	4	3		1				0,2	0,1
HEMIPTERA, skinnbaggar											
Micronecta sp.		0	2	0	1					0,2	0,1
COLEOPTERA, skalbaggar											
Oulimnius sp. Lv.		2	4	3	2					0,4	0,3
DIPTERA, tvåvingar											
Ceratopogonidae		0	0	0	24	43	18	44	23	30,4	20,7
Chironomidae		0	0	0	37	38	12	39	12	27,6	18,8
Muscidae		0	3	0				1		0,2	0,1
Simuliidae		0	1	0	1	2	7	55	58	24,6	16,8
GASTROPODA, snäckor											
Gyraulus albus - O. F. Müller, 1774		4	4	2	3	4	2	2		2,2	1,5
Hippeutis complanatus - (Linné, 1758)		5	4	3				1		0,2	0,1
Radix sp.		3	4	2				1		0,2	0,1
BIVALVIA, musslor											
Pisidium sp.		1	1	0	36	2	1	2		8,2	5,6
SUMMA (antal individer):					155	152	82	226	119	146,8	100
SUMMA (antal taxa):					13	11	13	12	8	11,4	

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.

Skogsängsån

Provdatum: 2017-11-30 x: 6566506 y: 1619086

Det. Hanna Thevenot, Medins Havs och Vattenkonsulter AB

Metod: SS-EN ISO 10870 + NV:s Handledning för miljöövervakning



RAPPORT

utfärdad av ackrediterat laboratorium
REPORT issued by an Accredited Laboratory

ARTER/TAXA	KATEGORI				PROV					M	%	
	Fk	Fg	Eg	Rk	1	2	3	4	5			
OLIGOCHAETA, fåborstmaskar												
Oligochaeta	0	2	0		3		2	2	1	1,6	3,2	
AMPHIPODA, märkräfflor												
Gammarus pulex - (Linné, 1758)	5	5	3		15	10	10	4	4	8,6	17,1	
ISOPODA, gråsuggor												
Asellus aquaticus - (Linné, 1758)	1	2	2		3	6	1	13	2	5,0	9,9	
EPHEMEROPTERA, dagsländor												
Baetis rhodani - (Pictet, 1843)	2	4	3		11	13	16	26	22	17,6	34,9	
PLECOPTERA, bäcksländor												
Nemoura cinerea - (Retzius, 1783)	1	5	3					3		0,6	1,2	
TRICHOPTERA, nattsländor												
Hydropsyche saxonica - Mc Lachlan, 1884	4	1	4	Ov			1			0,2	0,4	
Hydropsyche siltalai - Döhler, 1963	1	1	3		3	3	1	6	1	2,8	5,6	
Lype sp.	4	4	2						1	0,2	0,4	
Micropterna lateralis - (Stephens, 1834)	*	0	5	0								
Plectrocnemia conspersa - (Curtis, 1834)	1	3	3			1				0,2	0,4	
Rhyacophila fasciata - Hagen, 1859	2	3	3		1			1	1	0,6	1,2	
Tinodes sp.	4	4	0		1		1			0,4	0,8	
COLEOPTERA, skalbaggar												
Elmis aenea Ad. - (Müller, 1806)	2	4	4			1			1	0,4	0,8	
Elmis aenea Lv. - (Müller, 1806)	2	4	4		1			1	5	1,4	2,8	
DIPTERA, tvåvingar												
Ceratopogonidae	0	0	0						1	0,2	0,4	
Chironomidae	0	0	0		5	1	3	1	2	2,4	4,8	
Empididae	0	3	0			1			1	0,4	0,8	
Pediidae	0	3	0			1	1			0,4	0,8	
Psychodidae	0	0	0						1	0,2	0,4	
Simuliidae	0	1	0		16			11	9	7,2	14,3	
GASTROPODA, snäckor												
Potamopyrgus antipodarum - (Gray, 1843)	*	5	2	3								
SUMMA (antal individer):					59	37	36	68	52	50,4	100	
SUMMA (antal taxa):					10	9	9	10	13	10,2		

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.

Tullingegårdsån

Provdatum: 2017-11-30 x: 6567330 y: 1618553

Det. Hanna Thevenot, Medins Havs och Vattenkonsulter AB

Metod: SS-EN ISO 10870 + NV:s Handledning för miljöövervakning



RAPPORT

utfärdad av ackrediterat laboratorium
REPORT issued by an Accredited Laboratory

ARTER/TAXA	KATEGORI			PROV					M	%
	Fk	Fg	Eg Rk	1	2	3	4	5		
OLIGOCHAETA, fåborstmaskar										
Oligochaeta	0	2	0	2		2	1	2	1,4	1,5
HIRUDINEA, iglar										
Erpobdellidae (Dina sp./Erpobdella sp.)	0	3	0			1			0,2	0,2
AMPHIPODA, märlkräftor										
Gammarus pulex - (Linné, 1758)	5	5	3			1	2		0,6	0,6
ISOPODA, gråsuggor										
Asellus aquaticus - (Linné, 1758)	1	2	2	24	27	12	38	42	28,6	29,9
EPHEMEROPTERA, dagsländor										
Baetis rhodani - (Pictet, 1843)	2	4	3	5	4	6	4	3	4,4	4,6
PLECOPTERA, bäcksländor										
Nemoura cinerea - (Retzius, 1783)	1	5	3	3	3	1	1	4	2,4	2,5
TRICHOPTERA, nattsländor										
Hydropsyche siltalai - Döhler, 1963	1	1	3	2	1	3	3	5	2,8	2,9
Lepidostoma hirtum - (Fabricus, 1775)	3	4	3					1	0,2	0,2
Limnephilidae	0	5	0		2	1	1	2	1,2	1,3
Plectrocnemia conspersa - (Curtis, 1834)	1	3	3	2		1	2	1	1,2	1,3
Polycentropodidae	0	0	0	2				2	0,8	0,8
Potamophylax latipennis - (Curtis, 1834)	0	5	4	1	6				1,4	1,5
Rhyacophila fasciata - Hagen, 1859	* 2	3	3							
Sericostoma personatum - (Spence, 1826)	2	5	4		3		4	1	1,6	1,7
COLEOPTERA, skalbaggar										
Elmis aenea Ad. - (Müller, 1806)	2	4	4	1	1	2		1	1,0	1,0
Elmis aenea Lv. - (Müller, 1806)	2	4	4				1		0,2	0,2
Elodes sp. Lv.	0	2	0		1	1			0,4	0,4
Hydraena gracilis Ad. - Germar, 1824	3	4	4	1				1	0,4	0,4
DIPTERA, tvåvingar										
Chironomidae	0	0	0	13	17	29	18	17	18,8	19,7
Limoniidae	0	0	0				1		0,2	0,2
Pediciidae	0	3	0				3	2	1,0	1,0
Ptychoptera sp.	0	2	1				5		1,0	1,0
Simuliidae	0	1	0	7	27	16	6	13	13,8	14,4
GASTROPODA, snäckor										
Galba truncatula - (O. F. Müller, 1774)	4	4	3					1	0,2	0,2
Potamopyrgus antipodarum - (Gray, 1843)	5	2	3	1	2			1	0,8	0,8
Radix balthica - (Linné, 1758)	3	4	2		1		1	1	0,6	0,6
BIVALVIA, musslor										
Pisidium sp.	1	1	0	2	10	2	30	8	10,4	10,9
SUMMA (antal individer):				66	105	78	121	108	95,6	100
SUMMA (antal taxa):				13	13	14	17	18	15,0	

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.

Älvestabäcken

Provdatum: 2017-11-30 x: 6568954 y: 1617358

Det. Hanna Thevenot, Medins Havs och Vattenkonsulter AB

Metod: SS-EN ISO 10870 + NV:s Handledning för miljöövervakning



RAPPORT

utfärdad av ackrediterat laboratorium
REPORT issued by an Accredited Laboratory

ARTER/TAXA	KATEGORI				PROV						
	Fk	Fg	Eg	Rk	1	2	3	4	5	M	%
TURBELLARIA, virvelmaskar											
Polycelis sp.	1	3	0						1	0,2	0,3
Turbellaria	0	3	0				1			0,2	0,3
OLIGOCHAETA, fåborstmaskar											
Oligochaeta	0	2	0		1	1	1	2		1,0	1,7
HIRUDINEA, iglar											
Erpobdellidae (Dina sp./Erpobdella sp.)	0	3	0			1				0,2	0,3
Glossiphonia sp.	0	3	0				1	1		0,4	0,7
ISOPODA, gråsuggor											
Asellus aquaticus - (Linné, 1758)	1	2	2			2	2	3		1,4	2,4
EPHEMEROPTERA, dagsländor											
Baetis rhodani - (Pictet, 1843)	2	4	3		3	1	1	4	3	2,4	4,2
Cloeon sp. (dipterum gr.)	0	4	3			1				0,2	0,3
PLECOPTERA, bäcksländor											
Nemoura cinerea - (Retzius, 1783)	1	5	3		2	1	5	2	7	3,4	5,9
Nemoura sp.	0	5	0						1	0,2	0,3
TRICHOPTERA, nattsländor											
Glyphotaelius pellucidus - (Retzius, 1783)	1	5	2		1					0,2	0,3
Hydropsyche siltalai - Döhler, 1963	1	1	3		4	2	7	8	19	8,0	14,0
Limnephilus sp.	0	5	0				1			0,2	0,3
Polycentropodidae	0	0	0						1	0,2	0,3
Rhyacophila fasciata - Hagen, 1859	2	3	3				1	1	4	1,2	2,1
Sericostoma personatum - (Spence, 1826)	2	5	4				1		2	0,6	1,0
Sericostomatidae	0	5	0						1	0,2	0,3
COLEOPTERA, skalbaggar											
Elmis aenea Ad. - (Müller, 1806)	2	4	4		1		6	1	5	2,6	4,5
Elmis aenea Lv. - (Müller, 1806)	2	4	4				10	8	16	6,8	11,9
Elodes sp. Lv.	0	2	0						1	0,2	0,3
Orectochilus villosus Lv. - (Müller, 1776)	2	3	3				1			0,2	0,3
DIPTERA, tvåvingar											
Chaoborus sp.	0	3	0						1	0,2	0,3
Chironomidae	0	0	0		1	4	12	12	9	7,6	13,3
Empididae	0	3	0						1	0,2	0,3
Limoniidae	0	0	0					1	4	1,0	1,7
Pediidae	0	3	0			1	2	2	2	1,4	2,4
Psychodidae	0	0	0		1	1	4	1	13	4,0	7,0
Simuliidae	0	1	0		10	2	12	11	8	8,6	15,0
Tipulidae	0	5	0		1					0,2	0,3
GASTROPODA, snäckor											
Potamopyrgus antipodarum - (Gray, 1843)	5	2	3			4		4	6	2,8	4,9
BIVALVIA, musslor											
Pisidium sp.	1	1	0				1	3	2	1,2	2,1
SUMMA (antal individer):					24	18	69	62	113	57,2	100
SUMMA (antal taxa):					9	10	17	15	21	14,4	

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.

A2 L. Albysjön

Provdatum: 2017-12-06 x: 6570333 y: 1618412

Det. Hanna Thevenot, Medins Havs och Vattenkonsulter AB

Metod: SS-EN ISO 10870 + NV:s Handledning för miljöövervakning



RAPPORT

utfärdad av ackrediterat laboratorium
REPORT issued by an Accredited Laboratory

ARTER/TAXA	KATEGORI				PROV						
	Fk	Fg	Eg	Rk	1	2	3	4	5	M	%
HYDROZOA, hydror											
Hydridae	*	4	1	0							
TURBELLARIA, virvelmaskar											
Polycelis sp.		1	3	0	3	1	6	4	10	4,8	5,1
Turbellaria		0	3	0		1				0,2	0,2
OLIGOCHAETA, fåborstmaskar											
Oligochaeta		0	2	0	3	1	6	2	3	3,0	3,2
HIRUDINEA, iglar											
Erpobdellidae (Dina sp./Erpobdella sp.)		0	3	0		1	1			0,4	0,4
Glossiphoniidae		0	3	0				1		0,2	0,2
Piscicola geometra - (Linné, 1761)		4	3	3	1					0,2	0,2
AMPHIPODA, märkräftar											
Gammarus pulex - (Linné, 1758)		5	5	3					2	0,4	0,4
ISOPODA, gråsuggor											
Asellus aquaticus - (Linné, 1758)		1	2	2	6	26	37	19	27	23,0	24,5
DECAPODA, kräftor											
Mysis relicta - Lovén, 1862		4	3	0	4	4	1			1,8	1,9
Mysis sp.		0	3	0	4	1	1	1		1,4	1,5
EPHEMEROPTERA, dagsländor											
Caenis horaria - (Linné, 1758)		3	2	3		25	5	1	4	7,0	7,4
Caenis luctuosa - (Burmeister, 1839)		4	2	3	1	40	1	3	1	9,2	9,8
Centroptilum luteolum - (Müller, 1776)		2	4	3			1			0,2	0,2
Kageronia fuscogrisea - (Retzius, 1783)		1	4	3	1					0,2	0,2
TRICHOPTERA, nattsländor											
Cyrnus trimaculatus - (Curtis, 1834)		2	3	3		1		1		0,4	0,4
Cyrnus sp.		2	3	3					1	0,2	0,2
Glyptotendipes pellucidus - (Retzius, 1783)		1	5	2					1	0,2	0,2
Hydroptila sp.		3	0	3		3	3	1	1	1,6	1,7
Lepidostoma hirtum - (Fabricius, 1775)		3	4	3		7	1	3	6	3,4	3,6
Limnephilidae		0	5	0	7	6	1	4	4	4,4	4,7
Lype phaeopa - (Stephens, 1836)		4	4	2				1		0,2	0,2
Mystacides sp.		0	2	3		1				0,2	0,2
Polycentropus flavomaculatus - (Pictet, 1834)		1	3	3	1	2	1	2		1,2	1,3
Polycentropus irroratus - (Curtis, 1835)	*	1	3	3							
Potamophylax latipennis - (Curtis, 1834)	*	0	5	4							
Tinodes waeneri - (Linné, 1758)		4	4	3		4	1	1	1	1,4	1,5
COLEOPTERA, skalbaggar											
Oulimnius sp. Lv.	*	2	4	3							
DIPTERA, tvåvingar											
Ceratopogonidae		0	0	0		1	1	2	1	1,0	1,1
Chironomidae		0	0	0	33	29	16	17	19	22,8	24,3
Psychodidae		0	0	0					1	0,2	0,2
GASTROPODA, snäckor											
Bathyomphalus contortus - (Linné, 1758)		4	4	3					7	1,4	1,5
Bithynia tentaculata - (Linné, 1758)		5	1	2		1				0,2	0,2
Gyraulus albus - O. F. Müller, 1774		4	4	2		2		1		0,6	0,6
Gyraulus crista - (Linné, 1758)		5	4	2	1		1		2	0,8	0,9
Gyraulus riparius - (Westerlund, 1865)	*	5	4	0							
Hippeutis complanatus - (Linné, 1758)		5	4	3		3			1	0,8	0,9
Marstoniopsis insubrica - (Küster, 1853)		5	4	0		2	1		1	0,8	0,9
Planorbis planorbis - (Linné, 1758)	*	5	4	3							
Radix balthica - (Linné, 1758)	*	3	4	2							
Valvata cristata - O. F. Müller, 1774		5	4	2		1				0,2	0,2
BIVALVIA, musslor											
Pisidium sp.	*	1	1	0							
SUMMA (antal individer):					65	163	85	64	93	94,0	100
SUMMA (antal taxa):					11	22	17	17	18	17,0	

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.

9 L. Kvarnsjön

Provdatum: 2017-12-06 x: 6566080 y: 1614669

Det. Hanna Thevenot, Medins Havs och Vattenkonsulter AB

Metod: SS-EN ISO 10870 + NV:s Handledning för miljöövervakning



RAPPORT

utfärdad av ackrediterat laboratorium
REPORT issued by an Accredited Laboratory

ARTER/TAXA	KATEGORI			PROV						M	%	
	Fk	Fg	Eg	Rk	1	2	3	4	5			
TURBELLARIA, virvelmaskar												
Turbellaria (Planariidae/Dugesidae)	3	3	0					1		0,2	0,3	
OLIGOCHAETA, fåborstmaskar												
Oligochaeta	0	2	0		2	12	1	17	18	10,0	14,7	
HIRUDINEA, iglar												
Alboglossiphonia heteroclita - (Linné, 1761)	4	3	2					2		0,4	0,6	
Erpobdella octoculata - (Linné, 1758)	*	3	3	2								
Glossiphoniidae (annan)	0	3	0				2		1	0,6	0,9	
Helobdella stagnalis - (Linné, 1758)	3	3	2			1	3	6	3	2,6	3,8	
ISOPODA, gråsuggor												
Asellus aquaticus - (Linné, 1758)	1	2	2		5	17	13	7	32	14,8	21,8	
ACARI, sötvattens kvalster												
Hydrachnidae	0	3	0		1					0,2	0,3	
EPHEMEROPTERA, dagsländor												
Caenis horaria - (Linné, 1758)	3	2	3		10	9	11	3	30	12,6	18,6	
Caenis luctuosa - (Burmeister, 1839)	4	2	3		2	1	6	2	30	8,2	12,1	
Cloeon sp. (dipterum gr.)	0	4	3					1		0,2	0,3	
Leptophlebia vespertina - (Linné, 1758)	1	2	3					1		0,2	0,3	
TRICHOPTERA, nattsländor												
Limnephilidae	0	5	0		2	1		1	1	1,0	1,5	
Oxyethira sp.	2	0	0						2	0,4	0,6	
COLEOPTERA, skalbaggar												
Colymbetinae Lv.	0	3	0						1	0,2	0,3	
Haliplus sp. Lv.	0	3	0		2	3	3		2	2,0	2,9	
DIPTERA, tvåvingar												
Ceratopogonidae	0	0	0			1				0,2	0,3	
Chironomidae	0	0	0		1	11	13	8	4	7,4	10,9	
Psychodidae	*	0	0	0								
Tipulidae	0	5	0			1				0,2	0,3	
GASTROPODA, snäckor												
Bithynia tentaculata - (Linné, 1758)	5	1	2					1		0,2	0,3	
Gyraulus albus - O. F. Müller, 1774	4	4	2			2	9	3	6	4,0	5,9	
Gyraulus crista - (Linné, 1758)	5	4	2	Ov			1			0,2	0,3	
Hippeutis complanatus - (Linné, 1758)	5	4	3		1		4	2		1,4	2,1	
Valvata cristata - O. F. Müller, 1774	5	4	2	Ov			2			0,4	0,6	
BIVALVIA, musslor												
Pisidium sp.	1	1	0						1	0,2	0,3	
SUMMA (antal individer):					26	59	68	55	131	67,8	100	
SUMMA (antal taxa):					9	11	12	14	13	11,8		

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.

30 L. Tullingesjön, Tullingsjön 30 L

Provdatum: 2017-12-06 x: 6568528 y: 1618305

Det. Hanna Thevenot, Medins Havs och Vattenkonsulter AB

Metod: SS-EN ISO 10870 + NV:s Handledning för miljöövervakning

**RAPPORT**utfärdad av ackrediterat laboratorium
REPORT issued by an Accredited Laboratory

ARTER/TAXA	KATEGORI				PROV					M	%	
	Fk	Fg	Eg	Rk	1	2	3	4	5			
OLIGOCHAETA, fåborstmaskar												
Oligochaeta	0	2	0		1	7		12	7	5,4	23,1	
HIRUDINEA, iglar												
Piscicola geometra - (Linné, 1761)	4	3	3						1	0,2	0,9	
AMPHIPODA, märlkräftor												
Gammaridae	5	0	0		2	14	4	12	5	7,4	31,6	
ISOPODA, gråsuggor												
Asellus aquaticus - (Linné, 1758)	1	2	2						1	0,2	0,9	
EPEMEROPTERA, dagsländor												
Caenis luctuosa - (Burmeister, 1839)	4	2	3				1	3	1	1,0	4,3	
Centropilum luteolum - (Müller, 1776)	2	4	3		1			1		0,4	1,7	
Cloeon sp. (dipterum gr.)	0	4	3						1	0,2	0,9	
TRICHOPTERA, nattsländor												
Lepidostoma hirtum - (Fabricius, 1775)	3	4	3		1				1	0,4	1,7	
Limnephilus sp.	0	5	0				1			0,2	0,9	
Limnephilidae	0	5	0			1		3	1	1,0	4,3	
Potamophylax latipennis - (Curtis, 1834)	0	5	4			1		3	1	1,0	4,3	
Silo pallipes - (Fabricius, 1781)	2	4	3		1					0,2	0,9	
Tinodes waeneri - (Linné, 1758)	4	4	3					1	1	0,4	1,7	
COLEOPTERA, skalbaggar												
Oulimnius sp. Lv.	2	4	3			1		4	3	1,6	6,8	
DIPTERA, tvåvingar												
Ceratopogonidae	0	0	0		1					0,2	0,9	
Chironomidae	0	0	0		2	4	1	3	5	3,0	12,8	
GASTROPODA, snäckor												
Potamopyrgus antipodarum - (Gray, 1843)	5	2	3					1		0,2	0,9	
BIVALVIA, musslor												
Pisidium sp.	1	1	0					2		0,4	1,7	
SUMMA (antal individer):					9	28	7	45	28	23,4	100	
SUMMA (antal taxa):					7	5	4	10	11	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.

Förklaring till artlista – sjöars profundal och sublitoral

Det. = Ansvarig för artbestämning.

Antal individer per prov (0,0224 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 – Kunskapsbrist (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.

A2. Albysjön

Provdatum: 2017-12-06 x: 6570262 y: 1618139

Det. Pär Blomqvist/Martin Liungman, Medins Havs- och Vattenkonsulter 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												
Oligochaeta	0	2	0		4	7	4	2	4	4,2	8,1	
DIPTERA, tvåvingar												
Chaoborus flavicans - (Meigen, 1830)	1	3	1		44	39	47	45	63	47,6	91,5	
Chironomus sp. (plumosus-typ)	1	2	1						1	0,2	0,4	
SUMMA (antal individer):					48	46	51	47	68	52,0	100	
SUMMA (antal taxa):					2	2	2	2	3	2,2		

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.

9. Kvarnsjön

Provdatum: 2017-12-05 x: 6565940 y: 1614367

Det. Pär Blomqvist/Martin Liungman, Medins Havs- och Vattenkonsulter 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												
Oligochaeta	0	2	0						1	0,2	1,0	
DIPTERA, tvåvingar												
Chaoborus flavicans - (Meigen, 1830)	1	3	1		20	18	25	18	22	20,6	99,0	
SUMMA (antal individer):					20	18	25	18	23	20,8	100	
SUMMA (antal taxa):					1	1	1	1	2	1,2		

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.

30. Tullingesjön

Provdatum: 2017-12-06 x: 6568238 y: 1618073

Det. Pär Blomqvist/Martin Liungman, Medins Havs- och Vattenkonsulter 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												
Oligochaeta	0	2	0		10	14	13	4	1	8,4	39,6	
DIPTERA, tvåvingar												
Chaoborus flavicans - (Meigen, 1830)	1	3	1		11	13	17	5	14	12,0	56,6	
Chironomus sp. (anthracinus-typ)	1	2	2			1				0,2	0,9	
Chironomus sp. (plumosus-typ)	1	2	1		1	1				0,4	1,9	
Chironomus sp.	1	2	0						1	0,2	0,9	
SUMMA (antal individer):					22	29	30	9	16	21,2	100	
SUMMA (antal taxa):					3	4	2	2	2	2,6		


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.


Lokalbeskrivningar rinnande vatten och sjöars litoral


19 in. Tumbaån				RAPPORT	
Stationens EU-CD: SE656670-161825				utfärdad av ackrediterat laboratorium REPORT issued by an Accredited Laboratory	
Vattenområdesuppgifter					
Huvudflodområde:	<u>61 Norrström</u>	Program:	<u>RK, Tumbaåns sjösystem</u>		
Län:	<u>1 Stockholm</u>	Lokalkoordinater:	<u>6566650 / 1618081</u>		
Kommun:	<u>Botkyrka</u>	Koordinatsystem:	<u>RT90 25gonV</u>		
Provtagningsuppgifter					
Datum:	<u>2017-11-30</u>	Metodik:	<u>SS-EN ISO 10870</u>		
Provtagare:	<u>Björn Thiberg</u>	Provyta (m ²):	<u>0,25</u>		
Organisation:	<u>ALcontrol AB</u>	Antal prov:	<u>5</u>		
Syfte:	<u>recipientkontroll (RK)</u>	Kemiprov (j/n):	<u>nej</u>		
Lokaluppgifter					
Lokalens längd:	<u>10 m</u>	Lokalens maxdjup:	<u>0,6 m</u>		
Lokalens bredd:	<u>1 m</u>	Vattenhastighet:	<u>lugnt (< 0,2 m/s)</u>		
Vattendragsbredd (våt yta):	<u>7 m, uppskattad</u>	Grumlighet:	<u>klart</u>		
V-dragsbredd (normal fåra):	<u>7 m</u>	Vattenfärg:	<u>färgat</u>		
Vattennivå:	<u>medel</u>	Vattentemperatur:	<u>3,5 °C</u>		
Lokalens medeldjup:	<u>0,5 m</u>	Trofinivå:	<u>mesotrof</u>		
Märkning av lokal:	<u>Från höga vassen och 10m nedströms</u>				
Bottensubstrat och vattenvegetation (dominerande typ och täckningsgrad i %)					
Oorganiskt mtrl, dom. 1:	<u>finsediment</u>	Vegetationstyp, dom. 1:	<u>övervattensväxter</u>		
Oorganiskt mtrl, dom. 2:	<u>-</u>	Vegetationstyp, dom. 2:	<u>påväxtalger</u>		
Oorganiskt mtrl, dom. 3:	<u>-</u>	Vegetationstyp, dom. 3:	<u>-</u>		
Finsediment:	<u>>50%</u>	Grova block:	<u>saknas</u>	Mossor:	<u>saknas</u>
Sand:	<u>saknas</u>	Häll:	<u>saknas</u>	Påväxtalger:	<u><5 %</u>
Grus:	<u>saknas</u>	Övervattensv:	<u>> 50%</u>	Fin detritus:	<u>5-50%</u>
Fin sten:	<u>saknas</u>	Flytbladsv:	<u>saknas</u>	Grov detritus:	<u><5%</u>
Grov sten:	<u>saknas</u>	Långskottsv:	<u><5 %</u>	Fin död ved:	<u>saknas</u>
Fina block:	<u>saknas</u>	Rosettväxter:	<u>saknas</u>	Grov död ved:	<u>saknas</u>
Närmiljö 0-30 m (Dominerande typer)					
Dominerande 1:	<u>äng</u>	Dominerande 2:	<u>åker</u>	Dominerande 3:	<u>lövskog</u>
Strandzon 0-5 m					
Vegetationstyp:	<u>gräs/halvgräs/vass</u>	Dom. art:	<u>Björk</u>	Sub.dom. art:	<u>-</u>
Dominerande 1:	<u>gräs/halvgräs/vass</u>		<u>-</u>		<u>-</u>
Dominerande 2:	<u>buskar</u>		<u>-</u>		<u>-</u>
Dominerande 3:	<u>träd</u>		<u>-</u>		<u>-</u>
Beskuggning:	<u>saknas</u>				
Påverkan					
Typ:	<u>Tätort</u>	Styrka:	<u>måttlig</u>		
A:	<u>-</u>		<u>-</u>		
B:	<u>-</u>		<u>-</u>		
C:	<u>-</u>		<u>-</u>		
Övrigt					
Håvdrag. Lokalkvaliteten var mindre lämplig; mjukbotten.					
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.					


32. Tumbaån				RAPPORT	
Stationens EU-CD: SE656610-161480		utfärdad av ackrediterat laboratorium REPORT issued by an Accredited Laboratory			
Vattenområdesuppgifter					
Huvudflodområde:	61 Norrström	Program:	RK, Tumbaåns sjösystem		
Län:	1 Stockholm	Lokalkoordinater:	6566141 / 1614914		
Kommun:	Botkyrka	Koordinatsystem:	RT90 25gonV		
Provtagningsuppgifter					
Datum:	2017-11-30	Metodik:	SS-EN ISO 10870		
Provtagare:	Björn Thiberg	Provyta (m ²):	0,25		
Organisation:	ALcontrol AB	Antal prov:	5		
Syfte:	recipientkontroll (RK)	Kemiprov (j/n):	nej		
Lokaluppgifter					
Lokalens längd:	10 m	Lokalens maxdjup:	0,8 m		
Lokalens bredd:	1,5 m	Vattenhastighet:	ström (0,2 - 0,7 m/s)		
Vattendragsbredd (våt yta):	2 m, mätt	Grumlighet:	klart		
V-dragsbredd (normal fåra):	2 m	Vattenfärg:	klart		
Vattennivå:	medel	Vattentemperatur:	3,4 °C		
Lokalens medeldjup:	0,7 m	Trofinivå:	mesotrof		
Märkning av lokal:	10m nedströms litet vattenfall				
Bottensubstrat och vattenvegetation (dominerande typ och täckningsgrad i %)					
Oorganiskt mtrl, dom. 1:	grus	Vegetationstyp, dom. 1:	påväxtalger		
Oorganiskt mtrl, dom. 2:	grov sten	Vegetationstyp, dom. 2:	-		
Oorganiskt mtrl, dom. 3:	fin sten	Vegetationstyp, dom. 3:	-		
Finsediment:	saknas	Grova block:	saknas	Mossor:	saknas
Sand:	<5%	Häll:	saknas	Påväxtalger:	5-50%
Grus:	5-50%	Övervattensv:	saknas	Fin detritus:	<5%
Fin sten:	<5%	Flytbladsv:	saknas	Grov detritus:	<5%
Grov sten:	5-50%	Långskottsv:	saknas	Fin död ved:	saknas
Fina block:	saknas	Rosettväxter:	saknas	Grov död ved:	saknas
Närmiljö 0-30 m (Dominerande typer)					
Dominerande 1:	artificiell	Dominerande 2:	äng	Dominerande 3:	blandskog
Strandzon 0-5 m					
Vegetationstyp:	gräs/halvgräs/vass	Dom. art:	Björk	Sub.dom. art:	-
Dominerande 1:	gräs/halvgräs/vass		AI		-
Dominerande 2:	träd		Gran		-
Dominerande 3:	annan vegetation				
Beskuggning:	5-50%				
Påverkan					
Typ:	Tätort	Styrka:	måttlig		
A:	-		-		
B:	-		-		
C:	-		-		
Övrigt					
Lokalkvaliteten var lämplig; bra sparkbotten. Provtagningen kompletterades med ett kvalitativt prov.					
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.					


Skogsängsån				RAPPORT	
Stationens EU-CD: SE6566650-161905		utfärdad av ackrediterat laboratorium REPORT issued by an Accredited Laboratory			
Vattenområdesuppgifter					
Huvudflodområde:	61 Norrström	Program:	RK, Tumbaåns sjösystem		
Län:	1 Stockholm	Lokalkoordinater:	6566506 / 1619086		
Kommun:	Botkyrka	Koordinatsystem:	RT90 25gonV		
Provtagningsuppgifter					
Datum:	2017-11-30	Metodik:	SS-EN ISO 10870		
Provtagare:	Björn Thiberg	Provyta (m ²):	0,25		
Organisation:	ALcontrol AB	Antal prov:	5		
Syfte:	recipientkontroll (RK)	Kemipro (j/n):	nej		
Lokaluppgifter					
Lokalens längd:	10 m	Lokalens maxdjup:	0,7 m		
Lokalens bredd:	0,9 m	Vattenhastighet:	ström (0,2 - 0,7 m/s)		
Vattendragsbredd (våt yta):	1,3 m, mätt	Grumlighet:	klart		
V-dragsbredd (normal fåra):	1,3 m	Vattenfärg:	färgat		
Vattennivå:	medel	Vattentemperatur:	4,2 °C		
Lokalens medeldjup:	0,5 m	Trofinivå:	mesotrof		
Märkning av lokal:	Från stubbe och 10m nedströms				
Bottensubstrat och vattenvegetation (dominerande typ och täckningsgrad i %)					
Oorganiskt mtrl, dom. 1:	grov sten	Vegetationstyp, dom. 1:	påväxtalger		
Oorganiskt mtrl, dom. 2:	fina block	Vegetationstyp, dom. 2:	överbattensväxter		
Oorganiskt mtrl, dom. 3:	fin sten	Vegetationstyp, dom. 3:	mossor		
Finsediment:	<5%	Grova block:	saknas	Mossor:	<5 %
Sand:	<5%	Häll:	saknas	Påväxtalger:	5-50%
Grus:	5-50%	Överbattensv:	<5 %	Fin detritus:	<5%
Fin sten:	5-50%	Flytbladsv:	saknas	Grov detritus:	<5%
Grov sten:	>50%	Långskottsv:	saknas	Fin död ved:	saknas
Fina block:	5-50%	Rosettväxter:	saknas	Grov död ved:	saknas
Närmiljö 0-30 m (Dominerande typer)					
Dominerande 1:	artificiell	Dominerande 2:	lövskog	Dominerande 3:	-
Strandzon 0-5 m					
Dominerande 1:	gräs/halvgräs/vass	Dom. art:	al	Sub.dom. art:	-
Dominerande 2:	träd		lönn		-
Dominerande 3:	buskar		-		-
Beskuggning:	<5%				
Påverkan					
A:	Typ: Tätort	Styrka:	måttlig		
B:	-		-		
C:	-		-		
Övrigt					
Lokalkvaliteten var lämplig; bra sparkbotten. Provtagningen kompletterades med ett kvalitativt prov.					
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.					

Tullingegårdsån				RAPPORT	
Stationens EU-CD: SE656735-161850		utfärdad av ackrediterat laboratorium REPORT issued by an Accredited Laboratory			
Vattenområdesuppgifter					
Huvudflodområde:	61 Norrström	Program:	RK, Tumbaåns sjösystem		
Län:	1 Stockholm	Lokalkoordinater:	6567330 / 1618553		
Kommun:	Botkyrka	Koordinatsystem:	RT90 25gonV		
Provtagningsuppgifter					
Datum:	2017-11-30	Metodik:	SS-EN ISO 10870		
Provtagare:	Björn Thiberg	Provyta (m ²):	0,25		
Organisation:	ALcontrol AB	Antal prov:	5		
Syfte:	recipientkontroll (RK)	Kemipro (j/n):	nej		
Lokaluppgifter					
Lokalens längd:	10 m	Lokalens maxdjup:	0,25 m		
Lokalens bredd:	2 m	Vattenhastighet:	ström (0,2 - 0,7 m/s)		
Vattendragsbredd (våt yta):	2,5 m, mätt	Grumlighet:	klart		
V-dragsbredd (normal fåra):	2,5 m	Vattenfärg:	klart		
Vattennivå:	medel	Vattentemperatur:	5,4 °C		
Lokalens medeldjup:	0,2 m	Trofinivå:	mesotrof		
Märkning av lokal:	15m till 25m uppströms 90graders böj				
Bottensubstrat och vattenvegetation (dominerande typ och täckningsgrad i %)					
Oorganiskt mtrl, dom. 1:	fin sten	Vegetationstyp, dom. 1:	påväxtalger		
Oorganiskt mtrl, dom. 2:	grov sten	Vegetationstyp, dom. 2:	-		
Oorganiskt mtrl, dom. 3:	grus	Vegetationstyp, dom. 3:	-		
Finsediment:	<5%	Grova block:	saknas	Mossor:	saknas
Sand:	5-50%	Häll:	saknas	Påväxtalger:	5-50%
Grus:	5-50%	Övervattensv:	saknas	Fin detritus:	<5%
Fin sten:	>50%	Flytbladsv:	saknas	Grov detritus:	<5%
Grov sten:	5-50%	Långskottsv:	saknas	Fin död ved:	<5%
Fina block:	<5%	Rosettväxter:	saknas	Grov död ved:	<5%
Närmiljö 0-30 m (Dominerande typer)					
Dominerande 1:	lövskog	Dominerande 2:	äng	Dominerande 3:	-
Strandzon 0-5 m					
Dominerande 1:	träd	Vegetationstyp:	al	Dom. art:	Sub.dom. art:
Dominerande 2:	buskar		-		-
Dominerande 3:	gräs/halvgräs/vass		-		-
Beskuggning:	>50%				
Påverkan					
A:	Typ: Tätort	Styrka:	måttlig		
B:	-		-		
C:	-		-		
Övrigt					
Lokalkvaliteten var lämplig; bra sparkbotten. Provtagningen kompletterades med ett kvalitativt prov.					
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.					


Älvestabäcken				RAPPORT	
Stationens EU-CD: SE656900-161735		utfärdad av ackrediterat laboratorium REPORT issued by an Accredited Laboratory			
Vattenområdesuppgifter					
Huvudflodområde:	61 Norrström	Program:	RK, Tumbaåns sjösystem		
Län:	1 Stockholm	Lokalkoordinater:	6568954 / 1617358		
Kommun:	Botkyrka	Koordinatsystem:	RT90 25gonV		
Provtagningsuppgifter					
Datum:	2017-11-30	Metodik:	SS-EN ISO 10870		
Provtagare:	Björn Thiberg	Provyta (m ²):	0,25		
Organisation:	ALcontrol AB	Antal prov:	5		
Syfte:	recipientkontroll (RK)	Kemipro (j/n):	nej		
Lokaluppgifter					
Lokalens längd:	10 m	Lokalens maxdjup:	0,4 m		
Lokalens bredd:	2,5 m	Vattenhastighet:	ström (0,2 - 0,7 m/s)		
Vattendragsbredd (våt yta):	3,5 m, mätt	Grumlighet:	grumligt		
V-dragsbredd (normal fåra):	3,5 m	Vattenfärg:	klart		
Vattennivå:	medel	Vattentemperatur:	3,5 °C		
Lokalens medeldjup:	0,2 m	Trofinivå:	mesotrof		
Märkning av lokal:	Nedströms övergång bräddor				
Bottensubstrat och vattenvegetation (dominerande typ och täckningsgrad i %)					
Oorganiskt mtrl, dom. 1:	fin sten	Vegetationstyp, dom. 1:	påväxtalger		
Oorganiskt mtrl, dom. 2:	grov sten	Vegetationstyp, dom. 2:	mossor		
Oorganiskt mtrl, dom. 3:	grus	Vegetationstyp, dom. 3:			
Finsediment:	<5%	Grova block:	<5%	Mossor:	<5 %
Sand:	<5%	Häll:	saknas	Påväxtalger:	5-50%
Grus:	5-50%	Övervattensv:	saknas	Fin detritus:	<5%
Fin sten:	5-50%	Flytbladsv:	saknas	Grov detritus:	<5%
Grov sten:	5-50%	Långskottsv:	saknas	Fin död ved:	<5%
Fina block:	5-50%	Rosettväxter:	saknas	Grov död ved:	<5%
Närmiljö 0-30 m (Dominerande typer)					
Dominerande 1:	äng	Dominerande 2:	lövskog	Dominerande 3:	åker
Strandzon 0-5 m					
Dominerande 1:	träd	Dom. art:	al	Sub.dom. art:	-
Dominerande 2:	gräs/halvgräs/vass		-		-
Dominerande 3:	buskar		-		-
Beskuggning:	5-50%				
Påverkan					
	Typ:	Styrka:			
A:	Tätort	måttlig			
B:	-	-			
C:	-	-			
Övrigt					
Lokalkvaliteten var lämplig; bra sparkbotten. Provtagningen kompletterades med ett kvalitativt prov.					
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.					


A2 L. Albysjön				RAPPORT	
Stationens EU-CD: SE657030-161810		utfärdad av ackrediterat laboratorium REPORT issued by an Accredited Laboratory			
Vattenområdesuppgifter					
Station	SE657030-161810 (EU-CD)	Program:	RK, Tumbaåns sjösystem		
Vattenförekomst:	(EU-CD)	Lokalkoordinater:	6570333 / 1618412		
Huvudflodområde:	61 Norrström	Koordinatsystem:	RT90 25gonV		
Län:	1 Stockholm				
Provtagningsuppgifter					
Datum:	2017-12-06	Metodik:	SS-EN ISO 10870		
Provtagare:	Magnus Bergström/Björn Thiberg	Provyta (m ²):	0,25		
Organisation:	ALcontrol AB	Antal prov:	5		
Syfte:	Recipientkontroll (RK)	Kvalprov (j/n):	ja		
Lokalluppgifter					
Lokalens längd:	10 m	Strömförhållanden			
Lokalens bredd:	1,5 m	Lugnt	>50%	Ström.	0%
V-dragsbredd (normal fåra):	m	Sv. ström.	0%	Fors	0%
Vattennivå:	medel	Grumlighet:	klart		
Lokalens medeldjup:	0,4 m	Vattenfärg:	klart		
Lokalens maxdjup:	0,6 m	Vattentemperatur:	2,5 °C		
Märkning av lokal:	berg vid strand				
Bottensubstrat (täckningsgrad, X=<10%)					
Ler/Slit (<0,063 mm):	0%	Block (20-63 cm):	30%	Artificiellt material:	0%
Sand (0,063-2 mm):	X	Stora block (0,63-2 m):	10%	Findetritus:	20%
Grus (0,2-6,3 cm):	10%	Stora block (2-4 m):	0%	Grovdetritus:	20%
Sten (6,3-20 cm):	30%	Häll (>4 m):	0%	Grov död ved (anta 3	
Vattenvegetation (täckningsgrad, X=<10%)					
Vegetationstäckning total:	60%	Rosettväxter:	0%		
Övervattensväxter:	10%	Fontinalis el. likn. arter:	10%		
Flytbladsväxter:	20%	Övriga mossor:	10%		
Friflytande växter:	0%	Trådalger:	0%		
Undervattensväxter (hela blad):	X	Övriga påväxtalger:	20%		
Undervattensv. (fingrenade blad):	0%	Sötvattensvamp:	-		
Strandmiljö 0-5 m			Närmiljö 0-30 m		
Träd:	Yttäckning: 5-50 %	Dominerande art/miljö: björk	Lövskog	Yttäckning: 5-50 %	
Buskar:	5-50 %	al	Barrskog	5-50 %	
Gräs, halvgräs:	<5 %	-	Blandskog	5-50 %	
Annan vegetation:	-	-	Kalhygge	saknas	
Övrigt:	5-50 %	sten	Våtmark	saknas	
Beskuggning:	<5%		Åker	saknas	
Eventuell påverkan			Ång	<5 %	
			Hed	saknas	
			Myr	saknas	
			Kalfjäll	saknas	
			Betesmark	saknas	
			Hällmark	saknas	
			Blockmark	<5 %	
			Artificiell mark	<5 %	
			Annat	5-50 %	
			Övrigt		
Lokalkvaliteten var lämplig; bra sparkbotten. Provtagningen kompletterades med ett kvalitativt prov.					
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.					

9 L. Kvarnsjön				RAPPORT	
Stationens EU-CD: SE656600-161440		utfärdad av ackrediterat laboratorium REPORT issued by an Accredited Laboratory			
Vattenområdesuppgifter					
Station	SE656600-161440 (EU-CD)	Program:	RK, Tumbaåns sjösystem		
Vattenförekomst:	- (EU-CD)	Lokalkoordinater:	6566080 / 1614669		
Huvudflodområde:	61 Norrström	Koordinatsystem:	RT90 25gonV		
Län:	1 Stockholm				
Provtagningsuppgifter					
Datum:	2017-12-06	Metodik:	SS-EN ISO 10870		
Provtagare:	Magnus Bergström/Björn Thiberg	Provyta (m ²):	0,25		
Organisation:	ALcontrol AB	Antal prov:	5		
Syfte:	Recipientkontroll (RK)	Kvalprov (j/n):	ja		
Lokaluppgifter					
Lokalens längd:	10 m	Strömförhållanden			
Lokalens bredd:	1,5 m	Lugnt	>50%	Ström.	0%
V-dragsbredd (normal fåra):	- m	Sv. ström.	0%	Fors	0%
Vattennivå:	medel	Grumlighet:	klart		
Lokalens medeldjup:	0,3 m	Vattenfärg:	klart		
Lokalens maxdjup:	0,5 m	Vattentemperatur:	1,3 °C		
Märkning av lokal:	på udden				
Bottensubstrat (täckningsgrad, X=<10%)					
Ler/Slit (<0,063 mm):	30%	Block (20-63 cm):	X	Artificiellt material:	0%
Sand (0,063-2 mm):	10%	Stora block (0,63-2 m):	X	Findetritus:	20%
Grus (0,2-6,3 cm):	20%	Stora block (2-4 m):	X	Grovdetritus:	30%
Sten (6,3-20 cm):	20%	Häll (>4 m):	X	Grov död ved (anta 0	
Vattenvegetation (täckningsgrad, X=<10%)					
Vegetationstäckning total:	40%	Rosettväxter:	0%		
Övervattensväxter:	20%	Fontinalis el. likn. arter:	10%		
Flytbladsväxter:	0%	Övriga mossor:	X		
Friflytande växter:	0%	Trådalger:	0%		
Undervattensväxter (hela blad):	0%	Övriga påväxtalger:	10%		
Undervattensv. (fingrenade blad):	0%	Sötvattensvamp:	0%		
Strandmiljö 0-5 m			Närmiljö 0-30 m		
Träd:	Yttäckning: 5-50 %	Dominerande art/miljö: al	Lövskog	Yttäckning: 5-50 %	
Buskar:	5-50 %	al	Barrskog	<5 %	
Gräs, halvgräs:	5-50 %	-	Blandskog	5-50 %	
Annan vegetation:	-	-	Kalhygge	saknas	
Övrigt:	5-50 %	äng	Våtmark	saknas	
Beskuggning:	0%		Åker	saknas	
Eventuell påverkan Väg/bebyggelse - lokal + uppströms			Äng	5-50 %	
			Hed	saknas	
			Myr	saknas	
			Kalfjäll	saknas	
			Betesmark	saknas	
			Hällmark	saknas	
			Blockmark	<5 %	
			Artificiell mark	5-50 %	
			Annat	saknas	
			Övrigt		
Lokalkvaliteten var mindre lämplig; mjukbotten. Provtagningen kompletterades med ett kvalitativt prov.					
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.					

30 L. Tullingsjön Tullingsjön 30 L				RAPPORT	
Stationens EU-CD: SE656817-161807		utfärdad av ackrediterat laboratorium REPORT issued by an Accredited Laboratory			
Vattenområdesuppgifter					
Station	SE656817-161807 (EU-CD)	Program:	RK, Tumbaåns sjösystem		
Vattenförekomst:	- (EU-CD)	Lokalkoordinater:	6568528 / 1618305		
Huvudflodområde:	61 Norrström	Koordinatsystem:	RT90 25gonV		
Län:	1 Stockholm				
Provtagningsuppgifter					
Datum:	2017-12-06	Metodik:	SS-EN ISO 10870		
Provtagare:	Magnus Bergström/Björn Thiberg	Provyta (m ²):	0,25		
Organisation:	ALcontrol AB	Antal prov:	5		
Syfte:	Recipientkontroll (RK)	Kvalprov (j/n):	ja		
Lokalluppgifter					
Lokalens längd:	10 m	Strömförhållanden			
Lokalens bredd:	1,5 m	Lugnt	>50%	Ström.	0%
V-dragsbredd (normal fåra):	- m	Sv. ström.	0%	Fors	0%
Vattennivå:	medel	Grumlighet:	klart		
Lokalens medeldjup:	0,4 m	Vattenfärg:	klart		
Lokalens maxdjup:	0,7 m	Vattentemperatur:	2,8 °C		
Märkning av lokal:	kraftledning vid skylt				
Bottensubstrat (täckningsgrad, X=<10%)					
Ler/Slit (<0,063 mm):	0%	Block (20-63 cm):	20%	Artificiellt material:	X
Sand (0,063-2 mm):	10%	Stora block (0,63-2 m):	10%	Findetritus:	20%
Grus (0,2-6,3 cm):	10%	Stora block (2-4 m):	0%	Grovdetritus:	20%
Sten (6,3-20 cm):	40%	Häll (>4 m):	10%	Grov död ved (anta 4	
Vattenvegetation (täckningsgrad, X=<10%)					
Vegetationstäckning total:	20%	Rosettväxter:	0%		
Övervattensväxter:	0%	Fontinalis el. likn. arter:	X		
Flytbladsväxter:	0%	Övriga mossor:	X		
Friflytande växter:	0%	Trådalger:	0%		
Undervattensväxter (hela blad):	0%	Övriga påväxtalger:	20%		
Undervattensv. (fingrenade blad):	0%	Sötvattensvamp:	-		
Strandmiljö 0-5 m			Närmiljö 0-30 m		
Träd:	Yttäckning: 5-50 %	Dominerande art/miljö: al	Lövskog	Yttäckning: 5-50 %	
Buskar:	<5 %	al	Barrskog	<5 %	
Gräs, halvgräs:	5-50 %	-	Blandskog	5-50 %	
Annan vegetation:	-	-	Kalhygge	saknas	
Övrigt:	5-50 %	sten	Våtmark	saknas	
Beskuggning:	5-50%		Åker	saknas	
Eventuell påverkan			Ång	saknas	
			Hed	saknas	
			Myr	saknas	
			Kalfjäll	saknas	
			Betesmark	saknas	
			Hällmark	saknas	
			Blockmark	5-50 %	
			Artificiell mark	saknas	
			Annat	saknas	
			Övrigt		
Bäver. Lokalkvaliteten var lämplig; bra sparkbotten. Provtagningen kompletterades med ett kvalitativt prov.					
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.					

Lokalbeskrivningar sjöars profundal

A2. Albysjön		 RAPPORT utfärdad av ackrediterat laboratorium REPORT issued by an Accredited Laboratory	
Stationens EU-CD: SE657030-161810			
Vattenområdesuppgifter			
Huvudflodområde:	<u>61 Norrström</u>	Sjö-ID:	<u>SE657030-161810</u>
Län:	<u>1 Stockholm</u>	Lokalkoordinater:	<u>6570262 / 1618139</u>
Kommun:	<u>Botkyrka</u>	Koordinatsystem:	<u>RT90 25gonV</u>
Provtagningsuppgifter			
Datum:	<u>2017-12-06</u>	Metodik:	<u>SS 02 81 90</u>
Provtagare:	<u>Magnus Bergström/Björn Thiberg</u>	Provyta (m ²):	<u>0,0224</u>
Organisation:	<u>ALcontrol AB</u>	Antal prov:	<u>5</u>
Syfte:	<u>recipientkontroll (RK)</u>	Kemiprova (j/n):	<u>nej</u>
Lokaluppgifter			
Provdjup:	<u>23 m</u>	Grumlighet:	<u>klart</u>
Ytvattentemperatur:	<u>2,7 °C</u>	Vattenfärg:	<u>klart</u>
Siktdjup:	<u>3,5 m</u>	Trofinivå:	<u>mesotrof</u>
Bottensubstrat			
Dy:	<u>nej</u>	Myrmalm:	<u>nej</u>
Gyttja:	<u>ja</u>	Rotad bottenvegetation:	<u>nej</u>
Lera:	<u>nej</u>	Svavelväte:	<u>nej</u>
Sand:	<u>nej</u>	Sedimentfärg:	<u>Gråsvart</u>
Påverkan			
	Typ:	Styrka:	
A:	<u>Tätort</u>	<u>stark</u>	
B:	<u>-</u>	<u>-</u>	
C:	<u>-</u>	<u>-</u>	
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.			

9. Kvarnsjön				RAPPORT	
Stationens EU-CD: SE656600-161440				utfärdad av ackrediterat laboratorium REPORT issued by an Accredited Laboratory	
Vattenområdesuppgifter					
Huvudflodområde: <u>61 Norrström</u>		Sjö-ID: <u>656609-161475</u>			
Län: <u>1 Stockholm</u>		Lokalkoordinater: <u>6565940 / 1614367</u>			
Kommun: <u>Botkyrka</u>		Koordinatsystem: <u>RT90 25gonV</u>			
Provtagningsuppgifter					
Datum: <u>2017-12-05</u>		Metodik: <u>SS 02 81 90</u>			
Provtagare: <u>Magnus Bergström/Björn Thiberg</u>		Provyta (m ²): <u>0,0224</u>			
Organisation: <u>ALcontrol AB</u>		Antal prov: <u>5</u>			
Syfte: <u>recipientkontroll (RK)</u>		Kemiprova (j/n): <u>nej</u>			
Lokaluppgifter					
Provdjup: <u>14 m</u>		Grumlighet: <u>klart</u>			
Ytvattentemperatur: <u>2,9 °C</u>		Vattenfärg: <u>klart</u>			
Siktdjup: <u>2,5 m</u>		Trofinivå: <u>mesotrof</u>			
Bottensubstrat					
Dy: <u>nej</u>		Myrmalm: <u>nej</u>			
Gyttja: <u>ja</u>		Rotad bottenvegetation: <u>nej</u>			
Lera: <u>nej</u>		Svavelväte: <u>nej</u>			
Sand: <u>nej</u>		Sedimentfärg: <u>Svart</u>			
Påverkan					
Typ: <u>Styrka:</u>					
A: <u>Tätort</u>		<u>måttlig</u>			
B: <u>Industri</u>		<u>stark</u>			
C: <u>Järnväg</u>		<u>måttlig</u>			
Ovrigt					
Stark avloppslukt					
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.					

30. Tullingesjön		 RAPPORT utfärdad av ackrediterat laboratorium REPORT issued by an Accredited Laboratory	
Stationens EU-CD: SE656817-161807			
Vattenområdesuppgifter			
Huvudflodområde: <u>61 Norrström</u>			
Län:	<u>1 Stockholm</u>	Lokalkoordinater:	<u>6568238 / 1618073</u>
Kommun:	<u>Bötkyrka</u>	Koordinatsystem:	<u>RT90 25gonV</u>
Provtagningsuppgifter			
Datum:	<u>2017-12-06</u>	Metodik:	<u>SS 02 81 90</u>
Provtagare:	<u>Magnus Bergström/Björn Thiberg</u>	Provyta (m ²):	<u>0,0224</u>
Organisation:	<u>ALcontrol AB</u>	Antal prov:	<u>5</u>
Syfte:	<u>recipientkontroll (RK)</u>	Kemipro (j/n):	<u>nej</u>
Lokaluppgifter			
Provdjup:	<u>28 m</u>	Grumlighet:	<u>klart</u>
Ytvattentemperatur:	<u>2,9 °C</u>	Vattenfärg:	<u>klart</u>
Siktdjup:	<u>3,1 m</u>	Trofinivå:	<u>mesotrof</u>
Bottensubstrat			
Dy:	<u>nej</u>	Myrmalm:	<u>nej</u>
Gyttja:	<u>ja</u>	Rotad bottenvegetation:	<u>nej</u>
Lera:	<u>nej</u>	Svavelväte:	<u>nej</u>
Sand:	<u>nej</u>	Sedimentfärg:	<u>Gråsvart</u>
Påverkan			
	Typ:	Styrka:	
A:	<u>Tätort</u>	<u>måttlig</u>	
B:	<u>-</u>	<u>-</u>	
C:	<u>-</u>	<u>-</u>	
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.			

BILAGA 8

Sediment

Metodik
Resultat
Fältprotokoll

Metodik

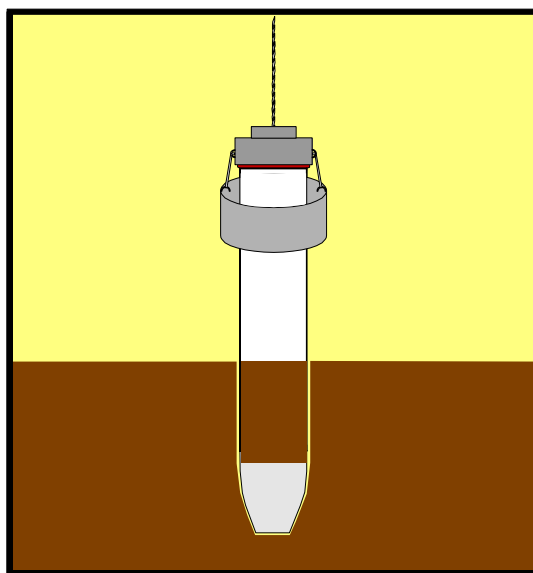
Provtagning

Den 5 respektive 6 december 2017 togs sedimentprov i Kvarnsjön (stn 9 Tumbaån) och Albysjön (stn A2 Tumbaån). Isen på Tullingesjön var vid dessa tillfällen för tunn för att gå på, men för tjock för båt. Provtagningen planerades till januari, men blev uppskjuten till efter islossningen och Tullingesjön (stn 28 och stn 30) provtogs därför den 8 maj 2018. Denna tidsförskjutning bedöms dock inte ha påverkat sedimentets innehåll av metaller eller PAH (som är de ämnen som analyseras), eftersom sedimentationen sker långsamt. Vid provtagning av bottensediment användes en rörhämtare, tillverkad av Limnos, nästan av typ Kajak (Figur 18), med innerdiametern 93 mm.

Rörhämtaren består av en kraftig PVC-cylinder med stålförstärkt spets. På röret kan en eller flera tyngder placeras för att den ska kunna tränga ner i sedimentet. I öppet läge och med konstant hastighet sänks rörhämtaren ned till botten där egentyngden får den att tränga ner i sedimentet. På röret finns ett lock som tillsluts automatiskt då linan slakar.

Sedimentprovtagning utförs vart femte år i enlighet med Tumbaåns kontrollprogram. Koordinaterna för varje lokal finns angivna i ett sammanställt fältprotokoll längre fram i denna bilaga.

På varje lokal togs fem sedimentproppar. Sedimentpropparna okulärbesiktigades i fält med avseende på bottentyp, konsistens, svavellukt och färg. Av ytskikten (0-1 cm) från de fem propparna togs ett samlingsprov för senare analys av torrsbstans, glödförlust, tungmetaller och PAH (polycykliska aromatiska kolväten) på laboratorium.



Figur 18. Sedimentprovtagare av Kajak-typ © SYNLAB.

Analys

Samtliga prover har analyserats vid SYNLAB (ackrediteringsnummer 1006) i enlighet med svensk standard eller därmed jämförbar metod. Metodbeteckningar finns i Tabell 10. Samtliga analysresultat redovisas i tabell under rubriken "Analysresultat" och sedimentens fysikaliska egenskaper (färg och lukt m.m.) redovisas under rubriken "Fältprotokoll" längre fram i denna bilaga.

Tabell 10. Metoder för sedimentkemiska analyser inom recipientkontrollen för Tumbaåns sjösystem år 2017. Analyserna har utförts av SYNLAB i Linköping

Parameter	Enhet	Metod
Torrsubstans	%	SS-EN 12880-1:2000
Glödningsförlust	% av TS	SS-EN 12879-1
Bly, Pb	mg/kg TS	EN 16173, EN ISO 11885
Kadmium, Cd	mg/kg TS	EN 16173, EN ISO 11885
Koppar, Cu	mg/kg TS	EN 16173, EN ISO 11885
Krom, Cr	mg/kg TS	EN 16173, EN ISO 11885
Kvicksilver, Hg	mg/kg TS	EN 16173, SS-EN 1483:1997
Nickel, Ni	mg/kg TS	EN 16173, EN ISO 11885
Zink, Zn	mg/kg TS	EN 16173, EN ISO 11885
Acenaften	µg/kg TS	GC-MS, egen metod
Acenaftylen	µg/kg TS	GC-MS, egen metod
Naftalen	µg/kg TS	GC-MS, egen metod
PAH-L, summa	µg/kg TS	Beräknad
Antracen	µg/kg TS	GC-MS, egen metod
Fenantren	µg/kg TS	GC-MS, egen metod
Fluoranten	µg/kg TS	GC-MS, egen metod
Fluoren	µg/kg TS	GC-MS, egen metod
Pyren	µg/kg TS	GC-MS, egen metod
PAH-M, summa	µg/kg TS	Beräknad
Benso(a)antracen	µg/kg TS	GC-MS, egen metod
Benso(a)pyren	µg/kg TS	GC-MS, egen metod
Benso(b)fluoranten	µg/kg TS	GC-MS, egen metod
Benso(k)fluoranten	µg/kg TS	GC-MS, egen metod
Benso(ghi)perylen	µg/kg TS	GC-MS, egen metod
Krysen + Trifenylen	µg/kg TS	GC-MS, egen metod
Dibens(a,h)antracen	µg/kg TS	GC-MS, egen metod
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/kg TS	GC-MS, egen metod
PAH-H, summa	µg/kg TS	Beräknad
PAH, summa cancerogena	µg/kg TS	Beräknad
PAH, summa övriga	µg/kg TS	Beräknad
PAH16L summa 16 st	µg/kg TS	Beräknad

Utvärdering

Analysresultaten sammanställdes i tabell och utvärderades enligt tillgängliga bedömningsgrunder och riktvärden. Bedömningar av analysresultat för metaller har gjorts utifrån Naturvårdsverkets Rapport 4913 och Naturvårdsverkets riktvärden för förorenad mark (Naturvårdsverket 2016; tabell daterad juni 2016).

Sedimenttyper

I sjöars djuphålor sjunker partiklar ned kontinuerligt i tidsföljd och bildar **ackumulations sediment**, vilket karaktäriseras av torrsubstanshalter mellan 5 och 25 %. Glödningsförlusten utgör vanligen 10-30 % av torrsubstansen. Sedimenteringen sker ostört, i det närmaste opåverkade av kraftiga vattenströmmar eller vågrörelser. Av den anledningen lämpar sig detta sediment för undersökning då den kemiska sammansättningen varierar förhållandevis lite. Denna sedimenttyp har stor förmåga att binda tungmetaller och organiska miljögifter t.ex. olja, PAH, PCB m.fl.

I strandzonen återfinns **erosionssediment**. Denna sedimenttyp har ofta torrsubstanshalter som överstiger 50 %. Beroende på inverkan av vågor, brant lutning eller strömmar sköljs hela tiden fina partiklar ut från sedimentet. Därför utgör ofta minerogena substanser (sand, sten, grus) merparten av sedimentet. Samtidigt bli andelen organiska ämnen låg. Erosionssediment kan omlagras av vågpåverkan och strömmar. Erosionssediment är också vanligt förekommande i vattendrag. Förmågan att binda metaller och organiska miljögifter är låg. Provtagning av denna sedimenttyp rekommenderas ej då halterna dels ofta blir missvisande låga och att dels risken för omlagring är stor.

Mellan strandzonen och djuphålorna där en måttlig lutning på botten förekommer finns **transportsediment**. Periodvis sker sedimentering och periodvis sker transport av sediment. Torrsubstanshalten ligger ofta mellan 25 och 50 % i denna sedimenttyp. Förmågan att binda tungmetaller och organiska miljögifter är måttlig. Omlagring av sedimenten kan förekomma.

Referensvärden (bakgrundsvärden) för t.ex. tungmetaller är som regel alltid baserade på ackumulations sediment. Halter i olika sedimenttyper, med skilda TS- och GF-halter, är ej helt jämförbara. I en sjö med samma belastning av metaller i hela sjön kan t.ex. blyhalten vara 10 mg/kg TS i erosionssedimentet, 50 mg/kg TS i transportsedimentet och 100 mg/kg TS i ackumulations sedimentet.

Sedimentkaraktärisering

När man tar ett sedimentprov är det viktigt att detta karaktäriseras. Färgen ger information om syreförhållandena. Ljusa sediment innebär höga syrehalter medan svarta sediment avspeglar syrebrist. När syret tar slut omvandlas oxiderat järn (III) till reducerat järn (II). Samtidigt bildas små mängder svavelväte. Tillsammans bildar det reducerade järnet och svavelvätet järnsulfid som är en svart stabil förening. Genom att ta en profil av ett sediment kan man ofta dokumentera hur sedimentets syreförhållanden har varierat i tiden. Det är också viktigt att dokumentera sedimentsorter. I många fall kan blandningar av olika sedimentsorter förekomma. Klassning görs enligt följande:

Dy består huvudsakligen av humus (organiskt material) som kommer från omgivande land (skog/myr). Dy är mörkbrun i färgen och påminner om torv i utseendet.

Gyttja består huvudsakligen av material som producerats i sjön (fina partiklar), t.ex. planktonrester. Färgen kan variera från ljusa kulörer till helt svart.

Lera består av mycket fina aluminiumsilikatpartiklar. Dessa grumlar lätt vattnet och kan bilda sammanhängande klumpar.

Sand består av grövre kiselpartiklar (kvarts = silikater).

Myrholm kan utgöras av bruna eller svarta klumpar innehållande järn (brun) eller mangan (svart). Myrholmen kan också bestå av en hård brun skorpa av järn som ligger på sedimentytan. En annan variant är bruna mynt- eller tallrikslika formationer som också huvudsakligen består av järn.

Ytkoncentrering

Beroende på kompaktering (ihoptryckning), diffusion och olika syrehalter i sedimentskikten sker som regel en viss anrikning av metaller i ytsedimentet även vid opåverkade förhållanden. Metallerna är som regel till stor del bundna till organiskt material (humus). En del av metallerna kan också vara bundna till järnhydroxider. I ytan är de stora komplexa organiska molekylerna utvecklade i hela sin yta, vilket ger många bindningsställen för metaller. Längre ned i sedimentet är de organiska materialet hoptryckt beroende på större tryck. Detta minskar ytan varvid förmågan att binda metaller blir lägre.

I de djupare sedimentskikten sker också en viss nedbrytning av organiskt material, vilket leder till frigörande av metaller. Samma process kan ge syrebrist i sedimentet, vilket gör att järnbundna och oxidbundna metaller kan frigöras. Metallerna diffunderar mot ytan där syrehalterna är högre och kan då anrikas genom utfällning av oxider/hydroxider eller bindning till organiska ämnen. Som en tumregel kan man säga att skillnaden mellan yta och djupskikt kan vara upp till en faktor två utan att någon skillnad i belastning förekommit.

Bioturbation

I de övre tio centimetrarna av sedimentet finns bottendjur som till viss del blandar om sedimentet, vilket kallas bioturbation. Detta innebär att föroreningar både kan föras upp mot ytan och transporteras ned i djupare delar av sedimentet.

Analysparametrar

Torrsubstans TS (%) är den del av provet som återstår efter torkning (105 °C). Viktförlusten motsvaras av vattenhalten ($100 - TS = \text{vattenhalt, \%}$).

Glödgningsförlust (GF). Efter askning (550 °C) av ett torkat prov återstår den oorganiska (minerogena) delen av sedimentet. Denna kallas glödgningsrest. Den delen som försvinner (invägt torkat prov minus glödgningsrest) utgör glödgningsförlust. Glödgningsförlusten består till stor del av organiskt material.. En stor del av metallerna och organiska miljögifter är bundna till den organiska substansen. Vid jämförelse av olika sedimenttyper kan därför en korrelation till den organiska substansen öka jämförbarheten.

Metaller i sediment

Naturliga bakgrundshalter (jämförvärden) för sediment bör i första hand bestämmas utifrån lokalspecifika värden från djupare sedimentlager som återspeglar de ursprungliga halterna i det aktuella området. För de flesta metaller återfinns dessa halter i sedimentlager som avsattes för mer än 100-150 år sedan, vilka normalt återfinns på cirka 15-30 cm djup. Om sedimentationshastigheten är stor (i t.ex. övergödda vatten) påträffas det 100-150 år gamla sedimentet tydligt djupare ned. Generellt rekommenderas provtagning på minst 25 cm djup. Detta med anledning av skilda sedimentationshastigheter (normalt 1-10 mm/år) och bioturbation (sedimentets tio översta centimetrar blandas om av bottendjur). För bly måste avsevärt mycket äldre sedimentlager analyseras, eftersom belastningen av denna metall har pågått under mycket lång tid. Samma sak gäller metallhalterna i sjöar som påverkats av gruvbrytning eller metallhantering i flera hundra år.

Det är mycket viktigt att mängden organiskt material, mätt som glödgningsförlust, är ungefär lika stor i sedimenten som ska jämföras. Särskilt viktigt är detta för bly och kvicksilver, eftersom halten av i första hand dessa båda metaller är positivt korrelerad till halten organiskt material i sedimenten.

Klassificering av tillstånd enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder (1999a) baseras på variation av halter i ytsediment i svenska sjöar. Klassindelningen är utformad så att klass 1-3 omfattar ca 95 % av mätvärdena i underlagsmaterialet. Klasserna 4 och 5 representerar halter som i allmänhet återfinns i lokalt belastade områden. Den högsta klassen (5) inbegriper endast de högsta uppmätta halterna i Sverige. Haltgränser för de olika metallerna finns i en tabell sist i detta avsnitt om metaller.

Avvikelse beräknades genom att metallhalter i ytsediment (0-2 cm) vid respektive provplats dividerades med naturliga bakgrundshalter (jämförvärden) från den djupaste sedimentnivån vid 1991 års undersökning. KM Lab (2000, numera ALcontrol) har föreslagit att avvikelsen från jämförvärdet bedöms enligt följande skala, som inte är relaterad till biologiska effekter:

<2	Ingen avvikelse
2-4	Liten avvikelse
4-10	Tydlig avvikelse
10-25	Stor avvikelse
>25	Mycket stor avvikelse

Enligt Naturvårdsverkets "Bedömningsgrunder för miljö kvalitet" (Rapport 4913) kan metallhalter (mg/kg TS) i ytsediment (0-1 cm, ackumulationsbotten, torrs substans (TS)= <25%, glödningsförlust (GF) >10%) indelas i tillståndsklasser enligt nedanstående. Klassificering saknas för järn, mangan och kobolt.

	Mycket låga halter	Låga halter	Måttligt höga	Höga halter	Mycket höga
Arsenik	≤5	5-10	10-30	30-150	>150
Bly	≤50	50-150	150-400	400-2000	>2000
Kadmium	≤0,8	0,8-2	2-7	7-35	>35
Koppar	≤15	15-25	25-100	100-500	>500
Krom	≤10	10-20	20-100	100-500	>500
Kvicksilver	≤0,15	0,15-0,3	0,3-1,0	1,0-5	>5
Nickel	≤5	5-15	15-50	50-250	>250
Zink	≤150	150-300	300-1000	1000-5000	>5000

PAH

PAH, som betyder polycykliska aromatiska kolväten, omfattar bland annat föreningarna benzo(a)pyren, benzo(b)fluoranten, benso(ghi)perylene, benso(k)fluoranten, fluoranten och indeno (1,2,3-cd)pyren. Kunskapen om PAH-halter är begränsad. Polyaromatiska kolväten förekommer i stenkoltjära, kresot, asfalt och bildas vid förbränning.

I Bedömningsgrunder för sjöar och vattendrag (Rapport 4913) saknas klassgränser för PAH, men i Naturvårdsverkets generella riktvärden för förorenad mark finns en tabell från juni 2016 med generellt riktvärden för summan av PAH-L (PAH:er med låg molkeylvikt), PAH-M (PAH:er med medelhög molekyylvikt) och PAH-H (PAH:er med hög molekylvikt).

Analysresultat, ytsediment (0-1 cm), år 2017

Stationsnamn	Datum	TS	GF	Cu	Zn	Cd	Pb	Cr	Ni	Hg
	-	%	% av TS	mg/kgTS	mg/kgTS	mg/kgTS	mg/kgTS	mg/kgTS	mg/kgTS	mg/kgTS
9 Kvarnsjön	2017-12-06	2,91	35,9	78	510	0,74	56	26	25	0,14
A2 Albysjön	2017-12-06	8,13	17,2	94	420	0,76	43	57	44	0,10
28 Tullingesjön södra	2018-05-08	7,33	19,1	110	590	1,6	52	61	54	0,21
30 Tullingesjön norra	2018-05-08	6,37	20,0	80	470	1,3	48	45	57	0,18

Stationsnamn	Datum	Acenaften	Acenaftalen	Naftalen	PAH-L,summa
	-	µg/kg TS	µg/kg TS	µg/kg TS	µg/kg TS
9 Kvarnsjön	2017-12-06	18	84	390	490
A2 Albysjön	2017-12-06	34	44	230	310
28 Tullingesjön södra	2018-05-08	12	59	130	200
30 Tullingesjön norra	2018-05-08	<10	35	<100	<40

Stationsnamn	Datum	Antracen	Fenantren	Fluoranten	Fluoren	Pyren
	-	µg/kg TS	µg/kg TS	µg/kg TS	µg/kg TS	µg/kg TS
9 Kvarnsjön	2017-12-06	120	410	860	63	660
A2 Albysjön	2017-12-06	27	110	140	22	170
28 Tullingesjön södra	2018-05-08	65	170	360	210	420
30 Tullingesjön norra	2018-05-08	27	89	190	66	180

Stationsnamn	Datum	PAH-M,summa	Benso(a)antracen	Benso(a)pyren	Benso(b)fluoranten
	-	µg/kg TS	µg/kg TS	µg/kg TS	µg/kg TS
9 Kvarnsjön	2017-12-06	2100	300	310	530
A2 Albysjön	2017-12-06	470	57	75	170
28 Tullingesjön södra	2018-05-08	1200	160	230	500
30 Tullingesjön norra	2018-05-08	550	91	130	310

Stationsnamn	Datum	Benso(k)fluoranten	Benso(ghi)perylene	Krysen + Trifenylene	Dibens(a,h)antracen
	-	µg/kg TS	µg/kg TS	µg/kg TS	µg/kg TS
9 Kvarnsjön	2017-12-06	160	360	580	46
A2 Albysjön	2017-12-06	53	200	170	27
28 Tullingesjön södra	2018-05-08	170	430	220	49
30 Tullingesjön norra	2018-05-08	100	240	92	<10

Stationsnamn	Datum	Indeno(1,2,3-cd)pyren	PAH-H,summa
	-	µg/kg TS	µg/kg TS
9 Kvarnsjön	2017-12-06	360	2600
A2 Albysjön	2017-12-06	200	850
28 Tullingesjön södra	2018-05-08	430	2000
30 Tullingesjön norra	2018-05-08	240	1100

Stationsnamn	Datum	PAH,summa cancerogena	PAH,summa övriga	PAH16L summa 16 st
	-	µg/kg TS	µg/kg TS	µg/kg TS
9 Kvarnsjön	2017-12-06	2200	3000	5200
A2 Albysjön	2017-12-06	650	980	1600
28 Tullingesjön södra	2018-05-08	1600	1900	3500
30 Tullingesjön norra	2018-05-08	890	830	1700

Fältprotokoll, sedimentprovtagningen år 2017

ADMINISTRATIVA UPPGIFTER					
Station		Tumbaån 9	Tumbaån A2	Tumbaån 28	Tumbaån 30
X-Koordinat		Kvarnsjön 6565940	Albysjön 6570262	Tullingesjön 6566415	Tullingesjön 6568288
Y-Koordinat		1614367	1618139	1618706	1618073
Datum		2017-12-05	2017-12-06	2018-05-08	2018-05-08
OMGIVNINGSDATA					
Lufttemp	°C	-3,5	-1,0	20,0	18,0
Vindrikt	°	vxl	vxl	30	vxl
Vindhast	m/s	0	0	1	0
Sjögång		is	is	1	0
SEDIMENTET					
Bottendjup	m	14	23,0	10	28
Proppens totallängd	cm	42	28	24	27
Bottentyp		Gyttja/Dy	Gyttja/Dy	Gyttja/Dy	Gyttja/Dy
Konsistens		Mjuk	Mellan	Mellan	Mellan
FÄRG					
Nivå 1	/cm	0-42	0-0,5	0-4	0-3
Sedimentfärg		Svart	Brun	Brungrått	Brungrå
Nivå 2	/cm	-	0,5-28	4-20	3-22
Sedimentfärg			Svart	Gråsvart	Gråsvart
Nivå 3	/cm	-	-	20-24	22-27
Sedimentfärg				Mörkare Gråsvart	Mörkare Gråsvart
Anmärkning		Lukt av avlopp	-	-	-
SVAVELVÄTELUKT	Ja/Nej	Nej	Nej	Nej	Nej
OLJEFÖREKOMST	Ja/Nej	Ja	Nej	Nej	Nej



SYNLAB Analytics & Services Sweden AB

Olas Magnus Väg 27

583 30 Linköping

Sverige

Tel: +46 13 25 49 00

E-post: se.info@synlab.com

www.synlab.se



CERTIFIERAD
ISO 14001
Ledningssystem för miljö