



ALcontrol Laboratories



# TUMBAÅNS SJÖSYSTEM 2016

Botkyrka kommun

Uppdragsgivare: Botkyrka kommun

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

Utförare: ALcontrol AB

Projektansvarig: Susanne Holmström  
Rapportskrivare: Susanne Holmström  
Kvalitetsgranskning: Ann-Charlotte Norborg Carlsson  
Kontaktperson: Susanne Holmström  
Tel. 073 - 633 83 05  
E-post: susanne.holmstrom@alcontrol.se

Omslagsfoto: Station AD, Alby dagvattentunnel  
(Foto: ALcontrol AB)

Tryckt: 2017-03-31  
Uppdaterad-2017-03-30

# INNEHÅLL

SAMMANFATTNING .....	1
INLEDNING .....	3
Rapportens utformning .....	3
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 .....	14
Metaller.....	15
Mikrobiologiska undersökningar.....	16
Klorofyll.....	17
Växtplankton .....	17
REFERENSER .....	19
BILAGA 1 Analysparametrarnas innebörd .....	21
BILAGA 2 Fysikaliska och kemiska vattenundersökningar.....	31
BILAGA 3 Diagram för år 2016 och tidsserier.....	45
BILAGA 4 Syreprofiler .....	57
BILAGA 5 Vattenföring, transporter och arealspecifika förluster.....	63
BILAGA 6 Växtplankton .....	71



## SAMMANFATTNING

### Väder och vattenföring

#### Varmare och mindre flöde än normalt

Vid SMHI:s klimatstation i Stockholm var årsmedeltemperaturen 1,6° C över, och årsnederbörden cirka 87 % av, den normala. Nederbörden i november var mer än dubbelt så stor som normalt för månaden. Årsmedelflödet i Tumbaån och Älvestadsbäcken var 0,23 respektive 0,041 m<sup>3</sup>/s, vilket vid båda stationerna var mindre än medelvattenföringen under perioden 1999-2015.

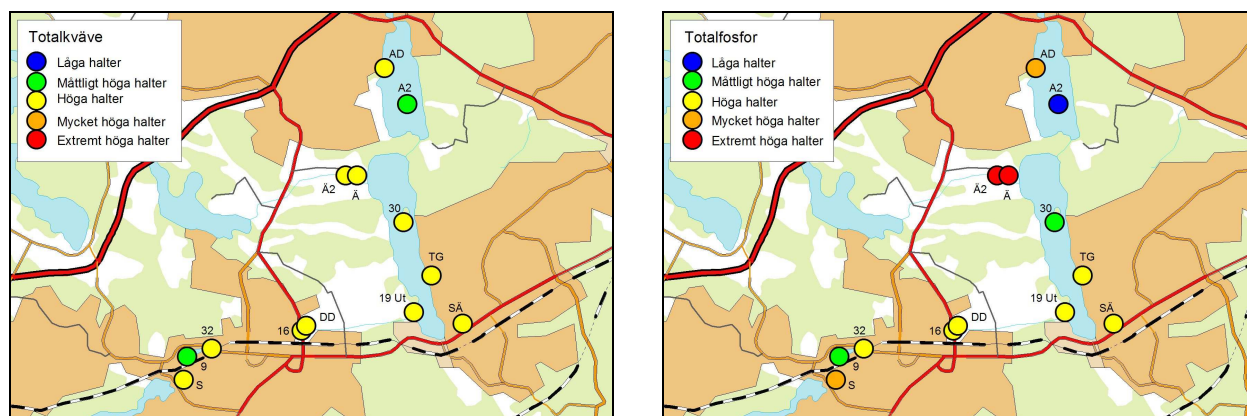
### Vattenkemi

#### 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 2016. 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 augusti, undantaget Tullingesjön (station 30) i februari och Segersjön (station S) i augusti där det var syrefattigt. Vardera sjö hade vid åtminstone ett av dessa tillfällen dåliga syreförhållanden ända upp till ungefär halva sjödjupet. 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 organiskt material (TOC).

Kväve- och fosforhalterna minskade nedströms i systemet troligen genom sedimentation och fastläggning i sjöarna. Älvestabäcken (Ä2 och Ä) hade som tidigare år högst närsalthalter även om Alby dagvattentunnel (AD) låg på samma årsmedelhalt för kväve år 2016. Närsalthalterna bedömdes generellt som måttligt höga till höga år 2016 (Figur 1). Undantaget var fosforhalten som bedömdes vara låg i Albysjön (A2), mycket hög i Segersjön (S) och Alby dagvattentunnel samt extremt hög i Älvestabäckens båda stationer. 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 bottensedimentet) och i viss mån externt (från Uttran).



Figur 1. Tillståndsbedömning år 2016 av kväve- och fosforhalter (medelvärden i ytvatten) enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder från år 1999 för Tumbaåns avrinningsområde, Botkyrka kommun. © Lantmäteriet år 2017.

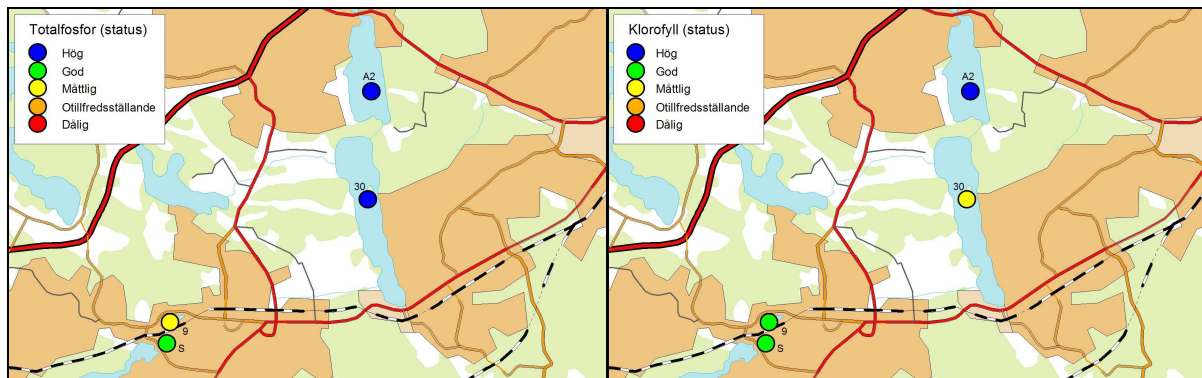
De största transportererna av både kväve och fosfor skedde generellt i början och i slutet av året. Vid stationer där näringsämnesförluster beräknas bedömdes de för kväve och fosfor som låga till måttligt höga med undantag för höga fosforförluster i Älvestabäckens utlopp (station Ä).



### Ammoniakkväve uppnådde inte god status i Kvarnsjön och i Tullingesjöns norra del

Ammoniumkvävehalterna i ytvatten bedömdes i medel som mycket låga till låga i sjöarna år 2016. Ammonium övergår till viss del till ammoniak som är giftigt redan i små mängder. Beräkning årsmedelhalt för ammoniakkväve i Tullingesjöns ytvatten (1,1 µg/l) och i Kvarnsjöns bottenvatten (25 µg/l) överskreds gällande klassgränsen för särskilt förorenande ämnen i inlandsytvatten (1,0 µg/l, HaV 2013). I Kvarnsjöns bottenvatten överskreds även maximal tillåten koncentration (20 respektive 30 µg/l) i februari och augusti. Detta medförde att Kvarnsjön och Tullingesjön bedömdes ha måttlig status medan Segersjön och Albysjön uppnådde god status med avseende på ammoniakkväve både som årsmedel- och maximal, tillåten koncentration.

Status med avseende på näringsämnen bedömt utifrån fosforhalter samt siktdjup och klorofyll bedömdes sjöarna nästan genomgående minst ha god status. Undantaget var måttlig näringsstatus i Kvarnsjön samt att inte Segersjön uppnådde god status med avseende på klorofyll (Figur 2).



Figur 2. Status avseende kvalitetsfaktorerna Näringsämnen i sjöar och Klorofyll (2014-2016) bedömda i enlighet med Havs- och Vattenmyndighetens bedömningsgrunder från 2013 för sjöar inom Tumbaåns avrinningsområde, Botkyrka kommun. © Lantmäteriet år 2017.

### 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 halter undantaget högre zinkhalt i AD. 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 flertalet månader under året vid Utlopp från dagvattenkulvert från "Dalvägen" (station DD) och Alby dagvattentunnel (station AD), vilket indikerar påverkan av avlopp eller gödsel. I augusti tyder resultaten mer på påverkan av gödsel medan det i januari (och oktober i AD) snarare skulle kunna vara inverkan från hårdgjorda ytor och/eller avlopp.

### **Växtplankton**

Statusklassningen enligt Havs- och vattenmyndighetens föreskrift (Havs- och vattenmyndigheten 2013) gav ottillfredsställande status till Utterkalven, god till Tullingesjön samt måttlig status till Kvarnsjön och Albysjön.

## INLEDNING

På uppdrag av Botkyrka kommun har ALcontrol AB utfört recipientkontrollen i Tumbaåns avrinningsområde sedan år 2015. Föreliggande rapport är en sammanställning av resultaten för år 2016. Undersökningarna har utförts i enlighet med kontrollprogrammet daterat den 2 april 2014. År 2016 omfattade programmet undersökningar av vattenkemi, bakteriologisk undersökning och växtplankton. Vattenundersökningar i området har pågått sedan år 1995.

Följande personer har deltagit i 2016 års recipientkontroll i Tumbaån:

- Reijo Nygård och Björn Thiberg, ALcontrol Linköping – provtagning av vattenkemi och växtplankton,
- Magnus Bergström, ALcontrol Linköping – provtagning av vattenkemi,
- Åsa Garberg och Ragnar Bergh, Medins Havs- och Vattenkonsulter AB, Mölnlycke – artbestämning och utvärdering av växtplankton
- Ina Bloch, Medins Havs- och Vattenkonsulter AB, Mölnlycke – korrektur växtplanktonavsnitt
- Pinar Orhan, Botkyrka kommun – uppgifter om kända föroreningskällor i området
- Sofie Skoog, Crane Currency Division – uppgifter om vattenuttag från Kvarnsjön
- Susanne Holmström, ALcontrol Linköping – projektledning och rapportskrivning,
- Ann-Charlotte Norborg Carlsson, ALcontrol Linköping – kvalitetsgranskning av rapport.

Riksdagen har fastställt 16 övergripande nationella miljö kvalitetsmål och cirka 70 nationella delmål. Miljö kvalitetsmålen 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 miljö kvalitetsmål 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 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 kontrollprogrammet ingår totalt 13 provtagningspunkter, varav 8 i rinnande vatten och 5 i sjöar. Från och med år 2016 undersöks även Älvestabäcken, uppströms Älvestads säteri (Ä2). För provpunkternas läge se Figur 3. Vilka undersökningar som utförts vid respektive provtagningspunkt framgår av Tabell 1. Under år 2016 utfördes analyser av fysikaliska, kemiska och bakteriologiska parametrar samt växtplankton inom ramen för den samordnade recipientkontrollen.

Samtliga provtagningsmoment har utförts av utbildade provtagare (enligt SNFS 1991:11 MS:29) vid ALcontrol och med ackrediterade metoder. Samtliga fysikaliska och kemiska analyser har utförts vid ALcontrol AB. Samtliga analyser har utförts av ett av SWEDAC ackrediterat laboratorium i enlighet med gällande standard.

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 3). Det innebär att 2015 års analysresultat inte är helt jämförbara med tidigare års resultat.

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
<b>Sjö</b>									
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							1	
<b>Vattendrag</b>									
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		
Skogsängsåån	SÄ	6565284	143692	12			1/5		
Tullingegårdsåån	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			

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

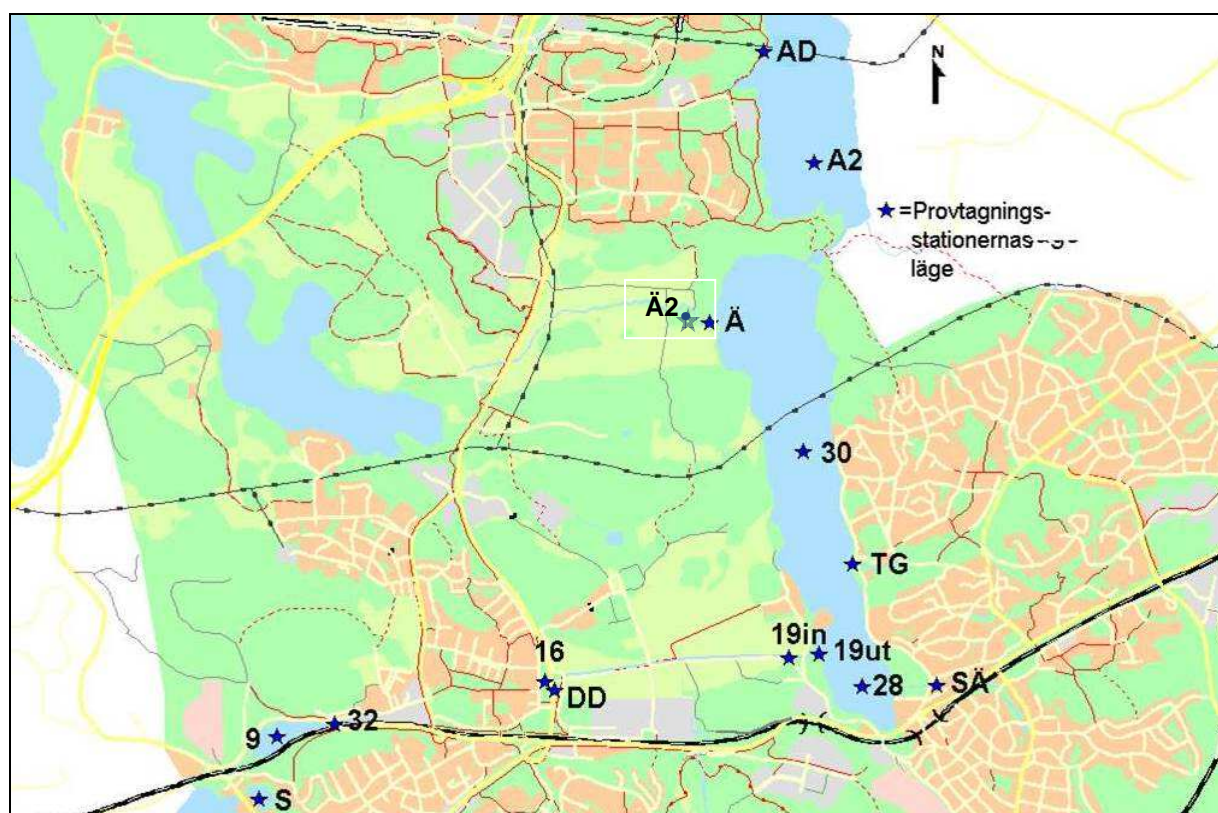
\*\* provtagning i profundal och litoral

\*\*\*Började provtas från och med maj 2016



## 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 botten-sedimenten, bland annat i sjön Uttran, vilket sannolikt främst är ett resultat från de tidigare stora utsläppen av avloppsvatten.



Figur 3. Provtagningspunkternas läge inom recipientkontrollen i Tumbaåns avrinningsområde. Karta från gällande kontrollprogram daterat 2014-04-02.

## RESULTAT OCH DISKUSSION

### Lufttemperatur och nederbörd

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

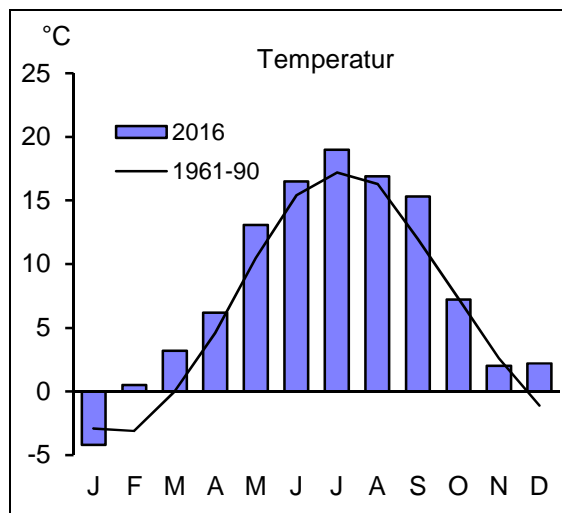
#### Årsnederbörd något under den normala år 2016

Vid SMHI:s klimatstation i Stockholm var nederbörden 471 mm år 2016. Detta motsvarar cirka 87 % av de 539 mm som är områdets normala nederbörd (det vill säga medelvärdet för perioden 1961-1990).

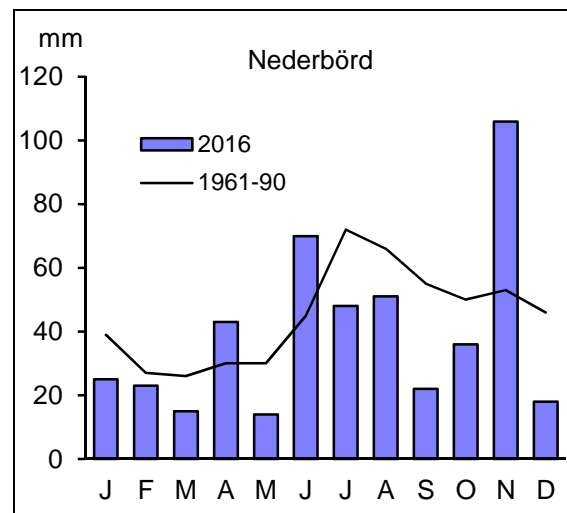
I april, juni och november var nederbördsmängden större, cirka 40-160 %, än normalt (Figur 5). Övriga månader var det torrare än normalt.

#### Varmare än normalt år 2016

Årsmedeltemperaturen 2016 var 8,2 °C vid SMHI:s meteorologiska station i Stockholm. Det innebär en temperatur på 1,6 °C över den normala (6,6 °C), det vill säga normalperioden 1961-1990. Under flertalet månader var det varmare än normalt (Figur 4). Störst temperaturöverskott förekom under årets början (februari och mars) och slut (september och december) med cirka tre till fyra grader högre temperaturer än normalt för respektive månad.



Figur 4. Månadsmedeltemperaturer år 2016 vid SMHI:s klimatstation i Stockholm i jämförelse med medelvärdet för åren 1961-90.



Figur 5. Månadsnederbörden år 2016 vid SMHI:s klimatstation i Stockholm i jämförelse med medelvärdet för åren 1961-90.

## Vattenföring

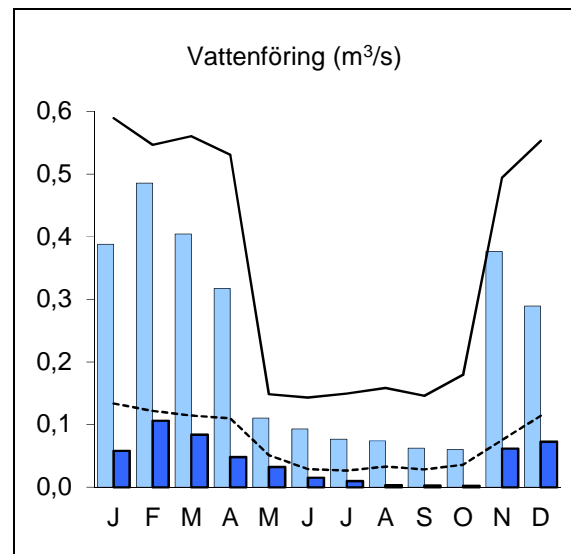
### Mindre årsmedelvattenföring än normalt

Årsmedelvattenföringen 2016 i Tumbaån (station 19 Ut) och Älvestabäcken (station Ä) var 0,23 respektive 0,041 m<sup>3</sup>/s. Vid båda stationerna var flödet mindre än medelvattenföringen 1999-2015 (0,35 respektive 0,073 m<sup>3</sup>/s, Figur 7). För beräkning av vattenföring se bilaga 5.

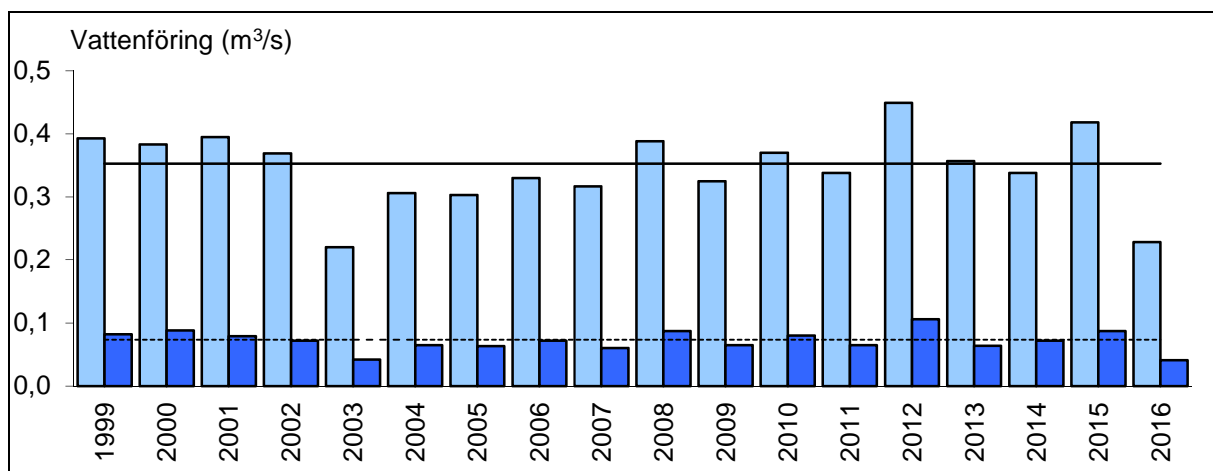
### Mindre flöden än normalt alla månader

Vid båda flödesstationerna var vattenföringen under den normala hela året (Figur 6).

Framför allt i oktober, men även i augusti och september avvek vattenföringen som mest jämfört med normal vattenföring (det vill säga medelvattenföringen för perioden 1999-2015). Flödena var då cirka 30-50 % respektive cirka 10 % av normal vattenföring i Tumbaån (station 19 Ut) respektive Älvestabäcken (station Ä, Figur 6).



Figur 6. Månadsmedelvattenföringen år 2016 (staplar) och normal månadsmedelvattenföring 1999-2015 (linje) i Tumbaåns avrinningsområde vid Tumbaån (station 19 Ut, ljusblå staplar och heldragen linje) och Älvestabäcken (station Ä, mörkblå staplar och streckad linje).



Figur 7. Årsmedelvattenföringen under perioden 1999-2016 (staplar) och normal årsmedelvattenföring /medelvärde 1999-2015 (linje) i Tumbaåns avrinningsområde vid Tumbaån (station 19 Ut, ljusblå staplar och heldragen linje) och Älvestabäcken (station Ä, mörkblå staplar och streckad linje).

## Fysikaliska och kemiska undersökningar

Nedan presenteras analysresultat från recipientkontrollen i Tumbaån år 2016. 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 algblooming då algernas fotosyntes omvandlar vattnets koldioxid till syre. Detta ökar vattnets pH-värde och syremättnad vilket även syns i flera provpunkter.

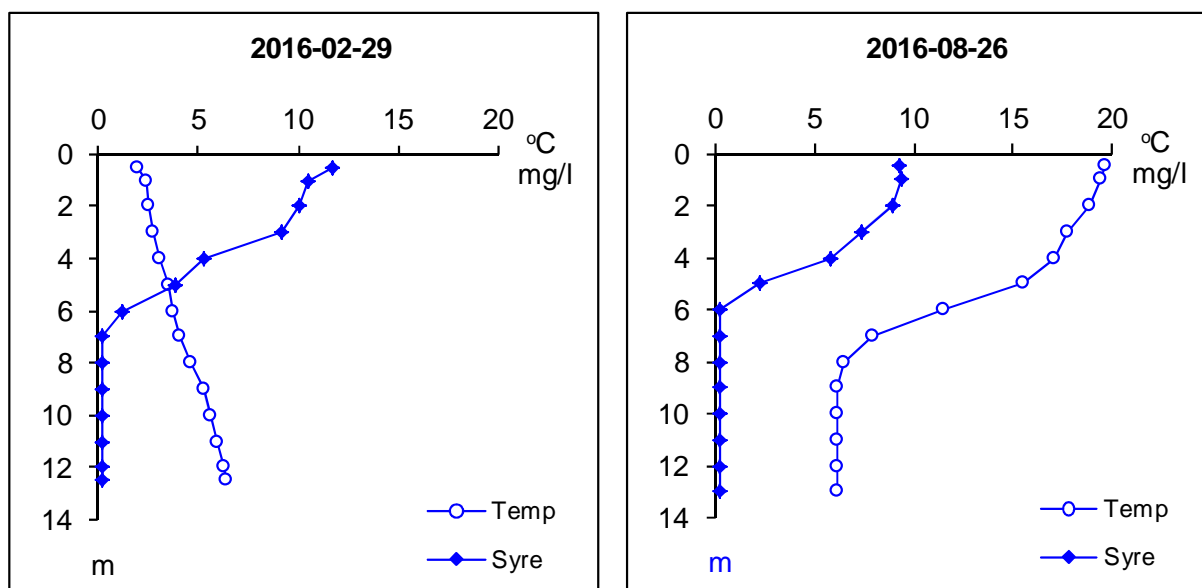
### Syretillstånd och syretärande organiskt material (TOC)

Syrehalten anger mängden syre 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

Syre, syremättnad och temperatur mättes på flera djup för att upprätta syreprofiler i de fyra undersökta sjöarna i avrinningsområdet i februari och augusti. Nästan syrefritt eller syrefritt tillstånd förekom i samtliga undersökta sjöars bottenvatten i februari och augusti, undantaget Tullingsjön (station 30) i februari och Segersjön (station S) i augusti där det var syrefattigt.

Syrefria eller nästan syrefria förhållanden rådde från botten och upp till cirka halva sjödjupet eller mer i februari i Segersjön, i augusti i Tullingsjön och Albysjön samt i både februari och augusti i Kvarnsjön (Figur 8). Förekomst av språngskikt medför att det inte sker något utbyte mellan yt- och bottenvatten. I bottenvatten där syreförbrukande processer dominerar orsakar detta minskande syrehalter. Detta har i sin tur orsakat frigörelse av fosfatfosfor från sedimentet, vilket tidvis kan noteras för Segersjön, Kvarnsjön och Albysjön. I Kvarnsjön beror sannolikt syretäringen främst på den samtidig mycket höga ammoniumkvävehalten (omvandling av ammonium till nitrat förbrukar syre) men även mycket höga halter av organiskt material (analyserat som TOC, se nästa avsnitt). Syre förbrukas vid nedbrytning av organiskt material varvid syrebrist kan uppstå i bottenvattnet i sjöar, särskilt vid förekomst av skiktning.

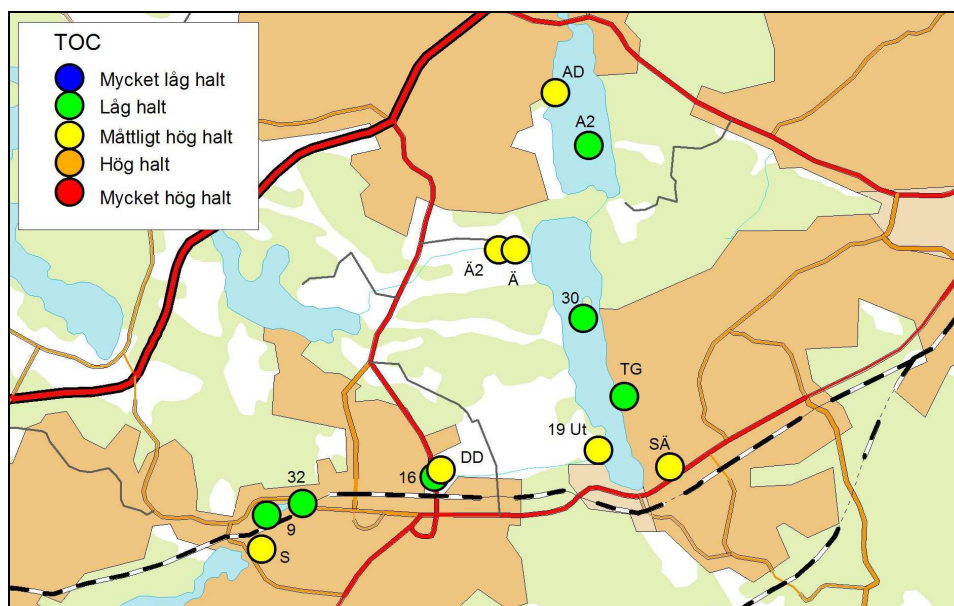


Figur 8. Temperatur- och syreprofiler för Kvarnsjön i Tumbaåns avrinningsområde, Botkyrka kommun år 2016.

#### Låga till måttligt höga halter organiskt material

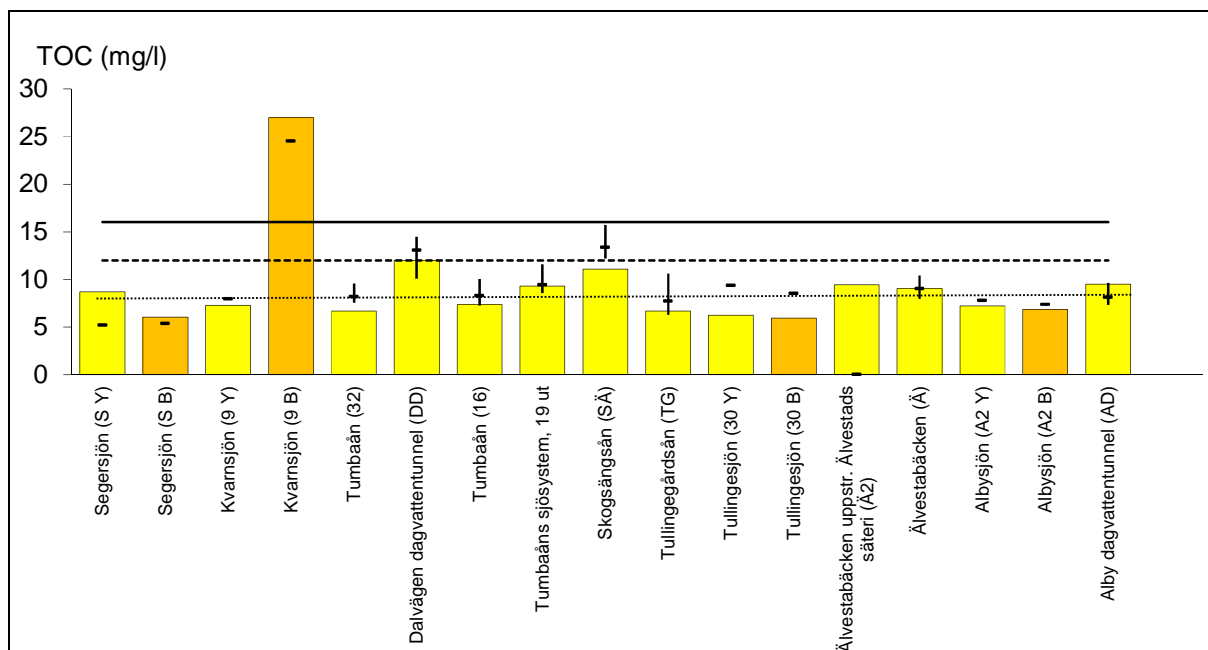
Totalt organiskt kol (mätt som TOC) är ett mått på mängden organiskt material i vattnet, vilket i sin tur påverkar mängden syre som går åt vid nedbrytningen.

Årsmedelhalterna av TOC i ytvatten bedömdes som låga till måttligt höga (Figur 9 och Figur 10) med, liksom tidigare år, högst halter i Dalvägen dagvattentunnel (station DD) och Skogsängså (station SÅ). Jämfört med i fjol låg halterna högre i Segersjöns yt- (station S Y) och Kvarnsjöns bottenvatten (station 9 B). Kvarnsjöns mycket höga halter i bottenvattnet bidrog tillsammans med mycket höga ammoniumkvävehalter till syretäring där (se föregående och nästa avsnitt).



Figur 9. Tillståndsbedömning av organiskt material (analyserat som TOC, totalt organiskt kol) enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder från år 1999, Tumbaåns avrinningsområde, Botkyrka kommun år 2016. © Lantmäteriet år 2017.





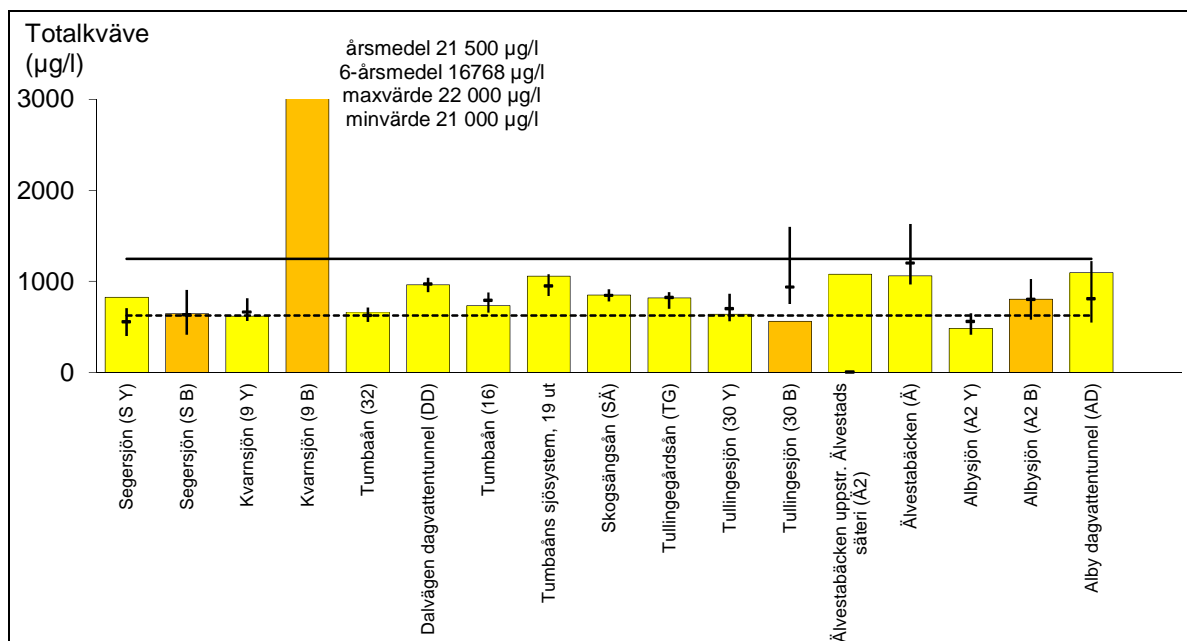
Figur 10. Årsmedelhalter av organiskt material (staplar, TOC) i 13 stationer i Tumbaåns avrinningsområde år 2016. Ljusa staplar avser ytvatten (y) samt mörka staplar bottenvatten (b). Horisontella linjer markerar gräns mellan låg, måttligt hög, hög och mycket hög halt. Årsmedelvärden jämförs med "normala" 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 år 2015. Älvestabäcken uppströms (Å2) har ingen jämförelseperiod då den inte undersökts före 2016. 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

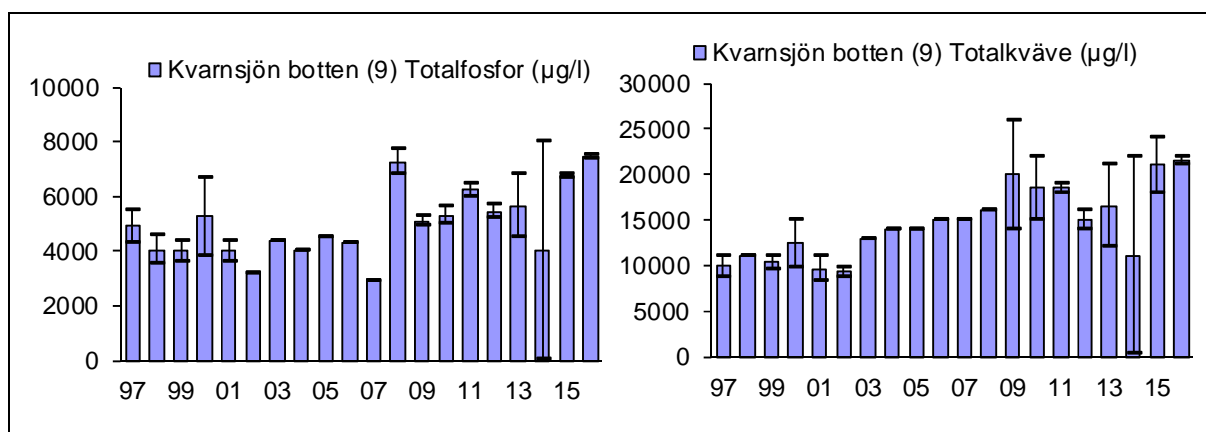
Ett näringsrikt tillstånd skapas av tillförsel av växtnäringsämnen fosfor och kväve. Fosfor är i allmänhet det tillväxtbegränsande näringsämnet i sötvatten. En stor del är partikelbundet och fastläggs i sjöarnas sediment. Fosfor sprids till vattenmiljöer främst genom jordbruket och till viss del från 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 närsalhalter i Kvarnsjöns (station 9) bottenvatten

Totalkvävehalterna var höga i ytvattnet i nästan samtliga vattendrag och sjöar i avrinningsområdet (Figur 1 och Figur 11). Undantagen var Kvarnsjön och Albysjön med måttligt höga kvävehalter. Jämfört med närmast föregående sexårsperiod var årsmedelhalterna på samma nivå eller lägre undantaget högre halt i Alby dagvattentunnel, Segersjöns ytvatten och Kvarnsjöns bottenvatten (Figur 11). De högsta halterna uppmättes vid flera stationer i högflödesmånaderna januari och november, men i Kvarnsjöns utlopp i Tumbaån (station 32) i januari och oktober. Det är troligt att det beror på haltkoncentrering vid lågt flöde i oktober och som en effekt av "minusflödet" i september där flödet i Tumbaåns utlopp var mindre än Cranes vattenuttag i Kvarnsjön. Extremt höga närsalhalter har i medel årligen uppmätts i Kvarnsjöns bottenvatten (station 9) under perioden 1997-2016. Dessa har även tenderat att öka, för kväve med mer än den dubbla årsmedelhalten (Figur 12 och Figur 11). Kvarnsjön har sedan tidigare bedömts vara allvarligt belastad av näringsämnen, framförallt internt (från bottensedimenten) och i viss mån externt från Uttran (YOLDIA 2015).



Figur 11. Årsmedelhalter av totalkväve (staplar) i 13 stationer i Tumbaåns avrinningsområde år 2016. Ljusa staplar avser ytvatten (y) samt mörka staplar bottenvatten (b). Horisontella linjer markerar gräns mellan måttligt hög, hög och mycket hög halt. (Gränsen för extremt 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 (Ä2) har ingen jämförelseperiod då den inte undersökts före 2016. Tullingesjön 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 12. Årsmedelhalter, max- och minvärden för totalkväve och totalfosfor i Kvarnsjöns bottenvatten, Tumbaåns avrinningsområde, Botkyrka kommun under perioden 1997-2016.

### Överskridna gränsvärden för ammoniakkväve i Kvarnsjön och i Tullingesjöns norra del

Ammoniumkvävehalterna analyserades i de undersökta sjöarna och var i medel mycket låga till låga i ytvattnet år 2016. I Kvarnsjöns bottenvatten (station 9) uppmättes dock mycket höga ammoniumkvävehalter vid provtagningarna i februari och augusti (20 000 respektive 22 000 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,

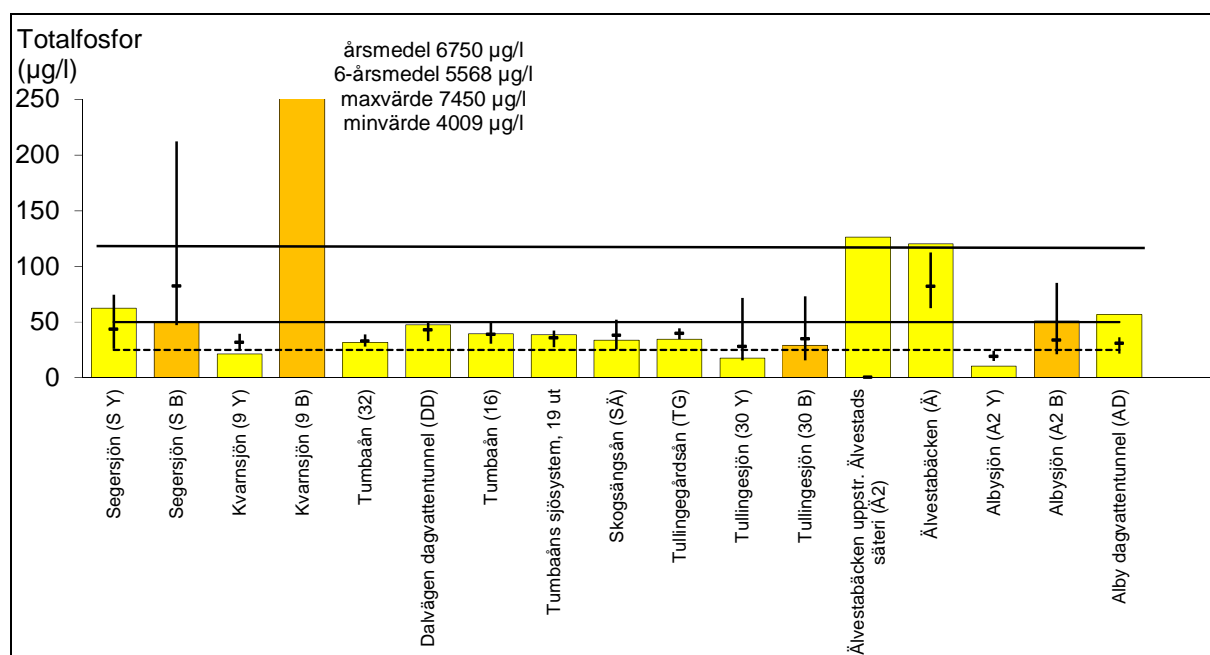
dels genom direkt giftverkan och dels genom att det förbrukas stora mängder syre vid omvandling till nitrat.

Enligt senaste bedömningsgrunderna för Särskilt förorenande ämnen i inlandsytvatten (HaV 2015) låg årsmedelvärdet som inte får överskridas, omräknat till ammoniakkväve (1,0 µg/l), strax över klassgränsen i ytvattnet i norra delen av Tullingesjön (1,1 µg/l). I Kvarnsjöns bottenvatten överskreds värdena både som årsmedel (25 µg/l) och som maximal tillåten koncentration (6,8 µg/l), i februari (20 µg/l) och augusti (30 µg/l). Detta medför bedömningen måttlig status för Tullingesjön och Kvarnsjön samt god status för Segersjön och Albysjön.

Förordningen om miljö kvalitetsnormer för fisk- och musselvatten (SFS 2001:554) anger ammoniakhalter som rikt- och gränsvärde (5 respektive 25 µg/l). Vid rådande pH-värden och temperaturer överskred den teoretiskt beräknade halten både rikt- och gränsvärdet i Kvarnsjöns bottenvatten (station 9) i februari och augusti.

#### Extremt höga årsmedelhalter av fosfor i Älvestabäcken

Årsmedelhalterna av fosfor i ytvatten bedömdes generellt som måttligt höga till höga i Tumbaåns avrinningsområde år 2016 (Figur 1 och Figur 13). Undantagen var låg halt i Albysjön (A2), mycket höga halter i Segersjön och Alby dagvattentunnel (station AD) samt extremt höga halter i Älvestabäcken (stationerna Ä2 och Ä). Den högsta fosforhalten i ytvatten i området under året uppmättes, liksom i fjol, i Älvestabäckens utlopp (station Ä, 330 µg/l). Högst fosforhalter kunde noteras i januari då flödet var högt, sannolikt orsakat av snösmältning, samt i oktober i Tumbaån vid Kvarnsjöns utlopp (station 32).



Figur 13. Årsmedelhalter av totalfosfor (staplar) i 13 stationer i Tumbaåns avrinningsområde år 2016. Ljusa staplar avser ytvatten (y) samt mörka staplar bottenvatten (b). Horisontella linjer markerar gräns mellan måttligt hög, hög, mycket hög och extremt hög halt. (Albysjön A2 Y ligger under gränsen för låg halt: <12,5 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 (Ä2) har ingen jämförelseperiod då den inte undersökts före 2016. Tullingesjön 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.

Vid syrefria förhållanden frigörs fosfor som finns lagrat i bottensedimentet vilket bidrar till interngödning och som 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 (7500 respektive 7400 µg/l) och har som tidigare nämnts ökat under perioden 1997-2016 (Figur 12 och Figur 13).

Statusen med avseende på näringsämnen bedömt utifrån fosforhalter, siktdjup och klorofyll år 2014-2016 redovisas i Tabell 2. Minst god status med avseende på fosfor, siktdjup och klorofyll uppnåddes i alla sjöar utom för fosfor i Kvarnsjön samt Segersjön med avseende på klorofyll.

Tabell 2. Klassning av näringsstatus för fyra undersökta sjöar i Botkyrka kommun med utgångspunkt från fosfor, siktdjup och klorofyll. Klassningen baserades på data från perioden 2014-2016. H=Hög, G=God, M=Måttlig, O=Otillfredsställande och D=Dålig status

Provtagningspunkt	Näringsstatus	Siktdjup	Klorofyll
Albysjön (A2 Y)	H	G	G
Kvarnsjön (9 Y)	M	H	G
Segersjön (S Y)	G	G	ej god
Tullingesjön (30 Y)	H	H	H

## Transporter och arealspecifika förluster

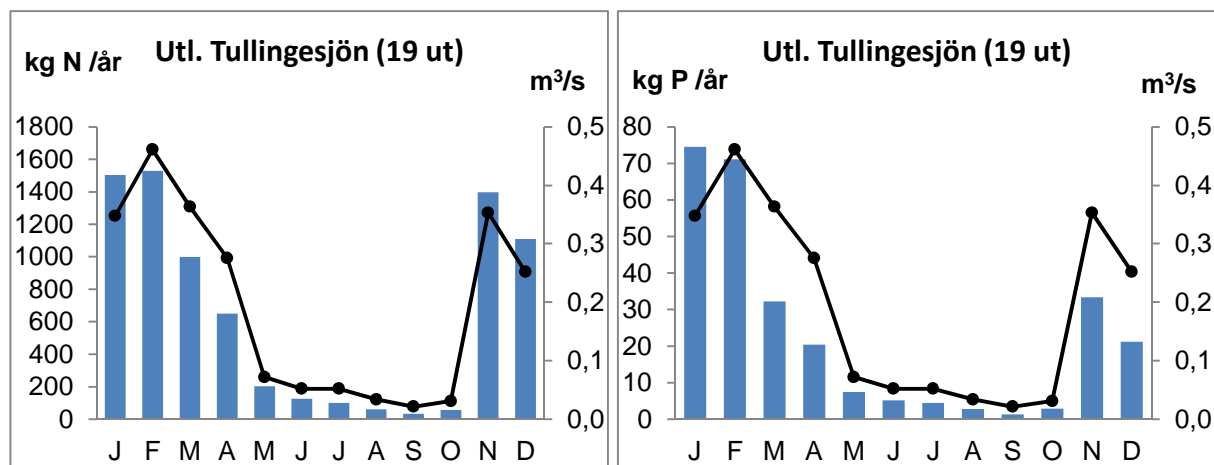
Transporter och arealspecifika förluster beräknades för totalt åtta stationer i avrinningsområdet (Tabell 3).

Tabell 3. Arelspecifika förluster och tillståndsbedömning enligt Naturvårsvverkets bedömningsgrunder (Rapport 4913) i Tumbaåns avrinningsområde år 2016

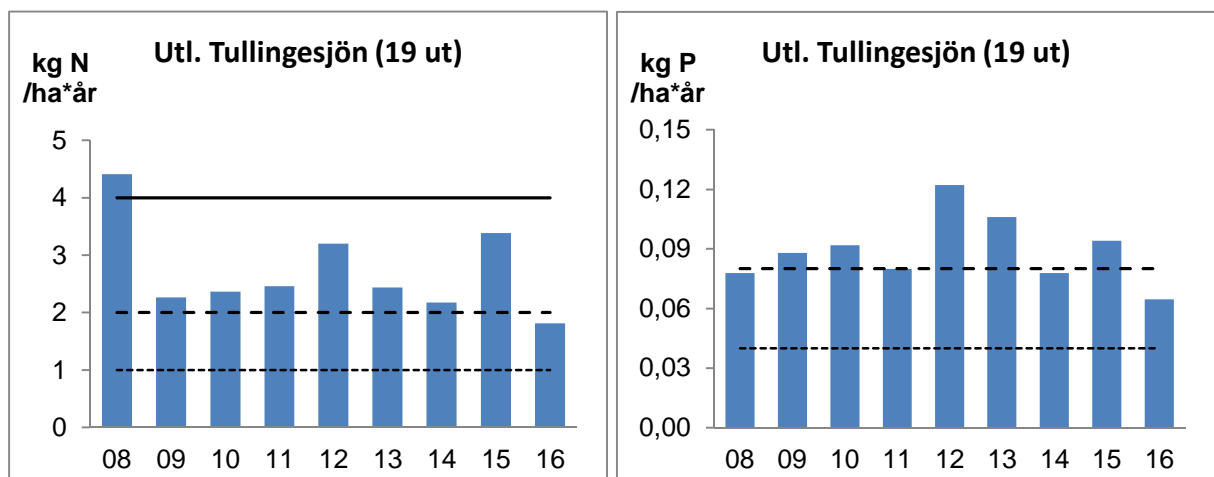
Arelspecifik förlust för Tumbaåns avrinningsområde år 2016					
Station	Area (ha)	Arel.spec.förlust (kg/ha*år)			
		P	Tillstånd	N	Tillstånd
32 Tumbaån, utlopp Kvarnsjön	2700	0,04	2	1,0	2
TG Tullingegårdsåns utlopp	270	0,06	2	1,6	2
16 Tumbaån, utlopp från kulvert	3003	0,07	2	1,2	2
Å Älvestabäckens utlopp	720	0,18	4	2,3	3
19 ut Tumbaån utlopp i Tullingesjön fr. flytskärm	4290	0,06	2	1,8	2
AD Alby dagvattentunnel	712	0,14	3	2,7	3
SÄ Skogsängsåns utl. uppstr. oljeläns o våtmark	358	0,15	3	1,9	2
DD Utlopp från dagvattenkulvert från "Dalvägen"	307	0,10	3	1,9	2

### Störst transporter i januari-april samt november-december

De största transporterna av både kväve och fosfor skedde generellt i början och i slutet av året (januari till och med april samt november och december, Figur 14). Kvävetransporterna och följaktligen de arealspecifika förlusterna (kg/ha och år) var genomgående mindre år 2016 jämfört med året innan. För fosfor gällde detta hälften av stationerna. Transporterna och den arealspecifika förlusten var högre år 2016 vid stationerna dagvattentunnel Alby (station AD) och Skogsängsåns utlopp (station SÄ) och oförändrad i Utlopp från dagvattenkulvert "Dalvägen" (station DD). Mindre transporter och lägre arealspecifika förluster beror på att flödet år 2016 var mindre än år 2015.



Figur 14. Staplarna anger kväve- respektive fosfortransporter (kg) i Tumbaåns utlopp i Tullingsjön (station 19 Ut) per månad (januari-december) år 2016. Linjen representerar vattenföringen (m<sup>3</sup>/s).



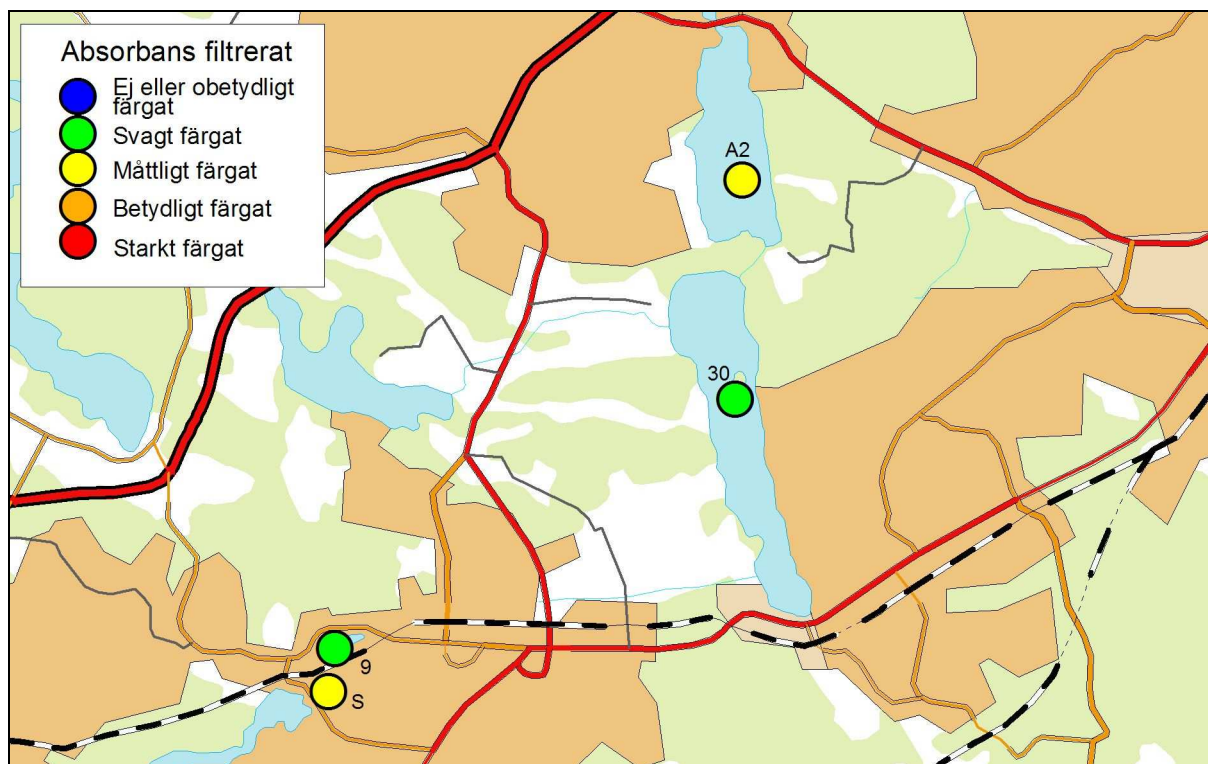
Figur 15. Staplarna anger arealspecifika förluster av kväve respektive fosfor (kg/ha\*år) i Tumbaåns utlopp i Tullingsjön (station 19 Ut) under perioden 2008-2016. Den tunna streckade linjen markerar gränsen mellan mycket låga och låga förluster, den tjocka streckade linjen gränsen mellan låga och måttligt höga förluster samt den heldragna linjen gränsen mellan måttligt höga och höga förluster.

Årets kväve- och fosforförluster bedömdes nästan genomgående som låga till måttligt höga vid stationer där transporter och arealspecifika förluster beräknades. Undantaget var vid Älvestabäckens utlopp (station Ä) där de var höga (Tabell 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. Sjöarnas ytvatten bedömdes som svagt färgat i Kvarnsjön (station 9) och Tullingsjöns norra del (station 30) samt måttligt färgat i Albysjön (station A2) och Segersjön (station S, Figur 16).





Figur 16. Tillståndsbedömning år 2016 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 dagvattenkulvert från "Dalvägen" (DD) samt Alby dagvattentunnel (AD). Som årsmedelvärden uppmättes vid provpunkt DD i allmänhet de högsta metallhalterna år 2016 men låg på samma nivå vad gäller zink som provpunkt AD.

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 koncent-

ration (Tabell 4). Underskridande av årsmedelhalter för de särskilt förorenande ämnena koppar, zink och krom gav bedömningen god status för samtliga fyra undersökta provpunkter år 2016.

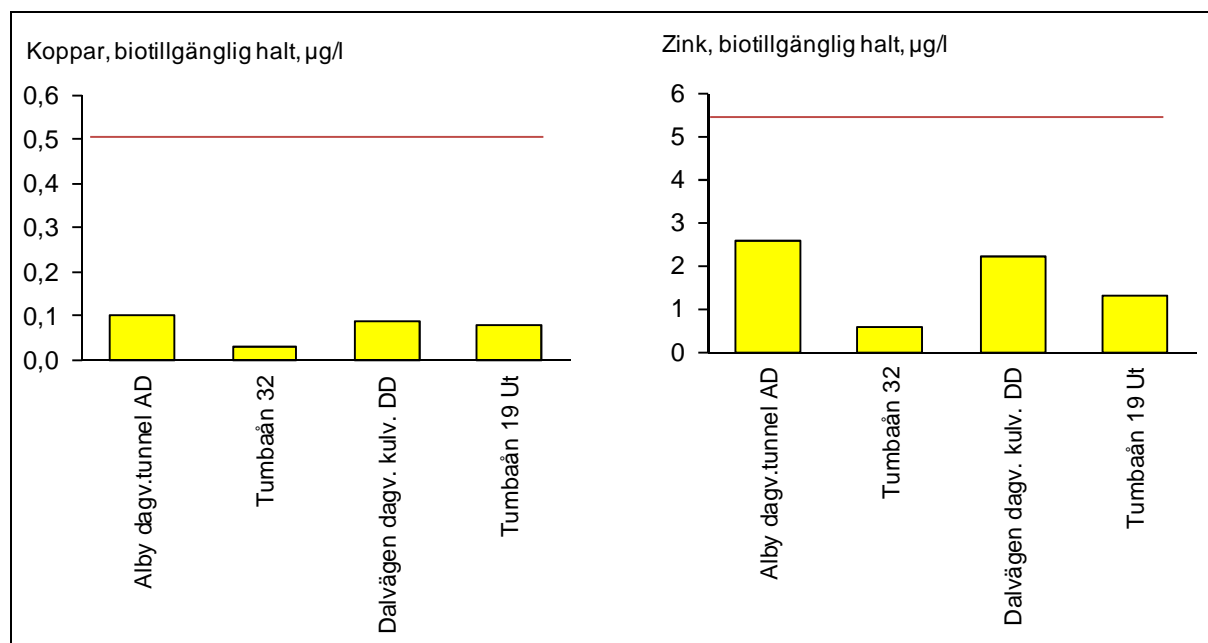
Tabell 4. Statusklassning av metaller i vatten år 2016 enligt Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter HVMFS 2013:19 (HaV 2013) gällande halter uppmätta i filtrerade prov från rinnande vatten inom Tumbaåns avrinningsområde, Botkyrka kommun. Koppar och zink räknades om till biotillgänglig halt

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

Omräknat till biotillgänglig halt av koppar och zink låg dessa högst i utlopp från Alby dagvattentunnel (AD), följt av dagvattenkulvert Dalvägen (DD, Figur 17).



Figur 17. Årsmedelvärden av beräknad, biotillgänglig halt av koppar och zink (staplar) i Tumbaåns avrinningsområde, Botkyrka kommun, år 2016. 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) och Utlopp dagvattentunnel från Alby (station AD). 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- eller gödselvatten. Årets högsta värden för *E. coli* och intestinala enterokocker noterades vid båda provpunkterna den

30/8. Tumbaåns flöde var högt de närmast föregående två dyggen (28/8-29/8) på grund av nederbörds mängder på cirka 12 respektive 29 mm. Eftersom det inträffade sommartid, och att det finns djurhållning längs Tumbaån, berodde det snarare på inverkan från gödsel och/eller jordbruksmark än avloppsvatten.

Förekomst av förhöjda halter av konduktivitet, fosfor, suspenderade ämnen, metaller (framför allt koppar och zink) och/eller totalkväve och organiskt material (TOC) i båda provpunkterna i januari och i AD i oktober tyder mer på påverkan från hårdgjorda ytor och/eller avloppsvatten än gödsel. Metaller och fosfor är till stor del bundet till partiklar och kan ha förts med vid snösmältning i januari (höga flöden). Några bräddningar av orenat avloppsvatten ska enligt uppgift inte ha skett till recipienten. 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 augusti och halten bedömdes som hög i Utterkalven, måttligt hög i Segersjön och låg i Kvarnsjön, Albysjön och Tullingesjön. Som tidigare nämnts uppnåddes inte god status avseende klorofyll i Segersjön (Tabell 2, sidan 13).

## Växtplankton

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

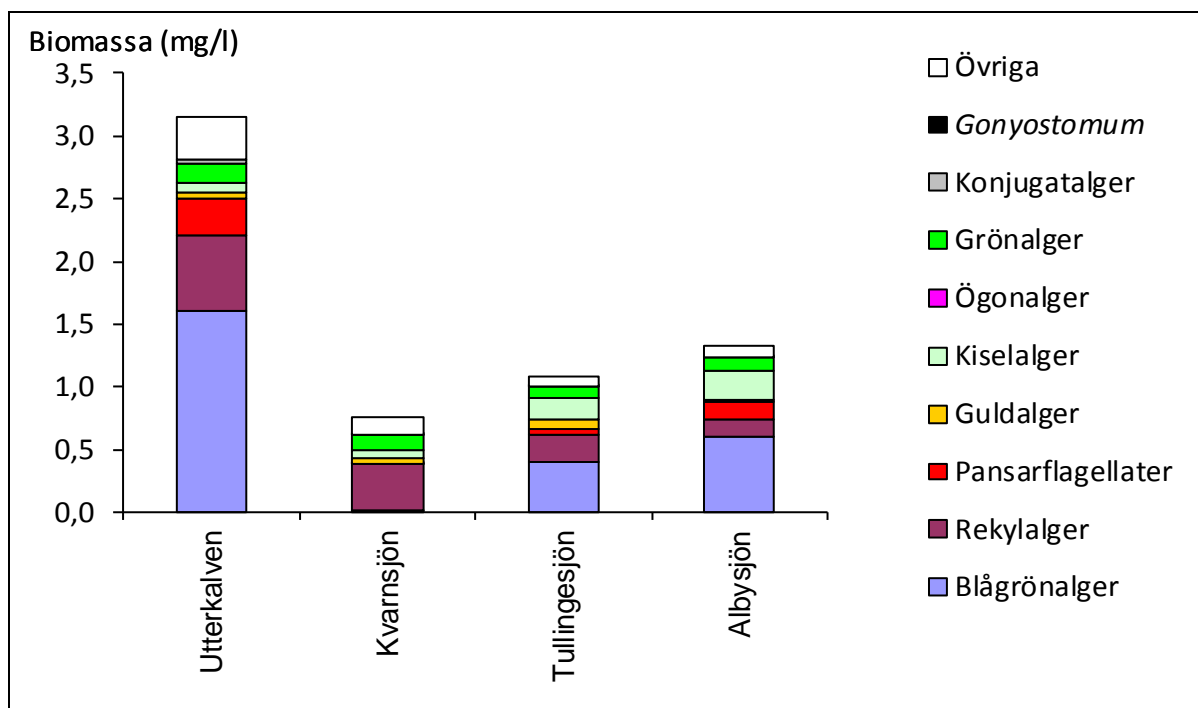
Enligt Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter (HVMFS 2013:19) visade Utterkalven på otillfredsställande status och biomassan har dominerats av trådformiga cyanobakterier (blågrönalger) både i 2016 års undersökning och i tidigare undersökningar (Figur 18 och Tabell 5). Kvarnsjön och Tullingesjön är instabila och växtplanktonbiomassan har varierat i både mängd och sammansättning genom åren. Enligt bedömningsgrunderna blev den sammanvägda statusen för Kvarnsjön hög medan Tullingesjön fick måttlig, helt tvärtemot 3-årsmedel där Kvarnsjön får måttlig status och Tullingesjön får god. Albysjön visade på måttlig status både i 3-årsmedel och 2016 års sammanvägda status, se Tabell 5 och Tabell 6.

Tabell 5. Status för biomassa, TPI och cyanobakterier samt sammanvägd näringsstatus enligt bedömningsgrunderna och expertbedömningens statusklassning för de undersökta sjöarna

Sjönamn	Totalbiomassa (mg/l)	Biomassa status	TPI status	Cyanobakterier status	HVMFS (2013)	Expertbedömning
Utterkalven	3,15	Otillfredsställande	Måttlig	Otillfredsställande	Otillfredsställande	Otillfredsställande
Kvarnsjön	0,76	God	Hög	Hög	Hög	God
Tullingesjön	1,08	Måttlig	Måttlig	Måttlig	Måttlig	Måttlig
Albysjön	1,33	Måttlig	Otillfredsställande	Otillfredsställande	Måttlig	Måttlig

Tabell 6. Treårsmedel, från åren 2014, 2015 och 2016 avseende status av biomassa, TPI och cyanobakterier (blågrönalger) samt sammanvägd näringsstatus enligt bedömningsgrunderna

Sjönamn	Totalbiomassa 3-årsmedel (mg/l)	Biomassa status 3-årsmedel	TPI status 3-årsmedel	Cyanobakterier status 3-årsmedel	HVMFS (2013) 3-årsmedel
Utterkalven	5,84	Dålig	Otillfredsställande	Otillfredsställande	Otillfredsställande
Kvarnsjön	1,63	Måttlig	God	Måttlig	Måttlig
Tullingesjön	1,27	Måttlig	God	God	God
Albysjön	1,29	Måttlig	Måttlig	Måttlig	Måttlig



Figur 18. Växtplanktonbiomassans sammansättning vid de undersökta lokalerna i augusti 2016.

Samtliga sjöar klassades som nära neutrala utifrån artantal enligt bedömningsgrunderna i 2016 års undersökning. Utifrån 3-årsmedelvärden fick både Kvarnsjön och Tullingesjön surhetsklassningen surt. Den problemskapande nålflagellaten *Gonyostomum semen* påträffades inte i någon av sjöarna i denna undersökning.

## REFERENSER

### Vattenkemi

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 2017. Internetadress: [www.smhi.se](http://www.smhi.se). Temperatur-, nederbörds- och vattenföringsuppgifter. (Sidan besöktes i mars 2017).



## Växtplankton

- Havs- och vattenmyndigheten 2013. Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering och miljö kvalitetsnormer avseende ytvatten, HVMFS 2013:19.
- 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](http://www.medins-biologi.se)).
- Hörnström, E. 1979. Trofigradering av sjöar genom kvalitativ fytoplanktonanalys. SNV PM 1221.
- Hörnström, E. 1981. Trophic characterization of lakes by means of qualitative phytoplankton analysis. Limnologica 13: 249-261.
- Naturvårdsverket 1986a. Metodbeskrivningar, Recipientkontroll vatten, Del 1 Undersökningsmetoder för basprogram. Naturvårdsverket Rapport 3108.
- Naturvårdsverket 1986b. Metodbeskrivningar. Recipientkontroll Vatten. Del II. Undersökningsmetoder för specialprogram. Naturvårdsverket Rapport 3109.
- Naturvårdsverket, 2010. Handledning för miljöövervakning: Programområde Sötvatten, Undersökningstyp "Växtplankton i sjöar" Version 1:3, 2010-02-18.
- 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.

### *Internetadresser*

[www.artdata.slu.se/dyntaxa/](http://www.artdata.slu.se/dyntaxa/)



## **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](http://www.bio-met.net)). Vid beräkning av biotillgänglig halt av koppar och zink sattes "mindre-än-värden" 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 bottenvatten, 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 alg tillväxt 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 metaller 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 lermaterial 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:

$\leq 4$	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**, PO<sub>4</sub>-P. Fosfatfosfor är den oorganiska fraktionen av fosfor, som direkt kan tas upp av växterna. Fosfor är i allmänhet det tillväxtbegränsande 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,  $\text{NO}_2$ , till nitrat,  $\text{NO}_3$ , 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/cm<sup>3</sup>. 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	≤ ,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 (koppars, 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 överskrider vid någon övervakningsstation och med "måttlig status" om värdet överskrider. 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
Koppars	*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 koppars 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 koppars 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 CaCO<sub>3</sub>/l, klass 2: 40 - <50 mg CaCO<sub>3</sub>/l, klass 3 50 – 100 mg CaCO<sub>3</sub>/l, klass 4 100 - <200 mg CaCO<sub>3</sub>/l och klass 5 ≥200 mg CaCO<sub>3</sub>/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:**ALcontrol AB, Olaus Magnus väg 27, 581 10 Linköping, 013-254900, [kundservice@alcontrol.se](mailto:kundservice@alcontrol.se).**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](mailto: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 (fältmätn., 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 <sub>4</sub> )	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 13 provpunkter, varav 9 i rinnande vatten och 4 i sjöar.

## Analyser

Analyser utfördes vid ALcontrol AB. 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
<b>pH, surhet</b>	pH-värde	måttligt 6,2-6,5	surt 6,5-6,9	mycket surt <5,6	
<b>alkalinitet</b>	mekv/l	svag 0,05-1,0	mkt svag 0,02-0,05	ingen/obet. ≤0,02	
<b>absorbans, 420 nm filt</b>	abs/5cm	måttligt 0,05-0,12	betydligt 0,12-0,2	starkt 0,2	egentligen sjöar, medel maj-okt
<b>grumlighet</b>	FNU/FTU	måttligt 1,0-2,5	betydligt 2,6-7,0	starkt >7,0	egentligen sjöar, medel maj-okt
<b>syrehalt, tillstånd</b>	mg O <sub>2</sub> /l	svagt 3,5-5,0	syrefattigt 1-2,9	syrefritt <1	i sjöar bedöms bottenvatten
<b>totalfosfor, halt</b>	µg/l	hög 25-50	mycket hög 51-100	extremt hög >100	egentligen sjöar, medel maj-okt
<b>totalkväve, halt</b>	µg/l	hög 625-1250	mycket hög 1250-5000	extremt hög >5000	egentligen sjöar, medel maj-okt
<b>organiskt material (TOC)</b>	mg/l	måttligt 8-12	hög 12-16	mycket hög >16	egentligen sjöar, medel maj-okt
<b>klorofyll a</b>	mg/l	hög 10-20	mkt hög 20-40	extremt hög >40	
<b>siktdjup</b>	m	måttligt 2,5-5	litet 1-2,5	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	Syrgas-	Syre-	Sikt-	Vatten-	Konduk-	pH
				halt mg/l	mättnad %	djup m	föring mS/m		
Utlopp från dagvattenkylvert från "Dalvägen"	DD	2016-01-26	2,3				Hög	108	7,4
Utlopp från dagvattenkylvert från "Dalvägen"	DD	2016-02-26	3,1				Medel	34	7,3
Utlopp från dagvattenkylvert från "Dalvägen"	DD	2016-03-31	5,0				Medel	32	7,4
Utlopp från dagvattenkylvert från "Dalvägen"	DD	2016-04-26	7,3				Medel	38	7,7
Utlopp från dagvattenkylvert från "Dalvägen"	DD	2016-05-27	10,5				Medel	34	7,5
Utlopp från dagvattenkylvert från "Dalvägen"	DD	2016-06-29	16,1				Låg	52	7,6
Utlopp från dagvattenkylvert från "Dalvägen"	DD	2016-08-03	19,3				Låg	45	7,6
Utlopp från dagvattenkylvert från "Dalvägen"	DD	2016-08-30	13,8				Medel	30	7,2
Utlopp från dagvattenkylvert från "Dalvägen"	DD	2016-09-27	15,7				Låg	40	7,4
Utlopp från dagvattenkylvert från "Dalvägen"	DD	2016-10-27	10,1				Medel	31	7,2
Utlopp från dagvattenkylvert från "Dalvägen"	DD	2016-11-28	4,8				Medel	41	7,4
Utlopp från dagvattenkylvert från "Dalvägen"	DD	2016-12-28	4,1				Medel	38	7,2
	Min		2,3					30	7,2
	Medel		9,3					44	7,4
	Max		19,3					108	7,7
Tumbaån, utlopp Kvarnsjön	32	2016-01-26	2,2				Medel	37	7,3
Tumbaån, utlopp Kvarnsjön	32	2016-02-26	2,5				Medel	36	7,3
Tumbaån, utlopp Kvarnsjön	32	2016-03-31	5,8				Medel	34	7,2
Tumbaån, utlopp Kvarnsjön	32	2016-04-26	8,5				Medel	37	8,1
Tumbaån, utlopp Kvarnsjön	32	2016-05-27	14,7				Medel	39	7,7
Tumbaån, utlopp Kvarnsjön	32	2016-06-29	20,6				Låg	41	8,0
Tumbaån, utlopp Kvarnsjön	32	2016-08-03	20,0				Låg	42	7,8
Tumbaån, utlopp Kvarnsjön	32	2016-08-30	15,0				Medel	42	7,2
Tumbaån, utlopp Kvarnsjön	32	2016-09-27	14,8				Låg	43	7,4
Tumbaån, utlopp Kvarnsjön	32	2016-10-27	7,7				Medel	44	7,2
Tumbaån, utlopp Kvarnsjön	32	2016-11-28	1,5				Medel	45	7,6
Tumbaån, utlopp Kvarnsjön	32	2016-12-28	1,5				Medel	38	7,3
	Min		1,5					34	7,2
	Medel		9,6					40	7,4
	Max		20,6					45	8,1
Tumbaån, utlopp från Kulvert	16	2016-01-26	2,2				Hög	59	7,2
Tumbaån, utlopp från Kulvert	16	2016-02-26	2,9				Medel	37	7,5
Tumbaån, utlopp från Kulvert	16	2016-03-31	5,9				Medel	36	7,5
Tumbaån, utlopp från Kulvert	16	2016-04-26	8,4				Medel	41	7,8
Tumbaån, utlopp från Kulvert	16	2016-05-27	13,1				Medel	40	7,4
Tumbaån, utlopp från Kulvert	16	2016-06-29	17,2				Låg	42	7,6
Tumbaån, utlopp från Kulvert	16	2016-08-03	19,9				Låg	41	7,6
Tumbaån, utlopp från Kulvert	16	2016-08-30	15,4				Medel	32	7,1
Tumbaån, utlopp från Kulvert	16	2016-09-27	16,1				Låg	39	7,5
Tumbaån, utlopp från Kulvert	16	2016-10-27	9,8				Medel	40	7,2
Tumbaån, utlopp från Kulvert	16	2016-11-28	4,5				Medel	55	7,5
Tumbaån, utlopp från Kulvert	16	2016-12-28	2,1				Medel	43	7,2
	Min		2,1					32	7,1
	Medel		9,8					42	7,5
	Max		19,9					59	7,8



Alka- linitet	Absor- bans	Ammonium- kväve	Nitrat+nitrit kväve	Total kväve	Fosfat fosfor	Total fosfor	Susp. TOC	Susp. material	E coli	Int. Ent.	Kloro- fyll	Datum	Station
mekv/l	abs/5cm	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	µg/l	cfu/100ml	mg/l			
0,41				2200		230	28	170	270	1300		2016-01-26	DD
1,2				900		29	12	<5	860	480		2016-02-26	DD
1,0				910		18	14	<5	1300	130		2016-03-31	DD
1,4				730		28	11	<5	58	<10		2016-04-26	DD
1,3				730		31	12	5,3	2500	800		2016-05-27	DD
2,0				750		23	6,1	<5	36	130		2016-06-29	DD
1,8				560		27	5,9	5,5	180	170		2016-08-03	DD
1,1				890		49	6,4	<5	>10000	9500		2016-08-30	DD
1,6				500		23	5,6	<5	1100	150		2016-09-27	DD
1,2				690		34	7,0	<5	1900	350		2016-10-27	DD
0,87				1400		29	20	<5	1300	180		2016-11-28	DD
0,98				1300		47	16	<5	2600	250		2016-12-28	DD
0,41				500		18	5,6	<5	36	130			Min
1,2				963		47	12	17	1842	1222			Medel
2,0				2200		230	28	170	>10000	9500			Max
1,6				940		41	6,7	<5				2016-01-26	32
1,6				830		38	7,2	<5				2016-02-26	32
1,5				630		25	7,9	5,0				2016-03-31	32
1,5				480		30	7,6	6,0				2016-04-26	32
1,6				530		28	7,0	<5				2016-05-27	32
1,6				480		12	6,8	<5				2016-06-29	32
1,8				430		20	6,3	<5				2016-08-03	32
1,8				450		30	6,8	<5				2016-08-30	32
1,8				480		19	5,8	<5				2016-09-27	32
2,0				1000		83	5,7	5,3				2016-10-27	32
2,0				900		25	5,2	<5				2016-11-28	32
1,6				800		30	7,0	<5				2016-12-28	32
1,5				430		12	5,2	<5					Min
1,6				663		32	6,7	3,2					Medel
2,0				1000		83	7,9	6,0					Max
1,0				1400		150	12	53				2016-01-26	16
1,6				870		37	7,6	<5				2016-02-26	16
1,5				700		27	8,1	<5				2016-03-31	16
1,7				630		25	8,0	<5				2016-04-26	16
1,6				690		34	8,8	7,5				2016-05-27	16
1,6				650		37	6,5	16				2016-06-29	16
1,6				530		29	6,1	10				2016-08-03	16
1,3				590		35	6,4	6,4				2016-08-30	16
1,6				460		17	5,8	10				2016-09-27	16
1,6				610		22	5,8	<5				2016-10-27	16
1,6				870		21	6,7	<5				2016-11-28	16
1,6				810		37	6,6	15				2016-12-28	16
1,0				460		17	5,8	<5					Min
1,6				734		39	7,4	11					Medel
1,7				1400		150	12	53					Max

Namn	Station	Datum	Temp. C	Syrgas-	Syre-	Sikt-	Vatten-	Konduk-	pH
				halt mg/l	mättnad %	djup m	föring	tivitet mS/m	
Tumbaån, utlopp i Tullingesjön från flytskärmar	19 ut	2016-01-26	2,0				-	119	7,3
Tumbaån, utlopp i Tullingesjön från flytskärmar	19 ut	2016-02-26	2,0				Medel	35	7,2
Tumbaån, utlopp i Tullingesjön från flytskärmar	19 ut	2016-03-31	5,7				-	34	7,3
Tumbaån, utlopp i Tullingesjön från flytskärmar	19 ut	2016-04-26	7,4				Medel	35	7,7
Tumbaån, utlopp i Tullingesjön från flytskärmar	19 ut	2016-05-27	12,9				Medel	42	7,4
Tumbaån, utlopp i Tullingesjön från flytskärmar	19 ut	2016-06-29	19,7				-	41	7,4
Tumbaån, utlopp i Tullingesjön från flytskärmar	19 ut	2016-08-03	19,2				-	44	7,3
Tumbaån, utlopp i Tullingesjön från flytskärmar	19 ut	2016-08-30	15,7				-	21	7,0
Tumbaån, utlopp i Tullingesjön från flytskärmar	19 ut	2016-09-27	14,6				-	40	7,4
Tumbaån, utlopp i Tullingesjön från flytskärmar	19 ut	2016-10-27	8,1				-	34	7,1
Tumbaån, utlopp i Tullingesjön från flytskärmar	19 ut	2016-11-28	1,7				-	36	7,5
Tumbaån, utlopp i Tullingesjön från flytskärmar	19 ut	2016-12-28	0,6				Medel	46	7,3
	Min		0,6					21	7,0
	Medel		9,1					44	7,3
	Max		19,7					119	7,7
Skogsängens utl, uppstr. oljeläns och våtmark	SÄ	2016-01-26	1,7				Hög	85	7,5
Skogsängens utl, uppstr. oljeläns och våtmark	SÄ	2016-02-26	1,9				Medel	34	7,6
Skogsängens utl, uppstr. oljeläns och våtmark	SÄ	2016-03-31	4,7				Medel	32	7,7
Skogsängens utl, uppstr. oljeläns och våtmark	SÄ	2016-04-26	6,0				Medel	32	8,1
Skogsängens utl, uppstr. oljeläns och våtmark	SÄ	2016-05-27	11,4				Medel	26	7,9
Skogsängens utl, uppstr. oljeläns och våtmark	SÄ	2016-06-29	18,0				Låg	51	7,3
Skogsängens utl, uppstr. oljeläns och våtmark	SÄ	2016-08-03	12,8				Låg	63	8,1
Skogsängens utl, uppstr. oljeläns och våtmark	SÄ	2016-08-30	14,0				Låg	32	7,2
Skogsängens utl, uppstr. oljeläns och våtmark	SÄ	2016-09-27	11,8				Låg	64	8,0
Skogsängens utl, uppstr. oljeläns och våtmark	SÄ	2016-10-27	9,1				Medel	36	7,2
Skogsängens utl, uppstr. oljeläns och våtmark	SÄ	2016-11-28	2,7				Medel	31	7,7
Skogsängens utl, uppstr. oljeläns och våtmark	SÄ	2016-12-28	1,9				Medel	38	7,5
	Min		1,7					26	7,2
	Medel		8,0					44	7,7
	Max		18,0					85	8,1
Tullingegårdens utlopp	TG	2016-01-26	0,2				Medel	139	7,6
Tullingegårdens utlopp	TG	2016-02-26	1,5				Medel	41	7,7
Tullingegårdens utlopp	TG	2016-03-31	5,1				Medel	44	7,9
Tullingegårdens utlopp	TG	2016-04-26	6,1				Medel	40	8,3
Tullingegårdens utlopp	TG	2016-05-27	10,9				Låg	33	7,9
Tullingegårdens utlopp	TG	2016-06-29	15,1				Låg	40	8,1
Tullingegårdens utlopp	TG	2016-08-03	15,0				Låg	48	8,2
Tullingegårdens utlopp	TG	2016-08-30	14,6				Medel	19	7,6
Tullingegårdens utlopp	TG	2016-09-27	11,9				Låg	51	8,0
Tullingegårdens utlopp	TG	2016-10-27	8,4				Medel	34	7,4
Tullingegårdens utlopp	TG	2016-11-28	2,4				Låg	43	7,9
Tullingegårdens utlopp	TG	2016-12-28	1,8				Medel	50	7,6
	Min		0,2					19	7,4
	Medel		7,8					48	7,9
	Max		15,1					139	8,3



Alka- linitet	Absor- bans	Ammonium- kväve	Nitrat+nitrit kväve	Total kväve	Fosfat fosfor	Total fosfor	Susp. TOC	E coli	Int. Kloro- Ent. fyll	Datum	Station
mekv/l	abs/5cm	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	µg/l	cfu/100ml	mg/l	
1,0				1800		100	16	71		2016-01-26	19 ut
1,5				1100		41	8,6	11		2016-02-26	19 ut
1,4				960		26	8,2	7,4		2016-03-31	19 ut
1,4				870		30	8,4	10		2016-04-26	19 ut
1,6				1200		45	14	13		2016-05-27	19 ut
1,6				770		34	6,9	5,1		2016-06-29	19 ut
1,6				650		30	7,6	<5		2016-08-03	19 ut
0,80				700		32	7,3	6,8		2016-08-30	19 ut
1,6				550		18	6,7	<5		2016-09-27	19 ut
1,2				720		44	6,3	15		2016-10-27	19 ut
1,1				2000		32	13	12		2016-11-28	19 ut
1,4				1400		31	8,4	6,4		2016-12-28	19 ut
0,80				550		18	6,3	<5			Min
1,4				1060		39	9,3	14			Medel
1,6				2000		100	16	71			Max
0,62				1800		120	15	62		2016-01-26	SÄ
1,1				730		20	12	<5		2016-02-26	SÄ
1,1				830		19	13	<5		2016-03-31	SÄ
1,1				770		25	14	5,3		2016-04-26	SÄ
1,1				680		35	12	15		2016-05-27	SÄ
2,0				820		28	7,1	5,0		2016-06-29	SÄ
3,0				570		29	4,8	<5		2016-08-03	SÄ
1,2				810		30	6,2	<5		2016-08-30	SÄ
3,1				550		19	4,0	<5		2016-09-27	SÄ
1,3				740		36	8,1	6,6		2016-10-27	SÄ
0,85				1000		18	20	<5		2016-11-28	SÄ
1,0				910		26	17	8,8		2016-12-28	SÄ
0,62				550		18	4,0	<5			Min
1,1				851		34	11	9,8			Medel
3,1				1800		120	20	62			Max
0,79				1700		99	15	78		2016-01-26	TG
1,5				670		16	4,7	<5		2016-02-26	TG
1,6				730		26	5,6	19		2016-03-31	TG
1,5				670		19	5,7	<5		2016-04-26	TG
1,5				550		31	9,7	5,0		2016-05-27	TG
1,6				860		45	5,8	<5		2016-06-29	TG
2,3				750		52	4,8	<5		2016-08-03	TG
0,75				680		40	6,2	8,0		2016-08-30	TG
2,5				650		31	3,6	<5		2016-09-27	TG
1,4				680		23	6,2	<5		2016-10-27	TG
1,2				1000		17	7,3	<5		2016-11-28	TG
1,4				890		15	5,6	<5		2016-12-28	TG
0,75				550		15	3,6	<5			Min
1,5				819		35	6,7	11			Medel
2,5				1700		99	15	78			Max



Namn	Station	Datum	Temp. C	Syrgas-	Syre-	Sikt-	Vatten-	Konduk-	pH
				halt mg/l	mättnad %	djup m	föring	tivitet mS/m	
Älvestabäcken uppströms Älvestads säteri	Ä2	2016-05-27	11,9				Medel	42	7,6
Älvestabäcken uppströms Älvestads säteri	Ä2	2016-06-29	17,8				Låg	42	7,5
Älvestabäcken uppströms Älvestads säteri	Ä2	2016-08-03	16,7				Låg	45	8,3
Älvestabäcken uppströms Älvestads säteri	Ä2	2016-08-30	13,3				Medel	44	7,4
Älvestabäcken uppströms Älvestads säteri	Ä2	2016-09-27	11,8				Låg	47	7,4
Älvestabäcken uppströms Älvestads säteri	Ä2	2016-10-27	7,3				-	50	7,4
Älvestabäcken uppströms Älvestads säteri	Ä2	2016-11-28	0,2				Låg	62	7,6
Älvestabäcken uppströms Älvestads säteri	Ä2	2016-12-28	0,1				Medel	55	7,2
	Min		0,1					42	7,2
	Medel		9,9					48	7,5
	Max		17,8					62	8,3
Älvestabäckens utlopp	Ä	2016-01-26	0,1				Medel	47	7,4
Älvestabäckens utlopp	Ä	2016-02-26	1,7				Medel	40	7,8
Älvestabäckens utlopp	Ä	2016-03-31	5,5				Låg	45	7,7
Älvestabäckens utlopp	Ä	2016-04-26	6,3				Medel	41	8,2
Älvestabäckens utlopp	Ä	2016-05-27	11,7				Medel	42	8,0
Älvestabäckens utlopp	Ä	2016-06-29	17,0				Låg	42	8,0
Älvestabäckens utlopp	Ä	2016-08-03	15,2				Låg	46	8,2
Älvestabäckens utlopp	Ä	2016-08-30	13,1				Låg	45	7,8
Älvestabäckens utlopp	Ä	2016-09-27	12,2				Låg	48	7,9
Älvestabäckens utlopp	Ä	2016-10-27	7,6				Låg	50	7,6
Älvestabäckens utlopp	Ä	2016-11-28	0,1				Låg	61	8,0
Älvestabäckens utlopp	Ä	2016-12-28	0,1				Låg	55	7,5
	Min		0,1					40	7,4
	Medel		7,6					47	7,9
	Max		17,0					61	8,2
Utlopp dagvattentunnel från Alby	AD	2016-01-26	3,0				Medel	82	7,2
Utlopp dagvattentunnel från Alby	AD	2016-02-26	3,0				Medel	34	7,5
Utlopp dagvattentunnel från Alby	AD	2016-03-31	6,1				Medel	59	7,4
Utlopp dagvattentunnel från Alby	AD	2016-04-26	7,9				Medel	49	8,0
Utlopp dagvattentunnel från Alby	AD	2016-05-27	12,5				Medel	36	7,9
Utlopp dagvattentunnel från Alby	AD	2016-06-29	20,1				Medel	35	8,1
Utlopp dagvattentunnel från Alby	AD	2016-08-03	20,9				Medel	32	8,2
Utlopp dagvattentunnel från Alby	AD	2016-08-30	15,2				Medel	18	7,4
Utlopp dagvattentunnel från Alby	AD	2016-09-27	16,1				Medel	38	7,7
Utlopp dagvattentunnel från Alby	AD	2016-10-27	10,6				Medel	20	7,4
Utlopp dagvattentunnel från Alby	AD	2016-11-28	5,1				Medel	54	7,8
Utlopp dagvattentunnel från Alby	AD	2016-12-28	5,1				Medel	51	7,1
	Min		3,0					18	7,1
	Medel		10,5					42	7,6
	Max		20,9					82	8,2

Alka- linitet	Absor- bans	Ammonium- kväve	Nitrat+nitrit kväve	Total kväve	Fosfat fosfor	Total fosfor	Susp. TOC	Susp. material	E coli	Int. Kloro- Ent. fyll	Datum	Station
mekv/l	abs/5cm	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	µg/l	cfu/100ml	mg/l		
1,8				900		94	8,6	14			2016-05-27	Ä2
1,8				850		120	9,2	7,3			2016-06-29	Ä2
2,1				740		210	10	10			2016-08-03	Ä2
2,0				810		160	11	10			2016-08-30	Ä2
2,3				830		130	9,2	6,8			2016-09-27	Ä2
2,6				1100		190	13	33			2016-10-27	Ä2
2,6				1900		57	7,3	14			2016-11-28	Ä2
2,3				1500		49	7,2	9,7			2016-12-28	Ä2
1,8				740		49	7,2	6,8				Min
2,2				1079		126	9,4	13				Medel
2,6				1900		210	13	33				Max
1,1				1500		330	11	38			2016-01-26	Ä
1,7				980		37	9,4	8,7			2016-02-26	Ä
2,1				920		49	6,3	13			2016-03-31	Ä
1,7				800		37	8,7	8,6			2016-04-26	Ä
1,9				870		94	8,3	12			2016-05-27	Ä
1,8				840		120	9,1	8,4			2016-06-29	Ä
2,3				810		200	9,0	12			2016-08-03	Ä
2,1				730		170	11	29			2016-08-30	Ä
2,5				740		120	8,4	8,8			2016-09-27	Ä
2,8				760		130	10	19			2016-10-27	Ä
2,6				2000		52	7,1	11			2016-11-28	Ä
2,3				1700		51	7,1	8,3			2016-12-28	Ä
1,1				730		37	6,3	8,3				Min
2,1				1054		116	8,8	15				Medel
2,8				2000		330	11	38				Max
0,57				2900		370	33	150	3000	3100	2016-01-26	AD
1,4				610		21	7,4	<5	82	<10	2016-02-26	AD
2,4				850		21	7,4	<5	3000	420	2016-03-31	AD
2,0				760		26	6,9	5,9	540	91	2016-04-26	AD
1,4				600		28	8,7	6,2	760	410	2016-05-27	AD
1,4				520		22	6,7	<5	2900	150	2016-06-29	AD
1,3				450		15	7,0	<5	18	73	2016-08-03	AD
0,72				500		36	5,6	6,2	4600	5100	2016-08-30	AD
1,5				710		15	7,0	<5	510	45	2016-09-27	AD
0,85				860		83	9,9	15	1700	2500	2016-10-27	AD
2,0				3600		30	7,8	<5	180	100	2016-11-28	AD
1,8				810		15	6,5	<5	240	1700	2016-12-28	AD
0,57				450		15	5,6	<5	18	<10		Min
1,4				1098		57	9,5	17	1461	1141		Medel
2,4				3600		370	33	150	4600	5100		Max

Namn	Station	Datum	Temp. C	Syrgas-	Syre-	Sikt-	Vatten-	Konduk-	pH
				halt mg/l	mättnad %	djup m	föring mS/m		
Segersjön, yta	S	2016-02-29	1,9	*	144	-		50	7,6
Segersjön, yta	S	2016-08-26	19,4	11,2	122	1,8		49	8,2
Segersjön, botten	S	2016-02-29	3,4	<0,2	1	-		60	7,0
Segersjön, botten	S	2016-08-26	17,1	1,1	12	-		50	8,0
Kvarnsjön, yta	9	2016-02-29	2,0	11,7	84	-		37	7,3
Kvarnsjön, yta	9	2016-08-26	19,6	9,3	102	4,2		47	8,0
Kvarnsjön, botten	9	2016-02-29	6,4	<0,2	1	-		83	6,9
Kvarnsjön, botten	9	2016-08-26	6,2	<0,2	<2	-		89	7,0
Tullingsjöns norra del, yta	30	2016-02-29	2,5	15,0	108	-		34	7,6
Tullingsjöns norra del, yta	30	2016-08-26	19,5	9,9	108	4,5		38	8,3
Tullingsjöns norra del, botten	30	2016-02-29	3,6	1,4	10	-		50	7,5
Tullingsjöns norra del, botten	30	2016-08-26	7,9	<0,2	<2	-		36	7,3
Albysjöns södra del, yta	A2	2016-02-29	3,0	15,9	117	-		31	7,6
Albysjöns södra del, yta	A2	2016-08-26	19,8	10,3	113	3,3		32	8,4
Albysjöns södra del, botten	A2	2016-02-29	3,7	<0,2	1	-		40	7,3
Albysjöns södra del, botten	A2	2016-08-26	8,3	<0,2	<2	-		37	7,3
Utterkalven, yta	7	2016-08-26	20,1	-	-	1,7		-	-

\* För högt för att mäta med syremätaren.



Alka- linitet	Absor- bans	Ammonium- kväve	Nitrat+nitrit kväve	Total kväve	Fosfat fosfor	Total fosfor	Susp. TOC	material	E coli	Int. Kloro- Ent. fyll	Datum	Station
mekv/l	abs/5cm	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	µg/l	cfu/100ml	mg/l		
1,7	0,068	<10	<10	980	53	98	11				2016-02-29	S
1,8	0,035	<10	<10	670	3,2	27	6,4		20		2016-08-26	S
1,7	0,029	260	<10	660	6,5	30	4,7				2016-02-29	S
1,8	0,034	<10	<10	630	10	71	7,4				2016-08-26	S
1,6	0,041	21	300	850	13	33	8,4				2016-02-29	9
1,8	0,027	15	<10	390	3,1	9,1	6,2		2,9		2016-08-26	9
5,2	0,035	20000	<50	21000	14	7500	26				2016-02-29	9
5,2	0,037	22000	<10	22000	57	7400	28				2016-08-26	9
1,4	0,045	<10	230	580	3,6	10	6,4				2016-02-29	30
1,5	0,036	30	390	700	12	25	6,1		3,6		2016-08-26	30
2,2	0,056	200	240	670	15	52	5,1				2016-02-29	30
1,5	0,029	15	<10	450	3,0	6,3	6,8				2016-08-26	30
1,3	0,073	29	120	560	10	14	7,2				2016-02-29	A2
1,3	0,030	12	<10	410	2,8	6,8	7,2		5,6		2016-08-26	A2
1,6	0,035	250	230	850	13	40	7,0				2016-02-29	A2
1,6	0,038	190	240	760	37	62	6,7				2016-08-26	A2
-	-	-	-	-	-	-	-		22		2016-08-26	7

## Analysresultat från recipientkontroll, Tumbaån, filtrerade metaller

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	2016-01-26	8,7	<2	0,059	0,17	8,0	1,4	1,9	27
Utlopp från dagvattenkylvert från "Dalvägen"	DD	2016-02-26	1,4	<2	0,015	0,19	2,0	0,20	1,5	6,4
Utlopp från dagvattenkylvert från "Dalvägen"	DD	2016-03-31	1,4	<2	0,021	0,28	2,4	0,35	1,7	6,5
Utlopp från dagvattenkylvert från "Dalvägen"	DD	2016-04-26	1,6	<2	0,015	0,16	2,0	0,17	1,5	5,3
Utlopp från dagvattenkylvert från "Dalvägen"	DD	2016-05-27	1,3	<2	0,016	0,26	8,7	0,41	1,8	25
Utlopp från dagvattenkylvert från "Dalvägen"	DD	2016-06-29	2,0	<2	<0,01	0,045	1,7	0,11	1,8	2,7
Utlopp från dagvattenkylvert från "Dalvägen"	DD	2016-08-03	1,6	<2	<0,01	0,023	1,4	<0,05	1,6	1,2
Utlopp från dagvattenkylvert från "Dalvägen"	DD	2016-08-30	1,1	<2	0,013	0,31	4,3	0,35	1,3	11
Utlopp från dagvattenkylvert från "Dalvägen"	DD	2016-09-27	1,3	<2	<0,01	0,028	1,3	<0,05	1,5	1,6
Utlopp från dagvattenkylvert från "Dalvägen"	DD	2016-10-27	1,2	<2	0,021	0,26	4,2	0,33	1,4	20
Utlopp från dagvattenkylvert från "Dalvägen"	DD	2016-11-28	2,0	3,0	0,026	0,31	2,9	0,58	1,8	11
Utlopp från dagvattenkylvert från "Dalvägen"	DD	2016-12-28	1,5	<2	0,022	0,25	2,2	0,54	1,5	8,7
Min			1,1	<2	<0,01	0,023	1,3	<0,05	1,3	1,2
Medel			2,1	1,2	0,019	0,19	3,4	0,37	1,6	11
Max			8,7	3,0	0,059	0,31	8,7	1,4	1,9	27
Tumbaån, utlopp Kvarnsjön	32	2016-01-26	1,2	<2	<0,01	0,043	1,4	<0,05	1,0	3,4
Tumbaån, utlopp Kvarnsjön	32	2016-02-26	1,1	<2	<0,01	0,020	0,69	<0,05	1,2	3,4
Tumbaån, utlopp Kvarnsjön	32	2016-03-31	1,2	<2	<0,01	<0,02	0,75	<0,05	0,98	1,5
Tumbaån, utlopp Kvarnsjön	32	2016-04-26	1,3	<2	<0,01	0,022	0,69	<0,05	0,99	1,0
Tumbaån, utlopp Kvarnsjön	32	2016-05-27	1,3	<2	<0,01	0,027	0,70	<0,05	0,97	<1
Tumbaån, utlopp Kvarnsjön	32	2016-06-29	1,3	<2	<0,01	0,045	0,57	0,059	0,75	<1
Tumbaån, utlopp Kvarnsjön	32	2016-08-03	1,4	<2	<0,01	0,042	0,47	<0,05	0,70	<1
Tumbaån, utlopp Kvarnsjön	32	2016-08-30	1,4	<2	<0,01	0,19	0,70	0,056	0,61	1,4
Tumbaån, utlopp Kvarnsjön	32	2016-09-27	1,4	<2	<0,01	0,027	0,32	<0,05	0,53	<1
Tumbaån, utlopp Kvarnsjön	32	2016-10-27	1,5	<2	<0,01	0,085	0,41	<0,05	0,62	1,4
Tumbaån, utlopp Kvarnsjön	32	2016-11-28	1,6	<2	<0,01	<0,02	0,37	<0,05	0,55	1,5
Tumbaån, utlopp Kvarnsjön	32	2016-12-28	1,2	<2	<0,01	0,023	0,16	0,061	0,76	3,5
Min			1,1	<2	<0,01	<0,02	0,16	<0,05	0,53	<1
Medel			1,3	1,0	0,005	0,045	0,60	0,033	0,81	1,6
Max			1,6	<2	<0,01	0,19	1,4	0,061	1,2	3,5
Tumbaån, utlopp i Tullingesjön från flytskärmar	19 ut	2016-01-26	9,0	<2	0,051	0,17	5,5	0,39	2,5	23
Tumbaån, utlopp i Tullingesjön från flytskärmar	19 ut	2016-02-26	1,2	<2	0,013	0,090	1,4	<0,05	2,5	3,5
Tumbaån, utlopp i Tullingesjön från flytskärmar	19 ut	2016-03-31	1,2	<2	0,012	0,13	1,6	<0,05	2,8	2,8
Tumbaån, utlopp i Tullingesjön från flytskärmar	19 ut	2016-04-26	1,2	<2	0,010	0,17	1,9	0,12	2,5	2,9
Tumbaån, utlopp i Tullingesjön från flytskärmar	19 ut	2016-05-27	1,5	<2	<0,01	0,12	5,0	0,20	3,1	4,0
Tumbaån, utlopp i Tullingesjön från flytskärmar	19 ut	2016-06-29	1,4	<2	<0,01	0,21	1,6	0,14	2,1	1,3
Tumbaån, utlopp i Tullingesjön från flytskärmar	19 ut	2016-08-03	1,7	<2	<0,01	0,17	1,3	0,11	1,6	1,3
Tumbaån, utlopp i Tullingesjön från flytskärmar	19 ut	2016-08-30	0,61	<2	<0,01	0,26	4,0	0,39	1,8	5,8
Tumbaån, utlopp i Tullingesjön från flytskärmar	19 ut	2016-09-27	1,4	<2	<0,01	0,10	1,6	0,081	1,5	1,1
Tumbaån, utlopp i Tullingesjön från flytskärmar	19 ut	2016-10-27	1,3	<2	<0,01	0,31	2,2	0,24	1,7	3,7
Tumbaån, utlopp i Tullingesjön från flytskärmar	19 ut	2016-11-28	1,2	2,0	0,044	0,24	3,2	0,46	5,9	6,7
Tumbaån, utlopp i Tullingesjön från flytskärmar	19 ut	2016-12-28	1,8	<2	0,031	0,12	1,6	0,22	4,1	7,2
Min			0,61	<2	<0,01	0,090	1,3	<0,05	1,5	1,1
Medel			2,0	1,1	0,016	0,17	2,6	0,20	2,7	5,3
Max			9,0	2,0	0,051	0,31	5,5	0,46	5,9	23

Namn	Station	Datum	Cl	Hg	Cd	Pb	Cu	Cr	Ni	Zn
			mekv/l	ng/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Utlopp dagvattentunnel från Alby	AD	2016-01-26	6,1	<2	0,038	0,19	8,8	1,2	2,8	51
Utlopp dagvattentunnel från Alby	AD	2016-02-26	1,2	<2	<0,01	<0,02	1,8	<0,05	2,1	2,5
Utlopp dagvattentunnel från Alby	AD	2016-03-31	2,1	<2	<0,01	<0,02	2,2	<0,05	2,5	5,5
Utlopp dagvattentunnel från Alby	AD	2016-04-26	1,8	<2	<0,01	0,026	1,8	<0,05	2,2	5,6
Utlopp dagvattentunnel från Alby	AD	2016-05-27	1,2	<2	<0,01	0,022	2,5	0,12	2,2	6,9
Utlopp dagvattentunnel från Alby	AD	2016-06-29	1,1	<2	<0,01	0,023	1,5	0,086	1,9	<1
Utlopp dagvattentunnel från Alby	AD	2016-08-03	1,0	<2	<0,01	<0,02	1,6	<0,05	1,9	<1
Utlopp dagvattentunnel från Alby	AD	2016-08-30	0,54	<2	<0,01	0,11	2,5	0,26	1,6	12
Utlopp dagvattentunnel från Alby	AD	2016-09-27	1,2	<2	<0,01	<0,02	1,5	0,06	1,9	1,6
Utlopp dagvattentunnel från Alby	AD	2016-10-27	0,53	<2	0,012	0,32	4,6	0,37	1,8	46
Utlopp dagvattentunnel från Alby	AD	2016-11-28	2,0	<2	<0,01	0,025	1,7	0,11	2,9	5,8
Utlopp dagvattentunnel från Alby	AD	2016-12-28	1,6	<2	<0,01	0,030	1,2	0,13	2,3	7,6
Min			0,53	<2	<0,01	<0,02	1,2	<0,05	1,6	<1
Medel			1,7	1,0	0,0077	0,066	2,6	0,20	2,2	12
Max			6,1	<2	0,038	0,32	8,8	1,2	2,9	51

Namn	Station	Datum	Cl	SO4	Ca	Mg	Si
			mekv/l		mg/l	mg/l	mg/l
Segersjön, yta	S	2016-02-29	2,2	0,70	45	7,8	3,1
Segersjön, yta	S	2016-08-26	2,2	0,53	38	7,0	0,36
Segersjön, botten	S	2016-02-29	3,1	0,62	43	7,4	3,4
Segersjön, botten	S	2016-08-26	2,3	0,53	39	7,1	0,30
Kvarnsjön, yta	9	2016-02-29	1,2	0,61	40	6,2	2,9
Kvarnsjön, yta	9	2016-08-26	1,4	0,73	40	6,8	1,9
Kvarnsjön, botten	9	2016-02-29	2,9	0,018	96	11	21
Kvarnsjön, botten	9	2016-08-26	2,9	0,021	86	11	21
Tullingsjöns norra del, yta	30	2016-02-29	1,2	0,61	35	5,9	2,4
Tullingsjöns norra del, yta	30	2016-08-26	1,3	0,63	35	6,3	3,9
Tullingsjöns norra del, botten	30	2016-02-29	1,8	0,83	51	9,1	5,8
Tullingsjöns norra del, botten	30	2016-08-26	1,2	0,63	33	6,0	0,54
Albysjöns södra del, yta	A2	2016-02-29	1,0	0,60	32	5,6	1,7
Albysjöns södra del, yta	A2	2016-08-26	0,97	0,57	27	5,3	0,35
Albysjöns södra del, botten	A2	2016-02-29	1,4	0,66	38	6,5	3,0
Albysjöns södra del, botten	A2	2016-08-26	1,2	0,56	32	6,0	2,8



## Beräknade ammoniakkvävehalter vid recipientkontrollen i Tumbaån

Tabellen visar beräknade halter och årsmedelvärden för det särskilt förorenande ämnet ammoniakkväve (NH<sub>3</sub>-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 (NH<sub>4</sub>-N), temperatur och pH-värde.

Namn	Station	Datum	NH <sub>3</sub> -N ug/l
Segersjön, yta	S	2016-02-29	0,041
Segersjön, yta	S	2016-08-26	0,57
		<b>Medel</b>	<b>0,30</b>
Segersjön, botten	S	2016-02-29	0,28
Segersjön, botten	S	2016-08-26	0,31
		<b>Medel</b>	<b>0,30</b>
Kvarnsjön, yta	9	2016-02-29	0,042
Kvarnsjön, yta	9	2016-08-26	0,56
		<b>Medel</b>	<b>0,30</b>
Kvarnsjön, botten	9	2016-02-29	20
Kvarnsjön, botten	9	2016-08-26	30
		<b>Medel</b>	<b>25</b>
Tullingesjöns norra del, yta	30	2016-02-29	0,039
Tullingesjöns norra del, yta	30	2016-08-26	2,1
		<b>Medel</b>	<b>1,1</b>
Tullingesjöns norra del, botten	30	2016-02-29	0,62
Tullingesjöns norra del, botten	30	2016-08-26	0,047
		<b>Medel</b>	<b>0,34</b>
Albysjöns södra del, yta	A2	2016-02-29	0,13
Albysjöns södra del, yta	A2	2016-08-26	1,1
		<b>Medel</b>	<b>0,60</b>
Albysjöns södra del, botten	A2	2016-02-29	0,60
Albysjöns södra del, botten	A2	2016-08-26	0,61
		<b>Medel</b>	<b>0,61</b>

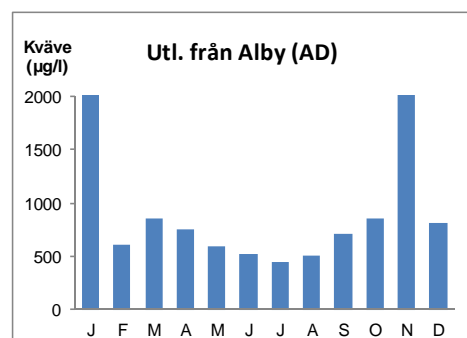
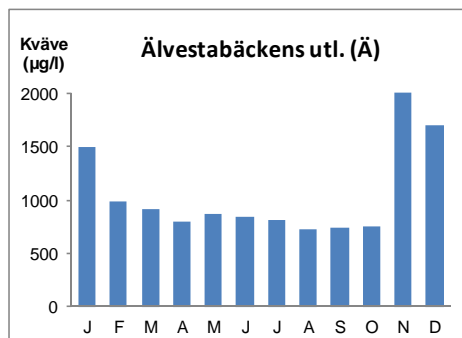
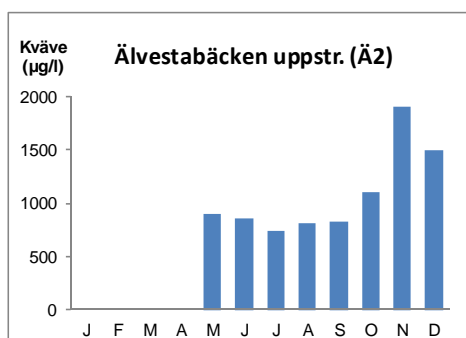
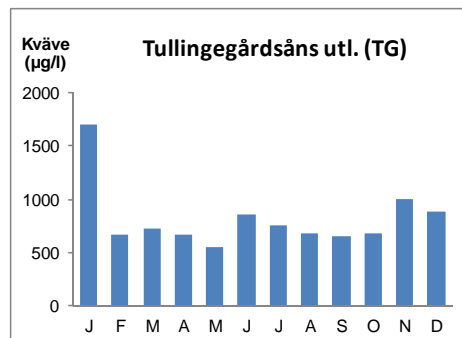
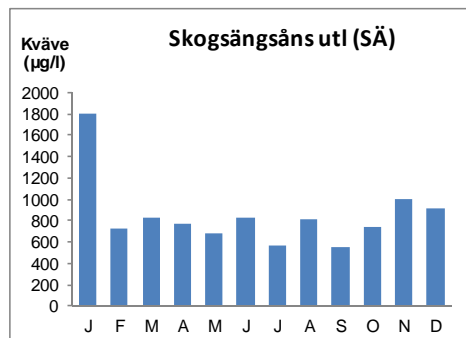
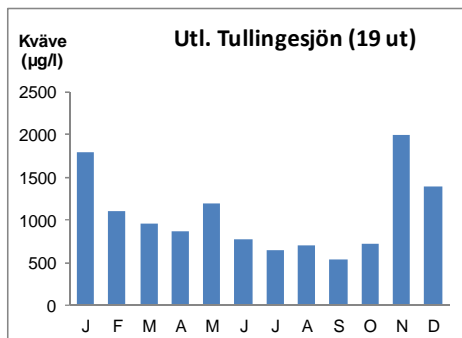
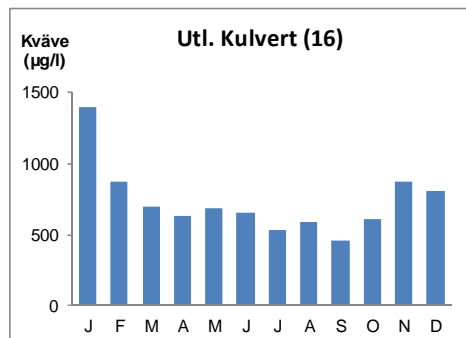
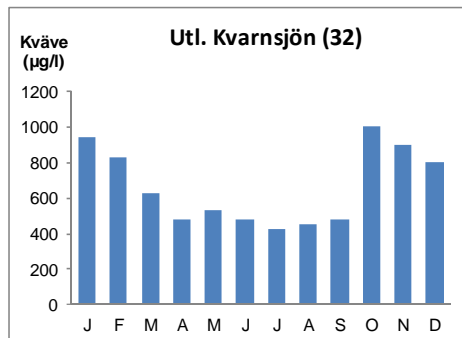
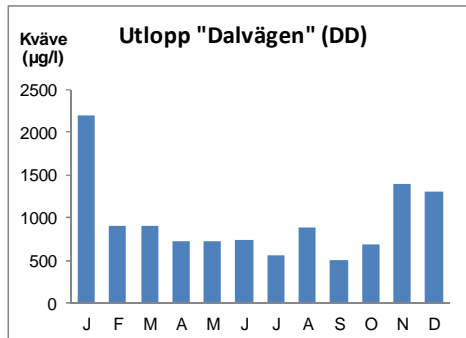


## **BILAGA 3**

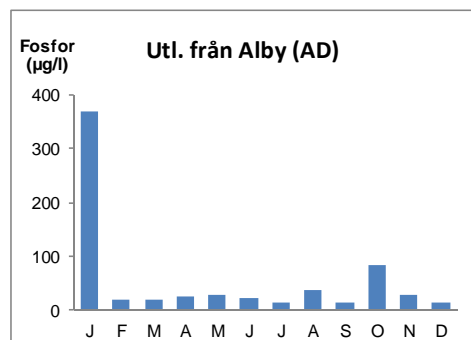
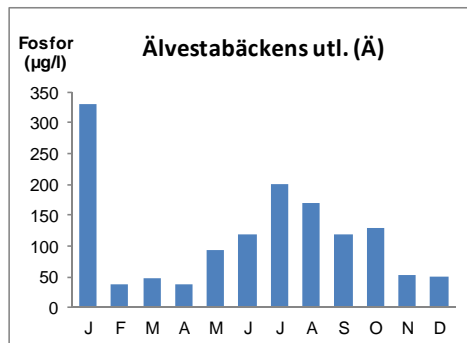
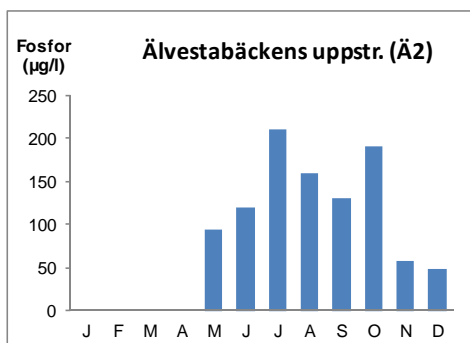
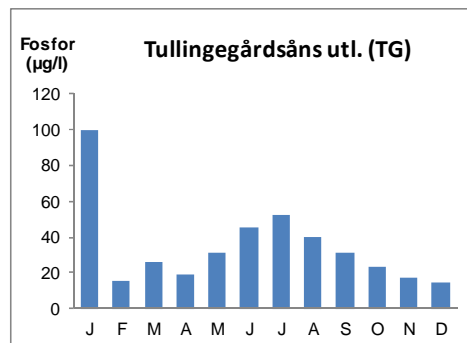
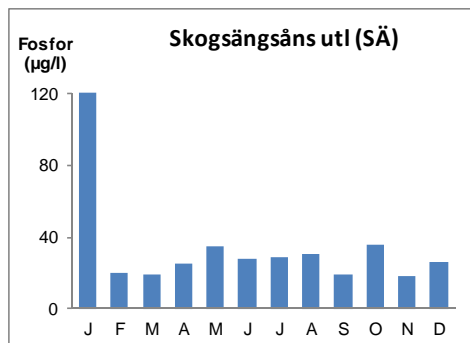
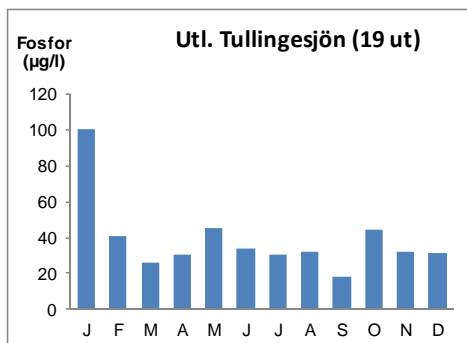
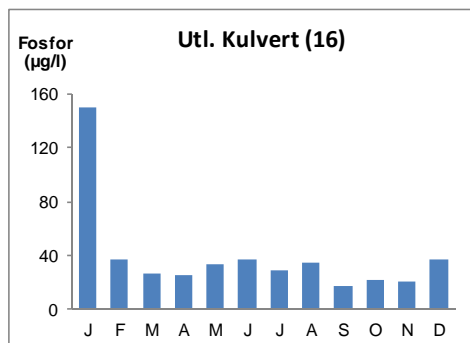
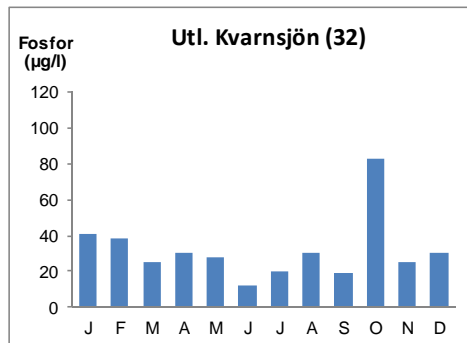
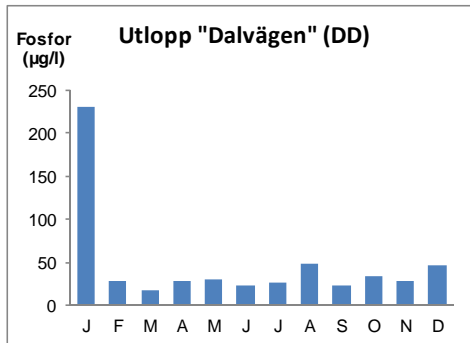
### **Diagram för år 2016 och tidsserier**

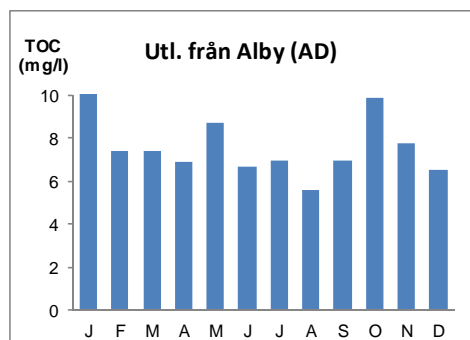
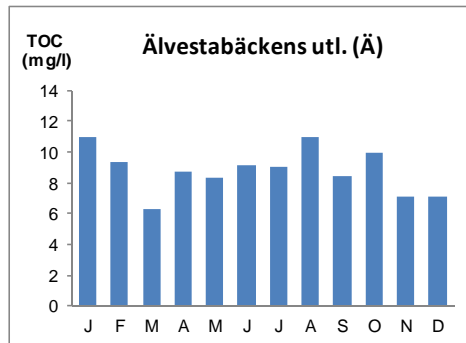
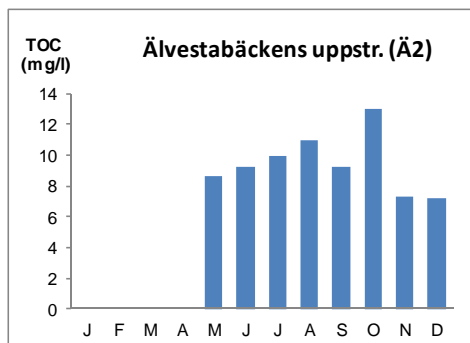
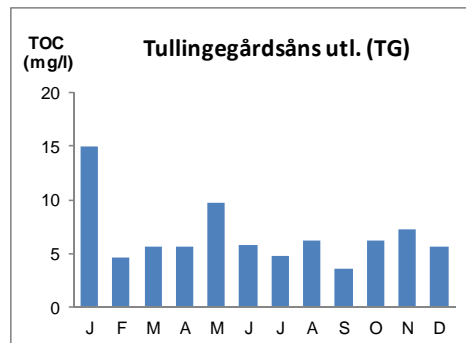
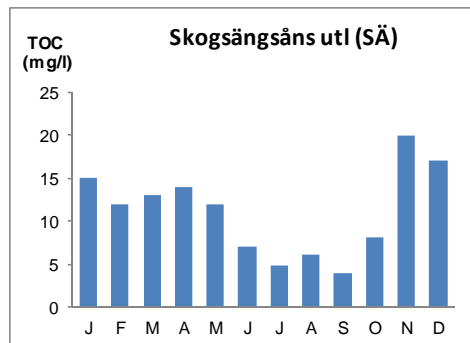
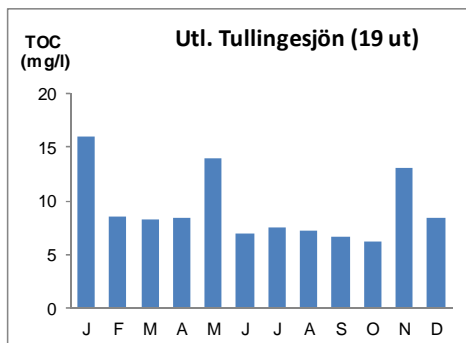
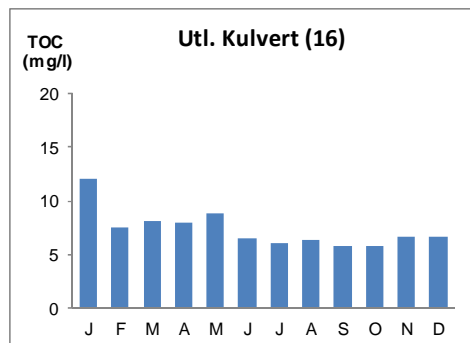
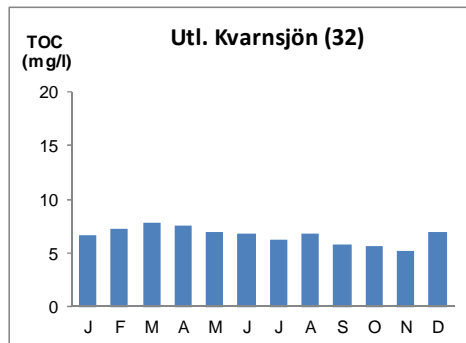
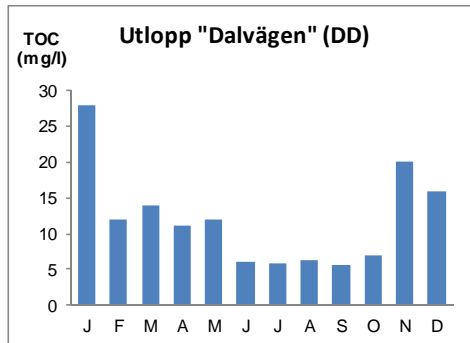
Totalkväve, N-tot  
Totalfosfor, P-tot  
Totalt organiskt kol, TOC  
Syrehalt

## Totalkväve vattendrag år 2016

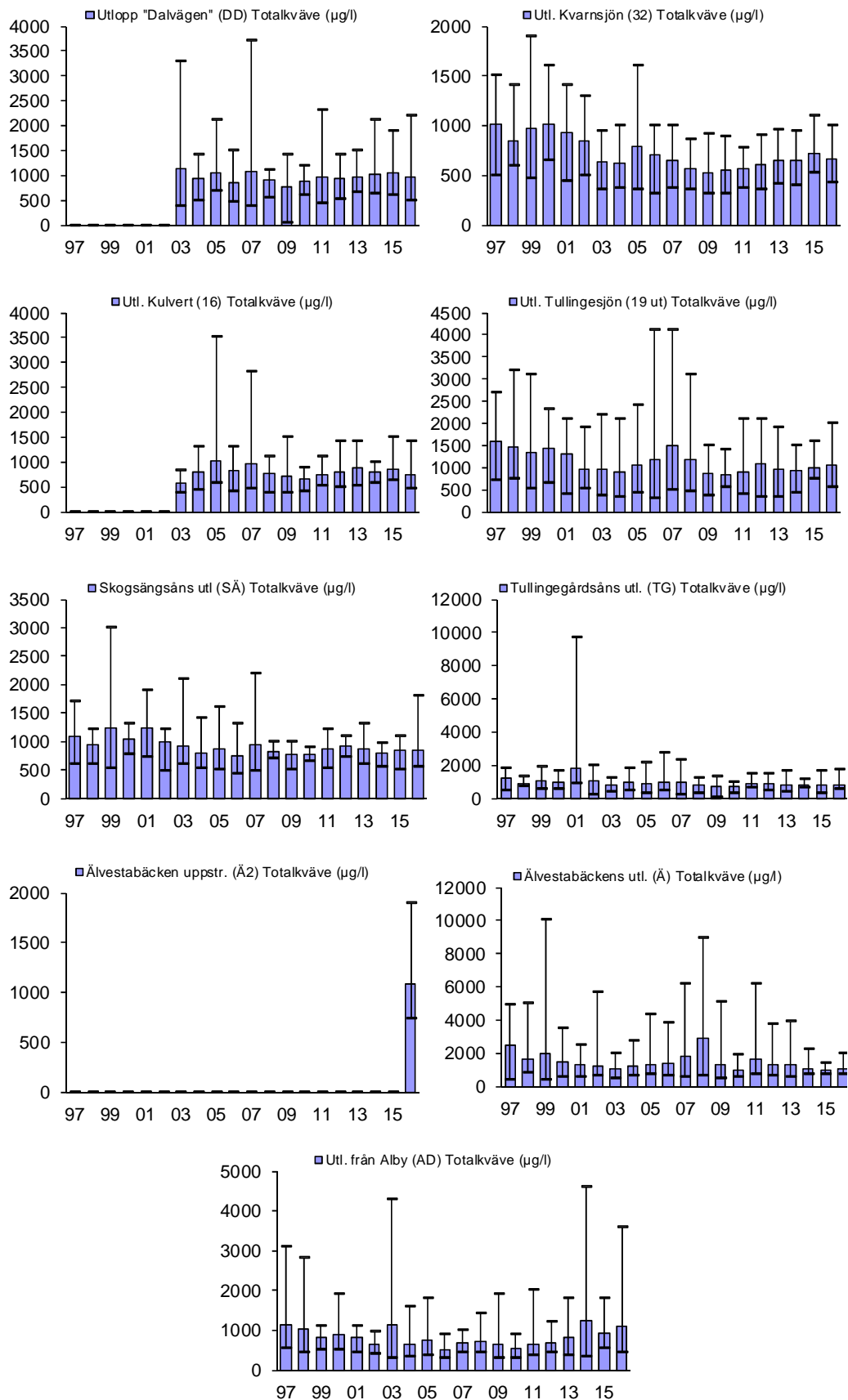


## Totalfosfor vattendrag år 2016

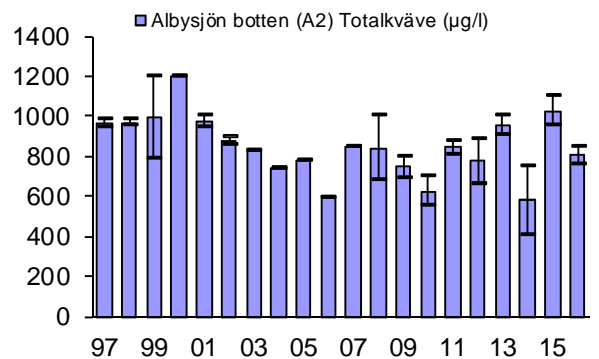
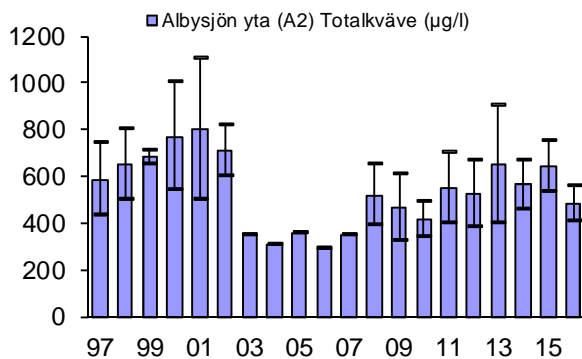
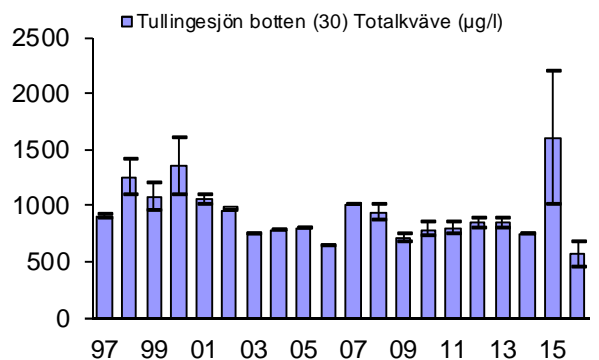
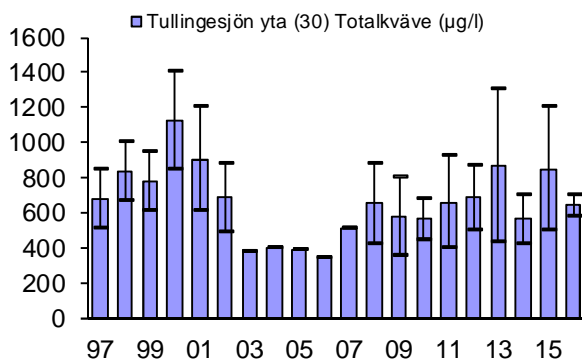
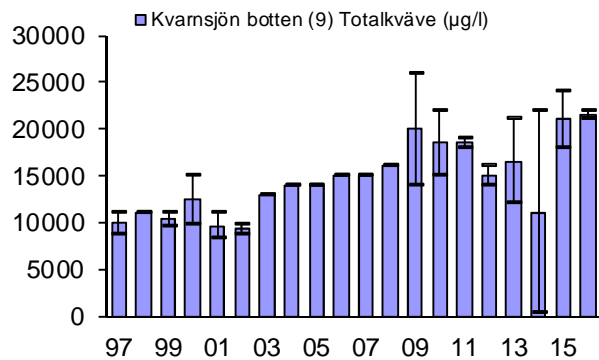
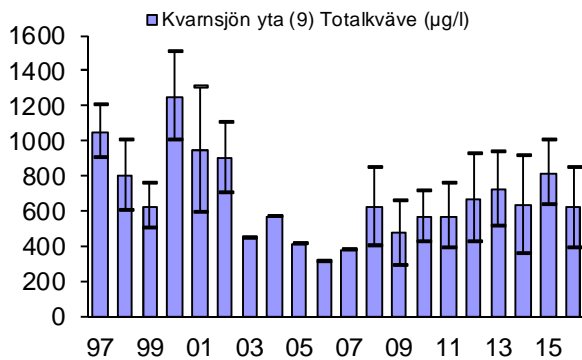
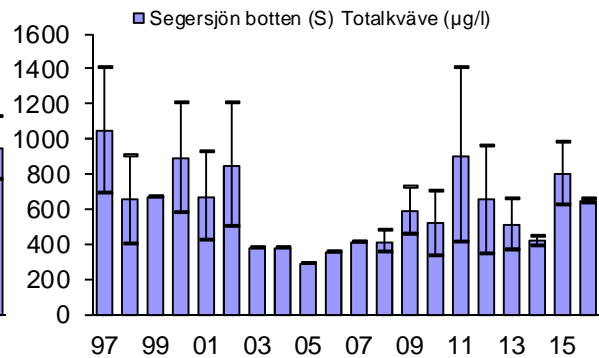
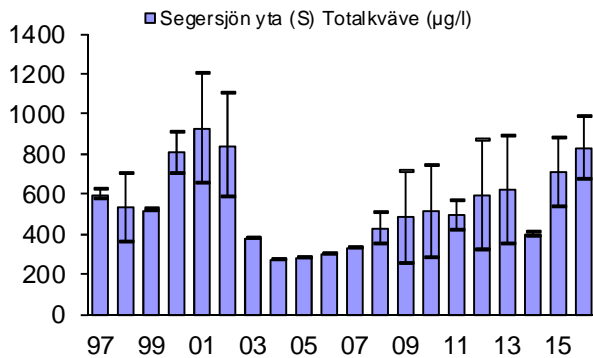


**Totalt organiskt kol (TOC) vattendrag år 2016**

## Totalkväve tidsserie vattendrag



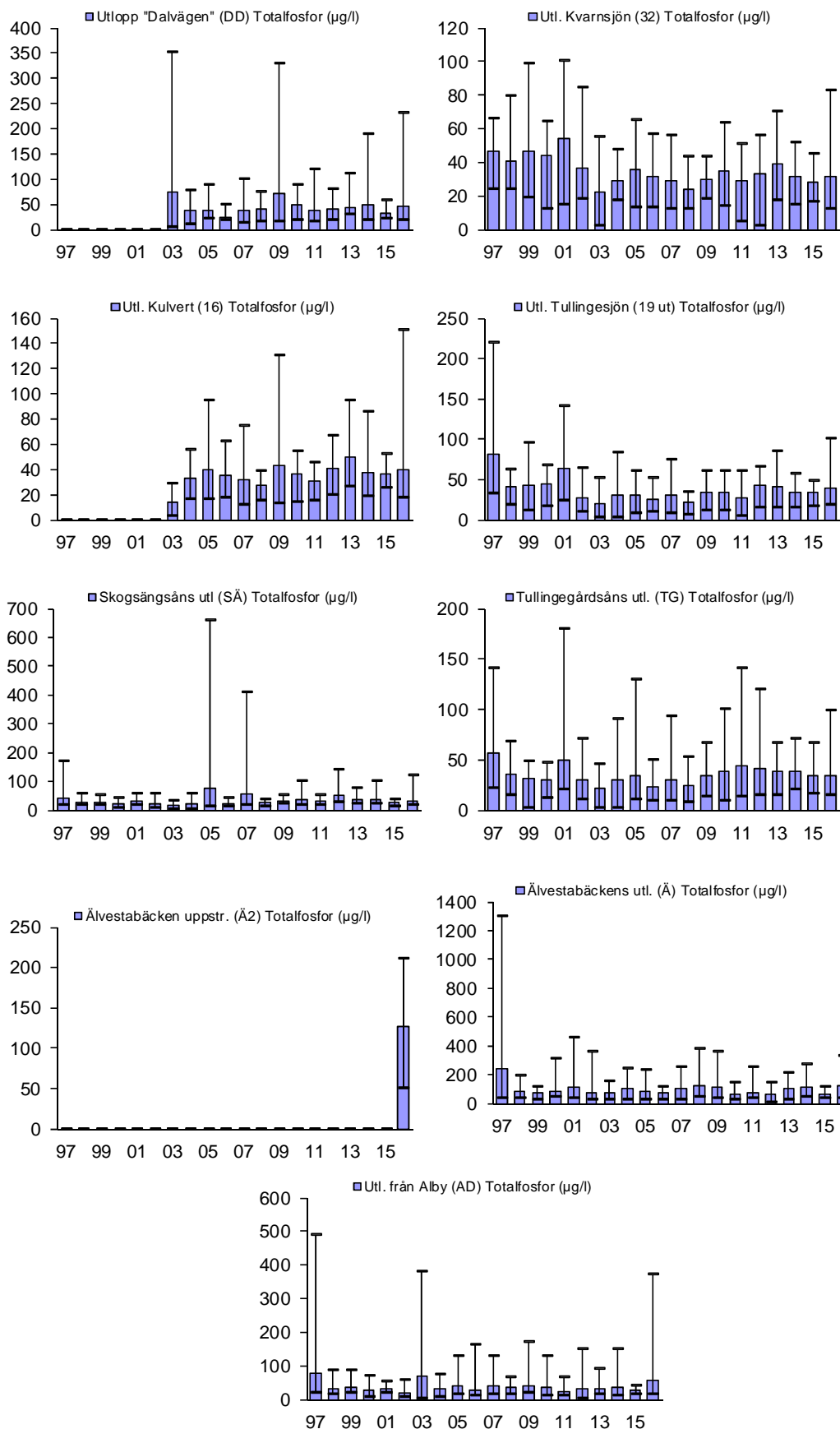
## Totalkväve tidsserie sjöar



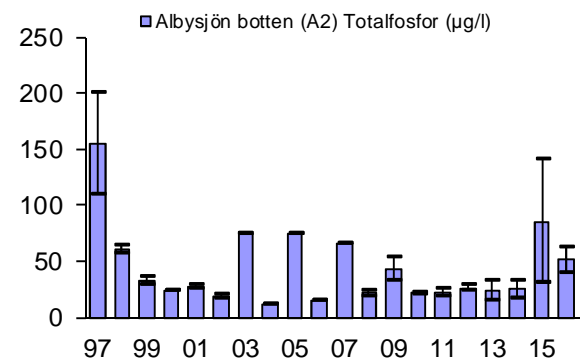
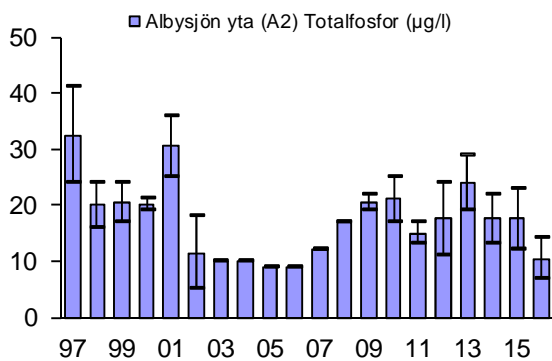
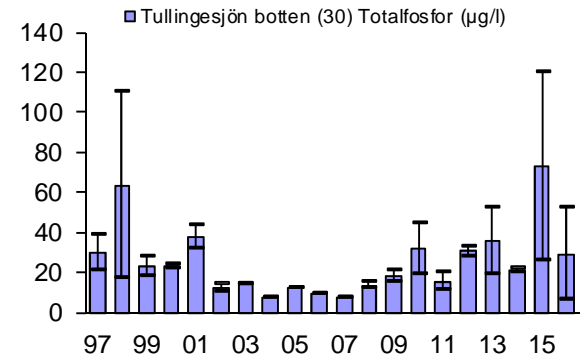
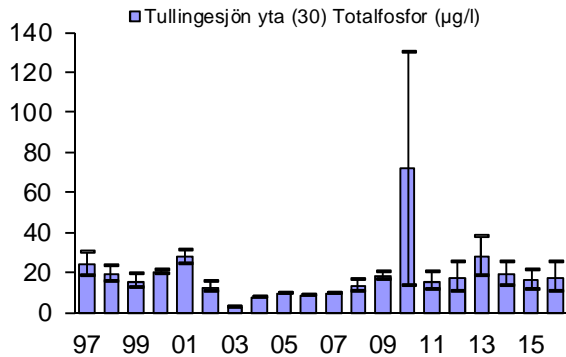
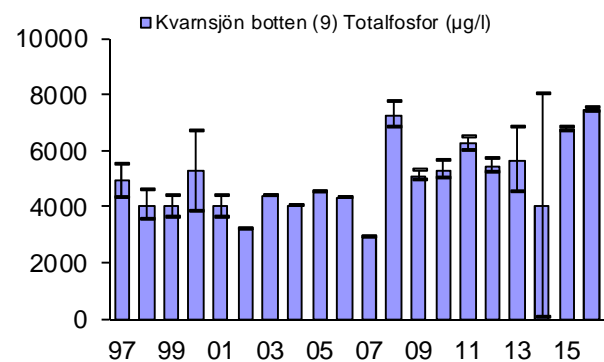
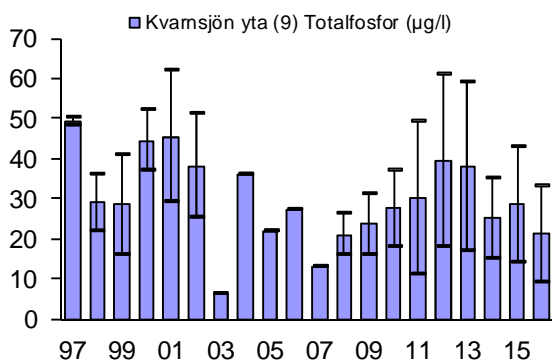
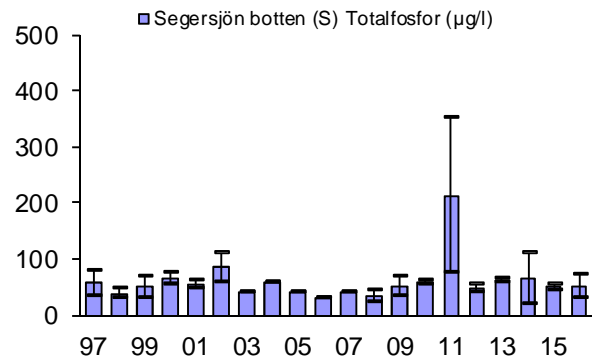
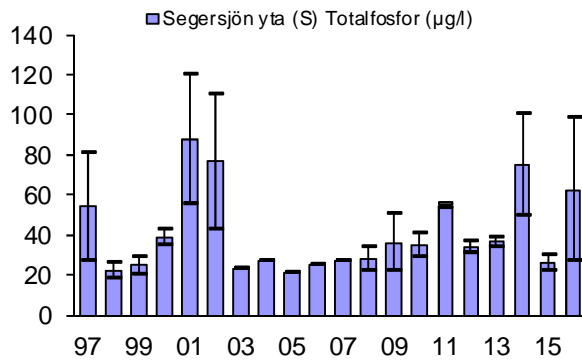
Av misstag togs provet vid station 28 år 2015 men skulle egentligen tas vid station 30 varför detta värde inte är helt jämförbart med föregående år.



## Totalfosfor tidsserie vattendrag

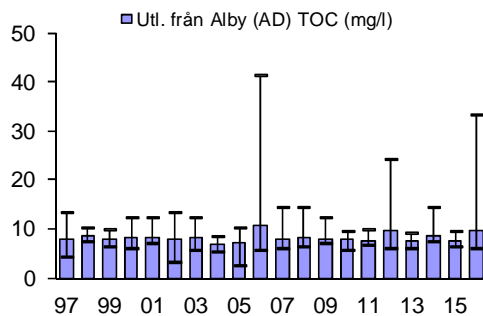
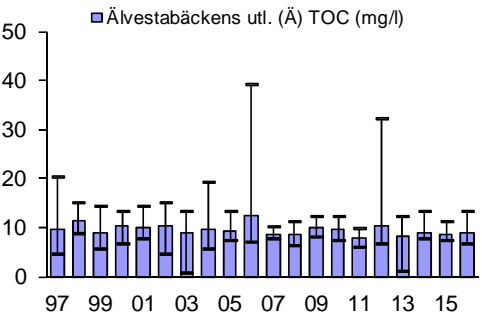
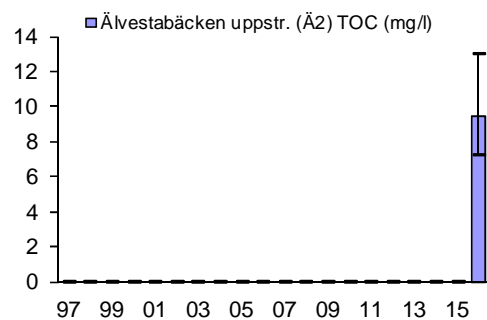
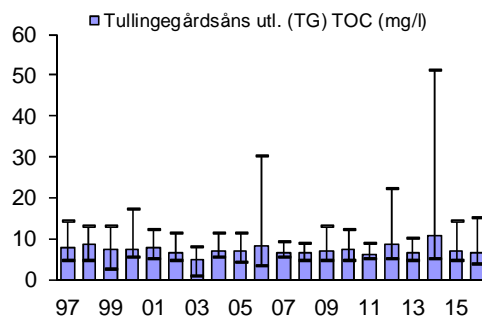
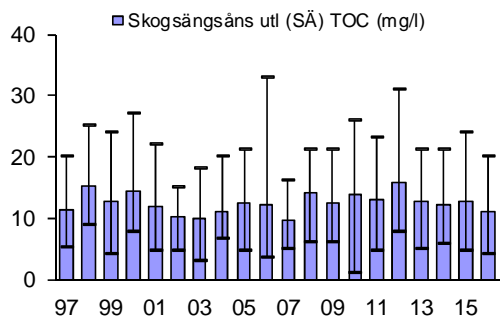
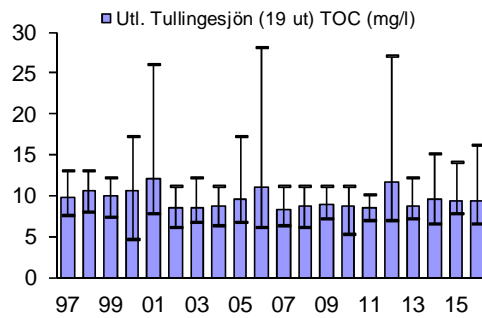
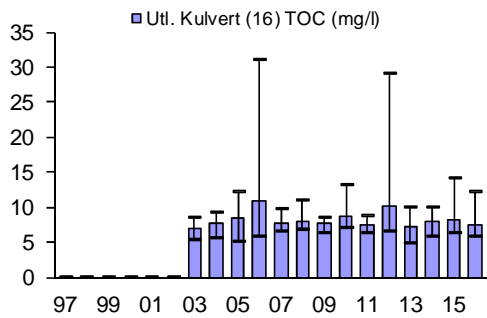
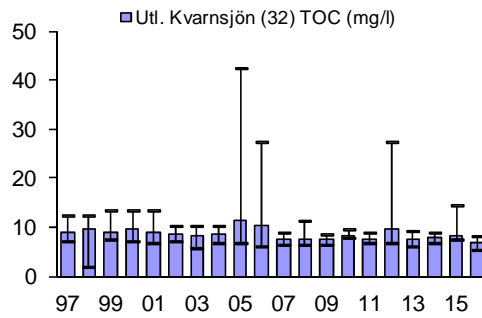
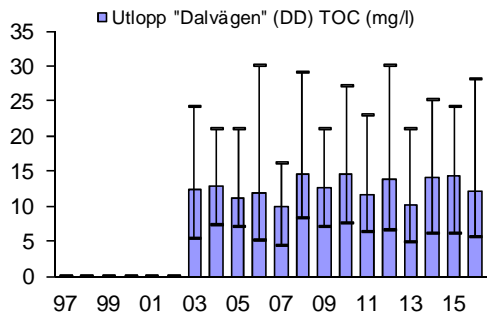


## Totalfosfor tidsserie sjöar

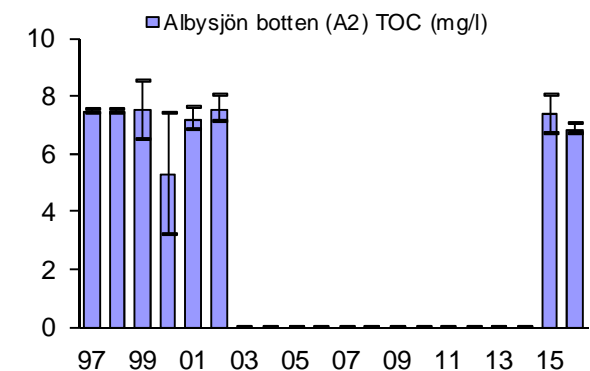
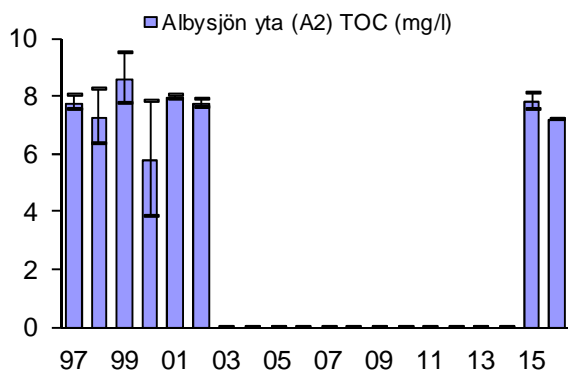
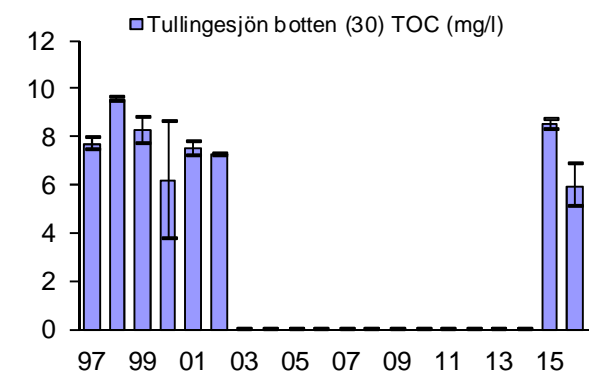
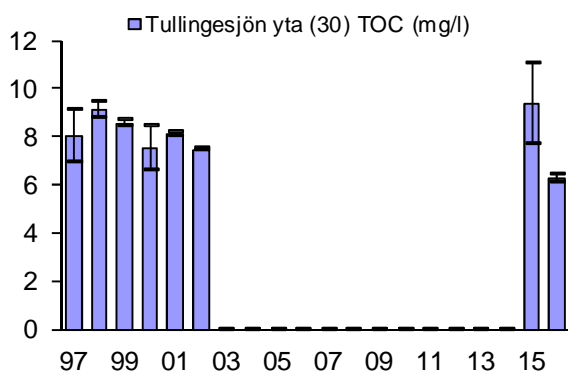
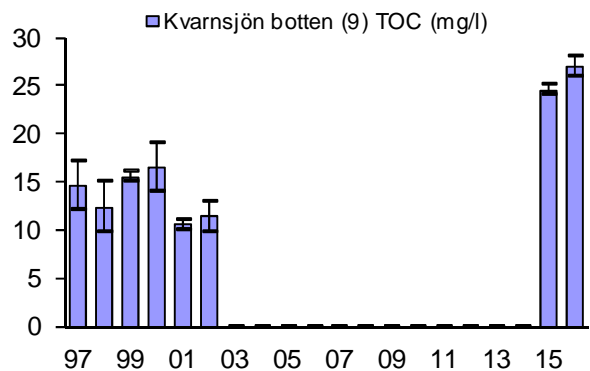
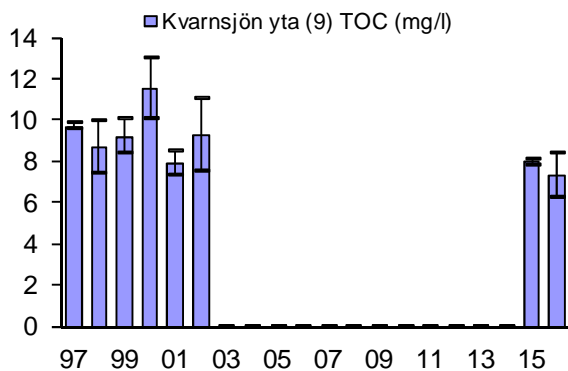
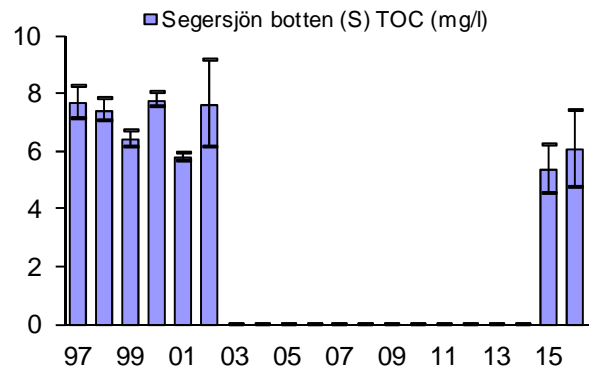
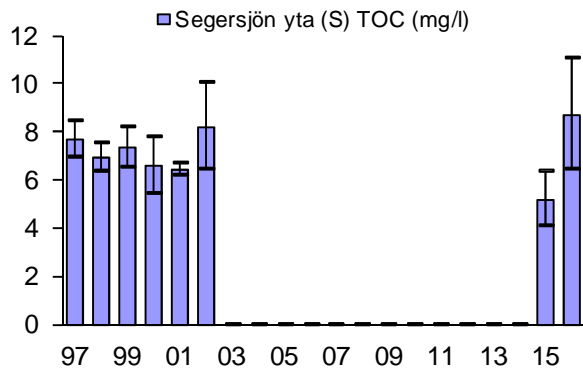


Av misstag togs provet vid station 28 år 2015 men skulle egentligen tas vid station 30 varför detta värde inte är helt jämförbart med föregående år.

## Totalt organiskt kol (TOC) tidserie vattendrag

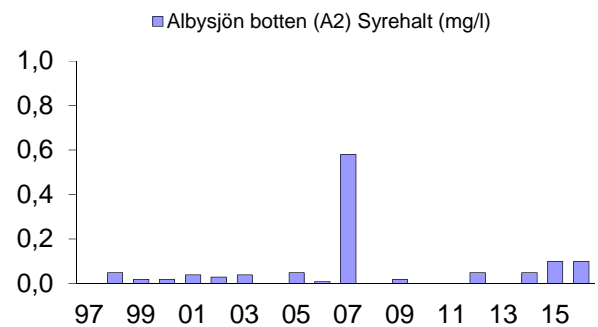
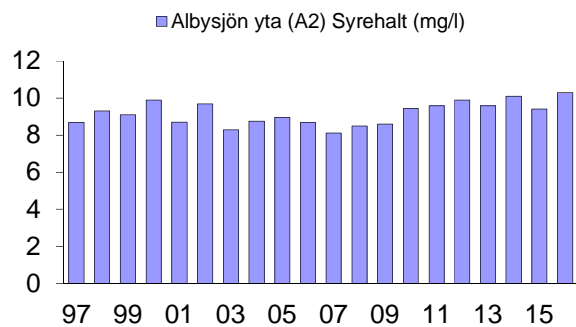
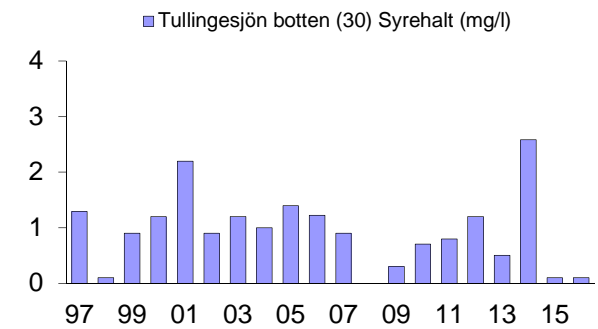
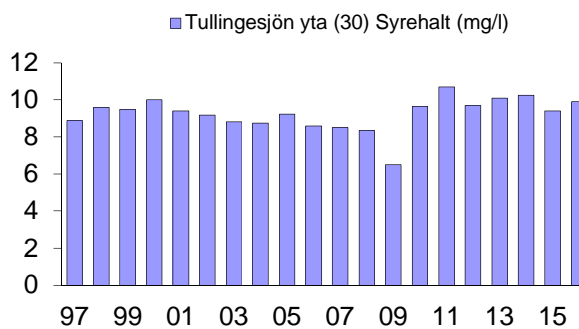
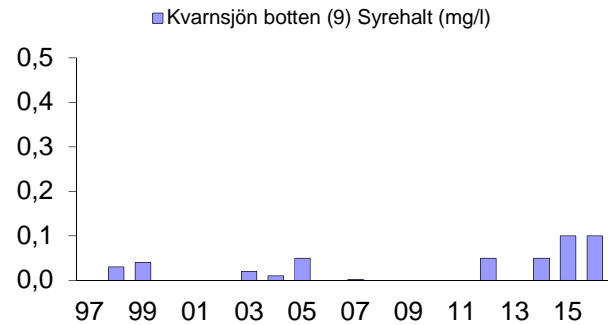
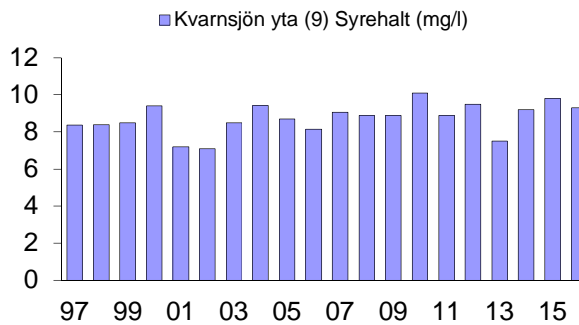
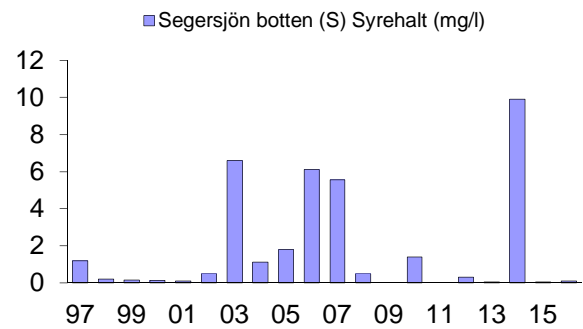
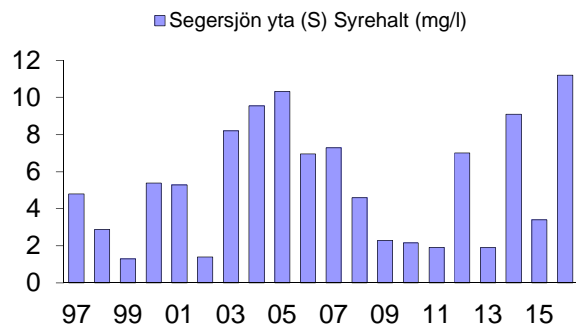


## Totalt organiskt kol (TOC) tidsserie sjöar



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 årlägstahalter)





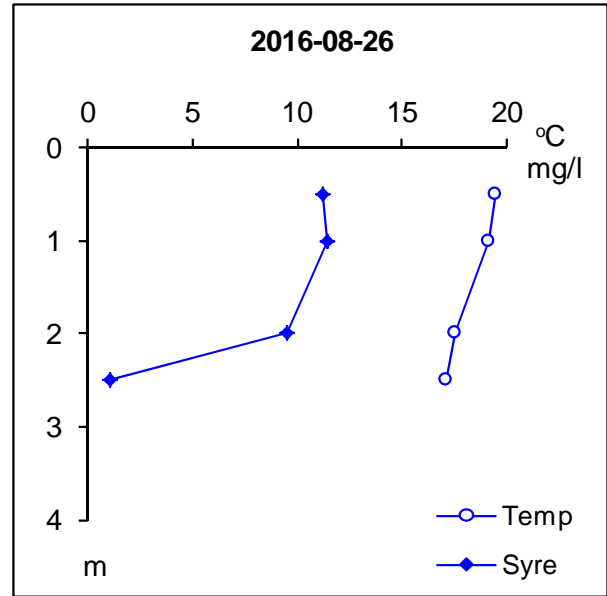
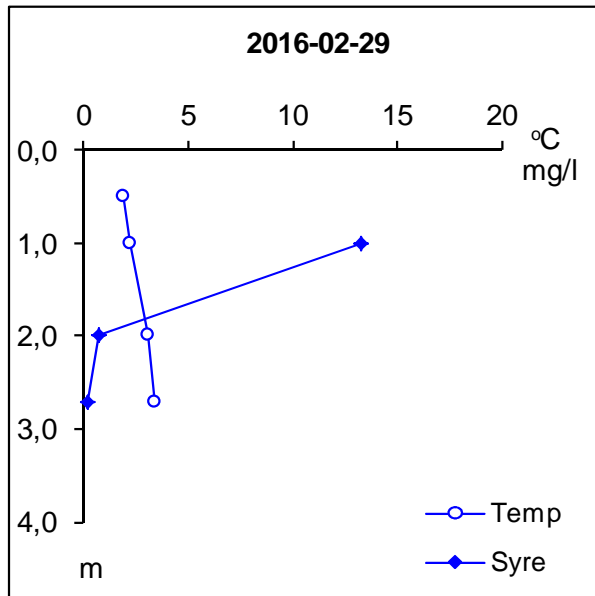


## **BILAGA 4**

### **Syreprofiler**



## Syreprofil Segersjön (S)



**2016-02-29**

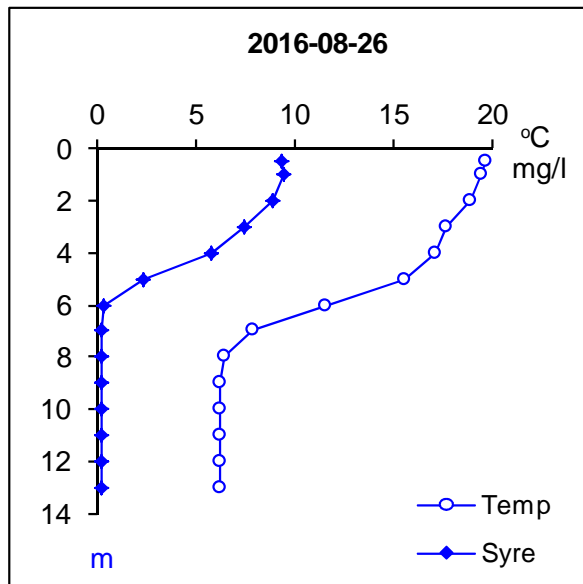
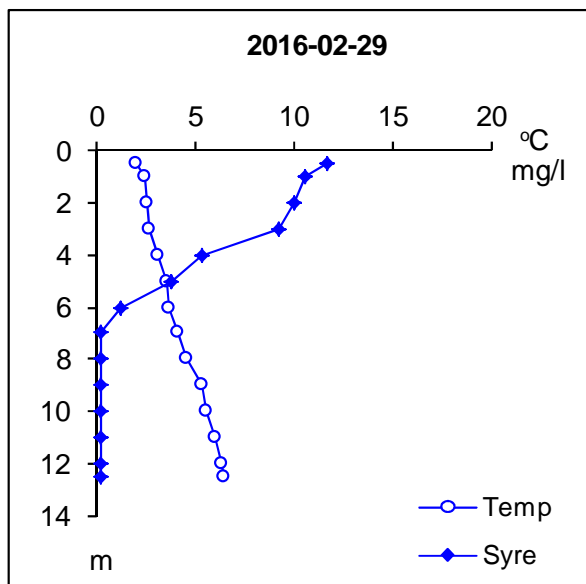
Djup	Temp	Syre
0,5	1,9	13,3
1,0	2,2	11,4
2,0	3,1	9,5
2,7	3,4	0,2

**2016-08-26**

Djup	Temp	Syre
0,5	19,4	11,2
1	19,1	11,4
2	17,5	9,5
2,5	17,1	1,1

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

## Syreprofil Kvarnsjön (9)



**2016-02-29**

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

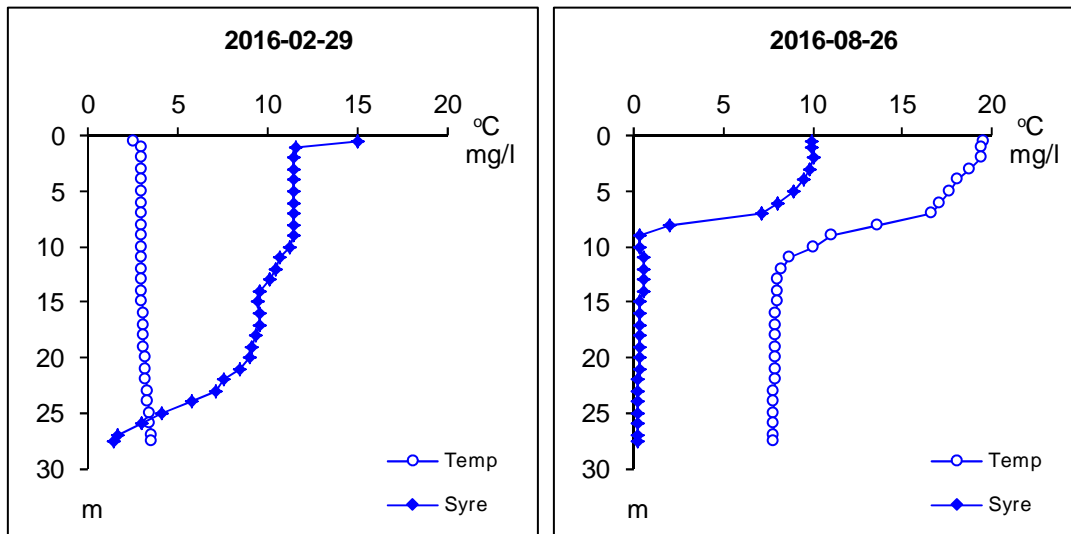
<0,2 från 7 m och ner till botten

**2016-08-26**

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

<0,2 från 7 m och ner till botten

## Syreprofil Tullingesjön (30)


**2016-02-29**

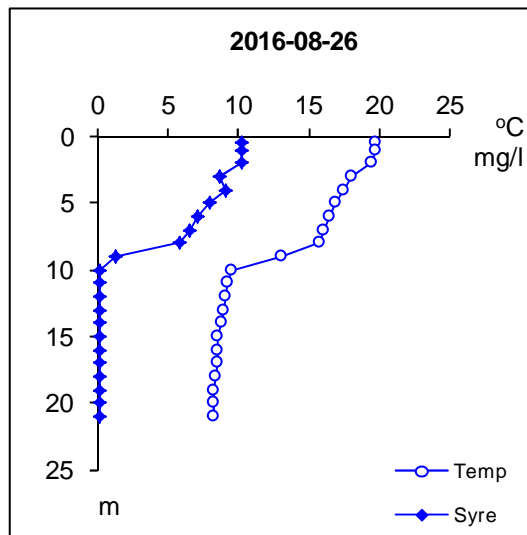
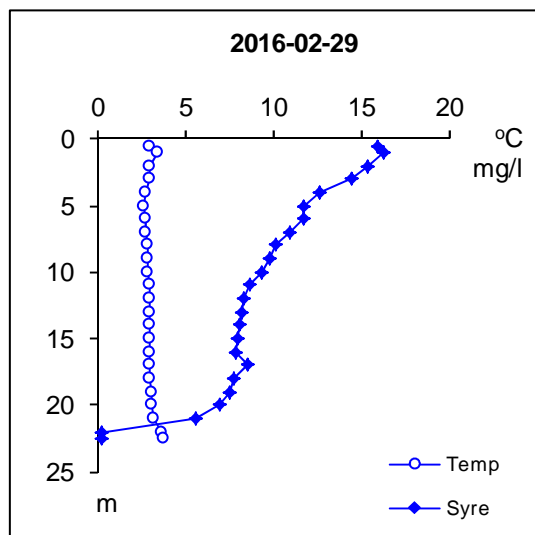
Djup	Temp	Syre
0,5	2,5	15,0
1	3,0	11,5
2	3,0	11,4
3	3,0	11,4
4	3,0	11,4
5	3,0	11,4
6	3,0	11,4
7	3,0	11,4
8	3,0	11,4
9	3,0	11,4
10	3,0	11,2
11	3,0	10,7
12	3,0	10,4
13	3,0	10,1
14	3,0	9,6
15	3,0	9,4
16	3,1	9,5
17	3,1	9,5
18	3,1	9,3
19	3,1	9,1
20	3,2	9,0
21	3,2	8,4
22	3,2	7,5
23	3,3	7,1
24	3,3	5,8
25	3,4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

**2016-08-26**

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

<0,2 från 22 m och ner till botten

## Syreprofil Albysjön (A2)



**2016-02-29**

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

**2016-08-26**

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

<0,2 från 10 m och ner till botten

<0,2 från 22 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)
SÄ Skogsängsåns utl. uppstr. oljeläns o våtmark	S-Hype (Ä) * 307/720
TG Tullingegårdsåns utlopp	S-Hype (Ä) * 270/720
AD Alby dagvattentunnel	S-Hype (Ä) * 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 (km <sup>2</sup> )
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
SÄ Skogsängsåns utl. uppstr. oljeläns o våtmark	358
TG Tullingegårdsåns utlopp	270
AD Alby dagvattentunnel	712



## Transportberäkningar och flöden år 2016

För flöde avses medelvärden.

### 32 Tumbaån, utlopp Kvarnsjön

Må-nad	Flöde m <sup>3</sup> /mån	Flöde m <sup>3</sup> /s	Tot-N kg	Tot-P kg	TOC ton
J	545633	0,204	541	23	3,8
F	664600	0,275	579	26	4,7
M	571581	0,213	414	18	4,3
A	408857	0,158	221	11	3,2
M	83673	0,031	42	2,4	0,61
J	45347	0,017	23	0,83	0,31
J	63927	0,024	29	1,0	0,42
A	17016	0,006	7,5	0,43	0,11
S	-3948	-0,002	-1,9	-0,095	-0,025
O	23190	0,009	19	1,4	0,13
N	553974	0,214	519	26	3,0
D	387362	0,145	325	11	2,4
Total	3361213	0,108	2718	121	23

### TG Tullingegårdsåns utlopp

Må-nad	Flöde m <sup>3</sup> /mån	Flöde m <sup>3</sup> /s	Tot-N kg	Tot-P kg	TOC ton
J	58582	0,022	82	4,9	0,69
F	96034	0,040	102	4,6	0,83
M	84366	0,031	59	1,8	0,43
A	47061	0,018	33	1,0	0,27
M	32828	0,012	20	0,82	0,25
J	14776	0,006	11	0,58	0,11
J	9694	0,004	7,9	0,46	0,053
A	3385	0,001	2,4	0,15	0,019
S	2547	0,001	1,7	0,092	0,013
O	2590	0,001	1,8	0,065	0,014
N	59710	0,023	54	1,1	0,42
D	75051	0,027	70	1,2	0,48
Total	486623	0,016	445	17	3,6

### 16 Tumbaån, utlopp från kulvert

Må-nad	Flöde m <sup>3</sup> /mån	Flöde m <sup>3</sup> /s	Tot-N kg	Tot-P kg	TOC ton
J	619087,7	0,231	796	70	6,4
F	750521,4	0,310	806	61	7,0
M	648122,6	0,242	506	21	5,1
A	466982,0	0,180	307	12	3,8
M	104614,2	0,039	69	3,1	0,88
J	62446,0	0,024	42	2,2	0,46
J	78440,6	0,029	47	2,6	0,50
A	31020,5	0,012	17	1,0	0,19
S	7491,8	0,003	3,9	0,18	0,045
O	34697,1	0,013	20	0,70	0,20
N	622851,7	0,240	482	13	4,0
D	442063,7	0,165	369	13	2,9
Total	3868339	0,124	3465	200	31

### Ä Älvestabäckens utlopp

Må-nad	Flöde m <sup>3</sup> /mån	Flöde m <sup>3</sup> /s	Tot-N kg	Tot-P kg	TOC ton
J	156220	0,058	227	37	1,5
F	256090	0,106	302	38	2,6
M	224977	0,084	214	9,6	1,8
A	125496	0,048	107	5,4	0,96
M	87540	0,033	73	5,7	0,74
J	39402	0,015	34	4,3	0,35
J	25850	0,010	21	3,9	0,23
A	9026	0,003	6,9	1,6	0,092
S	6792	0,003	5,0	1,0	0,067
O	6906	0,003	5,3	0,87	0,066
N	159226	0,061	258	12	1,3
D	200137	0,072	367	10	1,4
Total	1297661	0,041	1620	130	11

### 19ut Tumbaån utlopp i Tullingesjön fr. flytskärm

Må-nad	Flöde m <sup>3</sup> /mån	Flöde m <sup>3</sup> /s	Tot-N kg	Tot-P kg	TOC ton
J	931087	0,348	1503	75	13
F	1115475	0,461	1529	71	13
M	973237	0,363	999	32	8,2
A	713870	0,275	649	20	6,0
M	193561	0,072	204	7,4	2,2
J	135074	0,052	126	5,2	1,3
J	140086	0,052	100	4,5	1,0
A	90504	0,034	61	2,8	0,67
S	56081	0,022	34	1,3	0,39
O	83574	0,031	57	2,9	0,55
N	915411	0,353	1399	33	9,6
D	674411	0,252	1109	21	6,9
Total	6022372	0,193	7771	277	62

### AD Utlopp dagvattentunnel från Albysjön

Må-nad	Flöde m <sup>3</sup> /mån	Flöde m <sup>3</sup> /s	Tot-N kg	Tot-P kg	TOC ton
J	154484	0,058	338	39	3,7
F	253244	0,105	376	39	4,3
M	222477	0,083	162	4,7	1,6
A	124102	0,048	99	3,0	0,89
M	86568	0,032	59	2,3	0,67
J	38964	0,015	21	0,95	0,29
J	25563	0,010	13	0,50	0,17
A	8926	0,003	4,3	0,24	0,055
S	6716	0,003	4,0	0,18	0,042
O	6829	0,003	5,8	0,45	0,062
N	157457	0,061	434	7,3	1,3
D	197913	0,072	403	4,3	1,4
Total	1283243	0,041	1920	101	15

Forts. transportberäkningar och flöden år 2016.

**SÄ Skogsängsåns utl. uppstr. oljeläns o våtmark**

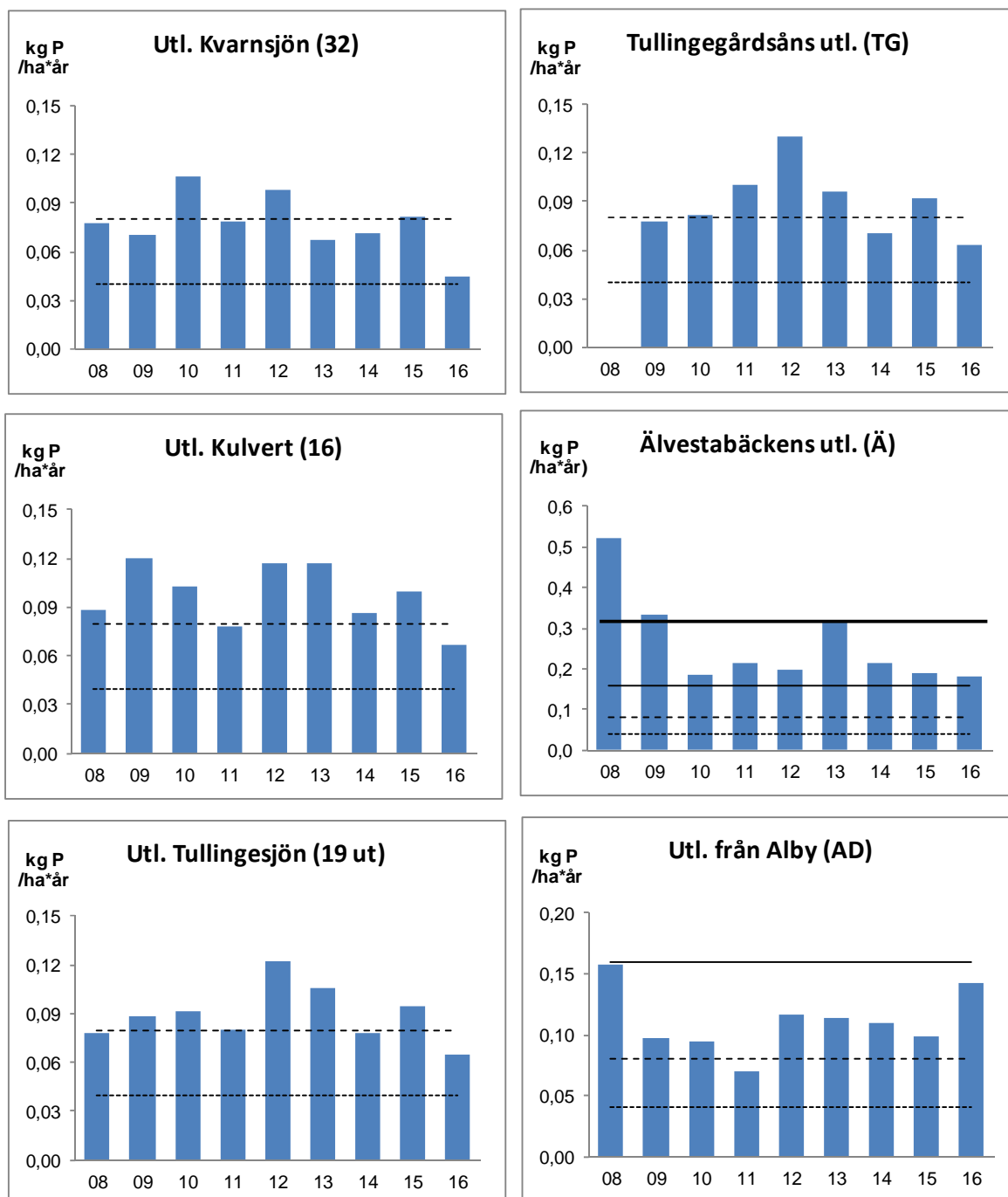
Må-nad	Flöde m <sup>3</sup> /mån	Flöde m <sup>3</sup> /s	Tot-N kg	Tot-P kg	TOC ton
J	66610	0,0249	88	15	0,86
F	109194	0,0451	129	16	1,1
M	95928	0,0358	91	4,1	0,76
A	53510	0,0206	46	2,3	0,41
M	37326	0,0139	31	2,4	0,32
J	16801	0,0065	14	1,8	0,15
J	11022	0,0041	9,1	1,6	0,10
A	3849	0,0014	2,9	0,70	0,039
S	2896	0,0011	2,1	0,43	0,029
O	2945	0,0011	2,3	0,37	0,028
N	67892	0,0262	110	5,1	0,54
D	85336	0,0309	156	4,4	0,61
<b>Total</b>	<b>553308</b>	<b>0,0176</b>	<b>682</b>	<b>55</b>	<b>4,9</b>

**DD Utlopp från dagvattenkulvert från "Dalvägen"**

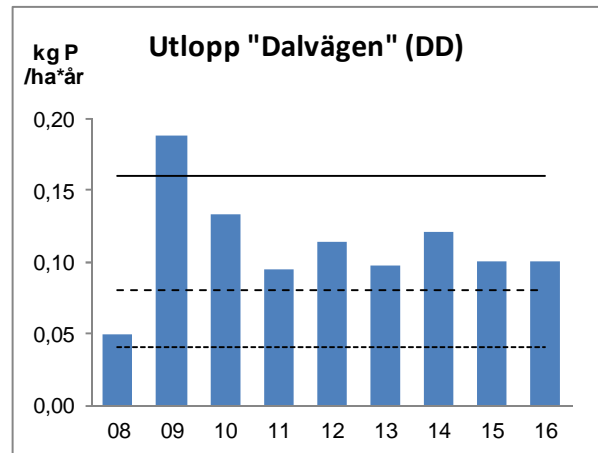
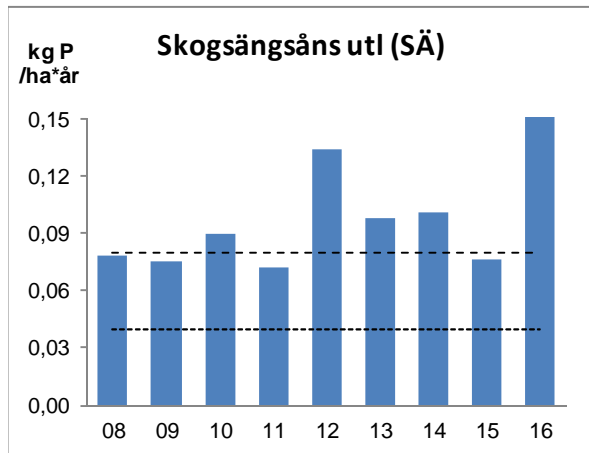
Må-nad	Flöde m <sup>3</sup> /mån	Flöde m <sup>3</sup> /s	Tot-N kg	Tot-P kg	TOC ton
J	74424	0,028	131	12	1,8
F	84669	0,035	120	9,2	1,6
M	77961	0,029	71	1,8	1,0
A	59072	0,023	48	1,4	0,73
M	22544	0,008	16	0,67	0,26
J	17323	0,007	13	0,46	0,15
J	14778	0,006	9,9	0,37	0,089
A	14152	0,005	10	0,54	0,087
S	11691	0,005	7,9	0,41	0,070
O	10964	0,004	6,8	0,33	0,072
N	68804	0,027	77	2,1	1,0
D	57439	0,021	77	2,3	1,0
<b>Total</b>	<b>513821</b>	<b>0,016</b>	<b>588</b>	<b>31</b>	<b>7,8</b>

## Arealspecifika fosforförluster under perioden 2008-2016

Staplar anger arealspecifika förluster under perioden 2008-2016. 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.

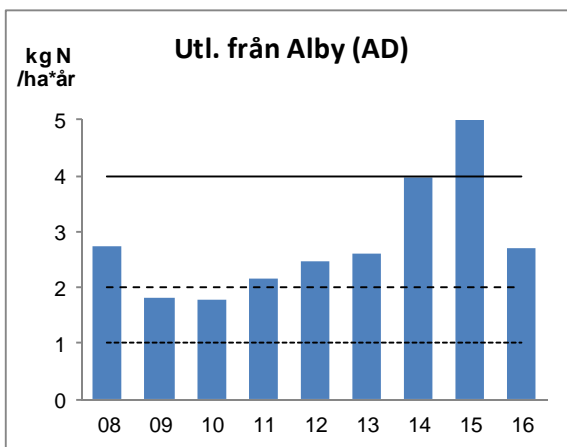
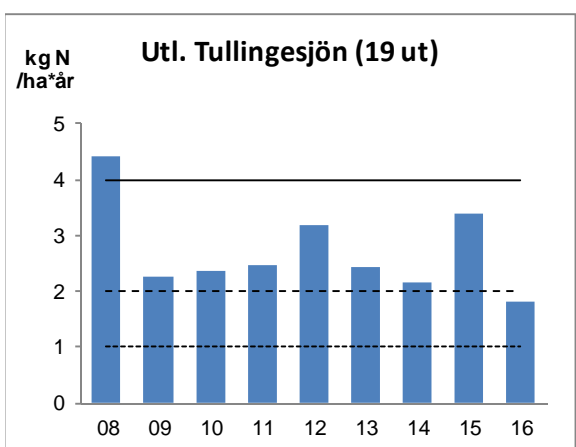
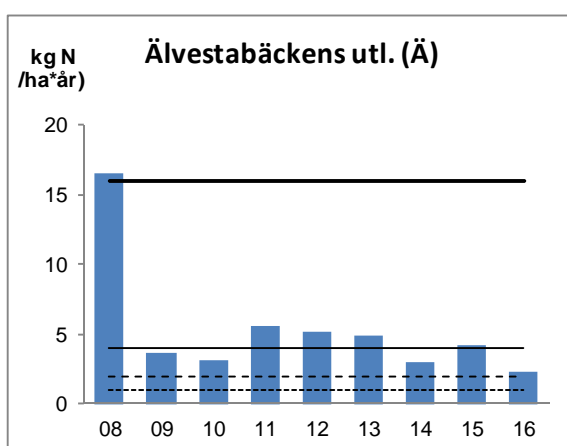
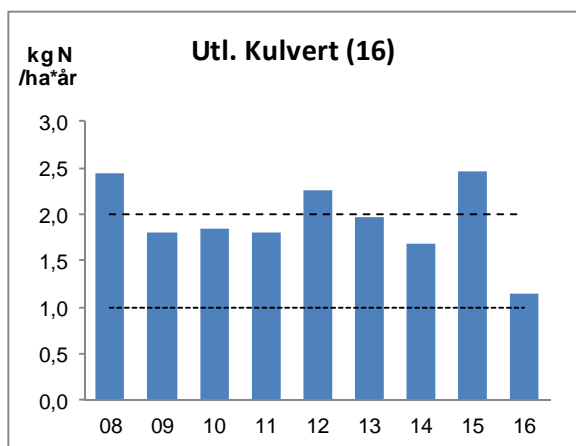
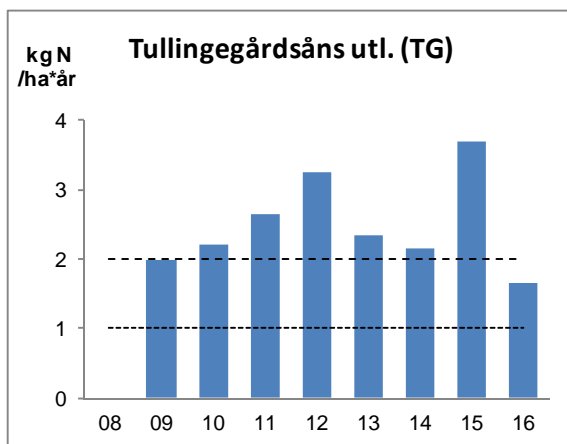
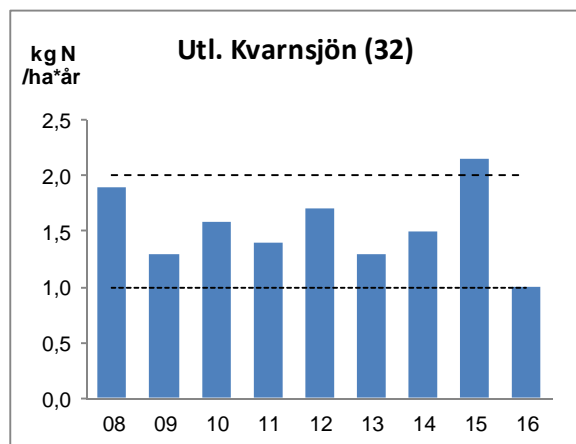


Forts. arealspecifika fosforförluster under perioden 2008-2016.

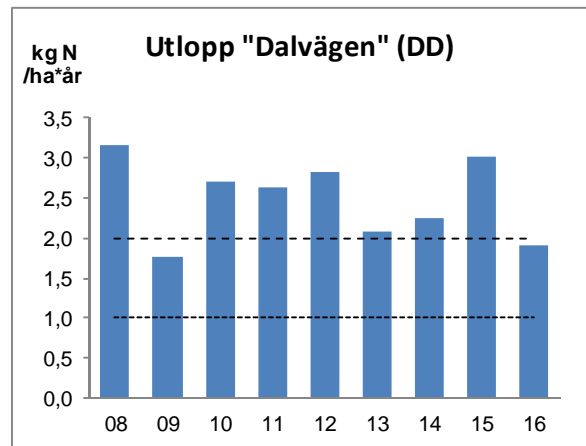
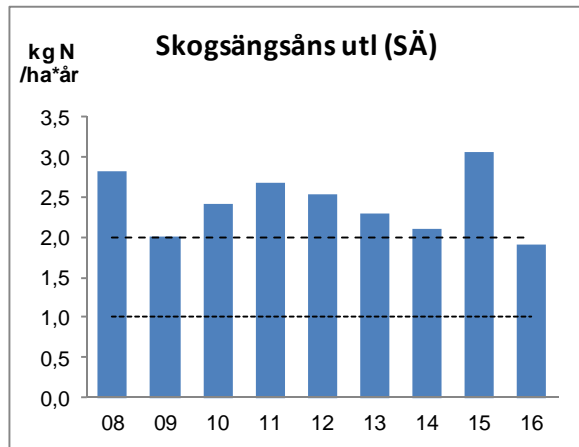


## Arealspecifika kväveförluster under perioden 2008-2016

Staplar anger arealspecifika förluster under perioden 2008-2016. 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 kväveförluster under perioden 2008-2016.



## **BILAGA 6**

### **Växtplankton**

Metodik  
Resultat  
Artlistor  
Fältprotokoll



## Metodik

### Provtagning

I augusti 2016 togs det växtplanktonprov i fyra sjöar: Utterkalven, Kvarnsjön, Tullingesjön och Albysjön. Vatten för kvantitativ analys insamlades med ett Ramberggrör. 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 Lugols lösning. Metoden följer Svensk standard SS-EN 16698:2015 (SIS 2015) ochHandledning för miljöövervakning (Naturvårdsverket 2010).

### Analys

Artbestämning, räkning och mätning av växtplankton gjordes vid Medins Havs- och vattenkon-sulter AB med hjälp av ett omvänt faskontrastmikroskop enligt så kallad Utermöhl-teknik (Utermöhl 1958). Sedimenterade volymer var 1,5 eller 3 ml. Arternas biovolym beräknades utifrån storleksmätning och deras frekvens skattades enligt en femgradig skala för beräkning av trofiindex (Hörnström 1979, 1981).

Förfarandet vid provtagning och analys överensstämmer med Naturvårdsverkets handledning för miljöövervakning (Naturvårdsverket 2010) och vedertagen internationell standard SS-EN 15204 (SIS 2006). Namnsättningen och taxonomi följer Artdatabankens lista över namn och synonymer ([www.artdata.slu.se/dyntaxa/](http://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) indikatorantalet hos dessa indikatorer. TPI-värdet kan teoretiskt variera mellan -3 (de mest oligotrofa växtplanktonsamhällena) till +3 (de mest eutrofa växtplanktonsamhällena).

**Indikatorantal**. Indikatorantal för växtplanktonart som definieras i Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter (Havs- och vattenmyndigheten 2013), för ca 35 oligotrofi- och ca 60 eutrofiindikatorer. Indikatorantalet varierar från -3 (de bästa oligotrofiindikatorerna) till +3 (de bästa eutrofiindikatorerna).

**Ekologisk kvalitetskvot (EK)**. Bestäms av relationen mellan det uppmätta värdet av en basparameter och ett referensvärde som är unikt för den aktuella sjötypen och som redovisas i Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter (Havs- och vattenmyndigheten 2013). Kvoten varierar mellan 0 (sämst) och 1 (bäst).

**Hörnströms trofiindex**. Index enligt Hörnström (1979, 1981) och BIN PR 163 (Naturvårdsverket 1986) som beräknas med hjälp av olika indikatorarters frekvens i provet (på en skala 1-5) och deras indikatorvärde (på en skala 11 – 100). Trofiindex kan teoretiskt variera mellan 11 (de mest näringsfattiga sjöarna) och 100 (de mest näringsrika sjöarna).

**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

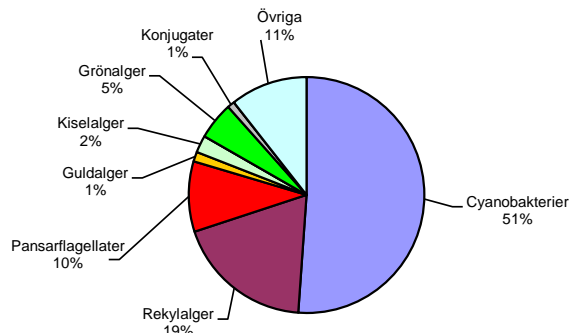


Datum: 2016-08-26  
Koordinat: 6565404 / 1613891

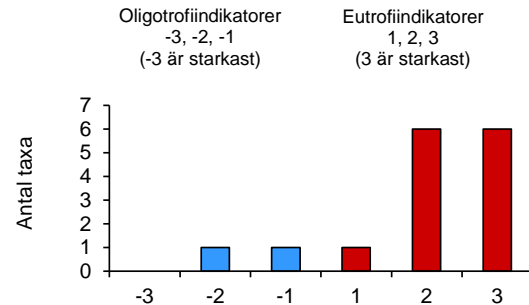
### Klassning enligt HVMFS 2013:19

	Årsvärde	EK	1-års status	3-årsmedel	EK	3-års status
Totalbiomassa (mg/l)	3,15	0,06	Otillfredsställande	5,84	0,03	Dålig
Andel cyanobakterier (%)	51,13	0,51	Otillfredsställande	50,00	0,53	Otillfredsställande
Trofiskt planktonindex (TPI)	1,74	0,10	Måttlig	2,82	0,08	Otillfredsställande
Sammanvägd näringsstatus	1,81		Otillfredsställande	1,49		Otillfredsställande
Artantal (surhetsklassning)	59		Nära neutralt	52		Nära neutralt
<b>Naturvårdsverkets kriterier (1999)</b>						
Gonyostomum semen (mg/l)		0,00				Mycket liten biomassa
<b>Expertbedömning</b>						
Näringsstatus						Otillfredsställande
Surhetsklassning						Nära neutralt

### Biomassans fördelning på olika grupper



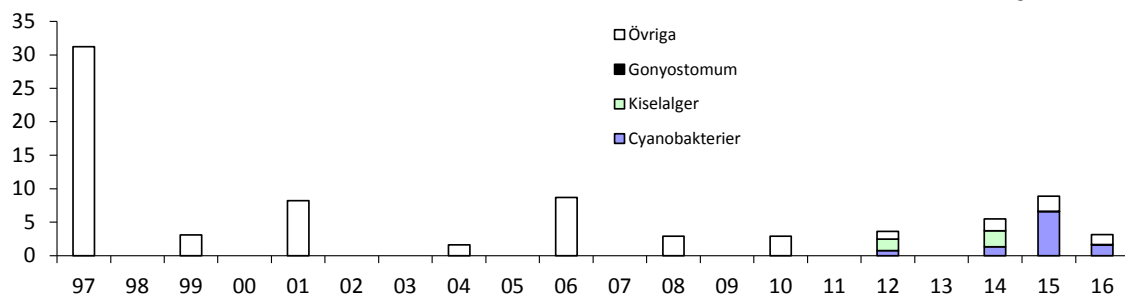
### Arternas fördelning på indikatortal



### Jämförelse med tidigare år

Sammanvägd näringsstatus (NV 2007/HVMFS 2013): År: 12 13 14 15 16  
G - O O O  
 H = Hög  
 G = God  
 M = Måttlig  
 O = Otillfredsställande  
 D = Dålig

### Biomassa (mg/l)



### Kommentar

Växtplanktonbiomassan var stor, andelen cyanobakterier var stor och trofiskt planktonindex (TPI) var högt. Sammanvägningen av dessa parametrar enligt Havs- och vattenmyndighetens föreskrift (HVMFS 2103:19) gav otillfredsställande status. Medins expertbedömning gav också otillfredsställande status. Det som dominerade i sjön var trådformiga cyanobakterier och det identifierades fyra släkten av potentiellt toxiska släkten av cyanobakterier, *Aphanizomenon*, *Dolichospermum*, *Planktothrix* och *Woronichinia*. Risken för framtida vattenblomningar bedömdes som hög. Artantalet var 59 och sjön klassades som nära neutral. Den besvärsbildande nålflagellaten *Gonyostomum semen* påträffades inte. 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 otillfredsställande.

## 9. Kvarnsjön

S. Sverige klara sjöar, ≤30 mg Pt/l



Datum: 2016-08-26  
Koordinat: 6565940 / 1614367

### Klassning enligt HVMFS 2013:19

	Årsvärde	EK	1-års status	3-årsmedel	EK	3-års status
Totalbiomassa (mg/l)	0,76	0,26	God	1,63	0,12	Måttlig
Andel cyanobakterier (%)	1,89	1,00	Hög	24,42	0,80	Måttlig
Trofiskt planktonindex (TPI)	-1,71	1,00	Hög	0,89	0,14	God
Sammanvägd näringsstatus	4,44		Hög	2,77		Måttlig
Artantal (surhetsklassning)	47		Nära neutralt	43		Surt

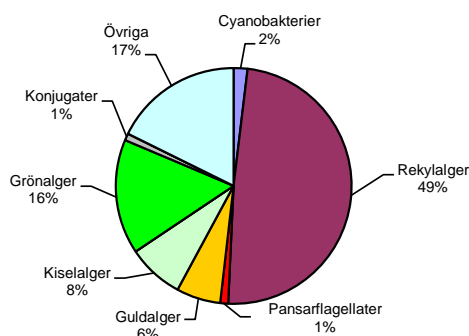
### Naturvårdsverkets kriterier (1999)

Gonyostomum semen (mg/l) 0,00 Mycket liten biomassa

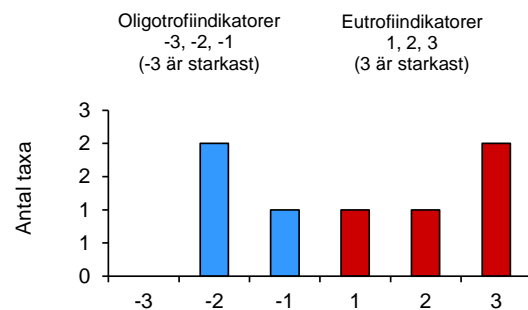
### Expertbedömning

Näringsstatus	God
Surhetsklassning	Nära neutralt

### Biomassans fördelning på olika grupper



### Arternas fördelning på indikatortal



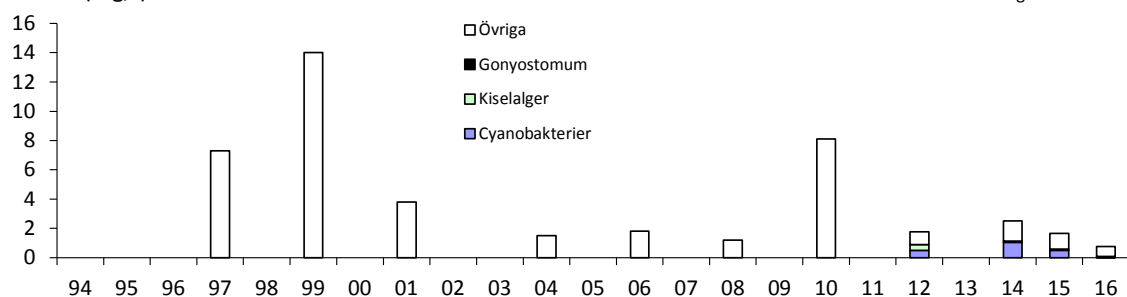
### Jämförelse med tidigare år

Sammanvägd näringsstatus (NV 2007/HVMFS 2013):

År: 12 13 14 15 16

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

### Biomassa (mg/l)



### Kommentar

Växtp planktonbiomassan var liten, andelen cyanobakterier var mycket liten och TPI-värdet var mycket lågt. Sammanvägningen av dessa parametrar enligt Havs- och vattenmyndigheten (HVMFS 2013:19) gav hög status. Medins expertbedömning gav god status.

Ovanligt stor variation både i sammansättning och mängd växtp planktonbiomassa genom åren. Enligt bedömningsgrunderna fick sjön måttlig status i 3-årsmedel. På grund av 2014-års låga artantal bedöms sjöns 3-årsstatus som sur. Medins bedömer sjön som nära neutralt då artsammansättningen och artantalet vid de två 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: 2016-08-26  
Koordinat: 6568238 / 1618073

#### Klassning enligt HVMFS 2013:19

	Årsvärde	EK	1-års status	3-årsmedel	EK	3-års status
Totalbiomassa (mg/l)	1,08	0,18	Måttlig	1,27	0,16	Måttlig
Andel cyanobakterier (%)	37,21	0,66	Måttlig	18,39	0,86	God
Trofiskt planktonindex (TPI)	1,73	0,11	Måttlig	0,81	0,15	God
Sammanvägd näringsstatus	2,44		Måttlig	3,01		God
Artantal (surhetsklassning)	47		Nära neutralt	40		Surt

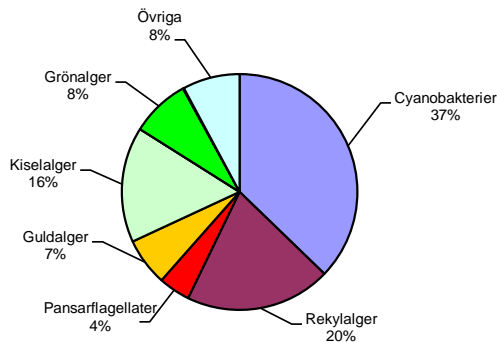
#### Naturvårdsverkets kriterier (1999)

Gonyostomum semen (mg/l) 0,00 Mycket liten biomassa

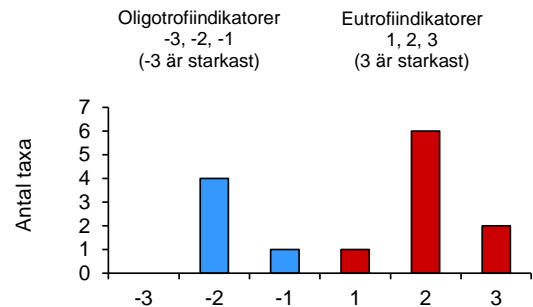
#### Expertbedömning

Näringsstatus **Måttlig**  
Surhetsklassning **Nära neutralt**

Biomassans fördelning på olika grupper



Arternas fördelning på indikatortal

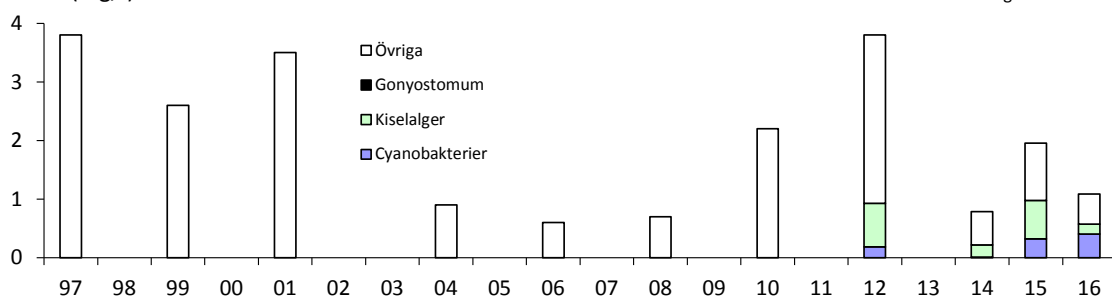


#### Jämförelse med tidigare år

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

År: 12 13 14 15 16  
H = Hög  
G = God  
M = Måttlig  
O = Otillfredsställande  
D = Dålig

Biomassa (mg/l)



#### Kommentar

Växtplanktonbiomassan var måttligt stor liksom andelen cyanobakterier. Både eutrofi- och oligotrofiindikatorer förekom i provet, TPI-värdet var dock högt. Sammanvägningen av dessa parametrar gav måttlig status enligt Havs- och vattenmyndighetens föreskrift, liksom i Medins expertbedömning. Det identifierades fyra potentiellt toxiska släkten cyanobakterier, därmed bedöms risken för framtida algblomningar som måttligt hög.

Artantalet indikerade ingen surhet. Det låga artantalet vid undersökningen 2014 innebär dock att 3-års statusen klassas som sur. I Medins expertbedömning bedöms dock sjön som nära neutral. Undersökningen 2014 ger även en god sammanvägd näringsstatus för treårsperioden även om de två senaste åren uppvisat måttlig status.

## A2. Albysjön

S. Sverige klara sjöar, ≤30 mg Pt/l

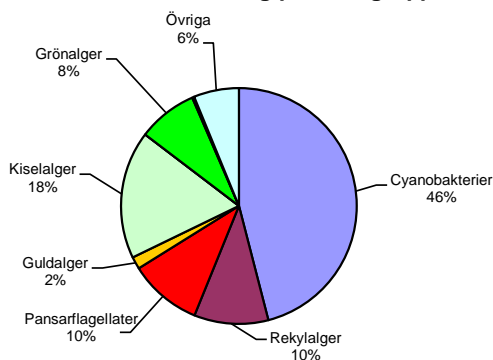


Datum: 2016-08-26  
Koordinat: 6570262 / 1618139

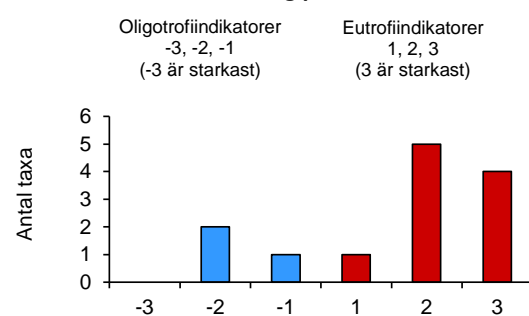
### Klassning enligt HVMFS 2013:19

	Årsvärde	EK	1-års status	3-årsmedel	EK	3-års status
Totalbiomassa (mg/l)	1,33	0,15	Måttlig	1,29	0,16	Måttlig
Andel cyanobakterier (%)	45,94	0,57	Otillfredsställande	39,27	0,64	Måttlig
Trofiskt planktonindex (TPI)	2,72	0,08	Otillfredsställande	1,71	0,11	Måttlig
Sammanvägd näringsstatus	2,10		Måttlig	2,33		Måttlig
Artantal (surhetsklassning)	59		Nära neutralt	47		Nära neutralt
<b>Naturvårdsverkets kriterier (1999)</b>						
Gonyostomum semen (mg/l)		0,00				Mycket liten biomassa
<b>Expertbedömning</b>						
Näringsstatus						Måttlig
Surhetsklassning						Nära neutralt

### Biomassans fördelning på olika grupper



### Arternas fördelning på indikatortal

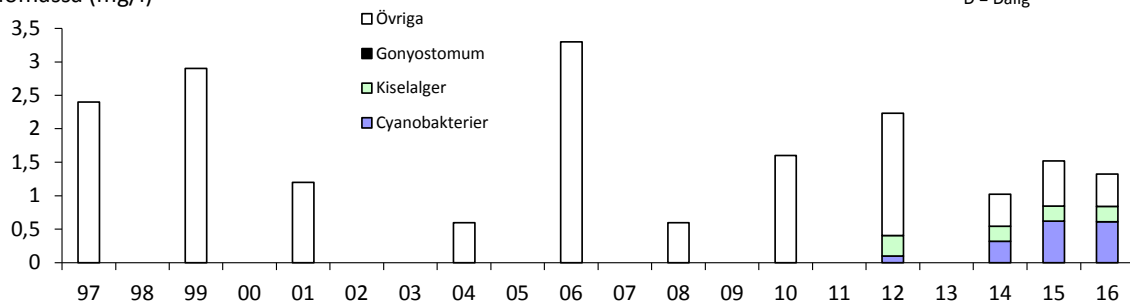


### Jämförelse med tidigare år

Sammanvägd näringsstatus (NV 2007/HVMFS 2013): År: 12 13 14 15 16

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

#### Biomassa (mg/l)



### Kommentar

I 2016 års undersökning av växtplanktonsamhället i Albysjön var växtplanktonbiomassan måttligt stor, andelen cyanobakterier otillfredsställande stor (46%), TPI var högt. Sammanvägningen av dessa parametrar gav måttlig status enligt Havs- och vattenmyndighetens föreskrift, liksom i Medins expertbedömning. Artantalet indikerade ingen surhet. Fem potentiellt toxiska släkter 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 (närlingsfattiga) miljöer  
E = taxa som vanligtvis påträffas i eutrofa (närlingsrika) 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 enskilda fall anges kolonier per liter).

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

## 7. Uttran, Utterkalven

Provtagningsdatum: 2016-08-26

Lokalkoordinater: 6565404 / 1613891 (RT90)

Nivå: 0-2 m

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

Det. Åsa Garberg


**RAPPORT**

utfärdad av ackrediterat laboratorium

REPORT issued by an Accredited Laboratory

Kvantitativ växtplanktonanalys

Arter	I		EG	Frekv. (1 - 5)	Längd*10 <sup>3</sup> µm/l	Antal*10 <sup>3</sup> celler/l	Biom. mg/l
<b>CYANOPHYCEAE (blågrönalger)</b>							
<b>Chroococcales</b>							
Aphanocapsa delicatissima - W. & G. S. WEST			E	1		2741	0,003
Aphanocapsa sp. - NÄGELI				1		2741	0,003
Snowella sp. (litoralis/septentrionalis) - ELINKIN			I	1		731	0,004
Woronichinia elorantae - KOMÁREK et KOMÁRKOVÁ-LEG.			E	2		4111	0,020
Woronichinia naegeliana - (UNGER) ELENKIN			E	2		500	0,021
Chroococcales obestämd kolonibildande art (1-2 µm)				1		91	0,0001
<b>Nostocales</b>							
Aphanizomenon gracile - (LEMMERMANN) LEMMERMANN			3 E	4	83600		0,396
Dolichospermum sp. nystan - (RALFS ex BOR. & FLAH.) WACKLIN et al.			2 I	2		133	0,041
Dolichospermum sp. rak - (RALFS ex BOR. & FLAH.) WACKLIN et al.			2 I	3		1656	0,159
Dolichospermum sp. spiral - (RALFS ex BOR. & FLAH.) WACKLIN et al.			3 I	2		200	0,046
<b>Oscillatoriales</b>							
Limnithrix sp. - MEFFERT			E	2	11421		0,026
Planktolyngbya brevicellularis - CRONBERG & KOM.			3 E	3	34262		0,119
Planktolyngbya limnetica - (LEMM) KOM.-LEGN. & CRONB.			3 E	3	52536		0,120
Planktothrix sp. - ANAGNOSTIDIS & KOMÁREK				3	18273		0,129
Pseudanabaena limnetica - (LEMMERMANN) KOMÁREK			2 E	4	166743		0,524
<b>CRYPTOPHYCEAE (rekylalger)</b>							
Cryptomonas sp. (10-20 µm) - EHRENBERG			I	2		365	0,189
Cryptomonas sp. (20-30 µm) - EHRENBERG			I	2		137	0,283
Katablepharis ovalis - SKUJJA			I	2		251	0,022
Pyrenomonadales (Chroomonas sp./Rhodomonas sp.)			I	4		1804	0,081
Rhodomonas lacustris - PASCHER & RUTTNER			-1 I	2		91	0,018
<b>DINOPHYCEAE (pansarflagellater)</b>							
Ceratium hirundinella - (O. F. MÜLLER) DUJARDIN			I	2		1	0,043
Gymnodinium sp. (10-20 µm) - STEIN			I	1		23	0,015
Gymnodinium sp. (20-40 µm) - STEIN			I	2		3	0,025
Peridiniopsis cf. elpatiewskyi - (OSTENFELD) BOURRELLY			I	2		69	0,220
<b>CHRYSTOPHYCEAE (guldalger)</b>							
Dinobryon bavaricum - IMHOF			O	1		2	0,001
Dinobryon divergens - IMHOF			I	1		3	0,001
Dinobryon sociale - EHRENBERG			I	2		160	0,021
Pedinellaceae (Pseudopedinella sp./Pedinella sp.)			I	2		69	0,014
Chrysophyceae obestämda monader (5-10 µm)				2		46	0,006
<b>BACILLARIOPHYTA (kiselalger)</b>							
<b>Coscinodiscophyceae</b>							
Coscinodiscophyceae (<10 µm) - ROUND & R.M. CRAWFORD			I	2		46	0,004
Coscinodiscophyceae (10-20 µm) - ROUND & R.M. CRAWFORD			I	1		23	0,014
<b>Bacillariophyceae</b>							
Asterionella formosa - HASSALL			I	3		32	0,008
Diatoma tenuis - AGARDH			E	2		8	0,006
Fragilaria crotonensis - KITTON			2 I	2		20	0,008
Tabellaria flocculosa var. asterionelloides - GRUNOW			I	2		19	0,023
Ulnaria sp. - (KÜTZ.) COMPÈRE				2		3	0,013
<b>CHLOROPHYTA (grönalger)</b>							
Botryococcus sp. - KÜTZING		*	I	2		1	0,008
Crucigenia lauterbornii - (SCHMIDLE) SCHMID.				1		69	0,001
Lacunastrum gracillimum - (W.WEST & G.S.WEST) H. Mc MANUS		*	E	1		1	0,001
Micractinium pusillum - FRESENIUS			2 E	1		457	0,030
Monoraphidium dybowskii - (WOL.) HINDÁK & KOM.-LEG.			O	2		137	0,005
Monoraphidium minutum - (NÄGELI) KOMARKÓVA-LEGENEROVÁ			2 I	1		46	0,007
Oocystis sp. - BRAUN			I	2		274	0,025
Pediastrum duplex - MEYEN		*	3 E	1		1	0,006
Planctonema lauterbornii - SCHMIDLE				1		103	0,012
Quadrigula pfitzeri - (SCHRÖDER) G. M. SMITH			O	2		183	0,009
Scenedesmus sp. - MEYEN			E	2		137	0,008
Schroederia sp. - LEMMERMANN				1		11	0,017
Tetraëdron minimum - (A. BRAUN) HANSRIG			E	2		91	0,022
Treubaria triappendiculata - BERNARD			3	1		23	0,004
Chlorophyta obestämda kolonibildande klotformiga				1		91	0,006
<b>CONJUGATOPHYCEAE (konjugater)</b>							
Closterium acutum var. variabile - (LEMMERMANN) W. KRIEGER			1 I	1		1	0,0001
Cosmarium sp. - RALFS			O	1		23	0,016
Mougeotia sp. - C. AGARDH			O	1		34	0,011
Staurastrum sp. - (MEYEN) RALFS			I	1		11	0,005
<b>ÖVRIGA</b>							
Chrysochromulina sp. - LACKEY			-2	4		6236	0,274
Elakatothrix genevensis - (REVERDIN) HINDÁK			I	1		23	0,001
Övriga, oidentifierad monad (2-5 µm)				3		1211	0,032
Övriga, oidentifierad monad (5-10 µm)				2		91	0,027

\* = 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.



## 9. Kvarnsjön

Provtagningsdatum: 2016-08-26

Lokalkoordinater: 6565940 / 1614367 (RT90)

Nivå: 0-3 m

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

Det. Ragnar Bergh/Ina Bloch



Kvantitativ växtplanktonanalys

## RAPPORT

utfärdad av ackrediterat laboratorium

REPORT issued by an Accredited Laboratory

Arter	I	EG	Frekv.	Längd*10 <sup>3</sup>	Antal*10 <sup>3</sup>	Biom.
			(1 - 5)	µm/l	celler/l	mg/l
<b>CYANOPHYCEAE (blågrönalger)</b>						
<b>Chroococcales</b>						
Aphanocapsa sp. - NÄGELI					1387	0,001
Aphanothece sp. - NÄGELI					11723	0,009
Merismopedia sp. - MEYEN					2017	0,002
Woronichinia cf. elorantae - KOMÁREK et KOMÁRKOVÁ-LEG.		E			47	0,0004
<b>Nostocales</b>						
Aphanizomenon sp. - MORREN ex BORNET et FLAHAULT	3	I		144		0,001
<b>Oscillatoriales</b>						
Planktolyngbya limnetica - (LEMM) KOM.-LEGN. & CRONB.	3	E		243		0,001
Planktothrix sp. (isothrix/agardhii) - ANAGNOSTIDIS & KOMÁREK				44		0,0005
Pseudanabaena sp. - LAUTERBORN		E		51		0,0002
<b>CRYPTOPHYCEAE (rekylalger)</b>						
Cryptomonas sp. (10-20 µm) - EHRENBERG		I			340	0,154
Cryptomonas sp. (20-30 µm) - EHRENBERG		I			13	0,017
Katablepharis ovalis - SKUJJA		I			126	0,009
Pyrenomonadales (Chroomonas sp./Rhodomonas sp.)		I			3328	0,179
Rhodomonas lacustris - PASCHER & RUTTNER	-1	I			101	0,012
<b>DINOPHYCEAE (pansarflagellater)</b>						
Gymnodinium sp. (10-20 µm) - STEIN		I			13	0,007
Peridinium sp. - EHRENBERG		I			1	0,001
<b>CHRYSOPHYCEAE (guldalger)</b>						
Dinobryon crenulatum - W: & G.S. WEST	-2	O			25	0,003
Dinobryon divergens - IMHOF		I			79	0,015
Dinobryon suecicum - LEMMERMANN		O			13	0,0004
Epipyxis sp. - EHRENBERG					25	0,001
Mallomonas sp. (10-20 µm) - PERTY		I			76	0,021
Pedinellaceae (Pseudopedinella sp./Pedinella sp.)					50	0,005
<b>BACILLARIOPHYTA (kiselalger)</b>						
<b>Coscinodiscophyceae</b>						
Aulacoseira sp. (5-10 µm) - THWAITES		I			2	0,001
Coscinodiscophyceae (10-20 µm) - ROUND & R.M. CRAWFORD		I			126	0,039
Urosolenia longiseta - (ZACHARIAS) EDLUND & STOERMER		O			111	0,004
<b>Bacillariophyceae</b>						
Asterionella formosa - HASSALL		I			9	0,006
Tabellaria flocculosa var. asterionelloides - GRUNOW		I			5	0,006
Ulnaria cf. ulna - (NITSCH) LANGE-BERTALOT	2				1	0,002
<b>CHLOROPHYTA (grönalger)</b>						
Ankyra judayi - (G. M. SMITH) FOTT		I			895	0,040
Ankyra lanceolata - (KORS.) FOTT		I			25	0,0004
Crucigenia lauterbornii - (SCHMIDLE) SCHMID.					50	0,001
Desmodesmus sp. - (CHODAT) AN, FRIEDL & HEGEWALD		E			12	0,001
Monoraphidium dybowskii - (WOL.) HINDÁK & KOM.-LEG.		O			38	0,002
Monoraphidium sp. - KOMARKÓVA-LEGENEROVÁ		I			1	0,0003
Oocystis sp. - BRAUN		I			164	0,023
Schroederia sp. - LEMMERMANN					25	0,002
Tetraëdron minimum - (A. BRAUN) HANSGIRG		E			126	0,037
Chlorophyta obestämda enstaka klotformiga					76	0,004
Chlorophyta obestämda kolonibildande klotformiga					101	0,008
<b>CONJUGATOPHYCEAE (konjugater)</b>						
Arthrodesmus sp. - EHRENBERG ex RALFS					2	0,004
Closterium acutum var. variabile - (LEMMERMANN) W. KRIEGER	1	I			5	0,001
Closterium sp. - NITSCH ex RALFS		I			1	0,000
Staurastrum sp. - (MEYEN) RALFS		I			1	0,002
Stauroidesmus sp. - TEILING		I			1	0,0002
<b>ÖVRIGA</b>						
Chrysochromulina parva - LACKEY	-2				2975	0,080
Elakatothrix sp. - WILLE		I			139	0,001
Övriga, oidentifierad monad (2-5 µm)					1664	0,039
Övriga, oidentifierad monad (5-10 µm)					88	0,015

\* = 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: 2016-08-26

Lokalkoordinater: 6568238 / 1618073 (RT90)

Nivå: 0-6 m

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

Det. Ragnar Bergh/Ina Bloch



Kvantitativ växtplanktonanalys

## RAPPORT

utfärdad av ackrediterat laboratorium

REPORT issued by an Accredited Laboratory

Arter	I	EG	Frekv. (1 - 5)	Längd*10 <sup>3</sup> µm/l	Antal*10 <sup>3</sup> celler/l	Biom. mg/l
<b>CYANOPHYCEAE (blågrönalger)</b>						
<b>Chroococcales</b>						
Aphanocapsa sp. - NÄGELI					13081	0,009
Aphanothece sp. - NÄGELI					27701	0,032
Chroococcus cf. limneticus - LEMMERMANN		E			4	0,002
Woronichinia elorantae - KOMÁREK et KOMÁRKOVÁ-LEG.		E			2458	0,019
Woronichinia naegeliana - (UNGER) ELENKIN		E			1547	0,065
Chroococcales obestämd kolonibildande art (1-2 µm)					12696	0,025
<b>Nostocales</b>						
Aphanizomenon sp. - MORREN ex BORNET et FLAHAULT	3	I		15071		0,143
Dolichospermum sp. böjd - (RALFS ex BOR. & FLAH.) WACKLIN et al.	2	I			17	0,002
Dolichospermum sp. rak - (RALFS ex BOR. & FLAH.) WACKLIN et al.	2	I			49	0,009
<b>Oscillatoriales</b>						
Planktolyngbya limnetica - (LEMM) KOM.-LEGN. & CRONB.	3	E		9641		0,021
Planktothrix agardhii - (GOMONT) ANAGNOSTIDIS & KOMÁREK	2	E		5087		0,071
Pseudanabaena sp. - LAUTERBORN		E			1702	0,004
Romeria sp. - KOCZWARA		E			498	0,001
<b>CRYPTOPHYCEAE (rekylalger)</b>						
Cryptomonas sp. (10-20 µm) - EHRENBERG		I			76	0,063
Cryptomonas sp. (20-30 µm) - EHRENBERG		I			57	0,078
Katablepharis ovalis - SKUJA		I			101	0,013
Pyrenomonadales (Chroomonas sp./Rhodomonas sp.)		I			1235	0,057
Rhodomonas lacustris - PASCHER & RUTTNER	-1	I			69	0,006
<b>DINOPHYCEAE (pansarflagellater)</b>						
Ceratium hirundinella - (O. F. MÜLLER) DUJARDIN		I			1	0,047
<b>CHRYSTOPHYCEAE (gulalger)</b>						
Dinobryon crenulatum - W: & G.S. WEST	-2	O			6	0,001
Mallomonas akrokomos - RUTTNER	-2	I			479	0,035
Mallomonas caudata - IWANOFF		I			6	0,019
Mallomonas sp. (10-20 µm) - PERTY		I			32	0,008
Pedinellaceae (Pseudopedinella sp./Pedinella sp.)		I			44	0,006
Spiniferomonas sp. - TAKAHASHI	-2	I			19	0,002
<b>BACILLARIOPHYTA (kiselalger)</b>						
<b>Coscinodiscophyceae</b>						
Coscinodiscophyceae (<10 µm) - ROUND & R.M. CRAWFORD		I			592	0,059
Coscinodiscophyceae (10-20 µm) - ROUND & R.M. CRAWFORD		I			126	0,091
<b>Bacillariophyceae</b>						
Asterionella formosa - HASSALL		I			5	0,002
Fragilaria crotonensis - KITTON	2	I			1	0,001
Tabellaria flocculosa var. asterionelloides - GRUNOW		I			7	0,019
<b>CHLOROPHYTA (grönalger)</b>						
Ankyra judayi - (G. M. SMITH) FOTT		I			44	0,001
Ankyra lanceolata - (KORS.) FOTT		I			151	0,002
Crucigenia lauterbornii - (SCHMIDLE) SCHMID.					50	0,001
Crucigeniella sp. - LEMMERMANN					11	0,001
Hariotina reticulata - P.A. DANG.		E			214	0,020
Monoraphidium dybowskii - (WOL.) HINDÁK & KOM.-LEG.		O			44	0,002
Monoraphidium minutum - (NÄGELI) KOMARKÓVA-LEGENEROVÁ	2	I			25	0,002
Oocystis sp. - BRAUN		I			233	0,017
Stauridium tetras - (EHRENBERG) E. HEGEWALD	*	2	E		6	0,001
Tetraëdron minimum - (A. BRAUN) HANSGIRG		E			38	0,006
Chlorophyta obestämda kolonibildande klotformiga					391	0,027
Chlorophyta obestämda kolonibildande ovala					176	0,007
<b>CONJUGATOPHYCEAE (konjugater)</b>						
Closterium acutum var. variabile - (LEMMERMANN) W. KRIEGER	1	I			7	0,001
<b>ÖVRIGA</b>						
Chrysochromulina parva - LACKEY	-2				618	0,019
Elakatothrix sp. - WILLE		I			44	0,001
Övriga, oidentifierad monad (2-5 µm)					1412	0,052
Övriga, oidentifierad monad (5-10 µm)					82	0,013

\* = 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.

## A2. Albysjön

Provtagningsdatum: 2016-08-26

Lokalkoordinater: 6570262 / 1618139 (RT90)

Nivå: 0-6 m

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

Det. Ragnar Bergh/Ina Bloch


**RAPPORT**

utfärdad av ackrediterat laboratorium

REPORT issued by an Accredited Laboratory

Kvantitativ växtplanktonanalys

Arter	I	EG	Frekv. (1 - 5)	Längd*10 <sup>3</sup> µm/l	Antal*10 <sup>3</sup> celler/l	Biom. mg/l
<b>CYANOPHYCEAE (blågrönalger)</b>						
<b>Chroococcales</b>						
Aphanocapsa sp. - NÄGELI					10772	0,008
Aphanothece sp. - NÄGELI					5386	0,004
Microcystis sp. - KÜTZING		E			117	0,011
Snowella sp. - ELINKIN		I			800	0,006
Woronichinia cf. elorantae - KOMÁREK et KOMÁRKOVÁ-LEG.		E			3744	0,018
Woronichinia naegeliana - (UNGER) ELENKIN		E			90	0,002
Chroococcales obestämd kolonibildande art (1-2 µm)					30779	0,021
<b>Nostocales</b>						
Aphanizomenon klebahnii - (ELENK) PECH. & KALINA		3 E		2245		0,029
Aphanizomenon sp. (tomma ändceller) - MORREN ex BORNET et FLAH.		3 E		11677		0,106
Dolichospermum sp. böjd - (RALFS ex BOR. & FLAH.) WACKLIN et al.		2 I			167	0,009
Dolichospermum sp. rak - (RALFS ex BOR. & FLAH.) WACKLIN et al.		2 I			22	0,004
<b>Oscillatoriales</b>						
Limnothrix sp. - MEFFERT		E		3007		0,010
Planktolyngbya limnetica - (LEMM) KOM.-LEGN. & CRONB.		3 E		134819		0,306
Planktothrix sp. (isothrix/agardhii) - ANAGNOSTIDIS & KOMÁREK				4127		0,066
Pseudanabaena sp. - LAUTERBORN		E		3181		0,009
Romeria sp. - KOCZWARA		E			529	0,001
<b>CRYPTOPHYCEAE (rekylalger)</b>						
Cryptomonas sp. (10-20 µm) - EHRENBERG		I			69	0,073
Katablepharis ovalis - SKUJA		I			252	0,022
Pyrenomonadales (Chroomonas sp./Rhodomonas sp.)		I			517	0,027
Rhodomonas lacustris - PASCHER & RUTTNER		-1 I			139	0,013
<b>DINOPHYCEAE (pansarflagellater)</b>						
Ceratium hirundinella - (O. F. MÜLLER) DUJARDIN		I			4	0,132
<b>CHRYSTOPHYCEAE (guldalger)</b>						
Dinobryon bavaricum - IMHOF		O			6	0,001
Dinobryon divergens - IMHOF		I			17	0,002
Mallomonas akrokomos - RUTTNER		-2 I			13	0,001
Mallomonas caudata - IWANOFF		I			3	0,012
Mallomonas sp. (10-20 µm) - PERTY		I			19	0,005
Pedinellaceae (Pseudopedinella sp./Pedinella sp.)					13	0,003
<b>BACILLARIOPHYTA (kiselalger)</b>						
<b>Coscinodiscophyceae</b>						
Acanthoceras zachariasii - (BRUN) SIMONSEN		I			3	0,004
Aulacoseira cf. tenella - (NYGAARD) SIMONSEN					25	0,002
Coscinodiscophyceae (<10 µm) - ROUND & R.M. CRAWFORD		I			69	0,009
Coscinodiscophyceae (10-20 µm) - ROUND & R.M. CRAWFORD		I			82	0,042
Coscinodiscophyceae (20-30 µm) - ROUND & R.M. CRAWFORD		I			6	0,023
<b>Bacillariophyceae</b>						
Asterionella formosa - HASSALL		I			68	0,037
Fragilaria crotonensis - KITTON		2 I			4	0,0003
Tabellaria flocculosa var. asterionelloides - GRUNOW		I			114	0,108
Ulnaria sp. - (KÜTZ.) COMPÈRE					1	0,006
Bacillariophyceae (50-100 µm) - HAECKEL		I			3	0,001
<b>CHLOROPHYTA (grönalger)</b>						
Ankyra judayi - (G. M. SMITH) FOTT		I			57	0,001
Ankyra lanceolata - (KORS.) FOTT		I			145	0,003
Coelastrum cf. microporum - NÄGELI		3 E			126	0,008
Comasiella cf. arcuata - (LEMMERM.) HEGEW., WOLF, KELLER, FRIEDL & KI		E			50	0,001
Crucigenia lauterbornii - (SCHMIDLE) SCHMID.					101	0,002
Eudorina sp. - EHRENBERG					9	0,014
Monoraphidium contortum - (THURET) KOMARKÓVA-LEG.		I			63	0,0002
Monoraphidium dybowskii - (WOL.) HINDÁK & KOM.-LEG.		O			69	0,006
Monoraphidium minutum - (NÄGELI) KOMARKÓVA-LEGENEROVÁ		2 I			44	0,002
Oocystis sp. - BRAUN		I			372	0,022
Scenedesmus sp. - MEYEN		E			246	0,007
Stauridium tetras - (EHRENBERG) E. HEGEWALD		* 2 E			13	0,006
Tetraëdron minimum - (A. BRAUN) HANSGIRG		E			6	0,003
Chlorophyta obestämda enstaka klotformiga					252	0,018
Chlorophyta obestämda kolonibildande klotformiga					227	0,015
<b>CONJUGATOPHYCEAE (konjugater)</b>						
Closterium acutum var. variabile - (LEMMERMANN) W. KRIEGER		1 I			12	0,002
Cosmarium sp. - RALFS		O			6	0,002
Staurodesmus sp. - TEILING		I			1	0,0002
<b>ÖVRIGA</b>						
Chrysochromulina parva - LACKEY		-2			542	0,012
Elakatothrix sp. - WILLE		I			50	0,0004
Övriga, oidentifierad monad (2-5 µm)					1847	0,060
Övriga, oidentifierad monad (5-10 µm)					88	0,010

\* = 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.

## Fältprotokoll

7. Uttran, Utterkalven			
<b>Vattenområdesuppgifter</b>		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)
<b>Provtagningsuppgifter</b>		Provtagare:	Reijo Nygård Björn Thiberg
Datum:	2016-08-26	Organisation:	ALcontrol AB
Tid på dygnet:	11:40	Syfte:	Recipientkontroll, RK
<b>Lokaluppgifter</b>			
Djup provplatsen (m):	4	Ytvattentemperatur (°C):	20
Grumlighet:	klart	Sprängskikt (j/n):	nej
Vattenfärg:	färgat	Sprängskiktets läge (m):	-
Trofinivå:	mesotrof	Siktdjup m vattenkik. (m):	2
Väderlek:	Vxl Vind 0 m/s	Vattenkemi (j/n):	nej
Märkning av lokal:	-		
<b>Kvalitativ metod: SS-EN16698:2015 + NVVs "Handledning för miljöövervakning"</b>			
Håvdiameter (cm):	15	Konserveringsmetod :	Sur Lugol
Maskstorlek (µm):	25	Djupintervall (m):	0-2
<b>Kvantitativ metod: SS-EN16698:2015 + NVVs "Handledning för miljöövervakning"</b>			
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):	0-2    -      -      -		
<b>Övrigt</b>			
-			
9. Kvarnsjön			
<b>Vattenområdesuppgifter</b>		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)
<b>Provtagningsuppgifter</b>		Provtagare:	Reijo Nygård Björn Thiberg
Datum:	2016-08-26	Organisation:	ALcontrol AB
Tid på dygnet:	10:40	Syfte:	Recipientkontroll, RK
<b>Lokaluppgifter</b>			
Djup provplatsen (m):	13,5	Ytvattentemperatur (°C):	20
Grumlighet:	klart	Sprängskikt (j/n):	ja
Vattenfärg:	färgat	Sprängskiktets läge (m):	5
Trofinivå:	mesotrof	Siktdjup m vattenkik. (m):	4
Väderlek:	Vxl vind 0 m/s	Vattenkemi (j/n):	ja
Märkning av lokal:	-		
<b>Kvalitativ metod: SS-EN16698:2015 + NVVs "Handledning för miljöövervakning"</b>			
Håvdiameter (cm):	15	Konserveringsmetod :	Sur Lugol
Maskstorlek (µm):	25	Djupintervall (m):	0-3
<b>Kvantitativ metod: SS-EN16698:2015 + NVVs "Handledning för miljöövervakning"</b>			
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):	0-3    -      -      -		
<b>Övrigt</b>			
-			

**30. Tullingesjön**

<b>Vattenområdesuppgifter</b>		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)

<b>Provtagningsuppgifter</b>		Provtagare:	Reijo Nygård Björn Thiberg
Datum:	2016-08-26	Organisation:	ALcontrol AB
Tid på dygnet:	13:15	Syfte:	Recipientkontroll, RK

<b>Lokaluppgifter</b>			
Djup provplatsen (m):	29	Ytvattentemperatur (°C):	20
Grumlighet:	klart	Språngskikt (j/n):	ja
Vattenfärg:	färgat	Språngskiktets läge (m):	8
Trofinivå:	mesotrof	Siktdjup m vattenkik. (m):	5
Väderlek:	Vind SSO 6 m/s	Vattenkemi (j/n):	ja
Märkning av lokal:	-		

<b>Kvalitativ metod: SS-EN16698:2015 + NVVs "Handledning för miljöövervakning"</b>			
Håvdiameter (cm):	15	Konserveringsmetod:	Sur Lugol
Maskstorlek (µm):	25	Djupintervall (m):	0-6

<b>Kvantitativ metod: SS-EN16698:2015 + NVVs "Handledning för miljöövervakning"</b>			
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**

<b>Vattenområdesuppgifter</b>		Län:	1 Stockholm
Sjönamn:	Albysjön	Kommun:	Botkyrka
Lokalnummer:	A2	Stationens EU-id:	SE657030-161810
Lokalnamn:	-	Vattenkoordinater:	658170 / 161793
Huvudflodområde:	61 Norrström	Lokalkoordinater:	6570262 / 1618139 (RT90)

<b>Provtagningsuppgifter</b>		Provtagare:	Reijo Nygård Björn Thiberg
Datum:	2016-08-26	Organisation:	ALcontrol AB
Tid på dygnet:	14:30	Syfte:	Recipientkontroll, RK

<b>Lokaluppgifter</b>			
Djup provplatsen (m):	22	Ytvattentemperatur (°C):	20
Grumlighet:	klart	Språngskikt (j/n):	ja
Vattenfärg:	färgat	Språngskiktets läge (m):	9
Trofinivå:	mesotrof	Siktdjup m vattenkik. (m):	3
Väderlek:	Vind SSO 5 m/s	Vattenkemi (j/n):	ja
Märkning av lokal:	-		

<b>Kvalitativ metod: SS-EN16698:2015 + NVVs "Handledning för miljöövervakning"</b>			
Håvdiameter (cm):	15	Konserveringsmetod:	Sur Lugol
Maskstorlek (µm):	25	Djupintervall (m):	0-6

<b>Kvantitativ metod: SS-EN16698:2015 + NVVs "Handledning för miljöövervakning"</b>			
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

-



# Vi är med i hela kedjan – från planering till åtgärd

*Det här gör vi:*

## Utformar

- Egenkontrollprogram
- Provtagningsprogram
- Larmgränser
- Aktionsgränser

## Genomför

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

## Föreslår åtgärder

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



## Bollplank

- Tillståndprövningar/ansökningar
- Myndighetskontakter



## ALcontrol Laboratories

### Huvudkontor:

ALcontrol AB  
Box 1083  
581 10 LINKÖPING

Telefon: 013-25 49 00

Fax: 013-12 17 28

Hemsida: [www.alcontrol.se](http://www.alcontrol.se)