

**SYNLAB** 



**TUMBAÅNS  
SJÖSYSTEM 2018**  
Botkyrka kommun

**Uppdragsgivare: Botkyrka kommun**

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

**Utförare: SYNLAB**

Projektansvarig/  
Rapportskrivare:

Caroline Svärd

Kvalitetsgranskning:

Elisabet Hilding

Kontaktperson:

Caroline Svärd  
Tel. 076 - 527 40 27  
E-post: caroline.svard@synlab.com

Omslagsfoto:

Station SÄ, Skogsängsåns utlopp  
Foto: Olivia Lagergren, SYNLAB

Tryckt:

2019-03-28

# 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 .....	11
Transporter och arealspecifika förluster.....	14
Absorbans .....	16
Metaller.....	16
Mikrobiologiska undersökningar.....	18
Klorofyll.....	18
Växtplankton .....	18
REFERENSER .....	20
BILAGA 1 Analysparametrarnas innebörd .....	23
BILAGA 2 Fysikaliska och kemiska vattenundersökningar.....	33
BILAGA 3 Diagram för år 2018 och tidsserier.....	49
BILAGA 4 Syreprofiler .....	63
BILAGA 5 Vattenföring, transporter och arealspecifika förluster.....	69
BILAGA 6 Växtplankton .....	77





## SAMMANFATTNING

### Väder och vattenföring

Vid SMHI:s klimatstation i Stockholm var årsmedeltemperaturen 8,8 °C, vilket var 2,3 °C högre än normalt och årsnederbörden var 347 mm, vilket var 36 % mindre än normalt. Med undantag för januari och februari var nederbörden mindre än vanligt, minst nederbörd kom det i juni och september med 26 respektive 66 % av normal nederbördsmängd.

Årsmedelflödet i Tumbaån och Älvestadsbäcken var 0,28 respektive 0,055 m<sup>3</sup>/s, vilket vid båda stationerna var jämförbart med år 2017, men mindre än medelvattenföringen under perioden 1999-2017.

### pH och syreförhållanden

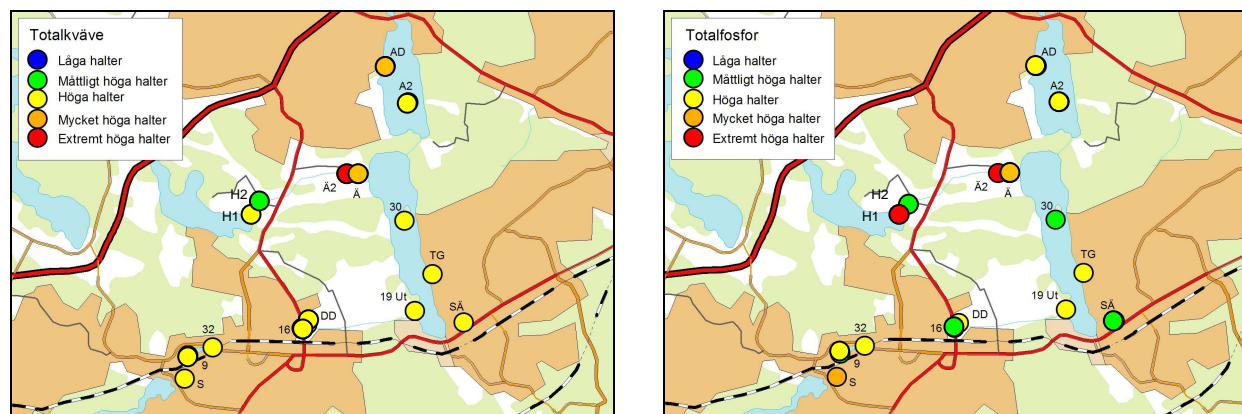
Nära neutrala pH-värden och mycket god buffertförmåga förekom i Tumbaåns avrinningsområde år 2018. Ingen risk för biologiska skador orsakade av försurning ansågs därmed föreligga.

Nästan syrefritt eller syrefritt tillstånd förekom i Segersjöns (station S) och Kvarnsjöns (station 9) bottenvatten i februari och i samtliga undersökta sjöars bottenvatten i augusti, undantaget Segersjön (station S) där det var svagt syretillstånd. Syrefria eller nästan syrefria förhållanden rörde från botten och upp till cirka halva sjödjupet eller mer i Segersjön (station S) i februari, Tullingsjön (station 30) och Albysjön (station A2) i augusti samt i Kvarnsjön (station 9) i både februari och augusti. Fosfor hade frigjorts från sedimenten i framförallt Kvarnsjön (station 9) i samband med dåliga syreförhållanden år 2018. I Kvarnsjön berodde syretäringen sannolikt främst på mycket höga ammoniumkvävehalter, men även mycket höga halter av organiskt material (TOC).

### Näringsämnen

Årsmedelhalten av kväve var högst i Älvestabäcken (Ä2) där den var extremt hög, följt av Älvestadsbäckens utlopp (station Ä) och utlopp dagvattentunnel från Alby (station AD) där halterna var mycket höga. Vid Hågelby (H2) var kvävehalten måttligt hög medan den var hög vid övriga stationer (Figur 1).

Årsmedelhalterna av fosfor bedömdes generellt som måttligt höga till höga i Tumbaåns avrinningsområde år 2018 (Figur 1). Undantagen var mycket hög halt i Älvestabäckens utlopp (station Ä) och i Segersjön (station S:Y) medan halten var extremt hög i Hågelby (station H1) och Älvestabäcken uppströms Älvestads säteri (station Ä2).



Figur 1. Tillståndsbedömning år 2018 av kväve- och fosforhalter (medelvärden i ytvatten) enligt Naturvårdsderkets bedömningsgrunder från år 1999 för Tumbaåns avrinningsområde, Botkyrka kommun. © Lantmäteriet.

I Kvarnsjöns bottenvatten (station 9:B) har det sedan år 1997 uppmätts extremt höga närsalhalter och en signifikant ökning har skett av både kväve och fosfor under perioden 1997-2018. Kvarnsjön har sedan tidigare bedömts vara allvarligt belastad av näringsämnen, framförallt internt (från bottensedimentet) och i viss mån externt (från Uttran). Flödet var så lågt vid flera provtagningstillfällen, speciellt under sommaren, att prov togs i stillastående vattensamlingar vilket troligen har påverkat analysresultaten.

De största transportererna av både kväve och fosfor skedde under perioden januari till och med april samt under december månad. Förlusterna av kväve och fosfor bedömdes överlag som låga till måttligt höga vid de stationer där transporter och arealspecifika förluster beräknas. Förlusterna av både kväve och fosfor var dock höga vid Älvestabäckens utlopp (station Ä) och av kväve vid Alby dagvattentunnel (station AD).

Ammoniumkvävehalterna i ytvatten bedömdes i medel som mycket låga i sjöarna. Ammonium övergår till viss del till ammoniak som är giftigt redan i små mängder. Det beräknade årsmedelvärdet av ammoniakkväve i Kvarnsjöns bottenvatten (16 µg/l) överskred gällande gränsvärde (HaV 2013) för särskilda förorenande ämnen i inlandsytvatten (1,0 µg/l) och i sjön överskreds även maximal tillåten koncentration (6,8 µg/l, uppmätt halt i sjön var 16 µg/l). Detta medför att bedömningen av bottenvattnet blir måttlig status för Kvarnsjön samt god status för Segersjön, Tullingesjön och Albysjön avseende ammoniakkväve.

### Metaller

Tumbaån vid Kvarnsjöns utlopp (32), utlopp från dagvattenkulvert från "Dalvägen" (DD) och utlopp i Tullingesjön från flytskärm (19 Ut) samt Alby dagvattentunnel (AD) undersöktes med avseende på metaller. DD hade högst metallhalter undantaget nickel som uppmättes i högre halter vid AD och 19 Ut. Resultaten visade inte på några överskridna årsmedelhalter av de Särskilt förorenande ämnena koppar, zink och krom, vilket gav bedömningen god status med avseende på dessa ämnen samt de prioriterade ämnena bly, kadmium, kvicksilver och nickel. Vad gäller maximal tillåten koncentration så överskreds värdet för bly i utlopp från dagvattenkulvert från "Dalvägen" (DD) i december.

### Mikroorganismer

I vatten vid Hågelby (station H1) uppmättes mikroorganismer (*Escherichia coli* och intestinala enterokocker) i juni, juli, augusti och november i förhöjda halter. Vid den andra punkten i Hågelby (station H2) uppmättes däremot förhöjda halter endast i juni. Vid utloppet från Dalvägen (station DD) noterades inga förhöjda halter i juli och december och de högsta halterna i augusti-november. De högsta halterna i området uppmättes vid utlopp från Alby (station AD) i april och september då halterna var > 10 000 cfu/100ml (*E.coli* i april och både *E.coli* och intestinala enterokocker i september).

### Växtplankton

Statusklassningen avseende näringsämnen år 2018, enligt Havs- och vattenmyndighetens föreskrift (Havs- och vattenmyndigheten 2013), gav måttlig status i Kvarnsjön och Tullingesjön, otillfredsställande i Albysjön samt dålig status i Utterkalven. Sett till treårsmedelvärdet (perioden 2016-2018) var näringsstatusen otillfredsställande i Utterkalven, medan den var måttlig i övriga tre sjöar.

## INLEDNING

På uppdrag av Botkyrka kommun har SYNLAB (hette tidigare ALcontrol AB) utfört recipientkontrollen i Tumbaåns avrinningsområde sedan år 2015. Föreliggande rapport är en sammanställning av resultaten för år 2018. Undersökningarna har utförts i enlighet med kontrollprogrammet daterat den 2 april 2014. År 2018 omfattade programmet undersökningar av vattenkemi, bakteriologisk undersökning samt växtplankton. Vattenundersökningar i området har pågått sedan år 1995.

Följande personer har deltagit i 2018 års recipientkontroll i Tumbaån:

- Olivia Lagergren, Liselotte Neumann och Amanda Törnlund, SYNLAB Bålsta – provtagning av vattenkemi och växtplankton,
- Ina Bodin, Medins Havs- och Vattenkonsulter AB, Mölnlycke – artbestämning och utvärdering av växtplankton
- Pinar Orhan, Botkyrka kommun – uppgifter om kända föroreningskällor i området
- Sofie Skoog, Crane Currency Division – uppgifter om vattenuttag från Kvarnsjön
- Caroline Svärd, SYNLAB Linköping – projektledning samt utvärdering av vattenkemi och rapportskrivning,
- Elisabet Hilding, SYNLAB 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 kontrollen år 2018 ingick totalt 18 provtagningspunkter, varav 12 i rinnande vatten och 6 i sjöar. Tidigare var det färre punkter, men från och med år 2016 ingår en station i Älvestabäcken, uppströms Älvestads säteri (Ä2) och från och med år 2017 två stationer vid Hågelby (H1 respektive H2). För provpunkternas läge se Figur 2. Vilka undersökningar som utförts vid respektive provtagningspunkt framgår av Tabell 1. Under år 2018 utfördes analyser av fysikaliska, kemiska och bakteriologiska parametrar samt växtplankton inom den samordnade recipientkontrollen.

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

Station	Nr	X-koord.	Y-koord.	VK	Met	Bakt	BF	VP	Sed
<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	6564353	138464					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		
Skogsängså	SÄ	6565284	143692	12			1/5		
Tullingegårdsån	TG	6566124	143187	12			1/5		
Älvestab. upp. Älvestads säteri***	Ä2	6567880	141774	12					
Älvestabäcken	Ä	6567874	141967	12			1/5		
Alby dagvattentunnel	AD	6569695	142498	12	12	12			
Hågelby, H1***	H1	6567255	140245	12		12			
Hågelby, H2***	H2	6567477	140306	12		12			

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

\*\* provtagning i profundal och litoral

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

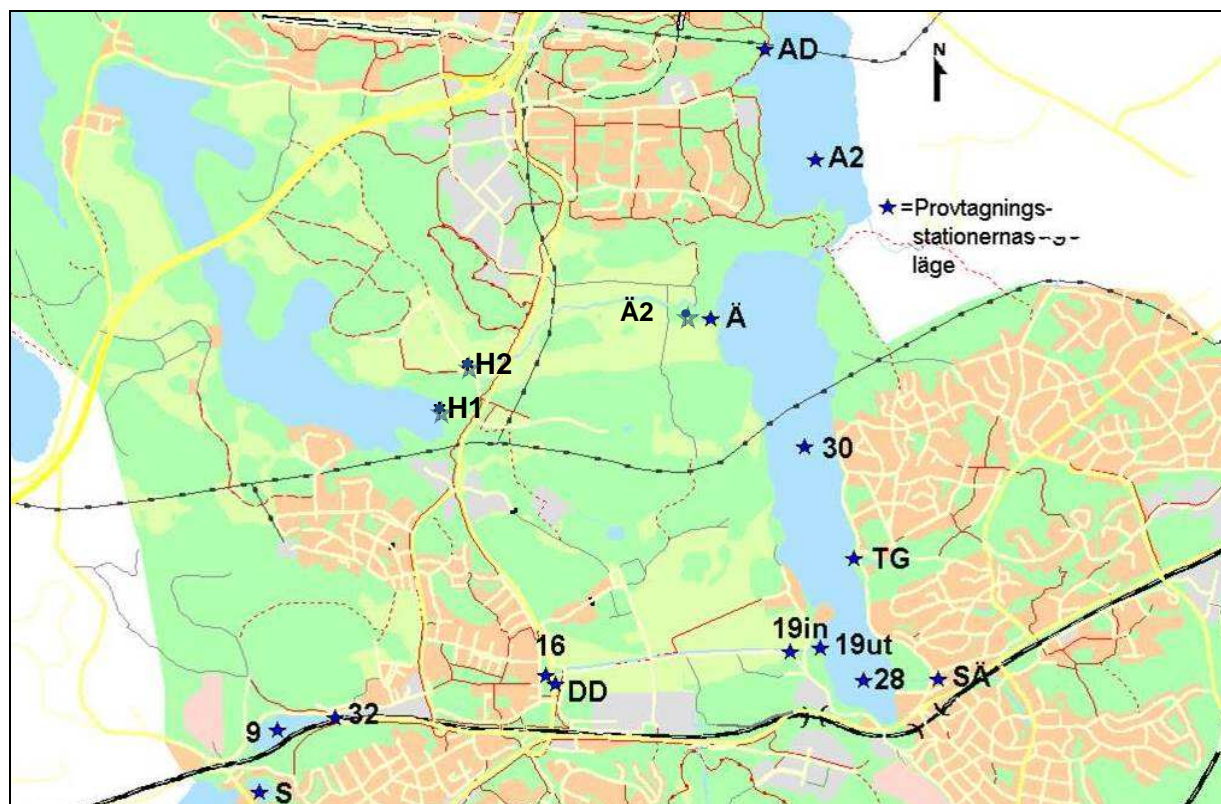
Samtliga provtagningsmoment har utförts av utbildade provtagare (enligt SNFS 1991:11 MS:29) vid SYNLAB och med ackrediterade metoder (SWEDAC). Samtliga fysikaliska och kemiska analyser har utförts vid SYNLAB, ett av SWEDAC ackrediterat laboratorium, i enlighet med gällande standarder. Analyser (artbestämning)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

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



## Avrinningsområdet

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



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

## RESULTAT OCH DISKUSSION

### Lufttemperatur och nederbörd

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

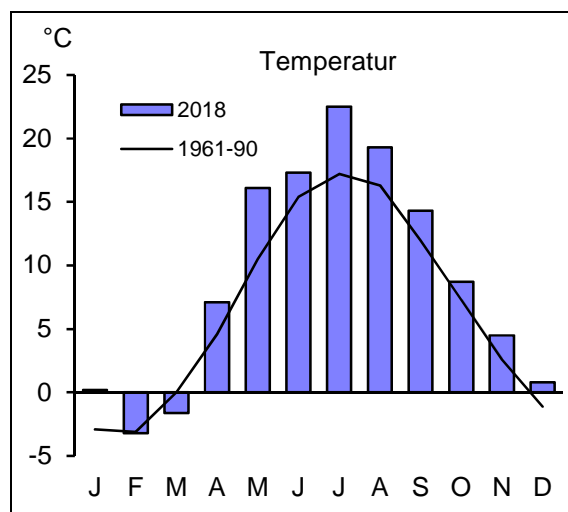
#### Årsnederbörd mindre än den normala år 2018

Vid SMHI:s klimatstation i Stockholm var årsnederbörden 347 mm, vilket var 36 % mindre än normalt (539 mm). Med undantag för januari och februari var nederbörden mindre än vanligt (Figur 4), vilket tillsammans med högre temperaturer än normalt bidrog till låg vattenföring mellan framförallt mars till oktober (Figur 5). Minst nederbörd kom det i juni och september (4 respektive 6 mm), vilket var 26 respektive 66 % av normal nederbördsmängd.

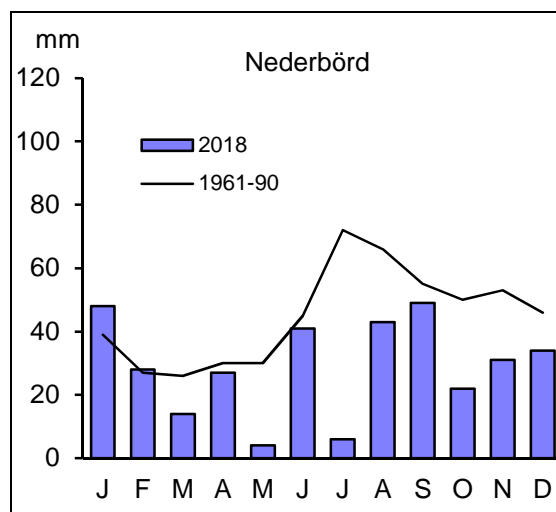
#### Varmare än normalt år 2018 och temperaturrekord i maj och juli

Årsmedeltemperaturen var 8,8 grader, vilket var 2,3 grader högre än normalt. Med undantag för år 2010, som var ungefär en halv grad svalare än normalt, har medeltemperaturen under den senaste sextonårsperioden varit högre än normalt.

Mars månad hade väsentligt lägre temperatur än normalt (-1,6 grader) och även februari var något kallare än normalt. Övriga månader var det varmare än normalt. Störst temperaturöverskott var det i maj och juli, 5,6 respektive 5,3 grader högre än normalt (det vill säga perioden 1961-90), vilka även var de högsta medeltemperaturerna som uppmätts under mätperioden och därmed nya månadsrekord.



Figur 3. Månadsmedeltemperaturer år 2018 vid SMHI:s klimatstation i Stockholm i jämförelse med medelvärdet för åren 1961-90.



Figur 4. Månadsnederbörden år 2018 vid SMHI:s klimatstation i Stockholm i jämförelse med medelvärdet för åren 1961-90.

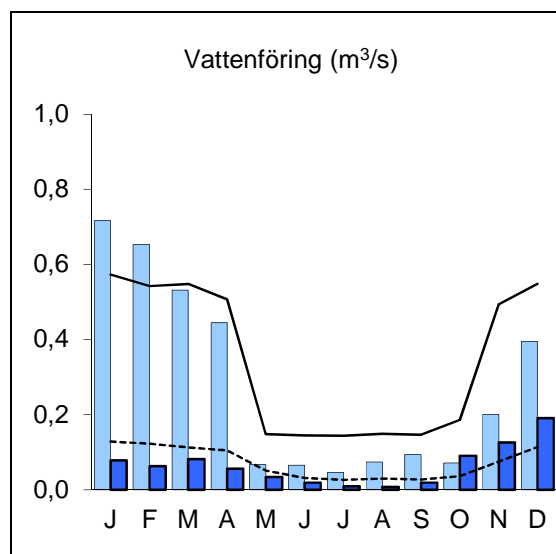
## Vattenföring

### Mindre årsmedelvattenföring än normalt

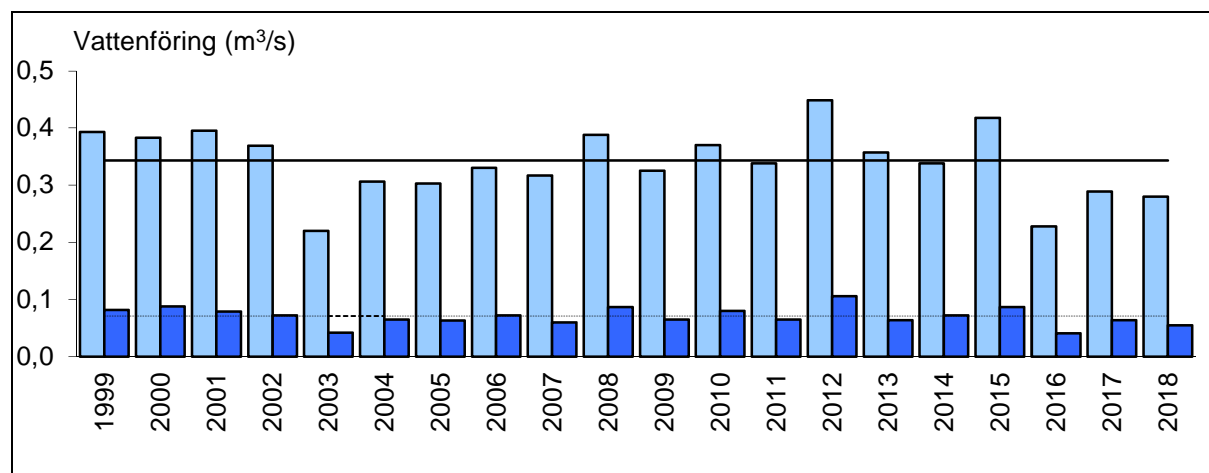
Medelvattenföringen i Tumbaån (station 19 ut) och Älvestabäcken (station Ä) var 0,28 respektive 0,055 m<sup>3</sup>/s år 2018. Vid båda stationerna var flödet jämförbart med år 2017, men mindre än medelvattenföringen 1999-2017 (0,34 respektive 0,071 m<sup>3</sup>/s, Figur 6). För beräkning av vattenföring se bilaga 5.

### Låg vattenföring under flertalet månader

Medelvattenföringen i Tumbaån (station 19 ut) var högre än normalt i januari och februari medan den var lägre än normalt övriga månader. Älvestabäcken (station Ä) var vattenföringen istället högre än normalt i oktober till och med december medan den var lägre än normalt övriga månader (Figur 5).



Figur 5. Månadsmedelvattenföringen år 2018 (staplar) och normal månadsmedelvattenföring 1999-2017 (linje) i Tumbaåns avrinningsområde vid Tumbaån (station 19 Ut, ljusblå staplar och heldragen linje) och Älvestabäcken (station Ä, mörkblå staplar och streckad linje).



Figur 6. Årsmedelvattenföringen under perioden 1999-2018 (staplar) och normal årsmedelvattenföring (d.v.s medelvärde 1999-2017 linjer) i två stationer inom Tumbaåns avrinningsområde. Stationerna är 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 2018. 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 via metaller av pH-värdet.

#### Nära neutrala pH-värden i samtliga vattendrag och sjöar

Årsmedianvärden för pH i sjöar och vattendrag bedömdes vid flertalet stationer 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 föreliggande. I sjöar är det vanligt att pH-värdet ökar i samband med algblomning då algernas fotosyntes omvandlar vattnets koldioxid till syre. Detta ökar vattnets pH-värde och syremättnad. Fenomenet observerades dock inte vid 2018 års provtagningar.

### Syretillstånd och syretärande organiskt material (TOC)

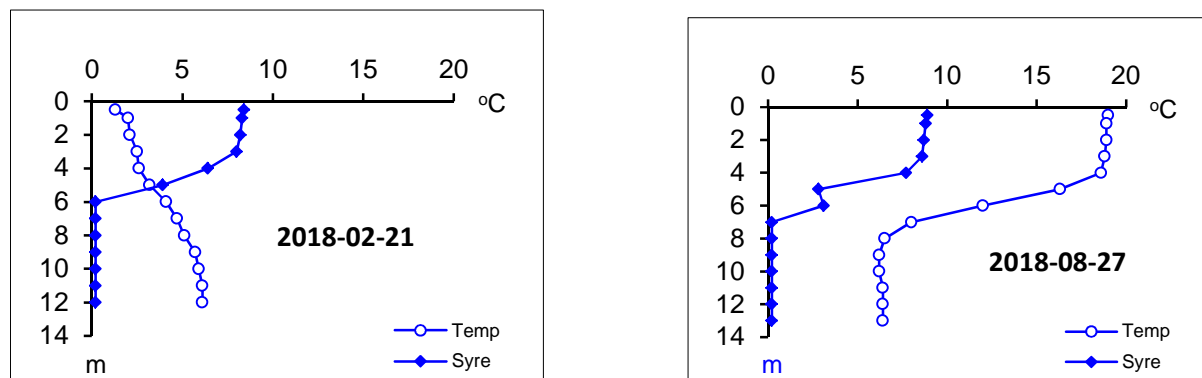
Syrehalten anger mängden syre (syrgas) som är löst i vatten. Riktvärdet för syre i laxfiskvatten är 7 mg/l och 5 mg/l i andra fiskvatten (SFS 2001:554). Höga halter organiskt material som humus och växtdelar kan leda till dåliga syreförhållanden om nedbrytningsaktiviteten är hög och syresättningen av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

#### Dåliga syreförhållanden i bottenvattnet i samtliga sjöar i augusti undantaget Segersjön

Syrgashalt, 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 Segersjöns (station S) och Kvarnsjöns (station 9) bottenvatten i februari och i samtliga undersökta sjöars bottenvatten i augusti, undantaget Segersjön (station S) där det var svagt syretillstånd. Segersjön är en grund sjö som lätt blandas om av vinden när sjön inte är isbelagd. Vid omblandningen tillförs syrgas från luften.

Syrefria eller nästan syrefria förhållanden rådde från botten och upp till cirka halva sjödjupet eller mer i Segersjön (station S) i februari, Tullingesjön (station 30) och Albysjön (station A2) i augusti samt i Kvarnsjön (station 9) i både februari och augusti (Figur 7). Förekomst av språngskikt vid dessa tillfällen medför att det inte sker något utbyte mellan yt- och bottenvatten. I bottenvatten där syreförbrukande processer dominerar orsakar detta minskande syrehalter. De syreförbrukande processerna är oftast nedbrytning av organiskt material och/eller omvandling av ammonium till nitrat. Låga syrehalter kan i sin tur orsaka frigörelse av fosfatfosfor från sedimentet. Det sistnämnda har tidvis noterats för Segersjön, Kvarnsjön och Albysjön, men år 2018 uppmättes kraftigt förhöjda fosfatfosforhalter endast i Kvarnsjön samt något förhöjda halter i Albysjön.

I Kvarnsjön beror sannolikt syretäringen främst på mycket höga ammoniumkvävehalter (omvandling av ammonium till nitrat förbrukar syre) och mycket höga halter av organiskt material (analyserat som TOC, se nästa avsnitt).



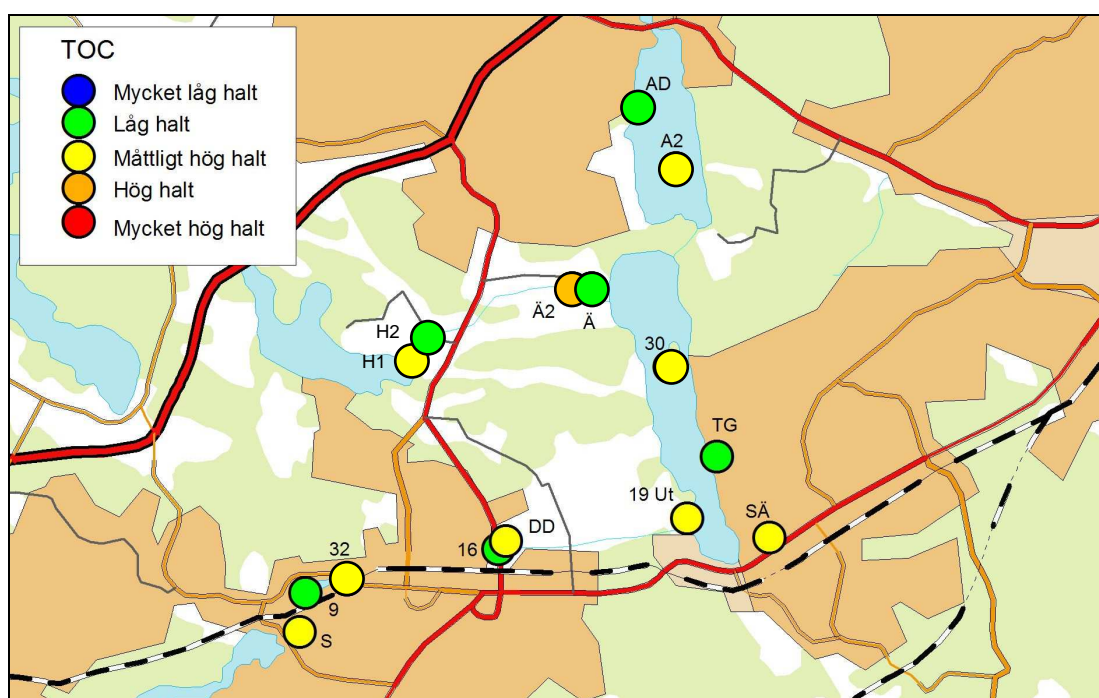
Figur 7. Temperatur- och syreprofiler för Kvarnsjön (station 9) i Tumbaåns avrinningsområde, Botkyrka kommun i februari (diagram till vänster) och augusti (diagram till höger) år 2018.

#### Generellt låga till måttligt höga årsmedelhalter av organiskt material i ytvattnen

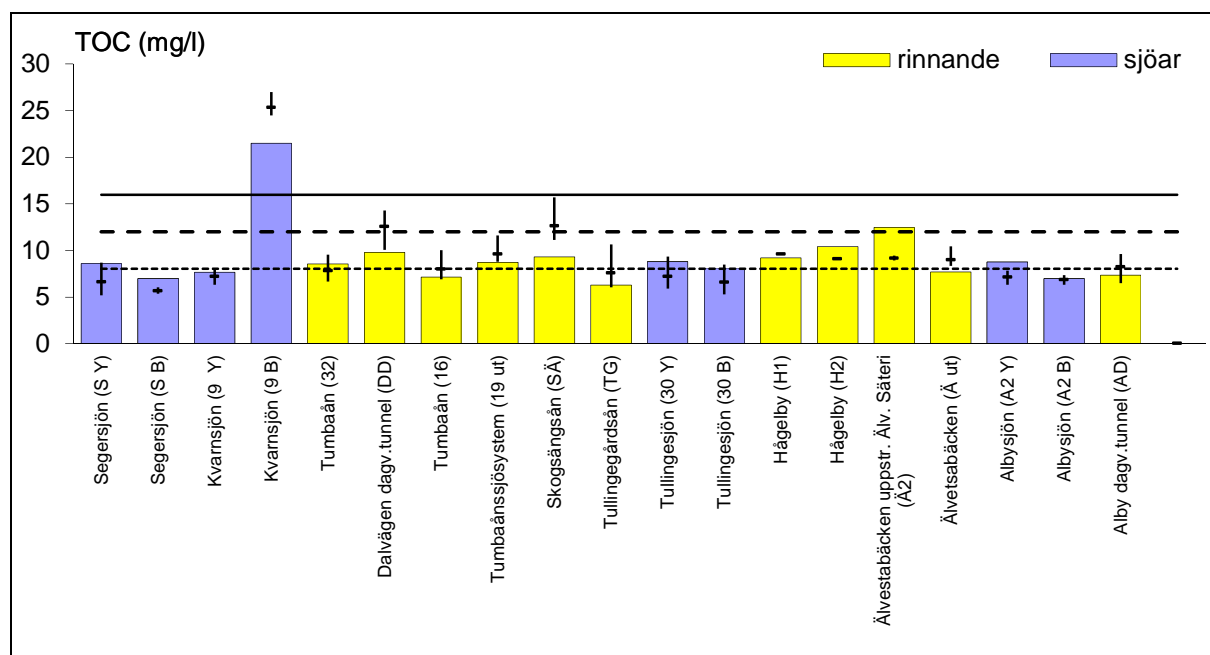
Totalt organiskt kol (mätt som TOC) är ett mått på mängden organiskt material i vattnet, vilket i sin tur påverkar mängden syre som går åt vid nedbrytningen. Årsmedelhalterna av TOC i ytvattnen bedömdes som låga till måttligt höga, undantaget Älvstabäcken (station Ä2) där halterna var höga (Figur 8 och Figur 9). Anledningen till att årsmedelhalten i Älvstabäcken (station Ä2) bedömdes som hög var en förhöjd TOC-halt i september (41 mg/l). Anledningen till den höga halten var sannolikt att vattnet vid provtagningstillfället var stillastående och täckt av växtlighet, vilket gjorde det svårt att ta ett representativt vattenprov. I december var TOC-halten förhöjd (22 mg/l) vid utlopp dagvattenkulvert Dalvägen (station DD). Vid provtagningstillfället observerades brunfärgat vattnet från kulverten vilket påverkat resultatet då även fosforhalten (ligger ofta bundet till partiklar) och halten suspenderat material var förhöjda. Förhöjda TOC-halter noterades även i Tumbaåns utlopp i Kvarnsjön (station 32; 23 mg/l) i oktober och i Skogsängens utlopp (station SÄ; 18 mg/l) i december.

Vid flertalet stationer i rinnande vatten var årsmedelhalten lägre än föregående sexårsperiod (eller annan jämförelseperiod se Figur 9). I sjöarna däremot var årsmedelhalten generellt högre än jämförelseperioden 2015-2017. Undantaget var bottenvattnet i Kvarnsjön (station 9) där halterna var lägre, men bedömdes liksom tidigare år som mycket höga (Figur 9). Kvarnsjöns mycket höga TOC-halter i bottenvattnet bidrog tillsammans med mycket höga ammoniumkvävehalter till syretäring (se föregående och nästa avsnitt).





Figur 8. Tillståndsbedömning av organiskt material (analyserat som TOC, totalt organiskt kol) enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder från år 1999, Tumbaåns avrinningsområde, Botkyrka kommun år 2018. © Grundkarta från Lantmäteriet.



Figur 9. Årsmedelhalter av organiskt material (staplar, TOC) i 19 vatten från Tumbaåns avrinningsområde år 2018. Ljusa staplar avser rinnande vatten och mörka staplar sjöars yt- och bottenvatten (y respektive b). Horisontella linjer markerar gräns mellan låg, måttligt hög, hög och mycket hög halt. Årsmedelvärden jämförs med "normala" värden, det vill säga medelvärden (horisontella streck) samt högsta respektive lägsta årsmedel (vertikala streck) närmast föregående sexårsperiod. För sjöarna saknas data för hela perioden och dessa jämförs istället med åren 2015-2017, Älvestabäcken uppströms (Ä2) jämförs med perioden maj 2016-2017 och Hägelby (H1 och H2) med år 2017. Tullingsjön provtogs felaktigt vid koordinaterna för station 28 i samma sjö istället för station 30 år 2015, men är medräknad i medelvärdet för den senaste sexårsperioden.

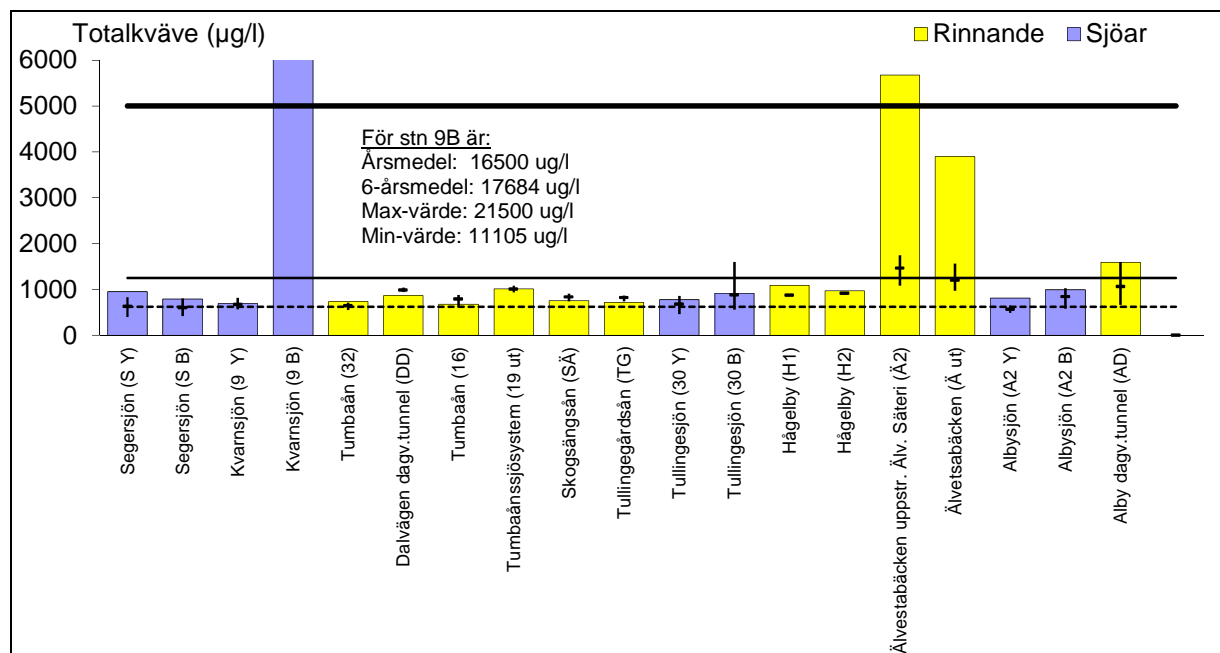
## Kväve och fosfor

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

### Kraftigt förhöjda totalkvävehalter i december i Älvestabäcken (stationerna Ä2 och Ä ut)

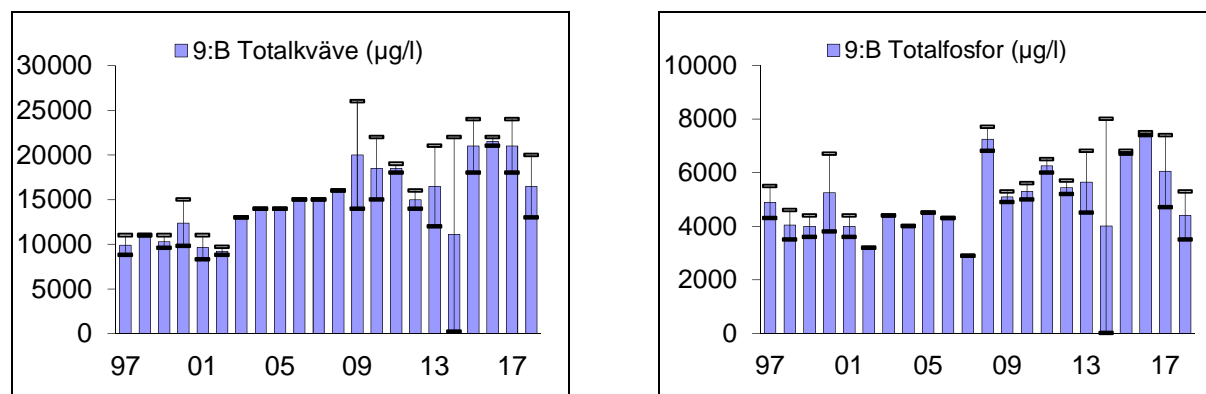
Totalkvävehalterna var generellt höga i ytvattnet i avrinningsområdet (Figur 1 och Figur 10). Undantagen var Älvestabäcken uppströms Älvestads säteri (station Ä2) där halten var extremt hög, Älvestadsbäckens utlopp (station Ä) och utlopp dagvattentunnel från Alby (station AD) där årsmedelhalten var mycket hög.

Totalkvävehalten var kraftigt förhöjd i framförallt december i både Älvestabäcken uppströms Älvestads säteri (station Ä2, 24 000 µg/l) och dess utlopp (Ä, 23 000 µg/l). Men även i juni, oktober och november var halterna förhöjda vid båda stationerna. För dessa två stationer var det mycket höga och extremt höga halter under årets sista nederbördsrika månader (med högt flöde) som medförde att årsmedelhalterna blev högre jämfört med tidigare år. För övriga stationer var årsmedelhalterna på samma nivå eller något lägre (vattendrag) eller på samma nivå eller något högre (sjöar) jämfört med närmast föregående sexårsperiod (Figur 10).



Figur 10. Årsmedelhalter av totalkväve (staplar) i 19 vatten i Tumbaåns avrinningsområde år 2018. Gula (ljusa staplar) avser rinnande vatten samt blå (mörka) staplar sjöars yt- och bottenvatten (y respektive b). Horisontella linjer markerar gräns mellan måttligt hög, hög och mycket hög halt. Gränsen för extremt höga halter går vid 5000 µg/l (tjock heldragen linje). Årsmedelvärden jämförs med "normala" värden, det vill säga medelvärden (horisontella streck) samt högsta respektive lägsta årsmedel (vertikala streck) närmast föregående sexårsperiod. Älvestabäcken uppströms (Ä2) jämförs med perioden maj 2016-2017 och Hågelby (H1 och H2) med år 2017. Tullingsjön provtogs felaktigt vid koordinaterna för station 28 i samma sjö istället för station 30 år 2015, men är medräknad i medelvärdet för den senaste sexårsperioden.

Extremt höga närsalhalter (årsmedel) har årligen uppmätts i Kvarnsjöns bottenvatten (station 9:B) under perioden 1997-2018. Halterna har visat en signifikant ökning under perioden (Figur 11 och Figur 10). Kvarnsjön har sedan tidigare bedömts vara allvarligt belastad av näringsämnen, framförallt internt (från bottensedimenten) och i viss mån externt från Uttran (YOLDIA 2015).



Figur 11. Årsmedelhalter, max- och minvärden för totalkväve och totalfosfor i Kvarnsjöns bottenvatten (station 9:B), Tumbaåns avrinningsområde, Botkyrka kommun under perioden 1997-2018.

#### Överskridna gränsvärden för ammoniakkväve i Kvarnsjöns bottenvatten

Ammoniumkvävehalterna analyserades i de undersökta sjöarna och medelhalterna var genomgående mycket låga (flertalet under rapporteringsgränsen för analysen <10) i ytvattnet år 2018. I Kvarnsjöns bottenvatten (station 9:B) uppmättes dock mycket höga ammoniumkvävehalter vid provtagningarna i februari och augusti (12 000 respektive 18 000 µg/l), vilket sannolikt är den främsta orsaken till syretärningen (omvandling av ammonium till nitrat förbrukar syre). I de andra tre sjöarnas bottenvatten bedömdes ammoniumkvävehalterna som mycket låga till måttligt höga. 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 särskilda förorenande ämnen i inlandsytvatten (HaV 2013) är årsmedelvärdet av ammoniakkväve som inte får överskridas 1,0 och maximal tillåten engångs koncentration 6,8 µg/l. Då uppmätta halter av ammoniumkväve räknas om till ammoniakkväve var samtliga halter i ytvatten lägre än dessa gränser. I Kvarnsjöns bottenvatten (station 9:B) överskreds dock både årsmedel (16 µg/l) och maximal tillåten koncentration (halterna i både februari och september var 16 µg/l). Detta medför att bedömningen av bottenvattnet blir måttlig status för Kvarnsjön samt god status för Segersjön, Tullingesjön och Albysjön avseende ammoniakkväve.

Förordningen om miljö kvalitetsnormer för fisk- och musselvatten (SFS 2001:554) anger ammoniakhalter som rikt- och gränsvärde (5 respektive 25 µg/l). Riktvärdet överskrids när uppmätta ammoniumkvävehalter i Kvarnsjöns bottenvatten (station 9:B) år 2018 räknas om till ammoniak (med hjälp av rådande pH-värden och temperaturer).

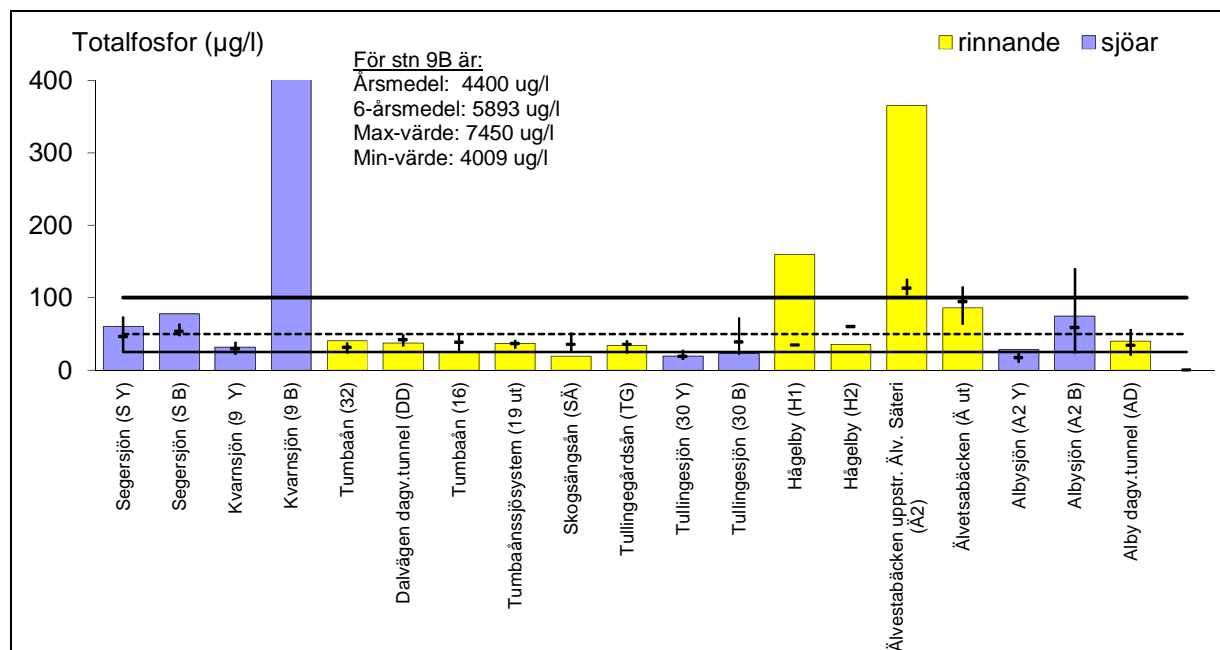
#### Extremt höga fosforhalter i Kvarnsjöns bottenvatten

Årsmedelhalterna av fosfor bedömdes generellt som måttligt höga till höga i Tumbaåns avrinningsområde år 2018 (Figur 1 och Figur 12). Undantagen var mycket hög halt i Älvestabäckens utlopp (station Ä), Segersjön yt- och bottenvatten (station S:Y och S:B) samt Albysjöns bottenvatten (station A2:B) medan det var extremt hög halt i Hågelby (station H1), Älvestabäcken uppströms Älvestads säteri (station Ä2) och Kvarnsjöns bottenvatten (station 9:B).

I Älvestabäcken uppströms Älvestads säteri (station Ä2) uppmättes den högsta fosforhalten (3400 µg/l) i september tillsammans med stationens högsta halt av organiskt material (TOC) och suspenderat material (81 µg/l), även i juli och augusti var fosforhalten förhöjda (290 respektive 450 µg/l). Flödet var så lågt vid samtliga provtagningstillfället och prov togs i stillastående vattensamling som i september var täckt av bland annat andmat. Vid flera provplatser och vid flera provtagningstillfällena under år 2018 var vattnet helt stilla eller nästan helt stilla vilket troligen påverkat analysresultaten. Ett exempel är Hågelby (station H1) där fosforhalten bedömdes som extremt hög från juli till och med december och vattennivån var genomgående mycket låg och stillastående. Vid mycket låga vattennivåer är det även lätt att bottensediment kommer med i provet.

Enstaka förhöjda fosforhalter uppmättes till exempel i Tumbaån, utlopp Kvarnsjön (station 32) och Älvestabäckens utlopp (station Ä) i november (120 µg/l respektive 150 µg/l) samt utlopp dagvattenkulvert Dalvägen (station DD) i december. Provtagningarna föregicks av perioder med nederbörd. Fosfor är vanligtvis bundet till organiska partiklar, vilket ofta ger ett samband mellan hög halt och hög halt av organiskt material. Ofta ökar grumligheten och där med fosforhalten i vattnet vid snösmältning och stor nederbörd.

I utloppet dagvattentunnel från Alby (station AD) uppmättes förhöjda fosforhalter i september (260 µg/l) samtidigt som mängden *E.coli* och intestinala enterokocker var kraftigt förhöjda (> 10 000 cfu/100 ml, för mer information se under rubriken Mikrobiologiska undersökningar).



Figur 12. Årsmedelhalter av totalfosfor (staplar) i 19 vatten i Tumbaåns avrinningsområde år 2018. Gula (ljusa staplar) avser rinnande vatten och blå (mörka) staplar sjöars yt- och bottenvatten (y respektive b). Horisontella linjer markerar gräns mellan mätligt hög, hög, mycket hög och extremt hög halt. Årsmedelvärden jämförs med "normala" värden, det vill säga medelvärden (horisontella streck) samt högsta respektive lägsta årsmedel (vertikala streck) närmast föregående sexårsperiod. Älvestabäcken uppströms (Ä2) jämförs med perioden maj 2016-2017, Hågelby (H1 och H2) med år 2017. Tullingsjön provtogs felaktigt vid koordinaterna för station 28 i samma sjö istället för station 30 år 2015, men är medräknad i medelvärdet för den senaste sexårsperioden.

Vid syrefria förhållanden frigörs fosfor som finns lagrat i bottensedimentet vilket bidrar till interngödning vilket tidvis syns i sjöarna (se tidigare avsnitt om syre). I Kvarnsjöns bottenvatten (station 9) var halterna, liksom tidigare år, anmärkningsvärt höga i både februari och augusti (3500 respektive 5300 µg/l) och en signifikant ökning har skett under perioden 1997-2018 (Figur 11 och Figur 12). Även i Albysjöns bottenvatten (station A2:B) syntes år 2018 en ökning av fosforhalten (120 µg/l) i bottenvattnet jämfört med vid ytan vid syrefria förhållanden i augusti.

## Transporter och arealspecifika förluster

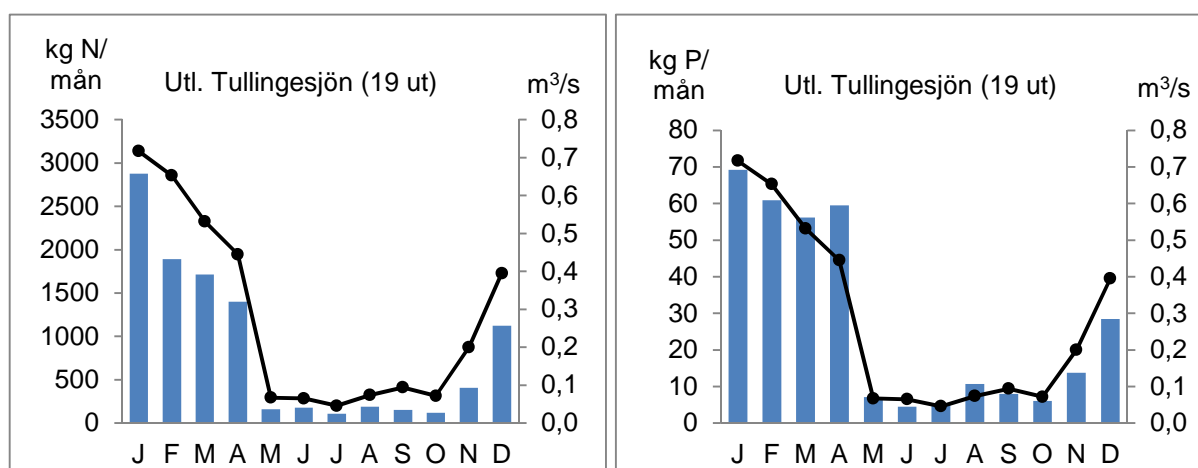
Transporter och arealspecifika förluster beräknades för totalt åtta stationer i avrinningsområdet (Tabell 2).

### Störst transporter under januari till och med april samt under december

De största transporter av både kväve och fosfor skedde under januari till och med april samt i december (Figur 13). Kvävetransporterna och därmed de arealspecifika förlusterna var överlag något mindre år 2018 jämfört med året innan, undantag var högre transporter i Tumbaån, utlopp, Kvarnsjön (station 32), där även de arealspecifika förlusterna (kg/ha och år) var högre samt i Tumbaån, utlopp kulvert (station 16).

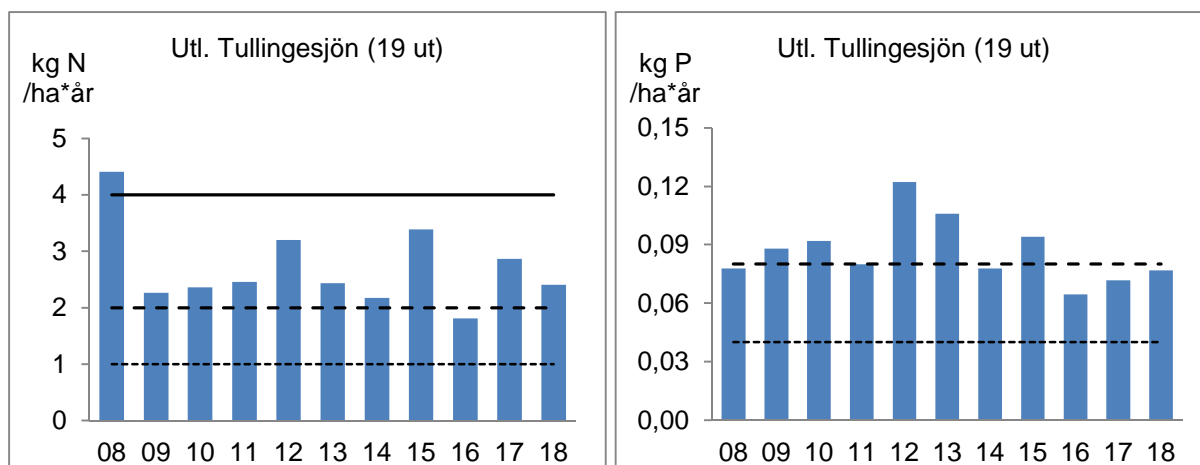
För fosfor var transporter och den arealspecifika förlusten något större vid Tumbaån, utlopp, Kvarnsjön (station 32), Tumbaån utlopp Tullingesjön (station 19 ut) och utlopp dagvattenkulvert Dalvägen (station DD) jämfört med år 2017. Vid övriga stationer var fosfortransporter och förluster något mindre än eller jämförbara med år 2017. Sett till årmedelvärdet var flödet lägre år 2018 jämfört med år 2017.

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



Figur 13. Staplarna anger kväve- respektive fosfortransporter (kg) i Tumbaåns utlopp i Tullingesjön (station 19 Ut) per månad (januari-december) år 2018. Linjen representerar vattenföringen (m<sup>3</sup>/s).





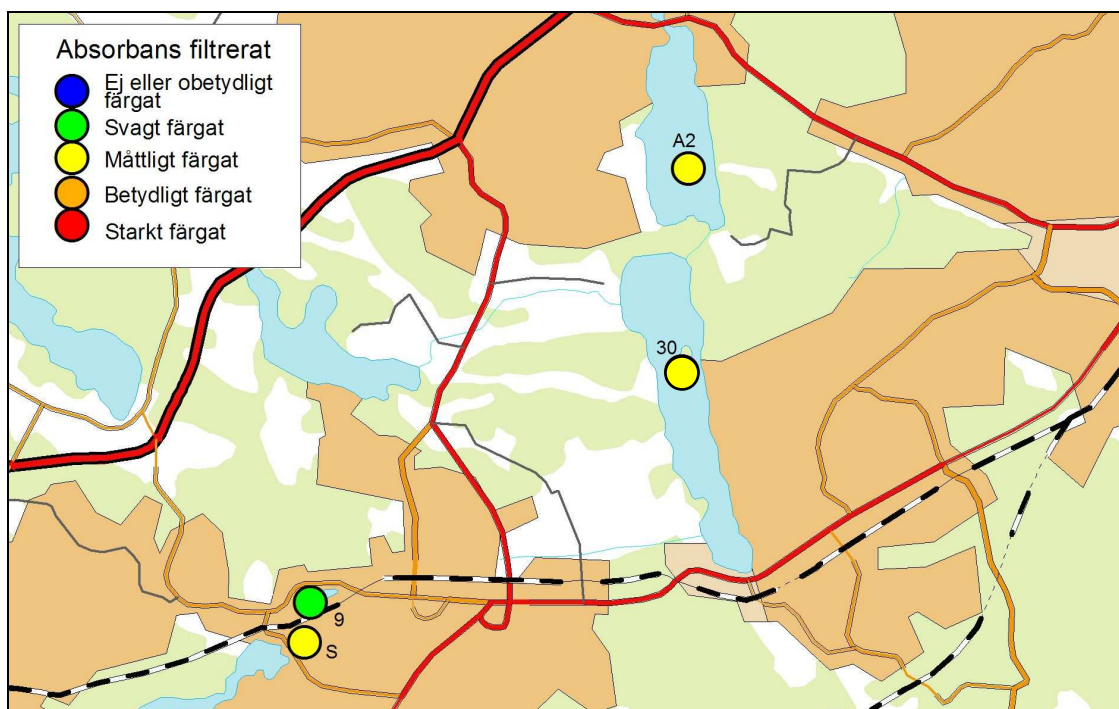
Figur 14. Staplarna anger arealspecifika förluster av kväve respektive fosfor (kg/ha\*år) i Tumbaåns utlopp i Tullingsjön (station 19 Ut) under perioden 2008-2018. Den tunna streckade linjen markerar gränsen mellan mycket låga och låga förluster, den tjocka streckade linjen gränsen mellan låga och måttligt höga förluster samt den heldragna linjen gränsen mellan måttligt höga och höga förluster.

Tabell 2. Arelspecifika förluster och tillståndsbedömning enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder (Rapport 4913) i Tumbaåns avrinningsområde år 2018

Arelspecifik förlust för Tumbaåns avrinningsområde år 2018					
Station	Area (ha)	Arel.spec.förlust (kg/ha*år)			
		P	Tillstånd	N	Tillstånd
32 Tumbaån, utlopp Kvarnsjön	2700	0,08	3	1,7	2
TG Tullingegårdsåns utlopp	270	0,04	2	1,8	2
16 Tumbaån, utlopp från kulvert	3003	0,07	2	1,5	2
Ä Älvestabäckens utlopp	720	0,18	4	6,3	4
19 ut Tumbaån utlopp i Tullingsjön fr. flytskärm	4290	0,08	2	2,4	3
AD Alby dagvattentunnel	712	0,04	2	5,4	4
SÄ Skogsängsåns utl. uppstr. oljeläns o våtmark	358	0,04	2	1,7	2
DD Utlopp från dagvattenkulvert från "Dalvägen"	307	0,11	3	2,2	3

## Absorbans

Absorbans är ett mått på vattnets färg och framförallt dess innehåll av humuspartiklar och järn. Generellt ökar absorbansen vid stora nederbördsmängder och höga flöden, vilket bidrar till erosion av omgivande marker. Analys av absorbans görs endast i sjöar inom programmet för recipientkontrollen i Tumbaåns sjösystem (och inte i rinnande vatten). År 2018 bedömdes ytvattnet som måttligt färgat undantaget Kvarnsjön (station 9) där vattnet var svagt färgat, (Figur 15).



Figur 15. Tillståndsbedömning år 2018 av färg (medelvärden i ytvatten) enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder från år 1999 för Tumbaåns avrinningsområde, Botkyrka kommun. © Lantmäteriet.

## 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). Årsmedelhalterna av bly, koppar, krom och zink var högst vid provpunkt DD. Nickelhalten var något högre vid stationerna Alby dagvattentunnel (AD) och Tumbaån19 ut jämfört med halterna vid de två andra undersökta stationerna. Den enskilt högsta blyhalten uppmättes i utlopp från dagvattenkulvert från "Dalvägen" (DD) i december ( $26 \mu\text{g/l}$ ), värdet har kontrollerats och rådata stämmer. Vid provtagning observerades att det kom grumligt vatten ur kulverten. Vid provtillfället var även TOC-halten, mängden suspenderat material och fosforhalten kraftigt förhöjda vilket verifierar att vattnet var väldigt grumligt.

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

ningar 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 inga årsmedelhalter av metallerna överskred bedömningsgrunder eller gränsvärden vid årets undersökningar (Tabell 3). Vad gäller maximal tillåten koncentration så överskreds värdet för bly i utlopp från dagvattenkulvert från "Dalvägen" (DD) i december. Underskridande av årsmedelhalter för de särskilt förorenande ämnena koppar, zink och krom gav bedömningen god status för samtliga fyra undersökta provpunkter år 2018.

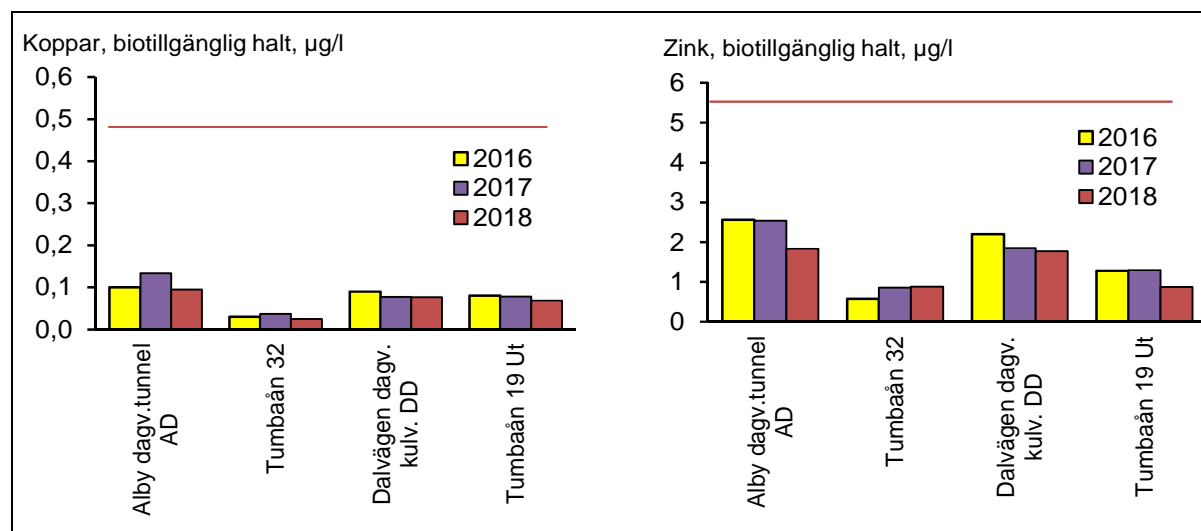
Halterna av koppar och zink (omräknade till biotillgänglig halt) var högst i utlopp från Alby dagvattentunnel (AD), följt av dagvattenkulvert Dalvägen (DD). Detta gällde även föregående treårsperiod (Figur 16).

Tabell 3. Statusklassning av metaller i vatten år 2018 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, zink och bly 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



Figur 16. Årsmedelvärden av beräknad, biotillgänglig halt av koppar och zink (staplar) i Tumbaåns avrinningsområde, Botkyrka kommun, åren 2016-2018. Horisontell linje markerar övergång från god till måttlig status för respektive metall i årsmedelhalt vid klassning av kvalitetsfaktorn särskilda förorenande ämnen.

## Mikrobiologiska undersökningar

Undersökning av *Escherichia coli* och intestinala enterokocker utförs månadsvis vid Utlopp från dagvattenkylvert från "Dalvägen" (station DD), Utlopp dagvattentunnel från Alby (station AD) och vid de två stationerna vid Hågelby (H1 och H2). Ett antal månader var innehållet av dessa bakterier över riktvärden för råvatten (Svenskt vatten 2008) och i halter som skulle bedömas som otjänligt för bad (HaV 2016) beroende på fekal förorening. Dessa förhöjda halter indikerar påverkan av avlopps- och/eller gödselvatten.

I vatten vid Hågelby (station H1) uppmättes mikroorganismer i juni, juli, augusti och november i förhöjd mängd. Vid den andra punkten i Hågelby (station H2) uppmättes däremot förhöjd mängd endast i juni. Vid utloppet från Dalvägen (station DD) noterades inga förhöjda halter i juli och december och de högsta halterna i augusti-november. De högsta halterna uppmättes vid utlopp från Alby (station AD) i april och september då halterna var > 10 000 cfu/100ml (*E.coli* i april och både *E.coli* och intestinala enterokocker i september). När höga halter av *E. coli* och intestinala enterokocker enbart noteras sommartid kommer de troligen från gödsel från tama och vilda djur och/eller jordbruksmark, snarare än från avloppsvatten.

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

## Klorofyll

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

Sjöstationerna analyserades med avseende på klorofyllhalt i ytvatten i augusti och halten bedömdes som hög i Segersjön (station S) medan den var måttligt hög i övriga tre sjöar.

## Växtplankton

Växtplanktonundersökningen utfördes i Utterkalven, Kvarnsjön Tullingsjön och Albysjön i augusti 2018. Dessa sjöar ingår i övervakningsprogrammet RK, Tumbaåns sjösystem.

Albysjön fick otillfredsställande status enligt Havs- och vattenmyndighetens föreskrift (HVMFS 2013:19). I expertbedömningen höjdes statusen till måttlig som överensstämmer väl med 3-årsmedlet (Tabell 4 och Tabell 5). I Kvarnsjön och Tullingsjön har växtplanktonbiomassan varierat i både mängd och sammansättning genom åren. Enligt bedömningsgrunderna blev den sammanvägda statusen för såväl Kvarnsjön som Tullingsjön måttlig, liksom i 3-årsmedel och expertbedömningen (Tabell 4 och Tabell 5). Utterkalvens totalbiomassa var mycket stor och dominerades, liksom tidigare år, av trådformiga cyanobakterier i 2018 års undersökning (Figur 17 och bilaga). Den sammanvägda bedömningen enligt Havs- och vattenmyndighetens föreskrift (HVMFS 2013:19) gav Utterkalven dålig status, samma bedömning gjordes i expertbedömningen. En sammanvägning över 3-år visade på otillfredsställande status (Tabell 5).

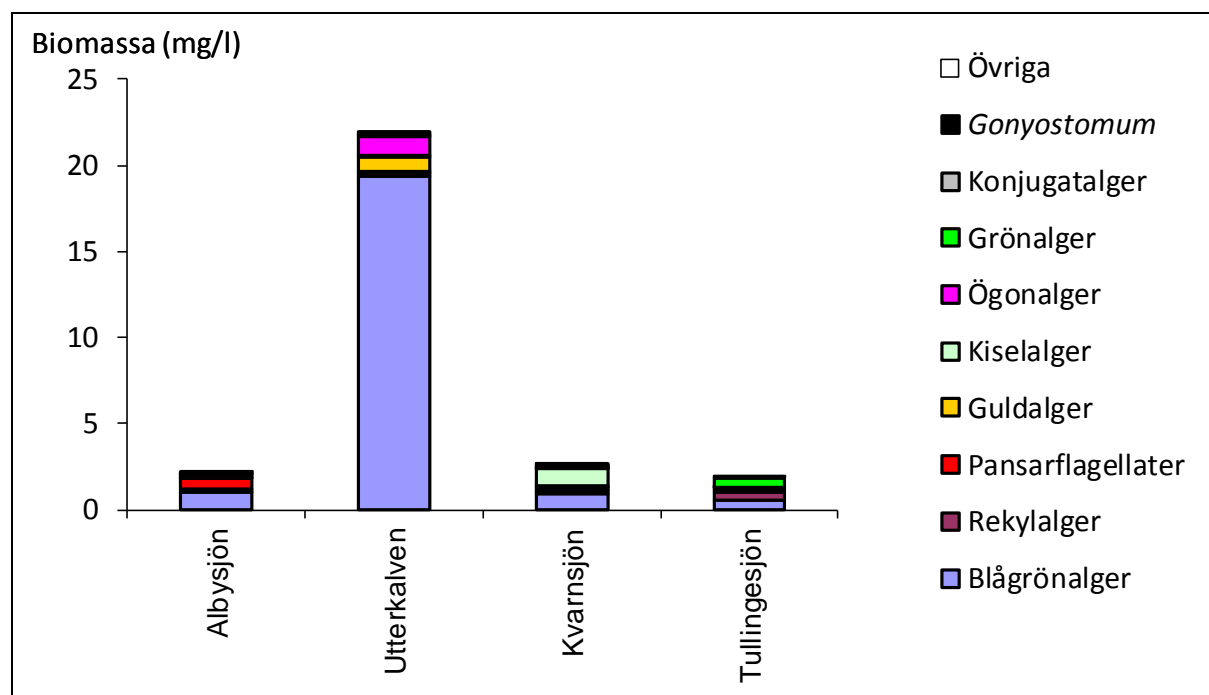
Samtliga sjöar var artrika och klassades som nära neutrala avseende surhet enligt bedömningsgrunderna i 2018-års undersökning, vilket även varit fallet de tre senaste undersökningsåren.

Tabell 4. Status för biomassa, TPI och cyanobakterier samt sammanvägd näringsstatus enligt bedömningsgrunderna och expertbedömningens statusklassning för de undersökta sjöarna 2018

Sjönamn	Totalbiomassa (mg/l)	Biomassa status	TPI status	Cyanobakterier status	HVMFS (2013)	Expertbedömning
Albysjön	2,15	Måttlig	Otillfredsställande	Otillfredsställande	Otillfredsställande	Måttlig
Utterkalven	21,98	Dålig	Otillfredsställande	Dålig	Dålig	Dålig
Kvarnsjön	2,72	Otillfredsställande	Otillfredsställande	Måttlig	Måttlig	Måttlig
Tullingsjön	1,89	Måttlig	Otillfredsställande	Måttlig	Måttlig	Måttlig

Tabell 5. 3-årsmedel, från åren 2016, 2017 och 2018 avseende status av biomassa, TPI och cyanobakterier 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
Albysjön	2,09	Måttlig	Otillfredsställande	Måttlig	Måttlig
Utterkalven	10,40	Dålig	Otillfredsställande	Otillfredsställande	Otillfredsställande
Kvarnsjön	1,88	Måttlig	God	God	Måttlig
Tullingsjön	1,43	Måttlig	Otillfredsställande	Måttlig	Måttlig



Figur 17. Växtplanktonbiomassans sammansättning vid de undersökta lokalerna i augusti 2018.



## REFERENSER

### Vattenkemi

ALcontrol AB 2018. Tumbaåns sjösystem 2017. Botkyrka kommun.

ALcontrol AB 2017. Tumbaåns sjösystem 2016. Botkyrka kommun.

ALcontrol AB 2016. Tumbaåns sjösystem 2015. Botkyrka kommun.

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

Havs- och vattenmyndigheten 2013. Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering och miljö kvalitetsnormer avseende ytvatten. (HVMFS 2013:19, uppdaterad 2019-01-01).

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 2019. Internetadress: [www.smhi.se](http://www.smhi.se). Temperatur-, nederbörds- och vattenföringsuppgifter. (Sidan besöktes i februari 2019).

## Växtplankton

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

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

Naturvårdsverket. 1999. Bedömningsgrunder för miljö kvalitet: sjöar och vattendrag. Naturvårds-  
verket Rapport 4913.

Naturvårdsverket. 2007. Status, potential och kvalitetskrav för sjöar, vattendrag, kustvatten och vatten i övergångszon. Naturvårdsverket Handbok 2007:4, utgåva 1. ISBN 978-91-620-0147-6.

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. Mit-  
teilungen Int. Ver. Limnol. 9: 1-38.



## **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.

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 kvalitetsfaktorer bedömts för ammoniak i sjöarna och bedömning av metaller i fyra rinnande vatten enligt Havs- och Vattenmyndighetens föreskrifter (HaV 2013). Eftersom inte absorbans 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-värdet" till värdet och vid övriga medelvärdesberäkningar till halva värdet (om till exempel värdet för suspenderade ämnen var <5 mg/l angavs det till 2,5 mg/l vid beräkningen).

Eftersom klassgränser för suspenderande 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 omsättnings hastigheten 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 metallers löslighet och därmed giftighet i vattnet. Enligt Naturvårdsverkets "Bedömningsgrunder för miljö kvalitet" (Rapport 4913) kan vattnet med avseende på pH-värden indelas enligt följande effektrelaterade skala:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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



## Klorofyll

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

Enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder (Rapport 4913) kan klorofyllhalten i augusti indelas enligt:

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

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

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

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

$\leq 4$	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 organiska fraktionen av fosfor, som direkt kan tas upp av växterna. Fosfor är i allmänhet det till växtbegränsande näringsämnet i sötvatten och alltför stor tillförsel kan medföra att vattendrag växer igen och syrebrist uppstår.

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

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

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

**Totalkväve** (µg/l) anger det totala kväveinnehållet i ett vatten och kan föreligga dels som organiskt bundet och dels som lösta salter. De senare utgörs av nitrat, nitrit och ammonium. Kväve är ett viktigt näringsämne för levande organismer. Tillförsel av kväve anses utgöra den främsta orsaken till eutrofieringen (övergödningen) av våra kustvatten. Kväve tillförs sjöar och vattendrag genom nedfall av luftföroreningar, genom läckage från jord- och skogsbruksmarker samt genom utsläpp av avloppsvatten. Enligt Naturvårdsverkets "Bedömningsgrunder för miljö kvalitet" (Rapport 4913) kan en klassindelning med avseende på totalkvävehalten göras enligt en skala för sjöar under maj-oktober (µg/l):

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

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

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

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

**Ammoniumkväve**,  $\text{NH}_4\text{-N}$  ( $\mu\text{g/l}$ ), är den oorganiska fraktion av kväve som bildas vid nedbrytning av organiska kväveföreningar. Ammoniumkväve omvandlas via nitrit,  $\text{NO}_2$ , 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 2019-01-01) och gäller för prov som filtrerats före metallanalys (se nedanstående tabell). Dessa gäller särskilda förorenande ämnen (koppar, zink, krom och arsenik) samt prioriterade ämnen (kadmium, kvicksilver, bly och nickel). Kvalitetsfaktorn Särskilda förorenande ämnen ska klassificeras till "god status" om övervakningsresultat visar att angivna värden inte överskrids vid någon övervakningsstation och med "måttlig status" om värdet överskrids. Samtliga värden för dessa metaller har sammanställts i följande tabell.

Metall	Årsmedelvärde	Maximalt enskilt värde	Referens
Krom (VI)	3,4 µg/l	-	HVMFS 2013:19 uppdat. 2019-01-01
Zink	*5,5 µg/l	-	HVMFS 2013:19 uppdat. 2019-01-01
Arsenik	0,5 µg/l	7,9 µg/l	HVMFS 2013:19 uppdat. 2019-01-01
Koppar	*0,5 µg/l	-	HVMFS 2013:19 uppdat. 2019-01-01
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. 2019-01-01
Kvicksilver		0,07 µg/l	HVMFS 2013:19 uppdat. 2019-01-01
Bly	*1,2 µg/l	14 µg/l	HVMFS 2013:19 uppdat. 2019-01-01
Nickel	*4 µg/l	34 µg/l	HVMFS 2013:19 uppdat. 2019-01-01

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

För arsenik ska bakgrundsvärde dras bort vid förhöjd halt

\*Avser biotillgängliga värden

I de fall bly, nickel, zink och koppar överskrider de halter som anges i bedömningsgrunderna enligt tabellen ovan ska bedömning ske med avseende på den biotillgängliga delen, det vill säga den del av den lösta halten som beräknas tas upp av vattenlevande organismer. 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:**

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

**Metod:**

ISO 5667-1 och Naturvårdsverkets Handledning för miljöövervakning

**Analys****Utförare:**

SYNLAB AB, Olaus Magnus väg 27, 581 10 Linköping, 013-254900, [info@synlab.com](mailto:info@synlab.com).

Vattentemperatur (fältmätning)	°C	Termometer ± 0,1 °C
pH (fältmätning)	-	SS-EN ISO 10523:2012
Alkalinitet	mekv/l	SS-EN ISO 9963-2 utg. 1
Syrgashalt (fältmätning, optisk)	mg/l	SS-EN ISO 5814:2012
Syrgasmättnad (fältmätning, optisk)	%	SS-EN ISO 5814:2012
Siktdjup (fältmätning)	m	Siktskiva
Konduktivitet	mS/m	SS-EN 27888-1
Totalfosfor	µg/l	SS-EN ISO 15681-2:2005
Totalkväve	µg/l	SS-EN 12260:2004
Nitrat-nitritkväve	µg/l	SS-EN ISO 15923-1:2013 C
Ammoniumkväve	µg/l	SS-EN ISO 15923-1:2013 B
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 028146-1 mod
Kvicksilver (Hg)	ng/l	SS-EN ISO 17852 mod.
Kadmium filt. (Cd)	µg/l	SS-EN ISO 17294-2:2016
Koppar filt. (Cu)	µg/l	SS-EN ISO 17294-2:2016
Bly filt. (Pb)	µg/l	SS-EN ISO 17294-2:2016
Krom filt. (Cr)	µg/l	SS-EN ISO 17294-2:2016
Zink filt. (Zn)	µg/l	SS-EN ISO 17294-2:2016
Nickel filt.(Ni)	µg/l	SS-EN ISO 17294-2:2016
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 15 provpunkter, varav 11 i rinnande vatten och 4 i sjöar.

## Analyser

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

Vid beräkning av årsmedelvärden har "mindre än"-värden satts till halva värdet, det vill säga <5 µg/l har satts till 2,5 µg/l vid beräkningen av medelvärdet. "Större än"-värden har satts som värdet i medelvärdesberäkningar. Värdet är markerade med **fet** och **kursiv stil**.

Rastrering motsvarar bedömning enligt Naturvårdsverkets "Bedömningsgrunder för miljökvalitet" (Rapport 4913). Röda rutor (mörkgrå vid svartvit utskrift) anger resultat i klass 5 och orange rutor (ljusgrå vid svartvit utskrift) anger resultat för utvalda parametrar i klass 4. Anmärkningsvärda resultat i övrigt är inramade. Se tabell nedan.

För metaller har rastrering gjorts enligt den mindre tabellen nedan, markering har gjorts för klass 5 till klass 3 enligt Naturvårdsverkets "Bedömningsgrunder för miljökvalitet" (Rapport 4913).

	Enhet	Klassning	
pH, surhet	pH-värde	sur 6,5-6,19	mycket surt <5,6
alkalinitet	mekv/l	mkt svag 0,02-0,05	ingen/obet. ≤0,02
absorbans, 420 nm filt *	abs/5cm		starkt 0,2
grumlighet *	FNU/FTU		starkt >7,0
syrehalt, tillstånd **	mg O <sub>2</sub> /l	syrefattigt 1-2,9	syrefritt <1
totalfosfor, halt *	µg/l	mycket hög 51-100	extremt hög >100
totalkväve, halt *	µg/l	mycket hög 1250-5000	extremt hög >5000
organiskt material (TOC) *	mg/l		mycket hög >16
klorofyll a	mg/l	mkt hög 20-40	extremt hög >40
siktdjup *	m		mkt litet <1

\* Avser entligen sjöar medelvärde maj-oktober, men används både för årsmedelhalt och enskilda halter.

\*\* I sjöar bedöms bottenvatten.

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

PROVPUNKT	ID	Datum	Vatten- förling	Tem pera tur °C	Syr gas halt mg/l	Syre mätt nad % %	Sikt- djup m	Klo ro fyll µg/l	Konduk- tivet mS/m	pH	Alka lini mekv/l	Abs 420 /5cm	Ammo nium kväve µg/l
Tumbaån, utlopp Kvarnsjön	32	180129	-	2,4					37,5	7,5	1,5		
Tumbaån, utlopp Kvarnsjön	32	180227	Medel	0,7					38,4	7,3	1,6		
Tumbaån, utlopp Kvarnsjön	32	180403	Medel	4,4					40,5	7,6	1,6		
Tumbaån, utlopp Kvarnsjön	32	180427	Medel	10,7					39,5	8,0	1,6		
Tumbaån, utlopp Kvarnsjön	32	180529	Medel	23,0					39,9	7,7	1,5		
Tumbaån, utlopp Kvarnsjön	32	180626	Medel/Låg	18,3					43,4	7,4	1,8		
Tumbaån, utlopp Kvarnsjön	32	180724	Låg	23,8					43,1	7,5	1,6		
Tumbaån, utlopp Kvarnsjön	32	180806	Låg	22,0					43,1	-	1,8		
Tumbaån, utlopp Kvarnsjön	32	180919	Låg	15,8					45,3	7,5	1,8		
Tumbaån, utlopp Kvarnsjön	32	181017	Medel	12,0					46,2	6,9	2,0		
Tumbaån, utlopp Kvarnsjön	32	181109	Medel	7,6					44,6	7,4	1,8		
Tumbaån, utlopp Kvarnsjön	32	181214	Medel	1,9					38,5	7,5	1,6		
			<b>Min</b>	0,7					37,5	6,9	1,5		
			<b>Medel</b>	11,9					41,7	7,5	1,7		
			<b>Median</b>	11,4					41,8	7,5	1,6		
			<b>Max</b>	23,8					46,2	8,0	2,0		
Utlopp från dagvattenkulvert från "Dalvägen"	DD	180129	Medel	2,4					38,6	7,6	1,6		
Utlopp från dagvattenkulvert från "Dalvägen"	DD	180227	Medel	0,8					39,9	7,7	1,2		
Utlopp från dagvattenkulvert från "Dalvägen"	DD	180403	Medel	3,5					36,8	7,6	1,1		
Utlopp från dagvattenkulvert från "Dalvägen"	DD	180427	Medel	7,3					29,7	7,8	0,84		
Utlopp från dagvattenkulvert från "Dalvägen"	DD	180529	Medel	18,7					58,1	7,5	1,8		
Utlopp från dagvattenkulvert från "Dalvägen"	DD	180626	Medel	15,9					54,5	7,3	2,0		
Utlopp från dagvattenkulvert från "Dalvägen"	DD	180724	Låg	20,6					43,4	7,4	1,5		
Utlopp från dagvattenkulvert från "Dalvägen"	DD	180806	Låg	21,5					39,3	-	1,6		
Utlopp från dagvattenkulvert från "Dalvägen"	DD	180919	Låg	17,6					39,5	7,5	1,6		
Utlopp från dagvattenkulvert från "Dalvägen"	DD	181017	Låg	12,8					40,9	7,6	1,6		
Utlopp från dagvattenkulvert från "Dalvägen"	DD	181109	Medel	10,8					27,8	7,5	1,1		
Utlopp från dagvattenkulvert från "Dalvägen"	DD	181214	Medel	4,1					30,0	7,6	0,87		
			<b>Min</b>	0,8					27,8	7,3	0,84		
			<b>Medel</b>	11,3					39,9	7,6	1,4		
			<b>Median</b>	11,8					39,4	7,6	1,6		
			<b>Max</b>	21,5					58,1	7,8	2,0		
Tumbaån, utlopp från Kulvert	16	180129	-	2,7					38,6	7,5	1,6		
Tumbaån, utlopp från Kulvert	16	180227	Medel	0,7					39,9	7,6	1,5		
Tumbaån, utlopp från Kulvert	16	180403	Medel	4,6					42,5	7,5	1,8		
Tumbaån, utlopp från Kulvert	16	180427	Medel	10,5					40,5	7,9	1,6		
Tumbaån, utlopp från Kulvert	16	180529	Medel	19,0					57,6	7,5	1,8		
Tumbaån, utlopp från Kulvert	16	180626	Låg	16,9					52,1	7,3	2,0		
Tumbaån, utlopp från Kulvert	16	180724	Låg	20,7					43,4	7,3	1,6		
Tumbaån, utlopp från Kulvert	16	180806	Låg	21,5					39,8	-	1,6		
Tumbaån, utlopp från Kulvert	16	180919	Låg	17,6					39,3	7,5	1,5		
Tumbaån, utlopp från Kulvert	16	181017	Låg	13,0					40,2	7,6	1,6		
Tumbaån, utlopp från Kulvert	16	181109	Låg	9,1					37,3	7,5	1,6		
Tumbaån, utlopp från Kulvert	16	181214	Medel	2,4					41,2	7,6	1,8		
			<b>Min</b>	0,7					37,3	7,3	1,5		
			<b>Medel</b>	11,6					42,7	7,5	1,7		
			<b>Median</b>	11,8					40,4	7,5	1,6		
			<b>Max</b>	21,5					57,6	7,9	2,0		

pH-värdet streckat i juni på grund av problem med pH-mätaren i fält

Nitrat														
Nitrit	Total	Fosfat	Total		Susp.	Kloro-								
kväve	kväve	fosfor	fosfor	TOC	material	fyll	Cl	SO4	Ca	Mg	Si	Datum	ID	PROVPUNKT
µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mekv/l	mekv/l	mg/l	mg/l	mg/l			
	750		36	7,9	<b>2,5</b>		1,2					180129	32	Tumbaån, utlopp Kvarnsjön
	820		40	8,6	<b>2,5</b>		1,3					180227	32	Tumbaån, utlopp Kvarnsjön
	810		30	7,8	<b>2,5</b>		1,5					180403	32	Tumbaån, utlopp Kvarnsjön
	550		25	7,3	<b>2,5</b>		1,4					180427	32	Tumbaån, utlopp Kvarnsjön
	500		8,0	8,1	<b>2,5</b>		1,5					180529	32	Tumbaån, utlopp Kvarnsjön
	550		24	7,2	<b>2,5</b>		1,7					180626	32	Tumbaån, utlopp Kvarnsjön
	480		23	6,9	<b>2,5</b>		1,6					180724	32	Tumbaån, utlopp Kvarnsjön
	510		35	6,3	<b>2,5</b>		1,7					180806	32	Tumbaån, utlopp Kvarnsjön
	500		25	7,1	5,6		1,7					180919	32	Tumbaån, utlopp Kvarnsjön
	850		<b>94</b>	<b>23</b>	5,2		1,8					181017	32	Tumbaån, utlopp Kvarnsjön
	1200		<b>120</b>	7,3	12		1,7					181109	32	Tumbaån, utlopp Kvarnsjön
	<b>1300</b>		31	6,0	<b>2,5</b>		1,4					181214	32	Tumbaån, utlopp Kvarnsjön
	480		8	6,0	2,5		1,2							<b>Min</b>
	735		41	8,6	3,8		1,5							<b>Medel</b>
	650		31	7,3	2,5		1,6							<b>Median</b>
	1300		120	23	12		1,8							<b>Max</b>
	840		44	9,1	<b>2,5</b>		1,3					180129	DD	Utlopp från dagvattenkulvert från "Dalvägen"
	970		23	12	<b>2,5</b>		1,7					180227	DD	Utlopp från dagvattenkulvert från "Dalvägen"
	1000		28	11	<b>2,5</b>		1,6					180403	DD	Utlopp från dagvattenkulvert från "Dalvägen"
	950		42	14	<b>2,5</b>		1,3					180427	DD	Utlopp från dagvattenkulvert från "Dalvägen"
	720		17	5,6	<b>2,5</b>		2,7					180529	DD	Utlopp från dagvattenkulvert från "Dalvägen"
	720		16	5,7	<b>2,5</b>		2,3					180626	DD	Utlopp från dagvattenkulvert från "Dalvägen"
	570		17	6,8	<b>2,5</b>		1,7					180724	DD	Utlopp från dagvattenkulvert från "Dalvägen"
	650		24	7,1	<b>2,5</b>		1,4					180806	DD	Utlopp från dagvattenkulvert från "Dalvägen"
	460		16	6,4	<b>2,5</b>		1,5					180919	DD	Utlopp från dagvattenkulvert från "Dalvägen"
	490		16	6,1	<b>2,5</b>		1,6					181017	DD	Utlopp från dagvattenkulvert från "Dalvägen"
	<b>1500</b>		44	12	20		1,0					181109	DD	Utlopp från dagvattenkulvert från "Dalvägen"
	<b>1600</b>		<b>160</b>	<b>22</b>	200		1,1					181214	DD	Utlopp från dagvattenkulvert från "Dalvägen"
	460		16	5,6	2,5		1,0							<b>Min</b>
	873		37	10	20		1,6							<b>Medel</b>
	780		24	8,1	2,5		1,6							<b>Median</b>
	1600		160	22	200		2,7							<b>Max</b>
	800		37	8,9	<b>2,5</b>		1,3					180129	16	Tumbaån, utlopp från Kulvert
	840		44	8,5	<b>2,5</b>		1,3					180227	16	Tumbaån, utlopp från Kulvert
	810		28	7,6	<b>2,5</b>		1,5					180403	16	Tumbaån, utlopp från Kulvert
	600		29	7,8	6,3		1,4					180427	16	Tumbaån, utlopp från Kulvert
	710		9,0	6,1	<b>2,5</b>		2,6					180529	16	Tumbaån, utlopp från Kulvert
	720		28	5,9	<b>2,5</b>		2,0					180626	16	Tumbaån, utlopp från Kulvert
	590		17	6,8	5,6		1,7					180724	16	Tumbaån, utlopp från Kulvert
	610		21	6,7	<b>2,5</b>		1,1					180806	16	Tumbaån, utlopp från Kulvert
	460		15	6,4	<b>2,5</b>		1,5					180919	16	Tumbaån, utlopp från Kulvert
	480		13	6,2	<b>2,5</b>		1,5					181017	16	Tumbaån, utlopp från Kulvert
	620		17	6,6	<b>2,5</b>		1,4					181109	16	Tumbaån, utlopp från Kulvert
	710		36	6,1	7,0		1,5					181214	16	Tumbaån, utlopp från Kulvert
	460		9,0	5,9	2,5		1,1							<b>Min</b>
	663		25	7,0	3,5		1,6							<b>Medel</b>
	665		25	6,7	2,5		1,5							<b>Median</b>
	840		44	8,9	7,0		2,6							<b>Max</b>



PROVPUNKT	ID	Datum	Vatten- förling	Tem pera tur	Syr gas halt	Syre mätt nad	Klo Sikt- ro djup	Konduk- tivitet	Alka lini	Abs 420 filtr	Armo nium kväve	
				°C	mg/l	%	m	µg/l	mS/m	mekv/l	/5cm	µg/l
Tumbaån, utlopp i Tullingesjön från flytskärmar	19 ut	180129	Medel	2,6				31,2	7,7	1,1		
Tumbaån, utlopp i Tullingesjön från flytskärmar	19 ut	180227	Medel	0,4				38,1	7,5	1,5		
Tumbaån, utlopp i Tullingesjön från flytskärmar	19 ut	180403	Medel	3,1				39,8	7,6	1,4		
Tumbaån, utlopp i Tullingesjön från flytskärmar	19 ut	180427	Medel	8,8				32,3	7,8	1,1		
Tumbaån, utlopp i Tullingesjön från flytskärmar	19 ut	180529	Medel	23,0				41,7	7,7	1,6		
Tumbaån, utlopp i Tullingesjön från flytskärmar	19 ut	180626	Medel	19,1				38,5	7,3	1,1		
Tumbaån, utlopp i Tullingesjön från flytskärmar	19 ut	180724	Medel	22,9				42,6	7,0	1,6		
Tumbaån, utlopp i Tullingesjön från flytskärmar	19 ut	180806	Låg	22,2				33,4	-	1,3		
Tumbaån, utlopp i Tullingesjön från flytskärmar	19 ut	180919	Låg	15,2				37,8	6,9	1,4		
Tumbaån, utlopp i Tullingesjön från flytskärmar	19 ut	181017	Medel	11,9				40,2	7,4	1,6		
Tumbaån, utlopp i Tullingesjön från flytskärmar	19 ut	181109	Medel	9,0				37,9	7,5	1,6		
Tumbaån, utlopp i Tullingesjön från flytskärmar	19 ut	181214	Medel	3,2				38,8	7,6	1,5		
			<b>Min</b>	0,4				31,2	6,9	1,1		
			<b>Medel</b>	11,8				37,7	7,5	1,4		
			<b>Median</b>	10,5				38,3	7,5	1,5		
			<b>Max</b>	23,0				42,6	7,8	1,6		
Skogsängens utl, uppstr. ojeläns och våtmark	SÅ	180129	-	2,7				24,9	7,7	0,66		
Skogsängens utl, uppstr. ojeläns och våtmark	SÅ	180227	Medel	0,0				41,2	7,6	1,5		
Skogsängens utl, uppstr. ojeläns och våtmark	SÅ	180403	Medel	2,4				45,0	7,9	1,4		
Skogsängens utl, uppstr. ojeläns och våtmark	SÅ	180427	Medel	6,4				34,0	8,1	1,1		
Skogsängens utl, uppstr. ojeläns och våtmark	SÅ	180529	Medel	15,0				52,7	8,0	2,0		
Skogsängens utl, uppstr. ojeläns och våtmark	SÅ	180626	Medel	14,5				51,8	7,6	2,0		
Skogsängens utl, uppstr. ojeläns och våtmark	SÅ	180724	Låg	16,0				55,5	7,7	2,3		
Skogsängens utl, uppstr. ojeläns och våtmark	SÅ	180806	Låg	16,4				40,7	-	1,6		
Skogsängens utl, uppstr. ojeläns och våtmark	SÅ	180919	Låg	14,4				36,4	7,7	1,4		
Skogsängens utl, uppstr. ojeläns och våtmark	SÅ	181017	Medel	12,2				38,8	7,8	1,6		
Skogsängens utl, uppstr. ojeläns och våtmark	SÅ	181109	Medel	9,6				40,9	7,8	1,8		
Skogsängens utl, uppstr. ojeläns och våtmark	SÅ	181214	Medel	3,6				33,9	7,7	0,72		
			<b>Min</b>	0,0				24,9	7,6	0,66		
			<b>Medel</b>	9,4				41,3	7,8	1,5		
			<b>Median</b>	10,9				40,8	7,7	1,6		
			<b>Max</b>	16,4				55,5	8,1	2,3		
Tullingegårdens utlopp	TG	180129	Medel	3,7				33,5	8,0	1,0		
Tullingegårdens utlopp	TG	180227	Medel	-0,2				42,2	7,7	1,5		
Tullingegårdens utlopp	TG	180403	Låg	2,8				47,2	7,8	1,4		
Tullingegårdens utlopp	TG	180427	Medel	6,7				42,0	8,1	1,4		
Tullingegårdens utlopp	TG	180529	Medel	16,5				51,7	8,0	2,0		
Tullingegårdens utlopp	TG	180626	Medel	14,4				46,4	7,8	1,5		
Tullingegårdens utlopp	TG	180724	Låg	18,3				50,9	7,6	2,5		
Tullingegårdens utlopp	TG	180806	Låg	16,9				36,9	-	1,6		
Tullingegårdens utlopp	TG	180919	Låg	13,4				26,8	7,5	1,2		
Tullingegårdens utlopp	TG	181017	Medel	-				44,5	7,9	2,0		
Tullingegårdens utlopp	TG	181109	Medel	8,2				43,6	7,9	1,8		
Tullingegårdens utlopp	TG	181214	Medel	3,2				41,4	7,1	1,1		
			<b>Min</b>	-0,2				26,8	7,1	1,0		
			<b>Medel</b>	9,4				42,3	7,8	1,6		
			<b>Median</b>	8,2				42,9	7,8	1,5		
			<b>Max</b>	18,3				51,7	8,1	2,5		

pH-värdet streckat i juni på grund av problem med pH-mätaren i fält

Nitrat														ID	PROVPUNKT
Nitrit kväve	Total kväve	Fosfat fosfor	Total fosfor	TOC	Susp. material	Kloro-fyll	Cl	SO4	Ca	Mg	Si	Datum			
µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mekv/l	mekv/l	mg/l	mg/l	mg/l				
1400		34	11	5,6		1,0						180129	19 ut	Tumbaån, utlopp i Tullingesjön från flytskärmar	
1000		43	8,9	5,8		1,2						180227	19 ut	Tumbaån, utlopp i Tullingesjön från flytskärmar	
1400		36	8,5	8,5		1,4						180403	19 ut	Tumbaån, utlopp i Tullingesjön från flytskärmar	
1000		71	9,4	36		1,2						180427	19 ut	Tumbaån, utlopp i Tullingesjön från flytskärmar	
800		12	8,6	5,7		1,6						180529	19 ut	Tumbaån, utlopp i Tullingesjön från flytskärmar	
1200		34	8,0	5,0		1,7						180626	19 ut	Tumbaån, utlopp i Tullingesjön från flytskärmar	
700		40	8,3	9,6		1,7						180724	19 ut	Tumbaån, utlopp i Tullingesjön från flytskärmar	
1100		64	9,3	25		1,2						180806	19 ut	Tumbaån, utlopp i Tullingesjön från flytskärmar	
560		28	6,6	6,3		1,6						180919	19 ut	Tumbaån, utlopp i Tullingesjön från flytskärmar	
630		34	6,7	11		1,6						181017	19 ut	Tumbaån, utlopp i Tullingesjön från flytskärmar	
700		26	6,8	8,7		1,4						181109	19 ut	Tumbaån, utlopp i Tullingesjön från flytskärmar	
1100		27	9,4	7,8		1,3						181214	19 ut	Tumbaån, utlopp i Tullingesjön från flytskärmar	
560		12	6,6	5,0		1,0								<b>Min</b>	
966		37	8,5	11		1,4								<b>Medel</b>	
1000		34	8,6	8,2		1,4								<b>Median</b>	
1400		71	11	36		1,7								<b>Max</b>	
680		16	15	11		1,1						180129	SÅ	Skogsängens utl, uppstr. ojeläns och våtmark	
850		30	12	2,5		1,5						180227	SÅ	Skogsängens utl, uppstr. ojeläns och våtmark	
870		26	11	7,6		2,0						180403	SÅ	Skogsängens utl, uppstr. ojeläns och våtmark	
810		20	14	5,6		1,4						180427	SÅ	Skogsängens utl, uppstr. ojeläns och våtmark	
690		12	6,0	2,5		1,9						180529	SÅ	Skogsängens utl, uppstr. ojeläns och våtmark	
650		20	4,6	2,5		2,1						180626	SÅ	Skogsängens utl, uppstr. ojeläns och våtmark	
720		27	4,5	5,4		1,9						180724	SÅ	Skogsängens utl, uppstr. ojeläns och våtmark	
620		18	5,3	2,5		1,4						180806	SÅ	Skogsängens utl, uppstr. ojeläns och våtmark	
650		14	3,9	2,5		1,2						180919	SÅ	Skogsängens utl, uppstr. ojeläns och våtmark	
410		9,0	4,3	2,5		0,91						181017	SÅ	Skogsängens utl, uppstr. ojeläns och våtmark	
1000		20	6,5	6,8		1,5						181109	SÅ	Skogsängens utl, uppstr. ojeläns och våtmark	
1000		26	18	2,5		1,4						181214	SÅ	Skogsängens utl, uppstr. ojeläns och våtmark	
410		9,0	3,9	2,5		0,91								<b>Min</b>	
746		20	8,8	4,5		1,5								<b>Medel</b>	
705		20	6,3	2,5		1,5								<b>Median</b>	
1000		30	18	11		2,1								<b>Max</b>	
760		16	7,0	5,8		1,0						180129	TG	Tullingegårdens utlopp	
640		18	4,5	2,5		1,0						180227	TG	Tullingegårdens utlopp	
670		12	4,7	2,5		1,7						180403	TG	Tullingegårdens utlopp	
690		21	6,9	7,2		1,3						180427	TG	Tullingegårdens utlopp	
800		14	5,3	2,5		1,4						180529	TG	Tullingegårdens utlopp	
1000		35	5,8	2,5		1,3						180626	TG	Tullingegårdens utlopp	
780		58	6,0	2,5		1,2						180724	TG	Tullingegårdens utlopp	
890		93	8,0	2,5		0,65						180806	TG	Tullingegårdens utlopp	
550		62	5,3	2,5		0,65						180919	TG	Tullingegårdens utlopp	
270		54	7,0	2,5		1,1						181017	TG	Tullingegårdens utlopp	
420		32	5,7	2,5		1,1						181109	TG	Tullingegårdens utlopp	
1000		15	7,7	2,5		1,1						181214	TG	Tullingegårdens utlopp	
270		12	4,5	2,5		0,65								<b>Min</b>	
706		36	6,2	3,2		1,1								<b>Medel</b>	
725		27	5,9	2,5		1,1								<b>Median</b>	
1000		93	8,0	7,2		1,7								<b>Max</b>	

PROVPUNKT	ID	Datum	Vatten- förling	Tem pera tur °C	Syr gas halt mg/l	Syre mätt nad % %	Klo ro djup m	Konduk- tivitet mS/m	Alka lini mekv/l	Abs 420 filtr /5cm	Armo nium kväve µg/l
Hågelby	H1	180129	Medel	1,8				42,8	7,5	1,4	
Hågelby	H1	180227	Medel	0,0				45,8	7,0	1,5	
Hågelby	H1	180403	Medel	4,5				44,4	7,2	1,5	
Hågelby	H1	180427	Medel	10,1				42,6	7,5	1,5	
Hågelby	H1	180529	Medel	25,3				42,3	8,3	1,3	
Hågelby	H1	180626	Medel	19,5				43,3	7,7	1,3	
Hågelby	H1	180724	Låg	19,8				52,0	6,8	2,5	
Hågelby	H1	180806	Låg	20,0				52,5	-	3,4	
Hågelby	H1	180919	Låg	15,5				53,8	7,6	3,8	
Hågelby	H1	181017	Låg	13,3				54,4	7,5	3,8	
Hågelby	H1	181109	Låg	8,6				52,0	7,3	3,9	
Hågelby	H1	181214	Låg	2,2				58,1	7,2	2,8	
			<b>Min</b>	0,0				42,3	6,8	1,3	
			<b>Medel</b>	11,7				48,7	7,4	2,4	
			<b>Median</b>	11,7				48,9	7,5	2,0	
			<b>Max</b>	25,3				58,1	8,3	3,9	
Hågelby	H2	180129	Medel	2,0				42,7	7,6	1,5	
Hågelby	H2	180227	Medel	0,0				45,9	7,5	1,4	
Hågelby	H2	180403	Medel	5,2				43,7	7,4	1,5	
Hågelby	H2	180427	Medel	10,1				43,2	7,6	1,6	
Hågelby	H2	180529	Medel	23,8				42,6	8,0	1,4	
Hågelby	H2	180626	Medel	18,4				43,7	7,5	1,4	
Hågelby	H2	180724	torrlagt								
Hågelby	H2	180806	torrlagt								
Hågelby	H2	180919	torrlagt								
Hågelby	H2	181017	torrlagt								
Hågelby	H2	181109	torrlagt								
Hågelby	H2	181214	torrlagt								
			<b>Min</b>	0,0				43	7,4	1,4	
			<b>Medel</b>	9,9				44	7,6	1,5	
			<b>Median</b>	7,7				43	7,6	1,5	
			<b>Max</b>	23,8				46	8,0	1,6	
Älvestabäcken uppstr. Älvestads säteri	Ä2	180129	Hög	2,1				45,5	7,7	1,6	
Älvestabäcken uppstr. Älvestads säteri	Ä2	180227	Medel	-0,2				46,9	8,0	1,5	
Älvestabäcken uppstr. Älvestads säteri	Ä2	180403	Medel	3,8				47,8	7,6	1,8	
Älvestabäcken uppstr. Älvestads säteri	Ä2	180427	Medel	9,2				48,0	7,9	1,8	
Älvestabäcken uppstr. Älvestads säteri	Ä2	180601	Medel	15,2				45,7	7,4	1,6	
Älvestabäcken uppstr. Älvestads säteri	Ä2	180626	Hög	18,4				57,8	7,3	1,6	
Älvestabäcken uppstr. Älvestads säteri	Ä2	180724	Låg	23,6				61,0	7,5	3,1	
Älvestabäcken uppstr. Älvestads säteri	Ä2	180806	Låg	21,3				59,6	-	3,3	
Älvestabäcken uppstr. Älvestads säteri	Ä2	180919	Låg	14,5				70,0	7,2	3,3	
Älvestabäcken uppstr. Älvestads säteri	Ä2	181017	Låg	12,6				94,0	7,3	2,8	
Älvestabäcken uppstr. Älvestads säteri	Ä2	181109	Medel	8,0				81,5	7,3	3,3	
Älvestabäcken uppstr. Älvestads säteri	Ä2	181214	Medel	1,8				92,5	7,5	2,8	
			<b>Min</b>	-0,2				45,5	7,2	1,5	
			<b>Medel</b>	10,9				62,5	7,5	2,4	
			<b>Median</b>	10,9				58,7	7,5	2,3	
			<b>Max</b>	23,6				94,0	8,0	3,3	

pH-värdet streckat i juni på grund av problem med pH-mätaren i fält

Nitrat															
Nitrit kväve	Total kväve	Fosfat fosfor	Total fosfor	TOC	Susp. material	Kloro-fyll	Cl	SO4	Ca	Mg	Si	Datum	ID	PROVPUNKT	
µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mekv/l	mekv/l	mg/l	mg/l	mg/l				
800		34	10	2,5		2,1						180129	H1	Hägelby	
1100		33	11	2,5		2,2						180227	H1	Hägelby	
1200		41	10	2,5		2,2						180403	H1	Hägelby	
850		30	10	6,9		1,9						180427	H1	Hägelby	
820		2,5	12	2,5		2,2						180529	H1	Hägelby	
880		37	11	5,5		2,3						180626	H1	Hägelby	
1300		150	10	16		2,0						180724	H1	Hägelby	
1300		390	11	44		1,3						180806	H1	Hägelby	
590		290	6,3	7,6		0,92						180919	H1	Hägelby	
860		170	5,2	24		0,88						181017	H1	Hägelby	
1900		710	7,8	32		0,79						181109	H1	Hägelby	
1500		150	5,6	6,2		1,1						181214	H1	Hägelby	
590		3	5,2	2,5		0,79								<b>Min</b>	
1092		170	9,2	13		1,7								<b>Medel</b>	
990		96	10	6,6		2,0								<b>Median</b>	
1900		710	12	44		2,3								<b>Max</b>	
810		36	10	2,5		2,1						180129	H2	Hägelby	
1200		23	11	2,5		2,2						180227	H2	Hägelby	
1100		43	10	6,1		2,2						180403	H2	Hägelby	
870		34	11	17		1,9						180427	H2	Hägelby	
930		19	11	2,5		2,2						180529	H2	Hägelby	
880		46	10	5,2		2,3						180626	H2	Hägelby	
												180724	H2	Hägelby	
												180806	H2	Hägelby	
												180919	H2	Hägelby	
												181017	H2	Hägelby	
												181109	H2	Hägelby	
												181214	H2	Hägelby	
810		19	10	2,5		1,9								<b>Min</b>	
965		34	11	6,0		2,2								<b>Medel</b>	
905		35	11	3,9		2,2								<b>Median</b>	
1200		46	11	17		2,3								<b>Max</b>	
2000		55	9,2	9,6		2,1						180129	Ä2	Älvestabäcken uppstr. Älvestads säteri	
1200		36	11	2,5		2,2						180227	Ä2	Älvestabäcken uppstr. Älvestads säteri	
1700		58	9,0	20		2,1						180403	Ä2	Älvestabäcken uppstr. Älvestads säteri	
2400		47	9,1	8,4		1,9						180427	Ä2	Älvestabäcken uppstr. Älvestads säteri	
1100		92	10	14		2,3						180601	Ä2	Älvestabäcken uppstr. Älvestads säteri	
5700		71	11	2,5		2,6						180626	Ä2	Älvestabäcken uppstr. Älvestads säteri	
2100		290	15	8,1		1,9						180724	Ä2	Älvestabäcken uppstr. Älvestads säteri	
3400		450	14	24		1,7						180806	Ä2	Älvestabäcken uppstr. Älvestads säteri	
1900		3400	41	81		2,4						180919	Ä2	Älvestabäcken uppstr. Älvestads säteri	
15000		54	9,1	27		2,7						181017	Ä2	Älvestabäcken uppstr. Älvestads säteri	
7700		71	8,9	33		2,4						181109	Ä2	Älvestabäcken uppstr. Älvestads säteri	
24000		53	6,4	39		2,5						181214	Ä2	Älvestabäcken uppstr. Älvestads säteri	
1100		36	6,4	2,5		1,7								<b>Min</b>	
5683		390	13	22		2,2								<b>Medel</b>	
2250		65	9,6	17		2,3								<b>Median</b>	
24000		3400	41	81		2,7								<b>Max</b>	

PROVPUNKT	ID	Datum	Vatten- förling	Tem pera tur °C	Syr gas halt mg/l	Syre mätt nad % m	Klo ro Konduk- titivitet mS/m	Alka lini mekv/l	Abs 420 filtr /5cm	Armo nium kväve µg/l
Älvestabäckens utlopp	Ä	180129	Medel	2,2			46,0	7,7	1,6	
Älvestabäckens utlopp	Ä	feb	is							
Älvestabäckens utlopp	Ä	180403	Medel	5,1			47,8	7,9	1,8	
Älvestabäckens utlopp	Ä	180427	Låg	8,9			48,2	8,1	1,8	
Älvestabäckens utlopp	Ä	180601	Medel	15,0			45,8	7,9	1,6	
Älvestabäckens utlopp	Ä	180626	Medel	16,8			57,2	7,7	1,6	
Älvestabäckens utlopp	Ä	180724	Låg	17,5			54,3	8,0	4,3	
Älvestabäckens utlopp	Ä	180806	Låg	15,1			53,3	-	4,3	
Älvestabäckens utlopp	Ä	180919	Låg	12,4			57,7	7,8	3,9	
Älvestabäckens utlopp	Ä	181017	Låg	11,7			72,3	7,8	3,6	
Älvestabäckens utlopp	Ä	181109	Låg	8,2			72,8	7,8	3,8	
Älvestabäckens utlopp	Ä	181214	Medel	2,0			91,8	7,9	2,8	
			<b>Min</b>	2,0			45,8	7,7	1,6	
			<b>Medel</b>	10,4			58,8	7,9	2,8	
			<b>Median</b>	11,7			54,3	7,9	2,8	
			<b>Max</b>	17,5			91,8	8,1	4,3	
Utlopp dagvattentunnel från Alby	AD	180129	-	4,9			65,8	7,7	2,1	
Utlopp dagvattentunnel från Alby	AD	feb	is							
Utlopp dagvattentunnel från Alby	AD	180403	Medel	4,2			47,8	7,9	1,6	
Utlopp dagvattentunnel från Alby	AD	180427	Medel	8,0			46,5	7,7	1,8	
Utlopp dagvattentunnel från Alby	AD	180601	Medel	18,7			37,1	8,2	1,4	
Utlopp dagvattentunnel från Alby	AD	180626	Medel	18,8			36,3	7,6	1,4	
Utlopp dagvattentunnel från Alby	AD	180724	Låg	24,5			32,9	8,0	1,3	
Utlopp dagvattentunnel från Alby	AD	180806	Låg	24,8			31,9	-	1,3	
Utlopp dagvattentunnel från Alby	AD	180919	Låg	16,5			39,9	7,6	1,6	
Utlopp dagvattentunnel från Alby	AD	181017	Medel	12,6			58,3	7,9	2,5	
Utlopp dagvattentunnel från Alby	AD	181109	Medel	9,9			48,3	7,8	2,1	
Utlopp dagvattentunnel från Alby	AD	181214	Medel	4,2			41,4	7,9	1,5	
			<b>Min</b>	4,2			31,9	7,6	1,3	
			<b>Medel</b>	13,4			44,2	7,8	1,7	
			<b>Median</b>	12,6			41,4	7,9	1,6	
			<b>Max</b>	24,8			65,8	8,2	2,5	

pH-värdet streckat i juni på grund av problem med pH-mätaren i fält

Nitrat															
Nitrit	Total	Fosfat	Total		Susp.	Kloro-							Datum	ID	PROVPUNKT
kväve	kväve	fosfor	fosfor	TOC	material	fyll	Cl	SO4	Ca	Mg	Si				
µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mekv/l	mekv/l	mg/l	mg/l	mg/l				
	2100		60	9,2	13		2,1						180129	Ä	Älvestabäckens utlopp
													feb	Ä	Älvestabäckens utlopp
	1700		75	9,6	33		2,1						180403	Ä	Älvestabäckens utlopp
	2400		50	8,4	11		1,9						180427	Ä	Älvestabäckens utlopp
	1100		120	10	9,4		2,2						180601	Ä	Älvestabäckens utlopp
	4600		67	10	2,5		2,6						180626	Ä	Älvestabäckens utlopp
	430		88	2,8	2,5		0,58						180724	Ä	Älvestabäckens utlopp
	360		91	2,7	2,5		0,43						180806	Ä	Älvestabäckens utlopp
	340		68	4,2	2,5		1,1						180919	Ä	Älvestabäckens utlopp
	3700		82	7,3	30		1,7						181017	Ä	Älvestabäckens utlopp
	3300		150	10	83		2,0						181109	Ä	Älvestabäckens utlopp
	23000		100	8,1	88		2,5						181214	Ä	Älvestabäckens utlopp
	340		50	2,7	2,5		0,43								<b>Min</b>
	3912		86	7,5	25		1,7								<b>Medel</b>
	2100		82	8,4	11		2,0								<b>Median</b>
	23000		150	10	88		2,6								<b>Max</b>
	3400		18	5,7	2,5		2,4						180129	AD	Utlopp dagvattentunnel från Alby
													feb	AD	Utlopp dagvattentunnel från Alby
	1200		9,6	4,6	2,5		1,6						180403	AD	Utlopp dagvattentunnel från Alby
	1200		20	7,3	6,9		1,4						180427	AD	Utlopp dagvattentunnel från Alby
	700		22	6,5	7,6		1,3						180601	AD	Utlopp dagvattentunnel från Alby
	750		15	7,0	2,5		1,2						180626	AD	Utlopp dagvattentunnel från Alby
	450		10	7,3	2,5		1,2						180724	AD	Utlopp dagvattentunnel från Alby
	390		14	7,5	2,5		1,1						180806	AD	Utlopp dagvattentunnel från Alby
	3000		260	10	6,8		1,4						180919	AD	Utlopp dagvattentunnel från Alby
	1600		35	8,1	2,5		2,1						181017	AD	Utlopp dagvattentunnel från Alby
	2300		41	11	2,5		1,7						181109	AD	Utlopp dagvattentunnel från Alby
	1100		19	7,1	2,5		1,5						181214	AD	Utlopp dagvattentunnel från Alby
	390		10	4,6	2,5		1,1								<b>Min</b>
	1463		42	7,5	3,8		1,5								<b>Medel</b>
	1200		19	7,3	2,5		1,4								<b>Median</b>
	3400		260	11	7,6		2,4								<b>Max</b>



PROVPUNKT	ID	Datum	Vatten- förling	Tem pera tur	Syr gas halt	Syre mätt nad	Klo ro djup	Konduk- tivitet	Alka lini	Abs 420 filtr	Armo nium kväve		
				°C	mg/l	%	m	µg/l	mS/m	mekv/l	/5cm	µg/l	
Segersjön, yta	S:Y	180221		1,6	2,7	19	-	43,7	7,6	1,3	0,064	5	
Segersjön, yta	S:Y	180827		18,1	5,8	62	1,2	20	52,3	7,4	1,8	0,050	5
			<b>Medel</b>	9,9			1,2	20	48,0	7,5	1,6	0,057	5
Segersjön, botten	S:B	180221		4,2	<0,2	<2	-		59,2	7,1	1,4	0,074	340
Segersjön, botten	S:B	180827		17,8	3,9	41	1,2		52,4	7,4	1,8	0,050	5
			<b>Medel</b>	11,0			1,2		55,8	7,3	1,6	0,062	173
Kvarnsjön, yta	9:Y	180221		1,3	8,4	60	-		38,8	7,6	1,6	0,058	5
Kvarnsjön, yta	9:Y	180827		19,0	8,9	96	2,4	8,2	45,3	7,9	2,0	0,023	5
			<b>Medel</b>	10,2			2,4	8,2	42,1	7,8	1,8	0,041	5,0
Kvarnsjön, botten	9:B	180221		6,1	<0,2	<2	-		68,5	7,0	3,9	0,029	12000
Kvarnsjön, botten	9:B	180827		6,4	<0,2	<2	2,4		83,1	6,8	5,4	0,049	18000
			<b>Medel</b>	6,3			2,4		75,8	6,9	4,7	0,039	15000
Tullingesjöns norra del, yta	30:Y	180221		1,4	11,6	80	-		34,6	7,9	1,2	0,140	5
Tullingesjöns norra del, yta	30:Y	180827		19,1	9,3	101	2,9	5,1	37,9	8,2	1,5	0,033	5
			<b>Medel</b>	10,3			2,9	5,1	36,3	8,1	1,4	0,087	5,0
Tullingesjöns norra del, botten	30:B	180221		2,4	10,1	70	-		36,4	7,5	1,4	0,098	5
Tullingesjöns norra del, botten	30:B	180827		6,0	<0,2	<2	2,9		39,3	7,2	1,6	0,047	86
			<b>Medel</b>	4,2			2,9		37,9	7,3	1,5	0,073	46
Albysjöns södra del, yta	A2:Y	180221		0,6	13,0	89	-		34,1	7,4	1,2	0,110	5
Albysjöns södra del, yta	A2:Y	180831		18,9	9,2	99	2,8	7,4	31,7	-	1,2	0,031	12
			<b>Medel</b>	9,8			2,8	7,4	32,9	7,4	1,2	0,071	9
Albysjöns södra del, botten	A2:B	180221		2,4	6,8	49	-		41,7	7,4	1,5	0,059	130
Albysjöns södra del, botten	A2:B	180831		5,8	<0,2	<2	2,8		40,3	-	1,6	0,057	330
			<b>Medel</b>	4,1			2,8		41,0	7,4	1,6	0,058	230
Utterkalven	7:Y	180827		18,5									

Nitrat															
Nitrit kväve	Total kväve	Fosfat fosfor	Total fosfor	TOC	Susp. material	Kloro-fyll	Cl	SO4	Ca	Mg	Si	Datum	ID	PROVPUNKT	
µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mekv/l	mekv/l	mg/l	mg/l	mg/l				
5	1200	1	66	9,2			1,9	0,60	34	6,1	3,4	180221	S:Y	Segersjön, yta	
5	700	2,3	55	8,0		20	2,7	0,58	39	6,8	2,7	180827	S:Y	Segersjön, yta	
5	950	1,7	61	8,6		20	2,3	0,59	37	6,5	3,1			<b>Medel</b>	
5	810	21	96	5,9			3,1	0,55	36	6,1	4,5	180221	S:B	Segersjön, botten	
5	760	3,7	60	8,0			2,7	0,57	38	6,7	2,6	180827	S:B	Segersjön, botten	
5	785	12	78	7,0			2,9	0,56	37	6,4	3,6			<b>Medel</b>	
310	940	1	42	8,7			1,2	0,63	38	6,0	2,4	180221	9:Y	Kvarnsjön, yta	
5	440	1	21	6,6		8,2	1,7	0,91	42	7,0	1,9	180827	9:Y	Kvarnsjön, yta	
158	690	1,0	32	7,7		8,2	1,5	0,77	40	6,5	2,2			<b>Medel</b>	
5	13000	22	3500	19			2,3	0,26	70	9,1	15	180221	9:B	Kvarnsjön, botten	
5	20000	930	5300	24			2,9	0,11	79	10	18	180827	9:B	Kvarnsjön, botten	
5	16500	476	4400	22			2,6	0,19	75	10	17			<b>Medel</b>	
760	1100	8,4	22	9,6			1,2	0,62	31	5,2	4,2	180221	30:Y	Tullingsjöns norra del, yta	
5,0	440	1	17	8,0		5,1	1,4	0,73	35	6,0	0,57	180827	30:Y	Tullingsjöns norra del, yta	
383	770	4,7	20	8,8		5,1	1,3	0,68	33	5,6	2,4			<b>Medel</b>	
730	1000	6,4	24	8,9			1,3	0,66	34	5,8	4,1	180221	30:B	Tullingsjöns norra del, botten	
510	830	7,3	22	7,3			1,5	0,69	34	6,0	3,7	180827	30:B	Tullingsjöns norra del, botten	
620	915	6,9	23	8,1			1,4	0,68	34	5,9	3,9			<b>Medel</b>	
620	1100	1	29	10			1,1	0,73	31	5,7	5,7	180221	A2:Y	Albysjöns södra del, yta	
11	520	2,6	27	7,5		7,4	1,2	0,69	30	5,6	0,53	180831	A2:Y	Albysjöns södra del, yta	
316	810	1,8	28	8,8		7,4	1,2	0,71	31	5,7	3,1			<b>Medel</b>	
620	1000	11	30	6,9			1,5	0,74	37	6,6	3,1	180221	A2:B	Albysjöns södra del, botten	
330	990	40	120	7,0			1,7	0,72	35	6,3	3,2	180831	A2:B	Albysjöns södra del, botten	
475	995	26	75	7,0			1,6	0,73	36	6,5	3,2			<b>Medel</b>	

PROVPUNKT	ID	Datum	Hg	Cd	Pb	Cu	Cr	Ni	Zn	E coli	Int. Ent.
			ng/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	cfu/100ml	cfu/100ml
Tumbaån, utlopp Kvarnsjön	32	180129	1	0,005	0,061	0,96	0,090	1,2	6,1		
Tumbaån, utlopp Kvarnsjön	32	180227	1	0,010	0,052	1,0	0,10	1,2	4,8		
Tumbaån, utlopp Kvarnsjön	32	180403	1	0,005	0,040	0,82	0,097	1,1	5,9		
Tumbaån, utlopp Kvarnsjön	32	180427	1	0,005	0,027	0,75	0,055	0,99	1,5		
Tumbaån, utlopp Kvarnsjön	32	180529	1	0,005	0,029	0,74	0,025	0,91	0,5		
Tumbaån, utlopp Kvarnsjön	32	180626	1	0,005	0,14	0,68	0,025	0,81	1,0		
Tumbaån, utlopp Kvarnsjön	32	180724	1	0,005	0,051	0,55	0,025	0,68	0,5		
Tumbaån, utlopp Kvarnsjön	32	180806	1	0,005	0,12	0,47	0,025	0,60	0,5		
Tumbaån, utlopp Kvarnsjön	32	180919	1	0,005	0,078	0,58	0,025	0,57	1,3		
Tumbaån, utlopp Kvarnsjön	32	181017	1	0,005	0,12	0,39	0,025	1,2	2,7		
Tumbaån, utlopp Kvarnsjön	32	181109	1	0,005	0,080	0,37	0,025	0,51	1,7		
Tumbaån, utlopp Kvarnsjön	32	181214	1	0,005	0,038	0,56	0,056	0,70	9,9		
		<b>Min</b>	1,0	0,005	0,027	0,37	0,025	0,51	0,5		
		<b>Medel</b>	1,0	0,005	0,070	0,66	0,048	0,87	3,0		
		<b>Median</b>	1,0	0,005	0,057	0,63	0,025	0,86	1,6		
		<b>Max</b>	1,0	0,010	0,14	1,0	0,10	1,2	9,9		
Utlopp från dagvattenkulvert från "Dalvägen"	DD	180129	1	0,005	0,092	1,4	0,17	1,5	7,0	150	36
Utlopp från dagvattenkulvert från "Dalvägen"	DD	180227	1	0,023	0,24	2,5	0,44	1,6	6,9	410	73
Utlopp från dagvattenkulvert från "Dalvägen"	DD	180403	1	0,023	0,24	2,4	0,47	1,7	6,8	250	45
Utlopp från dagvattenkulvert från "Dalvägen"	DD	180427	2,0	0,020	0,41	2,9	0,70	1,7	8,3	280	27
Utlopp från dagvattenkulvert från "Dalvägen"	DD	180529	1	0,005	0,040	1,3	0,093	1,5	2,3	770	290
Utlopp från dagvattenkulvert från "Dalvägen"	DD	180626	1	0,005	0,044	2,0	0,12	2,2	5,8	270	91
Utlopp från dagvattenkulvert från "Dalvägen"	DD	180724	1	0,005	0,029	1,4	0,066	1,9	1,2	36	36
Utlopp från dagvattenkulvert från "Dalvägen"	DD	180806	1	0,005	0,046	2,2	0,097	1,8	2,6	700	620
Utlopp från dagvattenkulvert från "Dalvägen"	DD	180919	1	0,005	0,034	1,8	0,061	1,8	2,1	560	120
Utlopp från dagvattenkulvert från "Dalvägen"	DD	181017	1	0,005	0,035	1,6	0,062	1,8	2,8	1900	780
Utlopp från dagvattenkulvert från "Dalvägen"	DD	181109	1	0,029	0,45	8,1	0,60	1,7	44	520	1500
Utlopp från dagvattenkulvert från "Dalvägen"	DD	181214	1	0,074	26	3,2	0,55	2,1	5,7	91	73
		<b>Min</b>	1,0	0,005	0,029	1,3	0,061	1,5	1,2	36	27
		<b>Medel</b>	1,1	0,017	2,3	2,6	0,29	1,8	8,0	495	308
		<b>Median</b>	1,0	0,005	0,069	2,1	0,15	1,8	5,8	345	82
		<b>Max</b>	2,0	0,074	26	8,1	0,70	2,2	44	1900	1500
Tumbaån, utlopp i Tullingesjön från flytskärmar	19 ut	180129	1	0,036	0,20	2,2	0,37	3,4	8,7		
Tumbaån, utlopp i Tullingesjön från flytskärmar	19 ut	180227	1	0,012	0,10	1,3	0,16	2,2	4,7		
Tumbaån, utlopp i Tullingesjön från flytskärmar	19 ut	180403	1	0,018	0,15	1,4	0,20	3,8	5,6		
Tumbaån, utlopp i Tullingesjön från flytskärmar	19 ut	180427	1	0,015	0,23	3,9	0,37	2,3	7,0		
Tumbaån, utlopp i Tullingesjön från flytskärmar	19 ut	180529	1	0,005	0,12	1,1	0,097	1,9	0,5		
Tumbaån, utlopp i Tullingesjön från flytskärmar	19 ut	180626	1	0,005	0,26	2,2	0,26	2,5	2,6		
Tumbaån, utlopp i Tullingesjön från flytskärmar	19 ut	180724	1	0,005	0,17	1,0	0,10	1,7	0,5		
Tumbaån, utlopp i Tullingesjön från flytskärmar	19 ut	180806	1	0,005	0,16	1,6	0,16	1,8	0,5		
Tumbaån, utlopp i Tullingesjön från flytskärmar	19 ut	180919	1	0,005	0,16	1,4	0,11	1,7	0,5		
Tumbaån, utlopp i Tullingesjön från flytskärmar	19 ut	181017	1	0,005	0,20	1,2	0,085	1,6	0,5		
Tumbaån, utlopp i Tullingesjön från flytskärmar	19 ut	181109	1	0,005	0,10	1,9	0,10	1,8	1,9		
Tumbaån, utlopp i Tullingesjön från flytskärmar	19 ut	181214	1	0,024	0,22	1,7	0,22	3,2	7,0		
		<b>Min</b>	1,0	0,005	0,10	1,0	0,085	1,6	0,5		
		<b>Medel</b>	1,0	0,012	0,17	1,7	0,19	2,3	3,3		
		<b>Median</b>	1,0	0,005	0,17	1,5	0,16	2,1	2,3		
		<b>Max</b>	1,0	0,036	0,26	3,9	0,37	3,8	8,7		

PROVPUNKT	ID	Datum	Hg ng/l	Cd µg/l	Pb µg/l	Cu µg/l	Cr µg/l	Ni µg/l	Zn µg/l	E coli cfu/100ml	Int. Ent. cfu/100ml
Hågelby	H1	180129								5	5
Hågelby	H1	180227								5	5
Hågelby	H1	180403								5	5
Hågelby	H1	180427								5	9,0
Hågelby	H1	180529								27	9,0
Hågelby	H1	180626								380	64
Hågelby	H1	180724								850	4500
Hågelby	H1	180806								160	1300
Hågelby	H1	180919								100	45
Hågelby	H1	181017								9,0	5
Hågelby	H1	181109								560	670
Hågelby	H1	181214								9,0	9,0
		<b>Min</b>								5	5
		<b>Medel</b>								176	552
		<b>Median</b>								18	9,0
		<b>Max</b>								850	4500
Hågelby	H2	180129								5	5
Hågelby	H2	180227								5	5
Hågelby	H2	180403								5	9,0
Hågelby	H2	180427								5	5
Hågelby	H2	180529								9,0	36
Hågelby	H2	180626								160	82
Hågelby	H2	180724								5,0	5,0
Hågelby	H2	180806								5,0	5,0
Hågelby	H2	180919								5,0	5,0
Hågelby	H2	181017								5,0	5,0
Hågelby	H2	181109								5,0	5,0
Hågelby	H2	181214								5,0	5,0
		<b>Min</b>								5,0	5,0
		<b>Medel</b>								18	14
		<b>Median</b>								5,0	5,0
		<b>Max</b>								160	82
Utlopp dagvattentunnel från Alby	AD	180129	1	0,017	0,056	2,0	0,11	3,3	9,6	2100	950
Utlopp dagvattentunnel från Alby	AD	feb is									
Utlopp dagvattentunnel från Alby	AD	180403	1	0,01	0,01	1,1	0,081	2,1	3,1	1700	750
Utlopp dagvattentunnel från Alby	AD	180427	1	0,01	0,055	2,3	0,11	2,4	13	10000	5300
Utlopp dagvattentunnel från Alby	AD	180601	1	0,01	0,047	1,5	0,081	2,1	1,0	11	270
Utlopp dagvattentunnel från Alby	AD	180626	1	0,01	0,021	1,5	0,083	2,1	1,0	700	210
Utlopp dagvattentunnel från Alby	AD	180724	1	0,01	0,01	1,7	0,074	1,9	0,5	190	18
Utlopp dagvattentunnel från Alby	AD	180806	1	0,01	0,01	1,7	0,056	1,9	0,5	150	120
Utlopp dagvattentunnel från Alby	AD	180919	1	0,01	0,025	2,1	0,079	2,1	2,2	10000	10000
Utlopp dagvattentunnel från Alby	AD	181017	3,0	0,01	0,044	1,6	0,086	2,3	5,7	350	280
Utlopp dagvattentunnel från Alby	AD	181109	1	0,01	0,062	3,2	0,18	2,9	43	110	180
Utlopp dagvattentunnel från Alby	AD	181214	1	0,01	0,01	1,5	0,070	2,6	5,0	190	9,0
		<b>Min</b>	1,0	0,01	0,01	1,1	0,056	1,9	0,5	11	9,0
		<b>Medel</b>	1,2	0,01	0,03	1,8	0,092	2,3	7,7	3617	2467
		<b>Median</b>	1,0	0,01	0,03	1,7	0,081	2,1	3,1	525	270
		<b>Max</b>	3,0	0,02	0,06	3,2	0,180	3,3	43	10000	10000

## 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	2018-02-21	0,02
Segersjön, yta	S	2018-08-27	0,04
		<b>Medel</b>	<b>0,03</b>
Segersjön, botten	S	2018-02-21	0,50
Segersjön, botten	S	2018-08-27	0,04
		<b>Medel</b>	<b>0,27</b>
Kvarnsjön, yta	9	2018-02-21	0,02
Kvarnsjön, yta	9	2018-08-27	0,14
		<b>Medel</b>	<b>0,08</b>
Kvarnsjön, botten	9	2018-02-21	16
Kvarnsjön, botten	9	2018-08-27	16
		<b>Medel</b>	<b>16</b>
Tullingesjöns norra del, yta	30	2018-02-21	0,04
Tullingesjöns norra del, yta	30	2018-08-27	0,28
		<b>Medel</b>	<b>0,16</b>
Tullingesjöns norra del, botten	30	2018-02-21	0,02
Tullingesjöns norra del, botten	30	2018-08-27	0,18
		<b>Medel</b>	<b>0,10</b>
Albysjöns södra del, yta	A2	2018-02-21	0,01
Albysjöns södra del, yta	A2	2018-08-31	0,11
		<b>Medel</b>	<b>0,06</b>
Albysjöns södra del, botten	A2	2018-02-21	0,33
Albysjöns södra del, botten	A2	2018-08-31	1,1
		<b>Medel</b>	<b>0,71</b>

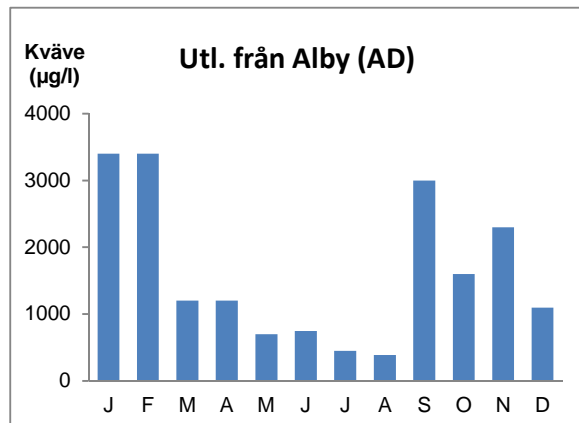
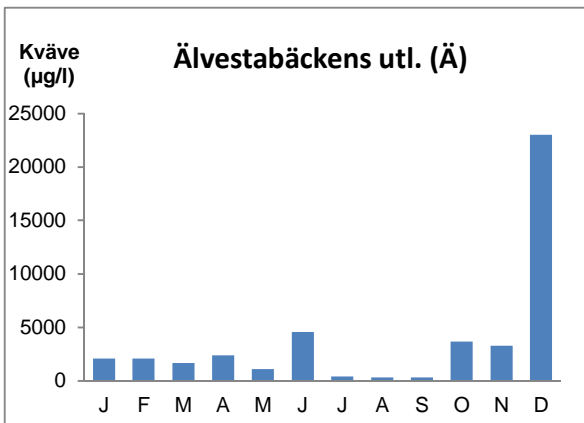
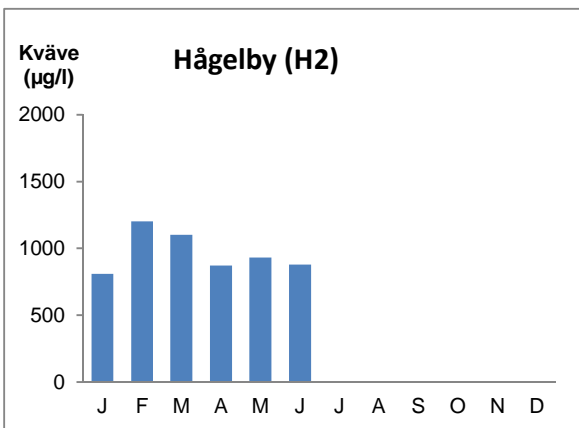
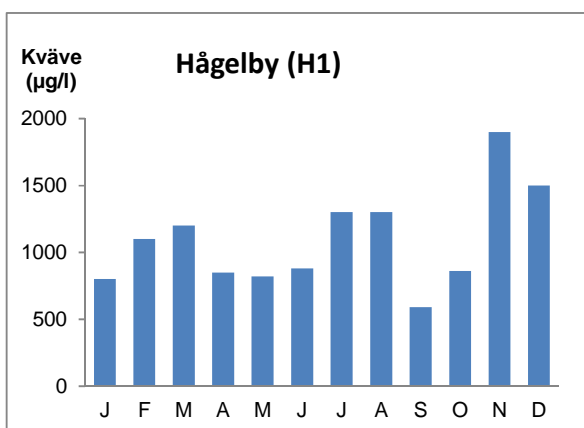
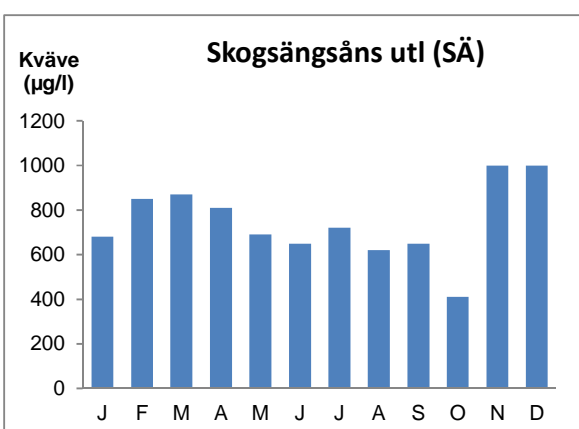
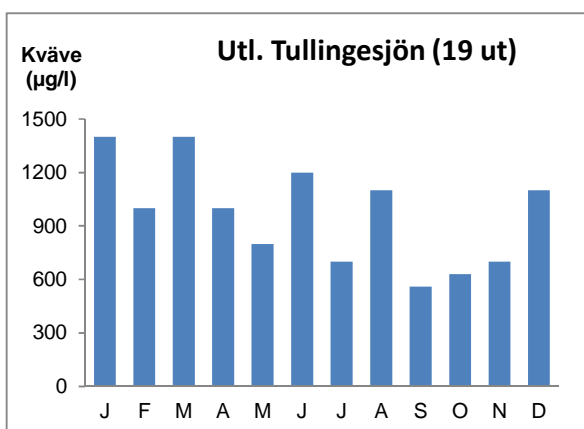
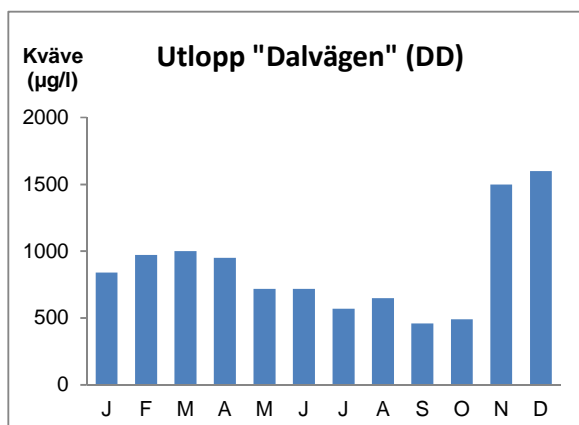
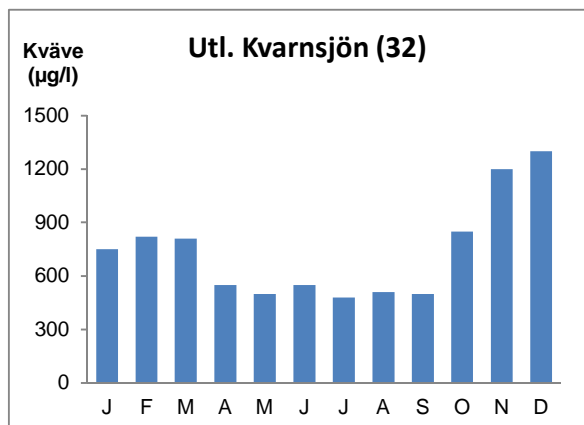
Römarkerade värden: pH-värd för Albysjön i augusti saknas, pH-värde för februari har använts istället vid beräkning av ammoniak.

## **BILAGA 3**

### **Diagram för år 2018 och tidsserier**

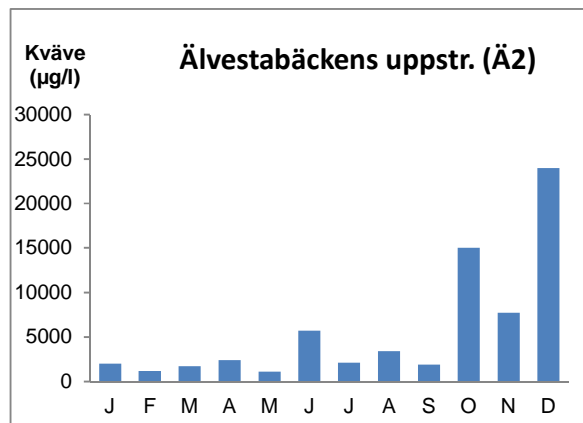
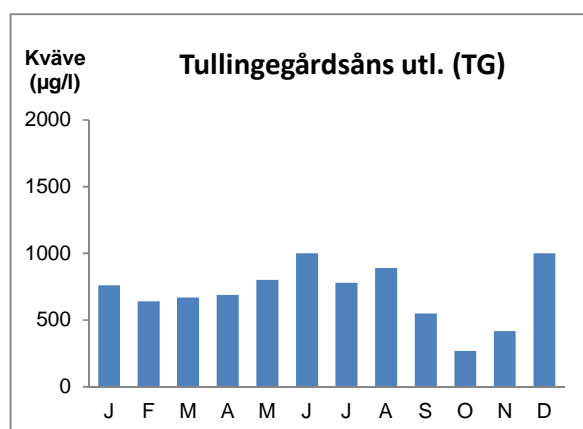
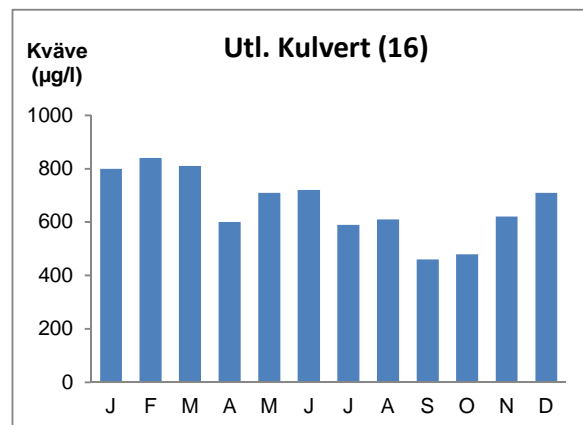
Totalkväve, N-tot  
Totalfosfor, P-tot  
Totalt organiskt kol, TOC  
Syrehalt

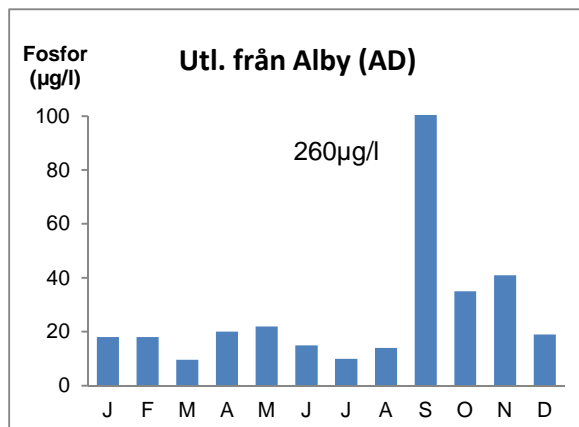
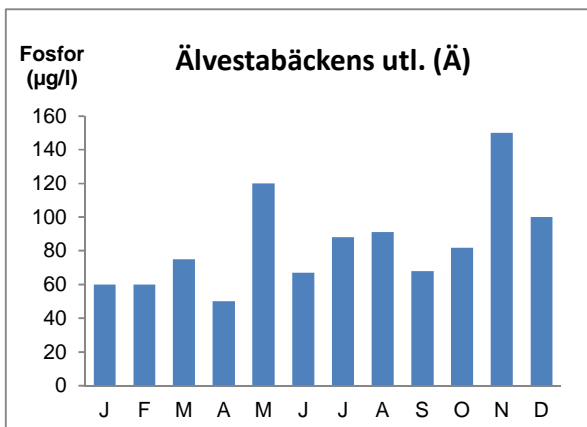
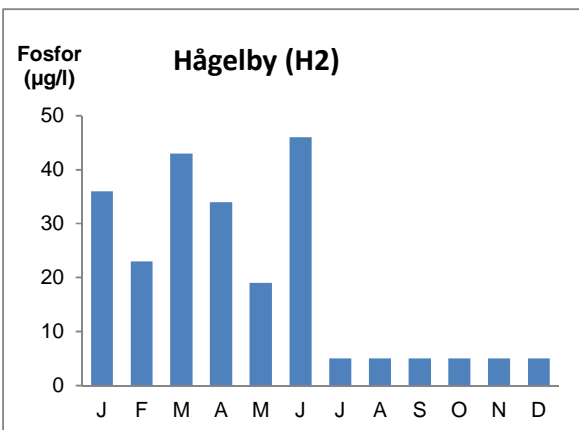
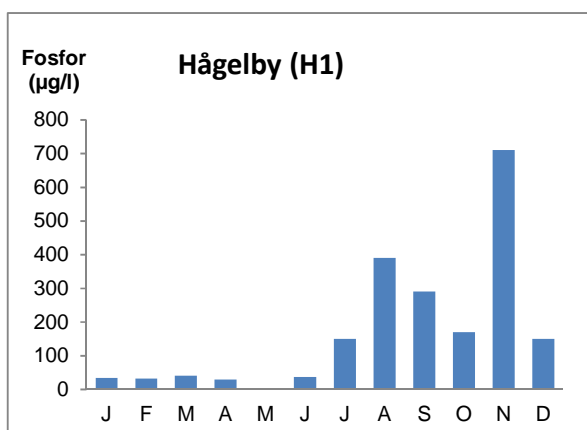
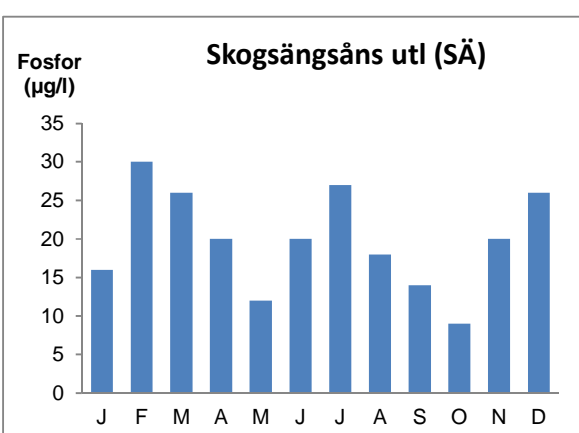
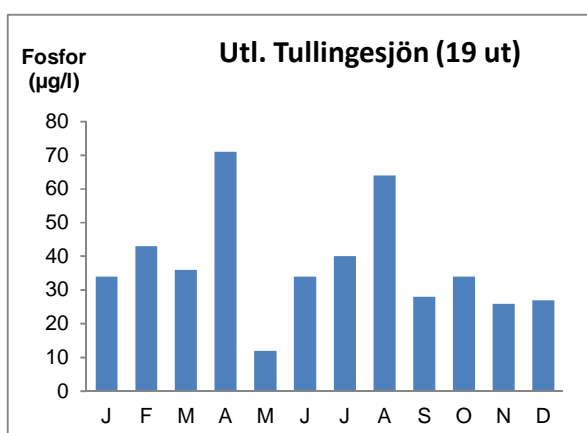
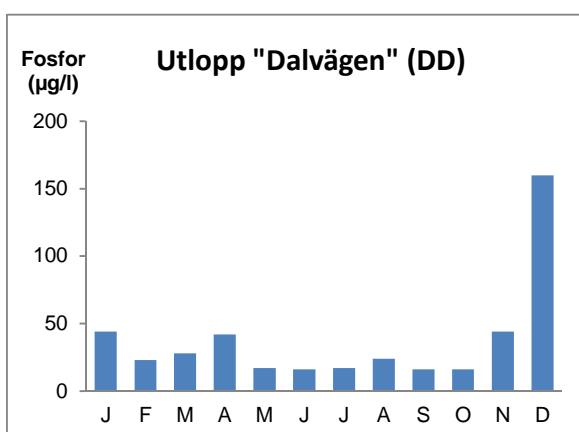
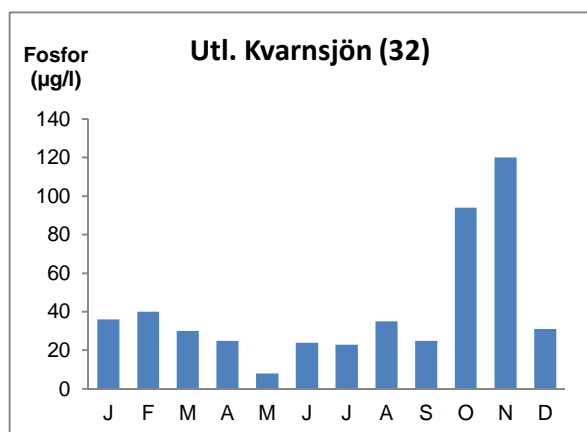
**Totalkväve, vattendrag år 2018**



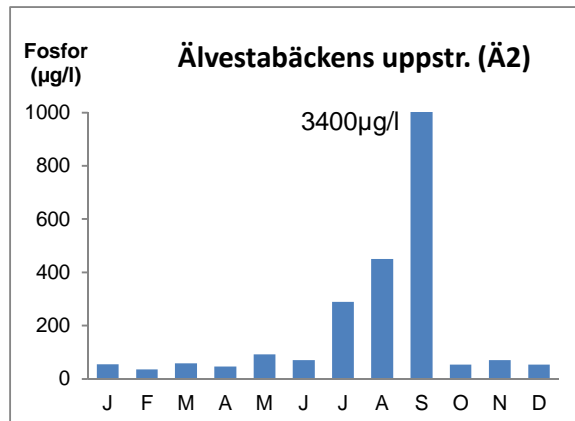
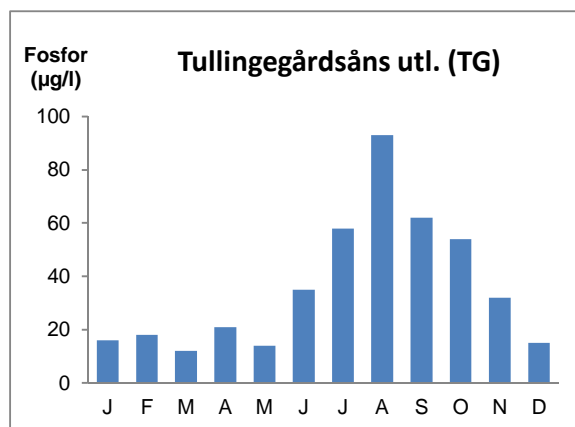
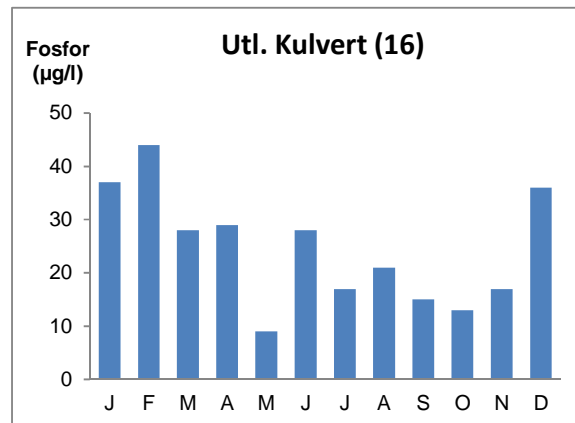


## Forts. totalkväve, vattendrag år 2018 forts

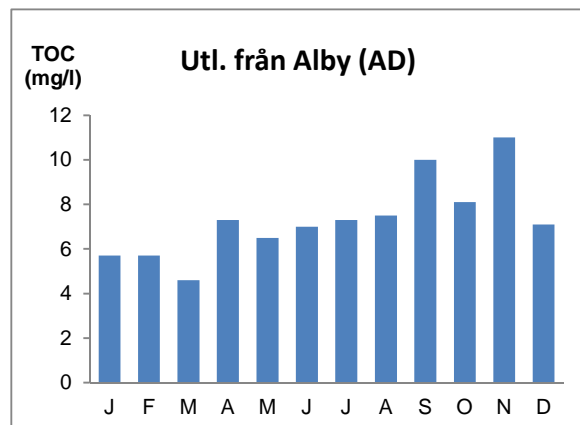
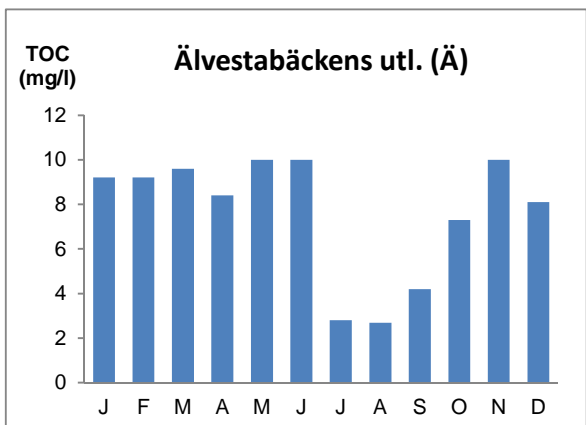
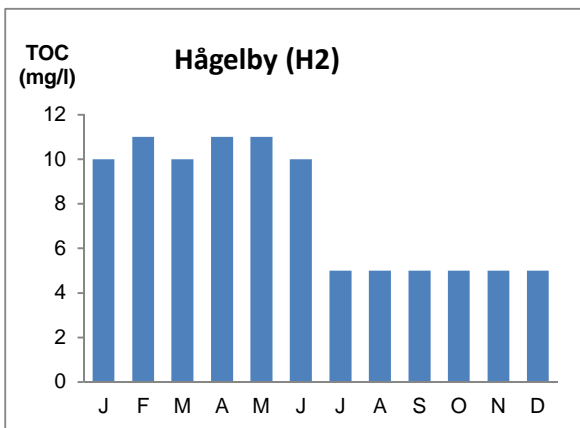
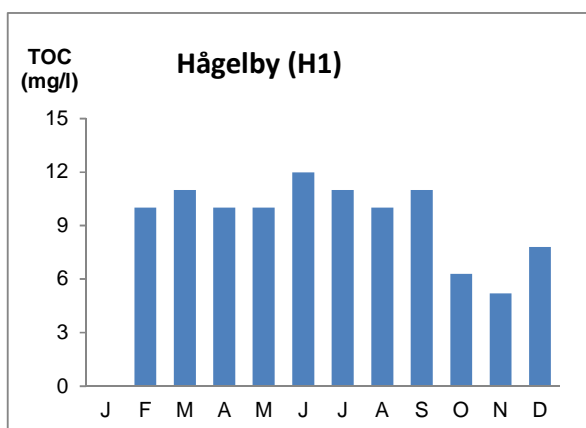
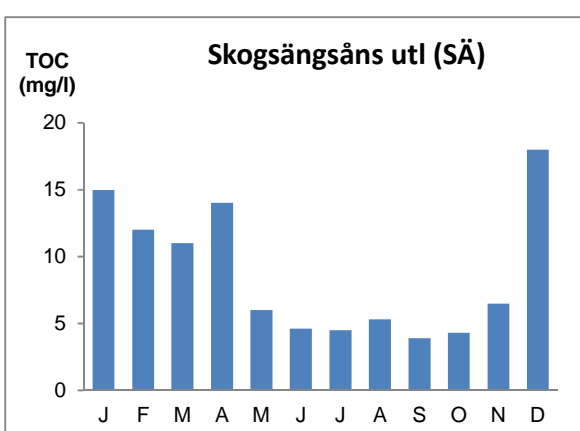
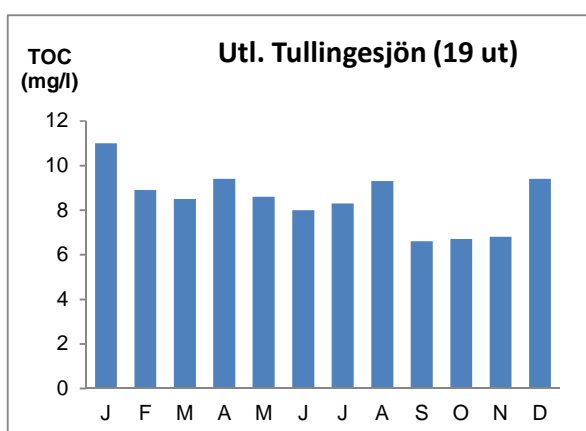
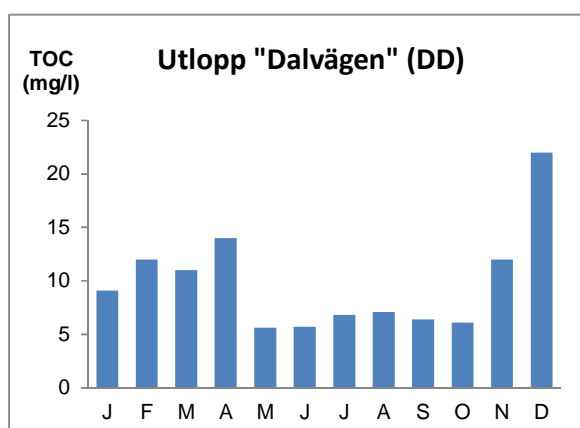
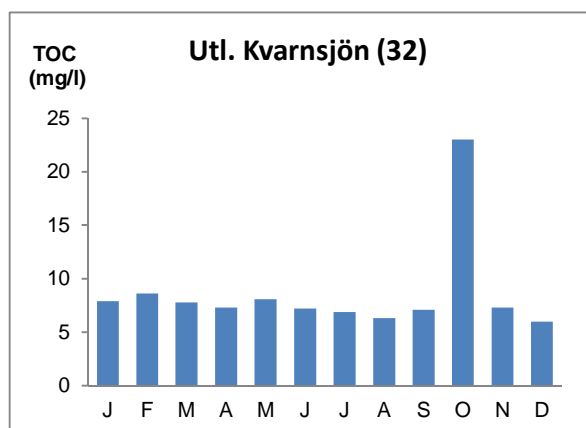


**Totalfosfor, vattendrag år 2018**


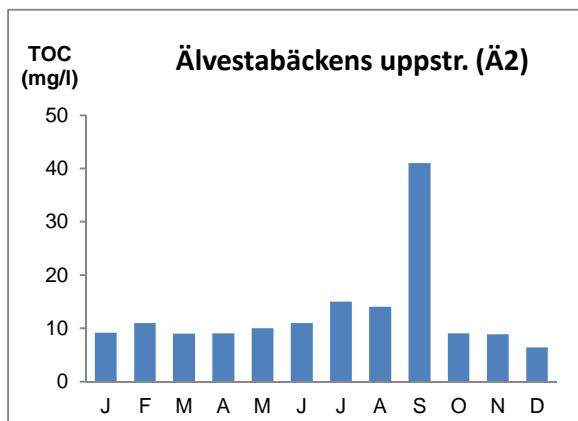
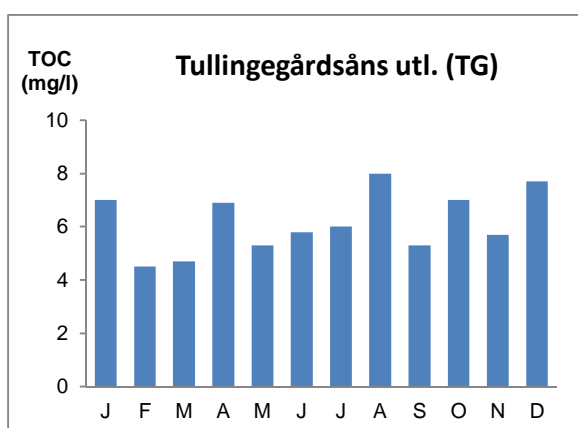
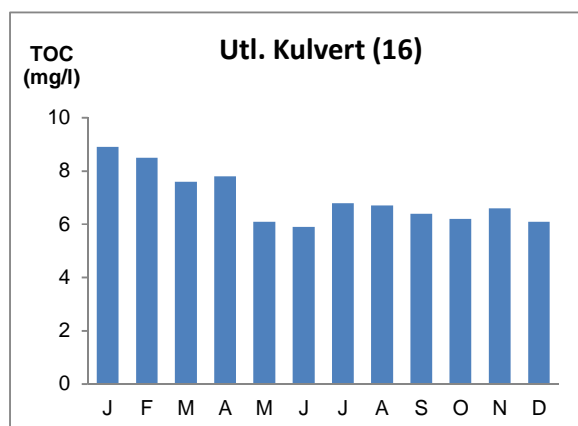
## Forts. totalfosfor, vattendrag år 2018



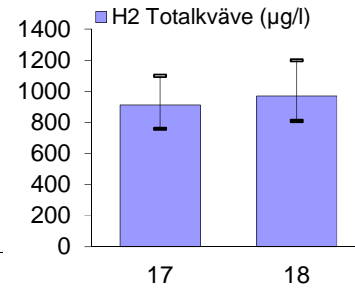
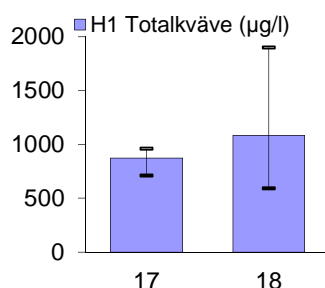
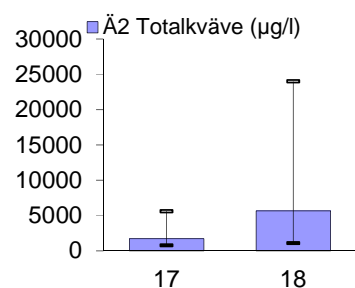
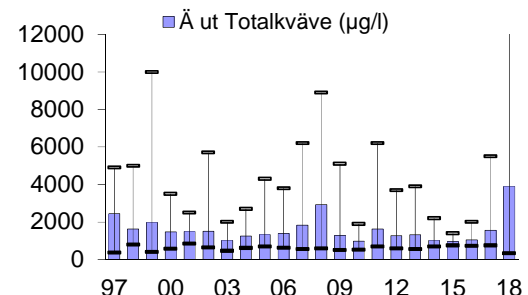
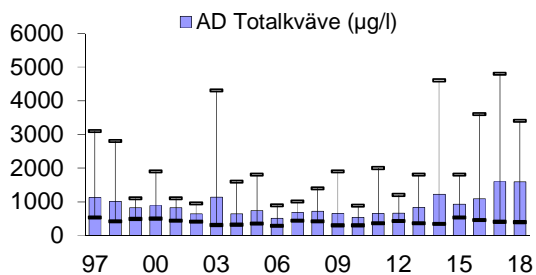
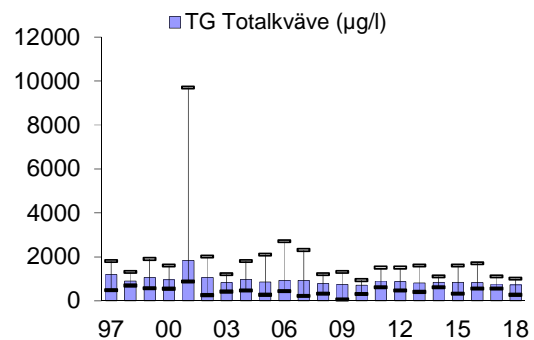
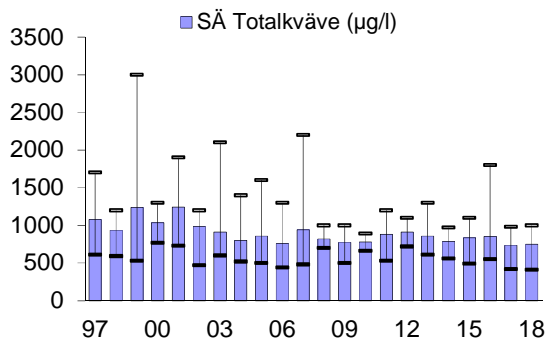
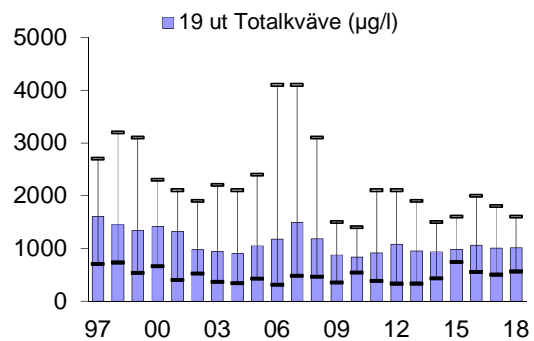
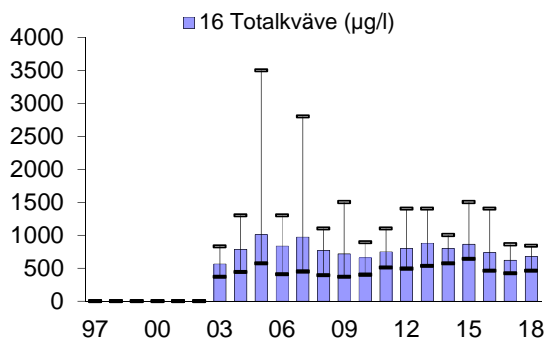
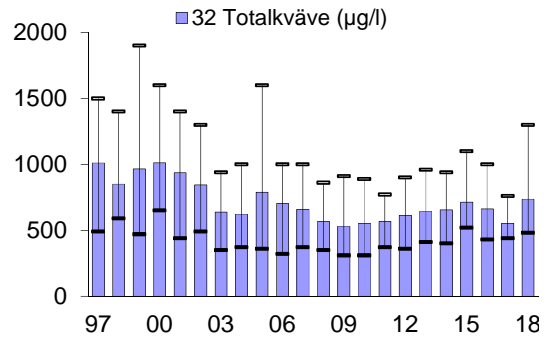
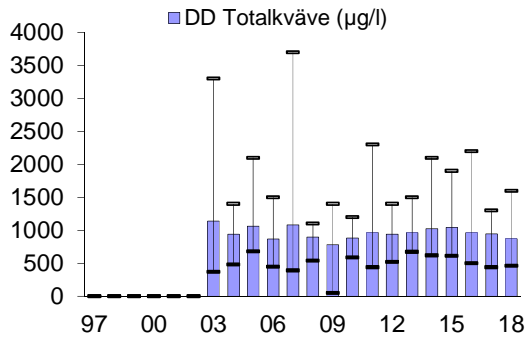
**Totalt organiskt kol (TOC) vattendrag år 2018**



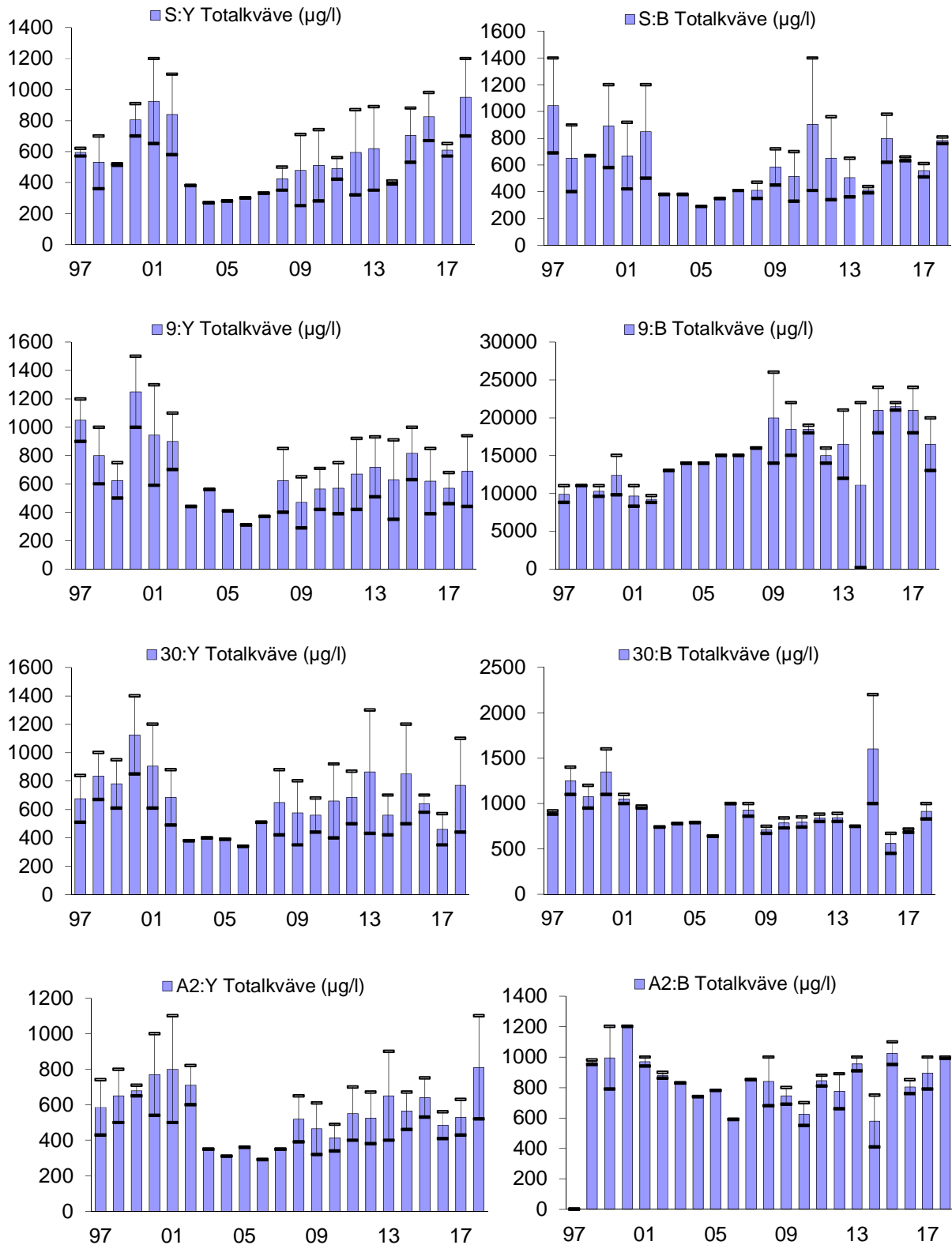
## Forts. totalt organiskt kol (TOC) vattendrag år 2018



**Totalkväve tidsserie vattendrag**



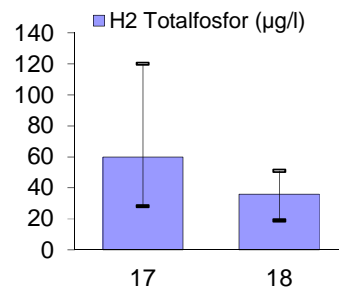
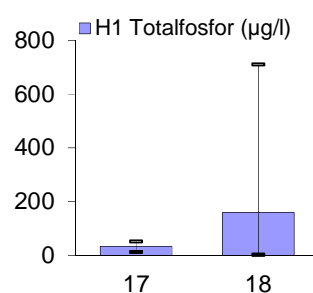
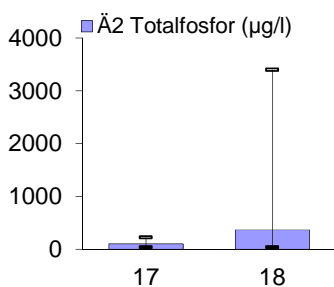
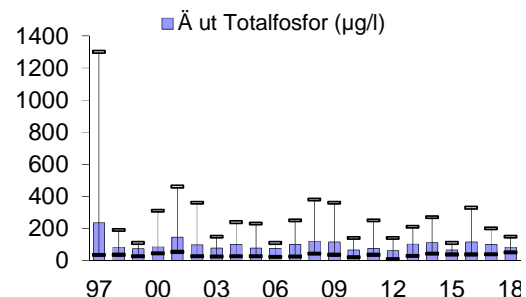
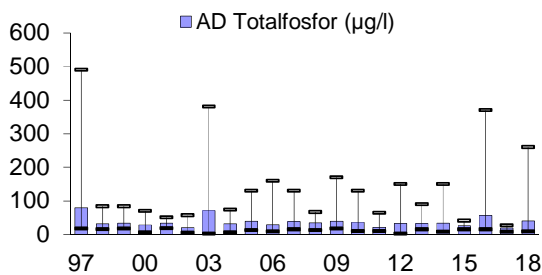
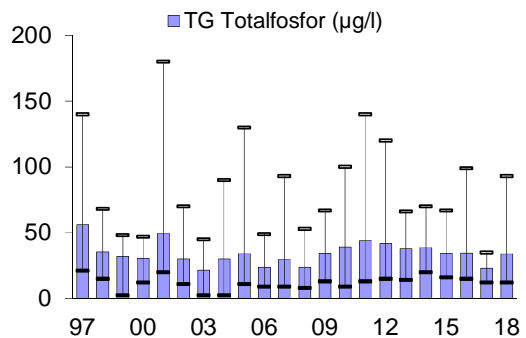
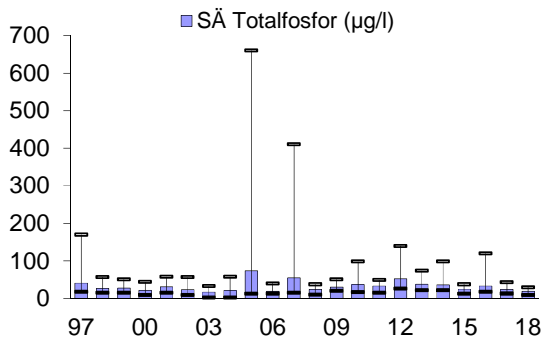
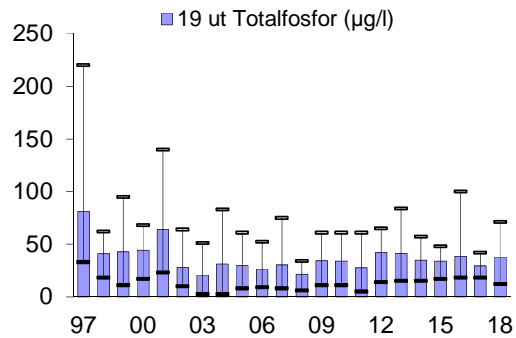
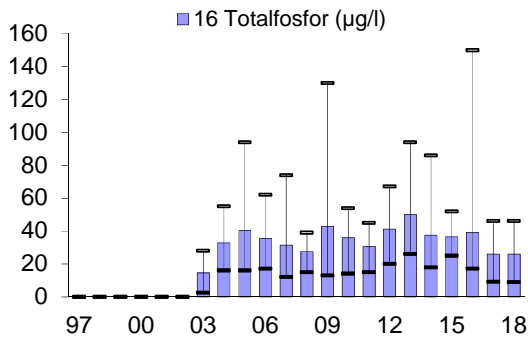
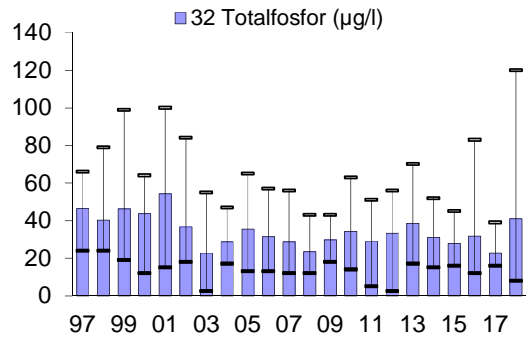
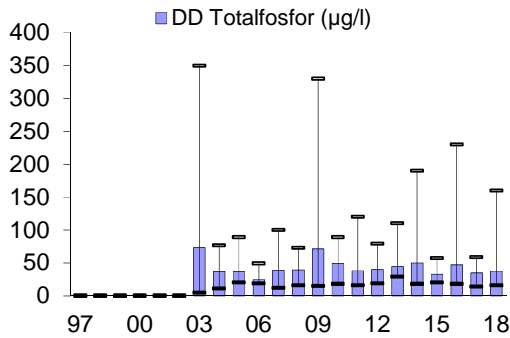
**Totalkväve tidsserie sjöar**



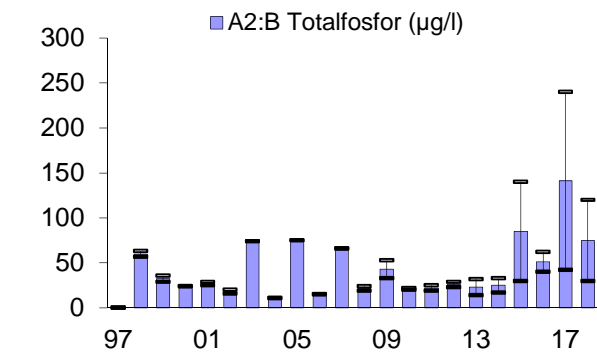
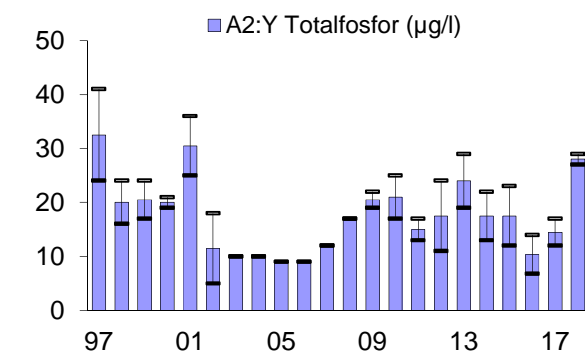
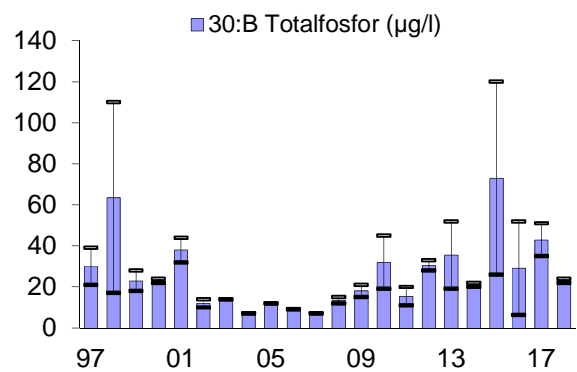
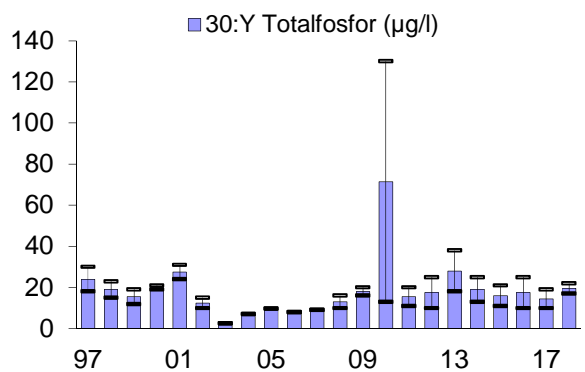
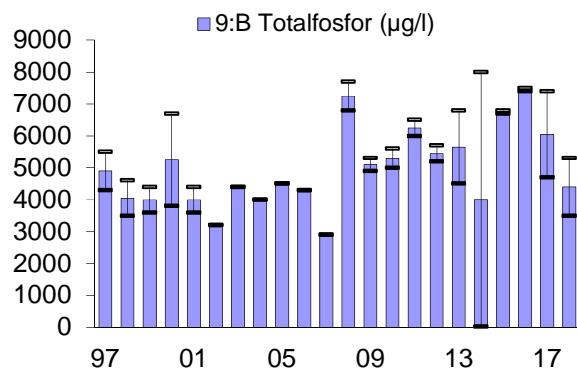
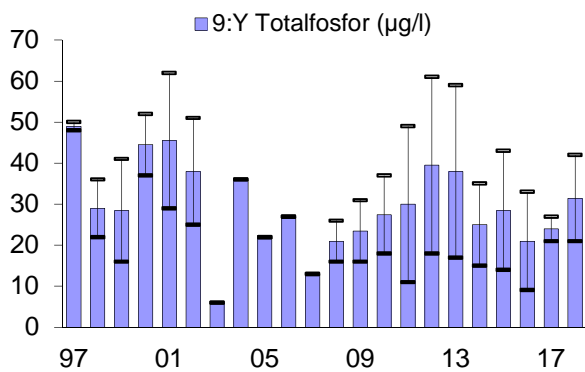
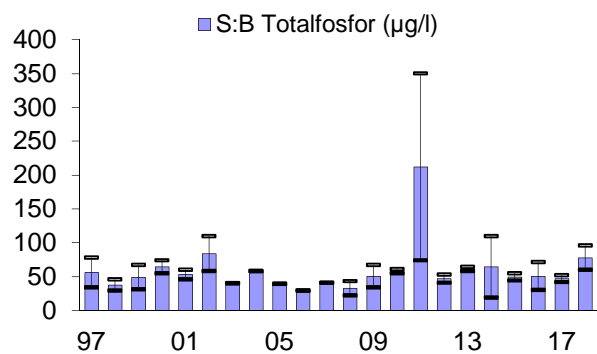
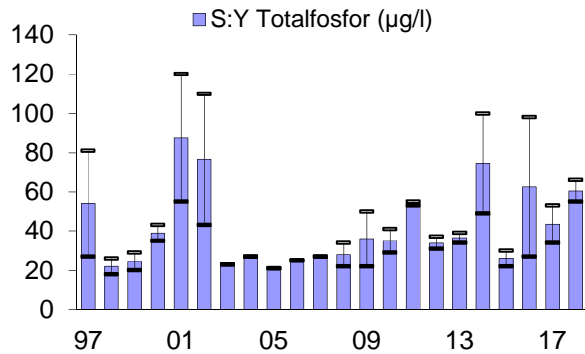
Av misstag togs provet vid station 28 år 2015 men skulle egentligen tas vid station 30 varför detta värde inte är helt jämförbart med föregående år.



**Totalfosfor tidsserie vattendrag**

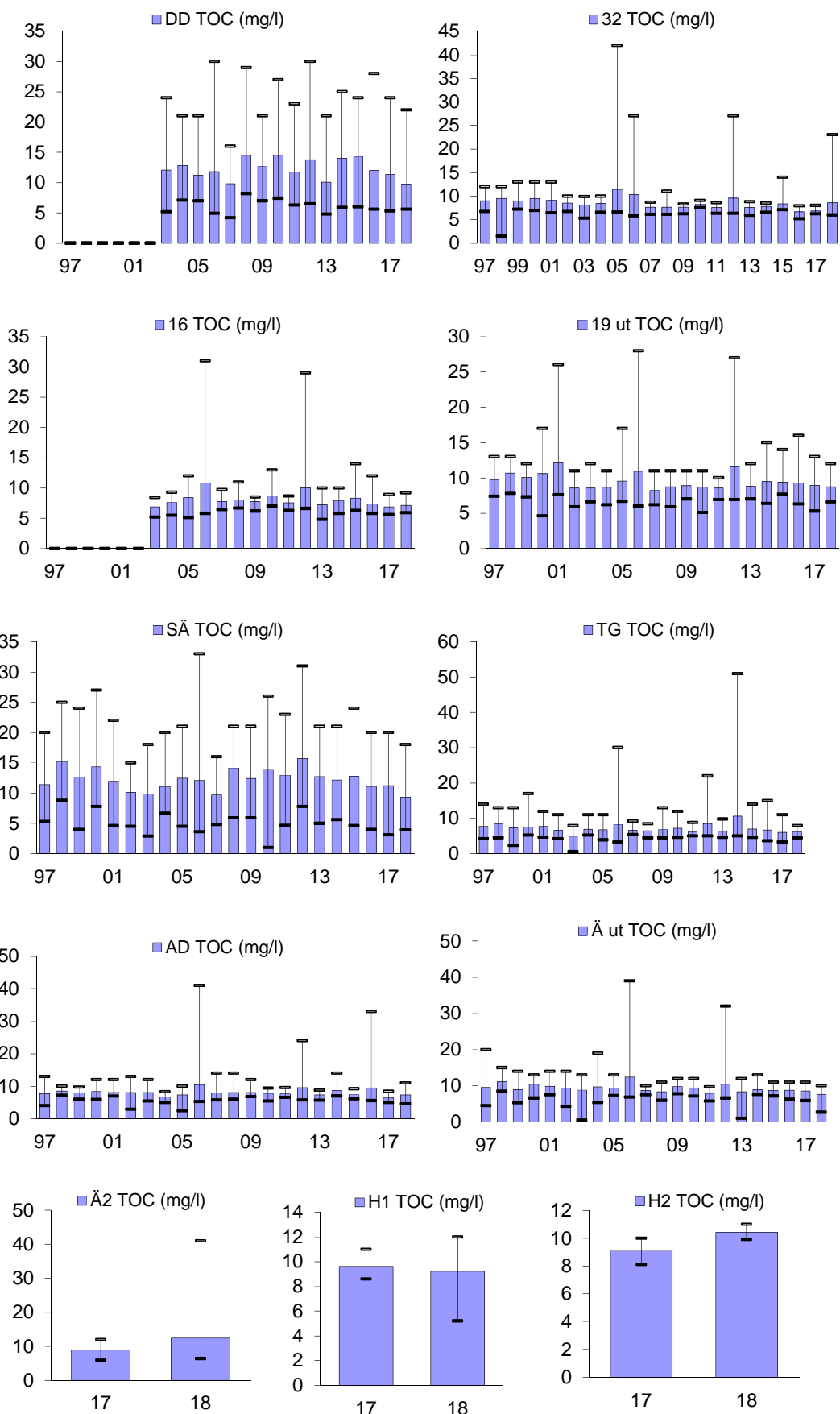


**Totalfosfor tidsserie sjöar**

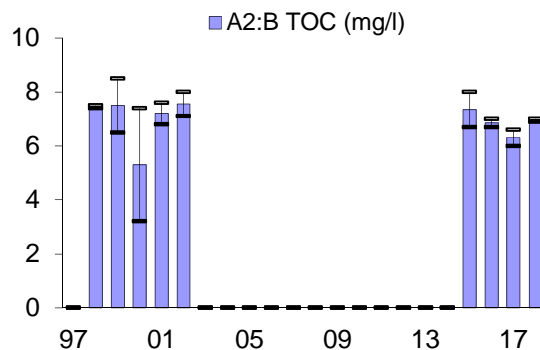
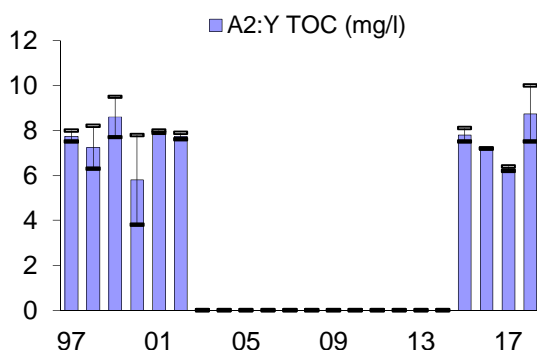
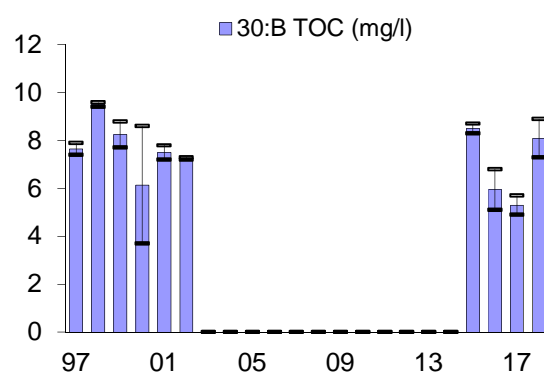
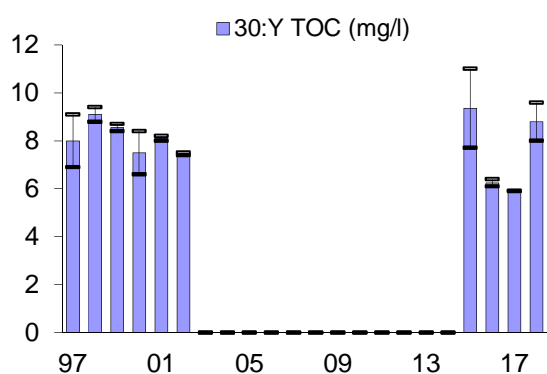
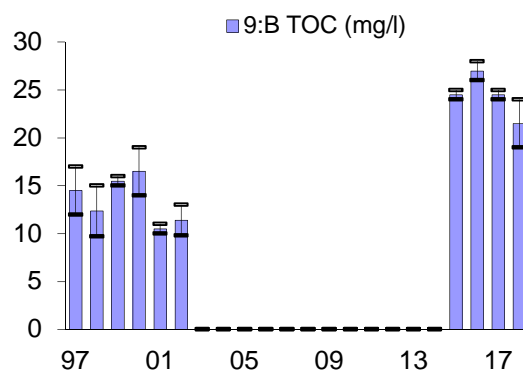
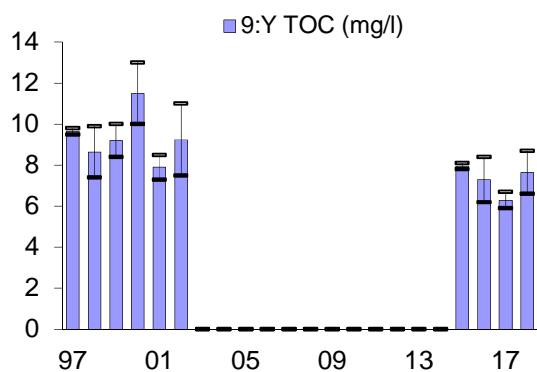
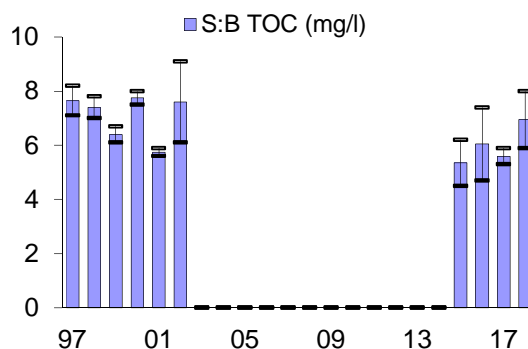
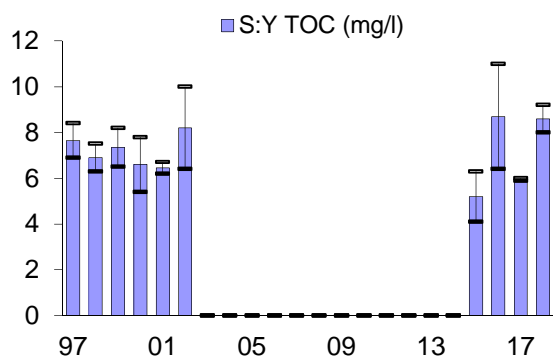


Av misstag togs provet vid station 28 år 2015 men skulle egentligen tas vid station 30 varför detta värde inte är helt jämförbart med föregående år.

**Totalt organiskt kol (TOC) tidsserie vattendrag**

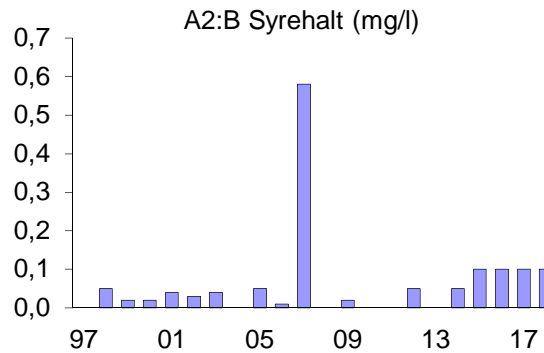
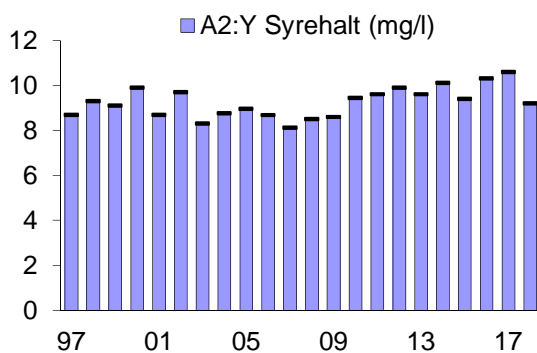
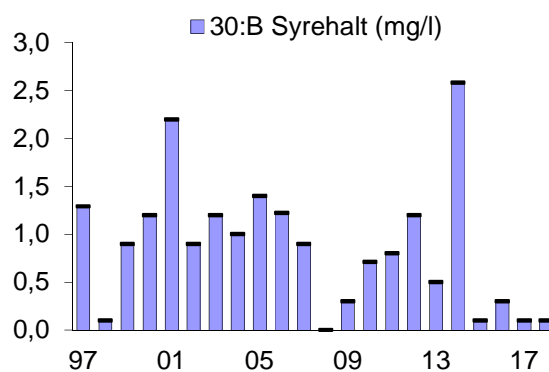
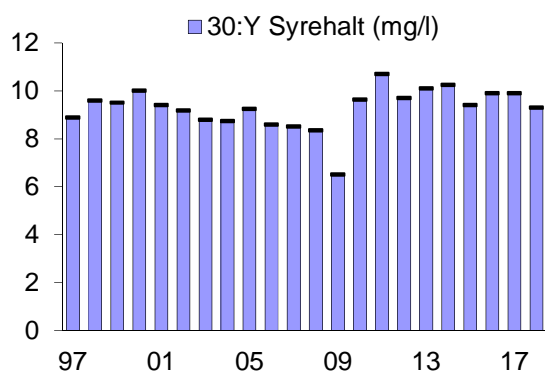
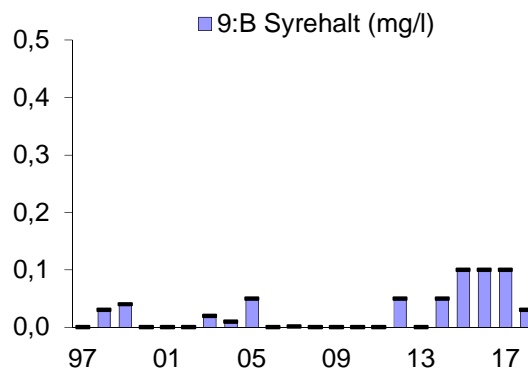
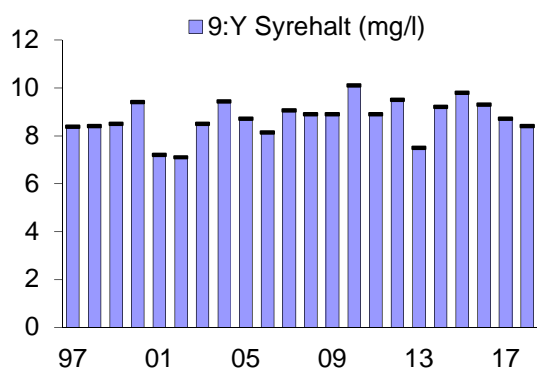
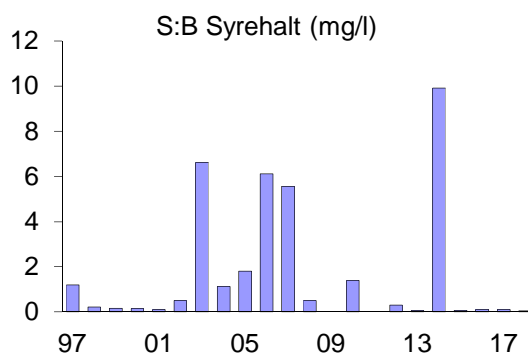
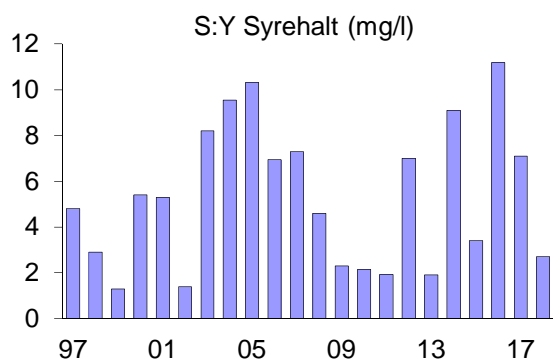


## Totalt organiskt kol (TOC) tidsserie sjöar



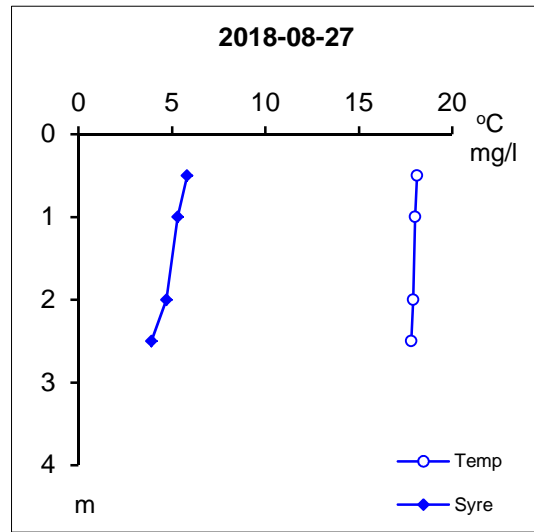
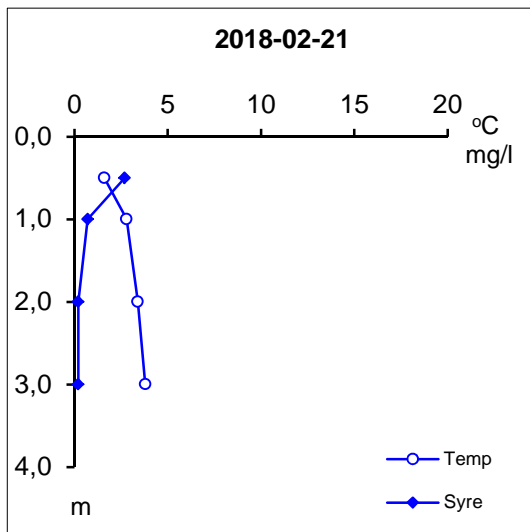
Av misstag togs provet vid station 28 år 2015 men skulle egentligen tas vid station 30 varför detta värde inte är helt jämförbart med föregående år. Data saknas för TOC under perioden 2003-2014.

## Syrehalt tidsserie sjöar (avser årslägsta halter)



**BILAGA 4**  
**Syreprofiler**

**Syreprofil Segersjön (S)**



**2018-02-21**

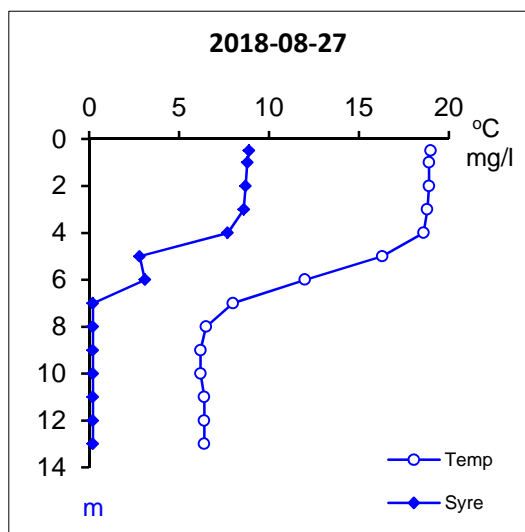
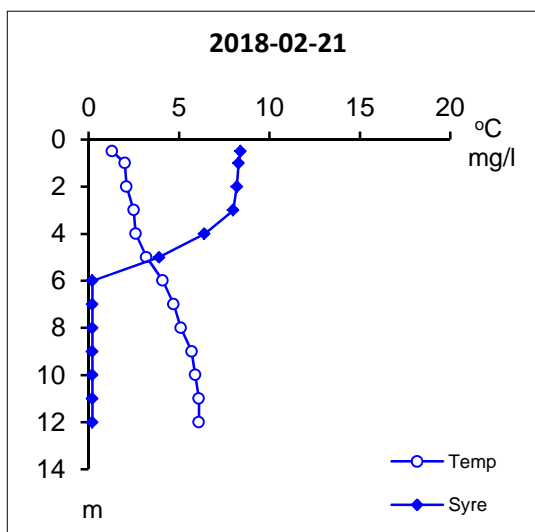
Djup	Temp	Syre
0,5	1,6	2,7
1	2,8	0,7
2	3,4	0,2
3	3,8	0,2

**2018-08-27**

Djup	Temp	Syre
0,5	18,1	5,8
1	18,0	5,3
2	17,9	4,7
2,5	17,8	3,9

<0,2 på botten

**Syreprofil Kvarnsjön (9)**



**2018-02-21**

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

**2018-08-27**

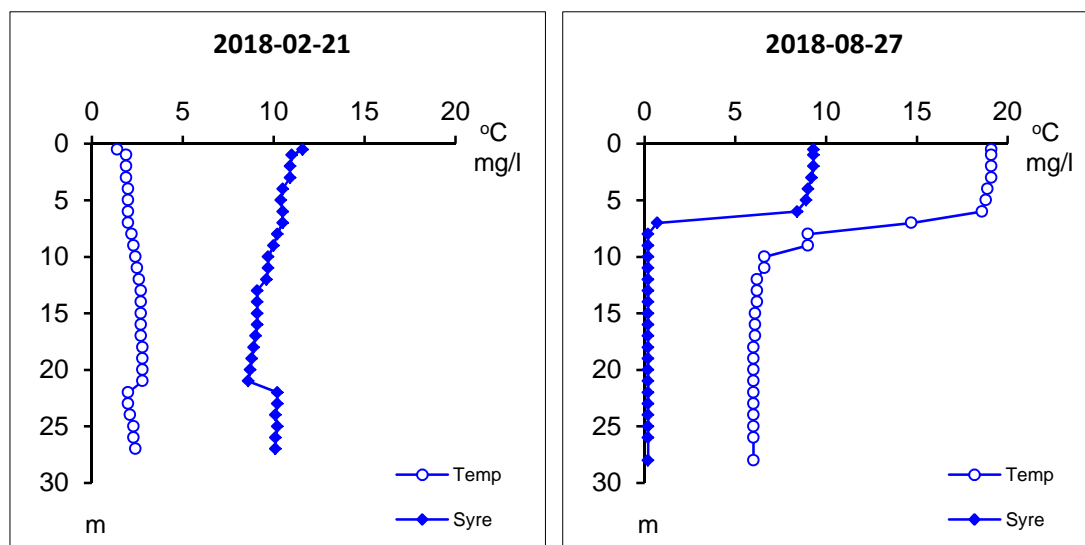
Djup	Temp	Syre
0,5	19,0	8,9
1	18,9	8,8
2	18,9	8,7
3	18,8	8,6
4	18,6	7,7
5	16,3	2,8
6	12,0	3,1
7	8,0	0,2
8	6,5	0,2
9	6,2	0,2
10	6,2	0,2
11	6,4	0,2
12	6,4	0,2
13	6,4	0,2

<0,2 från 6 m och ner till botten

<0,2 från 7 m och ner till botten



## Syreprofil Tullingesjön (30)

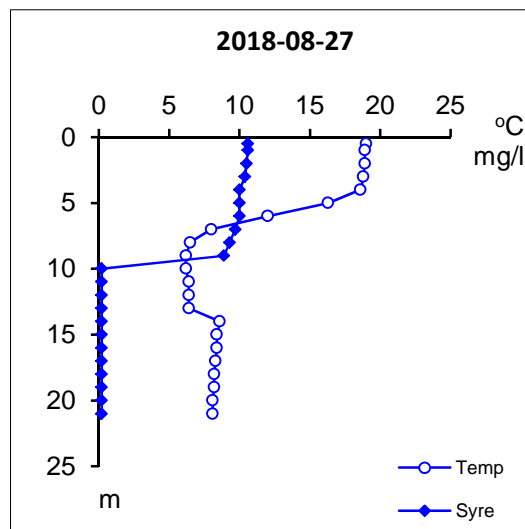
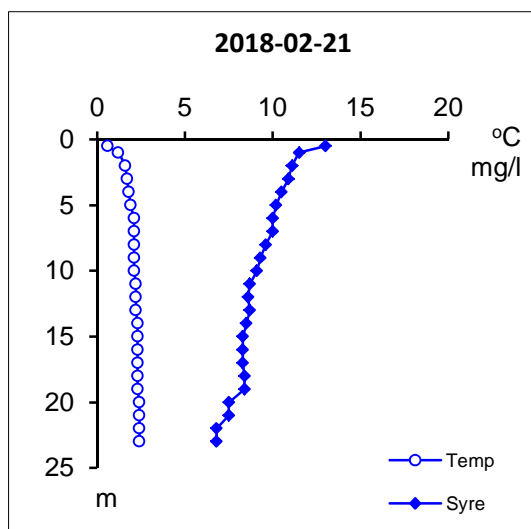


Djup	Temp	Syre
0,5	1,4	11,6
1	1,9	11,0
2	1,9	10,9
3	1,9	10,9
4	2,0	10,5
5	2,0	10,4
6	2,0	10,5
7	2,0	10,5
8	2,2	10,2
9	2,3	10,0
10	2,4	9,7
11	2,5	9,7
12	2,6	9,6
13	2,7	9,1
14	2,7	9,1
15	2,7	9,1
16	2,7	9,1
17	2,7	9,0
18	2,8	8,9
19	2,8	8,8
20	2,8	8,7
21	2,8	8,6
22	2,0	10,2
23	2,0	10,2
24	2,1	10,1
25	2,3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

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

<0,2 från 8 m och ner till botten

## Syreprofil Albysjön (A2)

**2018-02-21**

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

**2018-08-27**

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

&lt;0,2 från 10 m och ner till botten



## **BILAGA 5**

### **Vattenföring, transporter och arealspecifika förluster**

Metodik  
Beräkningsresultat

## 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 nedan där även eventuell arealkorrigerings framgår. Vid vissa stationer (19 Ut, 32 och 16) har hänsyn tagits till Cranes vattenuttag i Kvarnsjön.

### 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

## 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:

Provpunkt	Areal (km <sup>3</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 2018

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	1208343	0,451	901	47	9,5
F	993869	0,411	781	38	8,2
M	896599	0,335	731	31	7,3
A	725493	0,280	502	20	5,5
M	113289	0,042	59	1,8	0,88
J	106143	0,041	57	2,0	0,80
J	77152	0,029	39	1,9	0,53
A	124747	0,047	63	4,0	0,81
S	153372	0,059	83	5,1	1,3
O	120785	0,045	102	10	2,1
N	326159	0,13	393	32	2,5
D	666108	0,25	860	26	4,1
<b>Total</b>	<b>5512058</b>	<b>0,18</b>	<b>4569</b>	<b>219</b>	<b>44</b>

### 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	180533	0,067	149	2,5	1,3
F	150077	0,062	105	2,6	0,86
M	112214	0,042	73	1,7	0,52
A	84911	0,033	58	1,4	0,48
M	41945	0,016	31	0,73	0,26
J	17149	0,0066	16	0,46	0,10
J	7409	0,0028	6,5	0,37	0,044
A	3357	0,0013	2,7	0,28	0,024
S	3372	0,0013	1,9	0,22	0,020
O	4790	0,0018	1,6	0,25	0,031
N	7264	0,0028	4,1	0,21	0,046
D	38942	0,015	38	0,62	0,30
<b>Total</b>	<b>651962</b>	<b>0,021</b>	<b>487</b>	<b>11</b>	<b>4,0</b>

### 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	1343946	0,502	1102	56	12
F	1105404	0,457	907	45	9,6
M	997217	0,372	822	36	8,0
A	806909	0,311	577	23	6,2
M	126002	0,047	83	2,3	0,87
J	118054	0,046	84	2,5	0,71
J	85810	0,032	54	1,8	0,56
A	138747	0,052	79	2,7	0,92
S	170584	0,066	82	2,6	1,1
O	134340	0,050	67	1,9	0,85
N	362761	0,14	230	7,7	2,3
D	740860	0,28	520	25	4,6
<b>Total</b>	<b>6130634</b>	<b>0,20</b>	<b>4608</b>	<b>206</b>	<b>48</b>

### 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	481421	0,18	1870	35	4,3
F	400205	0,17	803	25	3,7
M	299238	0,11	542	21	2,8
A	226428	0,087	455	14	2,1
M	111853	0,042	201	9,2	1,0
J	45732	0,018	136	4,2	0,45
J	19756	0,0074	44	1,6	0,12
A	8952	0,0033	3,2	0,76	0,027
S	8993	0,0035	6,7	0,65	0,040
O	12773	0,0048	39	1,2	0,092
N	19371	0,0075	164	2,6	0,18
D	103844	0,039	2266	11	0,85
<b>Total</b>	<b>1738566</b>	<b>0,056</b>	<b>6530</b>	<b>127</b>	<b>16</b>

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

Må-nad	Flöde m <sup>3</sup> /mån	Flöde m <sup>3</sup> /s	Tot-N kg	Tot-P kg	TOC ton
J	1919922	0,72	2878	69	22
F	1579148	0,65	1891	61	16
M	1424595	0,53	1716	56	12
A	1152727	0,44	1402	60	10
M	180003	0,067	161	7,1	1,6
J	168649	0,065	179	4,5	1,4
J	122586	0,046	109	5,0	1,0
A	198210	0,074	188	11	1,7
S	243692	0,094	153	7,9	1,7
O	191914	0,072	121	6,1	1,3
N	518230	0,20	409	14	3,8
D	1058372	0,40	1124	28	10
<b>Total</b>	<b>8758048</b>	<b>0,28</b>	<b>10328</b>	<b>329</b>	<b>83</b>

### 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	470782	0,18	135	3,7	1,4
F	391361	0,16	102	2,5	0,96
M	292625	0,11	220	4,1	1,6
A	221425	0,086	138	3,6	1,1
M	109382	0,041	55	1,9	0,61
J	44721	0,017	20	1,0	0,30
J	19320	0,0073	11	0,49	0,15
A	8754	0,0033	16	0,21	0,10
S	8794	0,0034	188	1,0	0,27
O	12491	0,0047	1041	5,0	1,8
N	18943	0,0074	1095	7,2	2,2
D	101549	0,038	1489	11	3,1
<b>Total</b>	<b>1700146</b>	<b>0,055</b>	<b>4509</b>	<b>42</b>	<b>14</b>

Forts. transportberäkningar och flöden år 2018

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

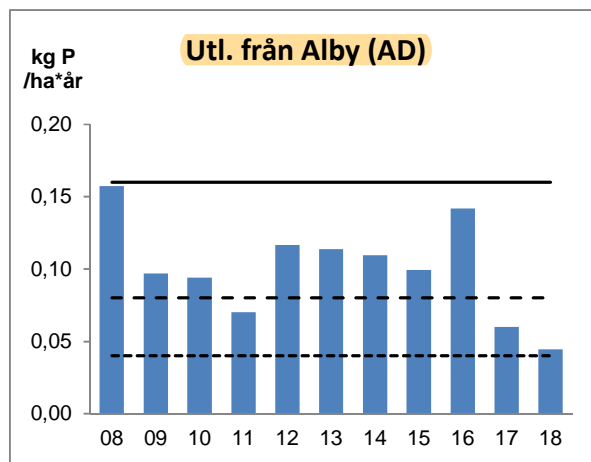
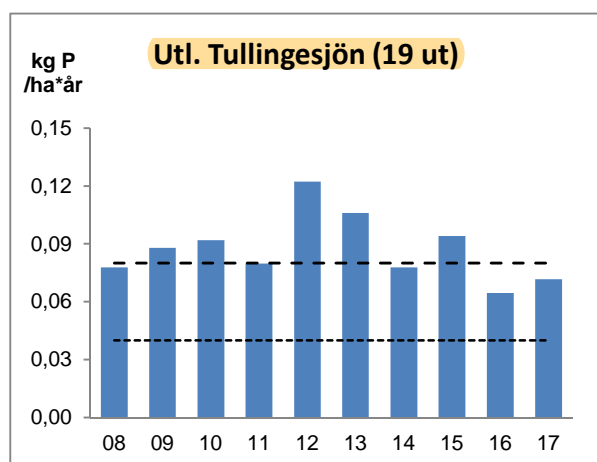
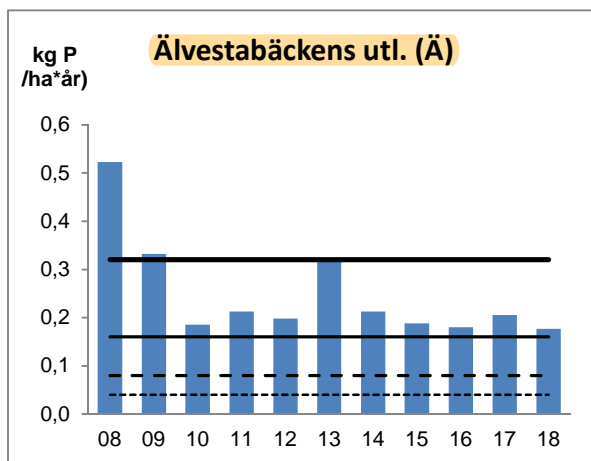
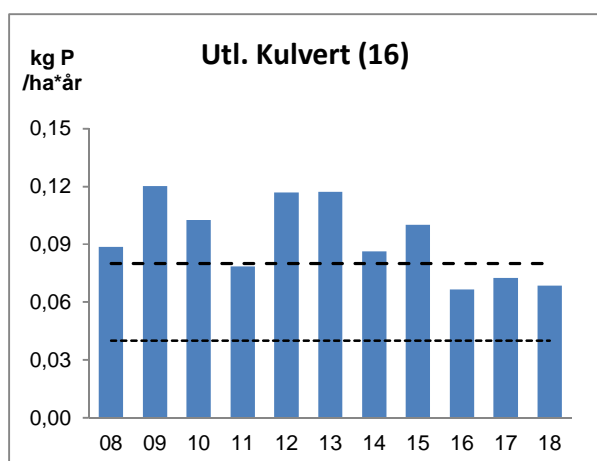
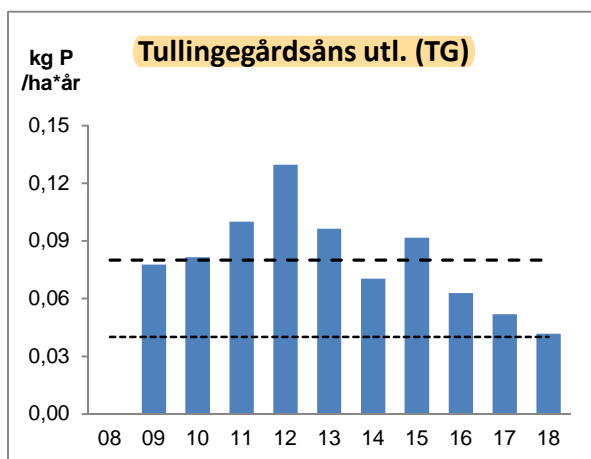
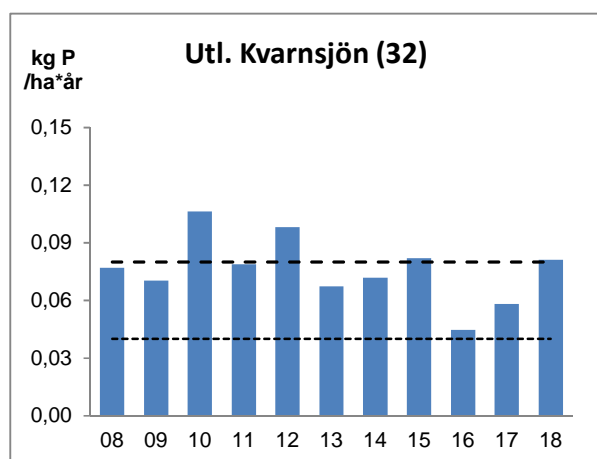
Må-nad	Flöde m <sup>3</sup> /mån	Flöde m <sup>3</sup> /s	Tot-N kg	Tot-P kg	TOC ton
J	205272	0,0766	156	3,4	3,2
F	170643	0,0705	131	4,0	2,3
M	127592	0,0476	110	3,6	1,5
A	96547	0,0372	81	2,2	1,2
M	47693	0,0178	36	0,76	0,47
J	19499	0,0075	13	0,33	0,10
J	8424	0,0031	5,8	0,20	0,039
A	3817	0,0014	2,4	0,066	0,019
S	3834	0,0015	2,4	0,053	0,016
O	5446	0,0020	3,0	0,063	0,025
N	8260	0,0032	8,1	0,17	0,078
D	44278	0,0165	44	1,1	0,77
<b>Total</b>	<b>741305</b>	<b>0,0238</b>	<b>593</b>	<b>16</b>	<b>10</b>

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

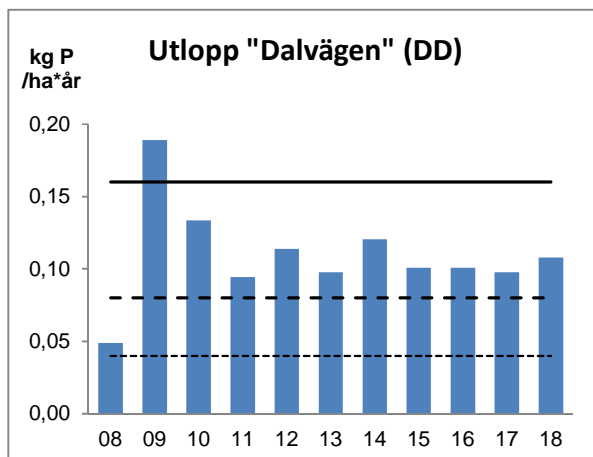
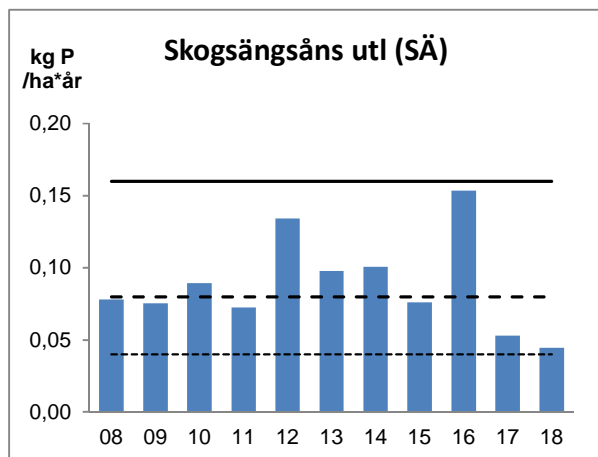
Må-nad	Flöde m <sup>3</sup> /mån	Flöde m <sup>3</sup> /s	Tot-N kg	Tot-P kg	TOC ton
J	144038	0,054	121	6,3	1,3
F	119937	0,050	109	4,0	1,3
M	109970	0,041	108	2,8	1,3
A	89467	0,035	87	3,1	1,1
M	21151	0,0079	17	0,60	0,20
J	20270	0,0078	15	0,33	0,12
J	14955	0,0056	9,3	0,26	0,097
A	18313	0,0068	11	0,40	0,13
S	18302	0,0071	8,9	0,31	0,12
O	16379	0,0061	11	0,34	0,12
N	42353	0,016	62	2,9	0,59
D	79816	0,030	127	12	1,7
<b>Total</b>	<b>694950</b>	<b>0,022</b>	<b>687</b>	<b>33</b>	<b>8,0</b>

## Arealspecifika fosforförluster under perioden 2008-2018

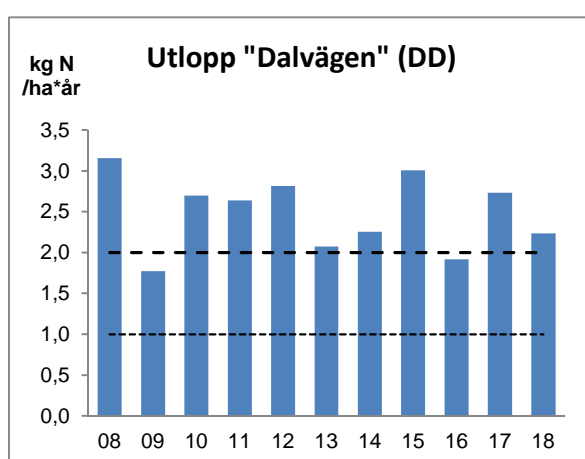
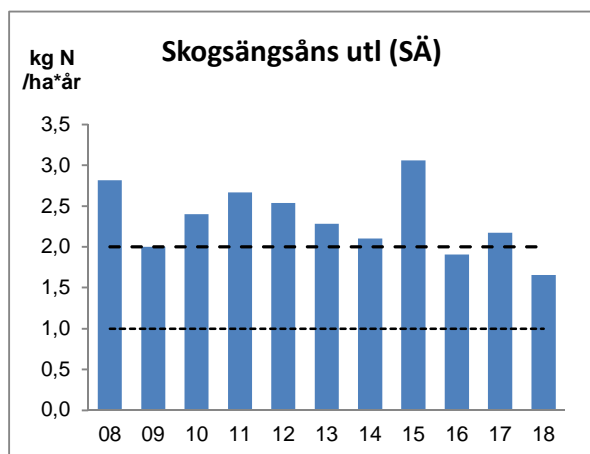
Staplar anger arealspecifika förluster under perioden 2008-2018. Horisontella linjer anger bedömning enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder (Rapport 4913). Den tunna streckade linjen markerar gränsen mellan mycket låga och låga förluster, den tjocka streckade linjen gränsen mellan låga och måttligt höga förluster samt den tunna heldragna linjen gränsen mellan måttligt höga och höga förluster. Över den tjocka heldragna linjen är förlusterna mycket höga.





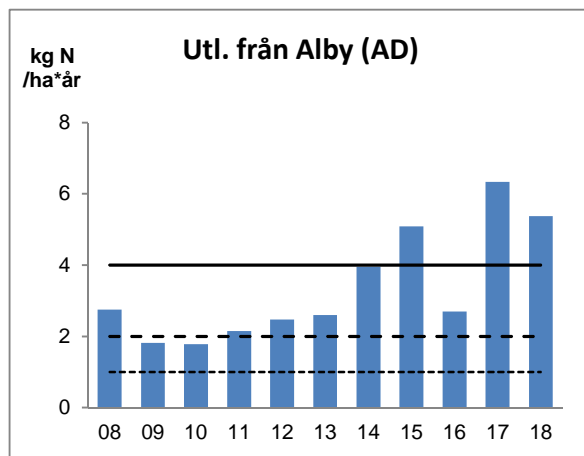
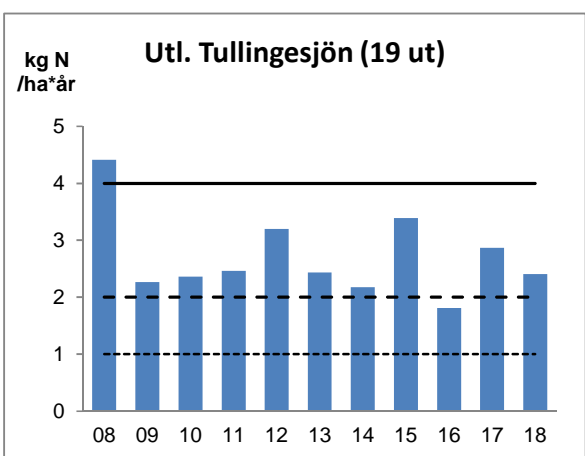
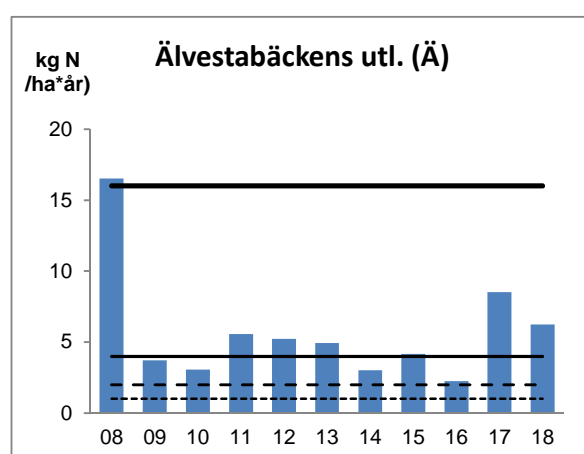
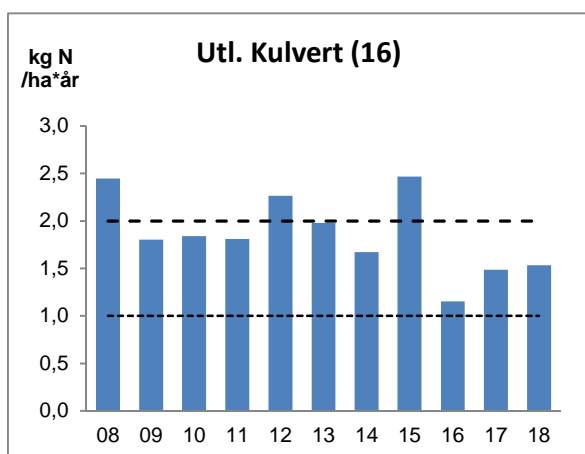
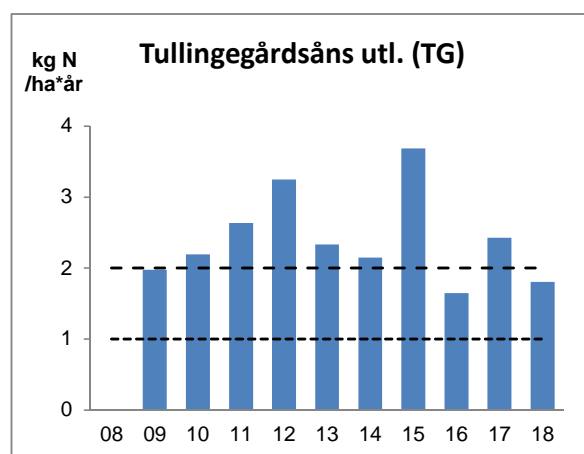
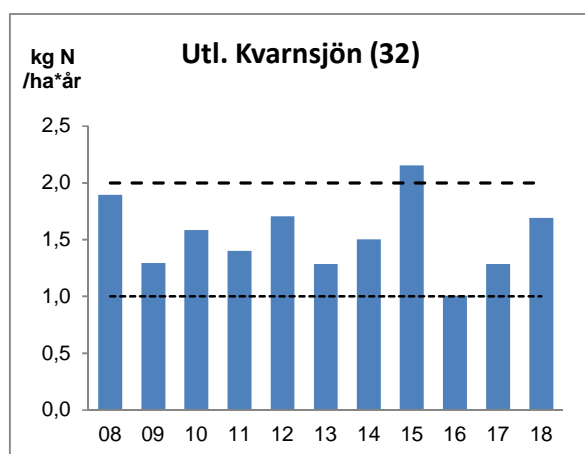
**Forts. arealspecifika fosforförluster under perioden 2008-2018****Arealspecifika kväveförluster under perioden 2008-2018**

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



### Forts. arealspecifika fosforförluster under perioden 2008-2018

Staplar anger arealspecifika förluster under perioden 2008-2018. 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 tunna linjen gränsen mellan måttligt höga och höga förluster. Över den tjocka heldragna linjen är förlusterna mycket höga.





## **BILAGA 6**

### **Växtplankton**

Metodik  
Resultat  
Artlistor  
Fältprotokoll

## Metodik

### Provtagning

I augusti 2018 togs det växtplanktonprov i fyra sjöar i Tumbaåns sjösystem: Utterkalven, Kvarnsjön, Tullingesjön och Albysjön. Vatten för kvantitativ analys insamlades med ett s.k. Ramberggrör (ett två meter långt plexiglasrör) på en punkt mitt ute i sjön (exakta koordinater anges i fältprotokollen längre bak i denna bilaga). Språngskiktets början identifierades genom mätning med temperatursond. Hela vattenpelaren provtogs sedan ned till ett djup som motsvarade minst 75 % av epilimnion (den övre vattenmassan i en skiktad sjö). På provpunkten togs även ett håvprov för att samla in material som hjälp vid artbestämningen. Samtliga planktonprov konserverades med sur Lugols (jodjodkalium) lösning. Metoden följer Svensk standard SS-EN 16698:2015 (SIS 2015) och Havs- och vattenmyndighetens handledning för miljöövervakning (Havs- och vattenmyndigheten 2016).

### Analys

Artbestämning, räkning och mätning av växtplankton gjordes av Ina Bodin på Medins Havs- och vattenkonsulter AB med hjälp av ett omvänt faskontrastmikroskop enligt så kallad Utermöhl-teknik (Utermöhl 1958). Sedimenterade volymer var 1,5 eller 3 ml. Beräkning av individtätheter och biovolym gjordes enligt SS-EN 15204: 2006 och Havs- och vattenmyndighetens handledning för miljöövervakning (Havs- och vattenmyndigheten 2016). Namnsättning 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.

## 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 använder bedömningsgrunderna endast parametern artantal.

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

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

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

## A2. Albysjön

S. Sverige klara sjöar, ≤30 mg Pt/l



Datum: 2018-08-31  
Koordinat: 6570262 / 1618139

### Klassning enligt HVMFS 2013:19

	Årsvärde	EK	1-års status	3-årsmedel	EK	3-års status
Totalbiomassa (mg/l)	2,15	0,09	Måttlig	2,09	0,10	Måttlig
Andel cyanobakterier (%)	45,60	0,57	Otillfredsställande	40,06	0,63	Måttlig
Trofiskt planktonindex (TPI)	2,67	0,08	Otillfredsställande	2,61	0,08	Otillfredsställande
Sammanvägd näringsstatus	1,93		Otillfredsställande	2,01		Måttlig
Artantal (surhetsklassning)	50		Nära neutralt	50		Nära neutralt

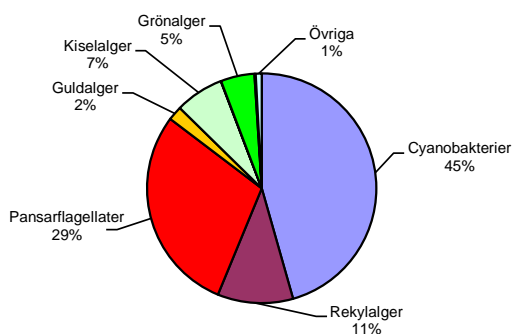
### Naturvårdsverkets kriterier (1999)

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

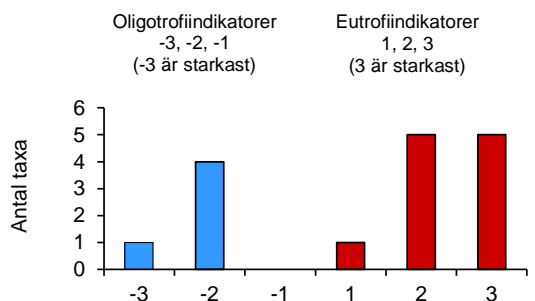
### Expertbedömning

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

### Biomassans fördelning på olika grupper



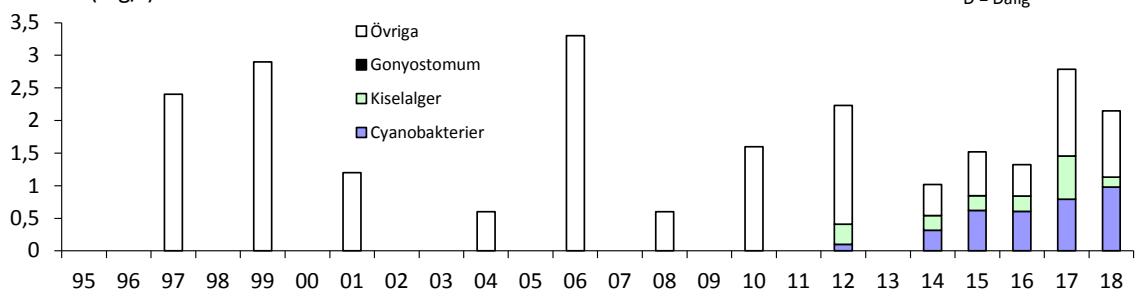
### Arternas fördelning på indikatortal



### Jämförelse med tidigare år

År: 12 13 14 15 16 17 18  
Sammanvägd näringsstatus (NV 2007/HVMFS 2013): **G** - **M** **M** **M** **M** **O**  
H = Hög  
G = God  
M = Måttlig  
O = Otillfredsställande  
D = Dålig

### Biomassa (mg/l)



### Kommentar

Totalbiomassan var måttlig stor och dominerades av cyanobakterier. Andelen cyanobakterier var stor och TPI mycket högt. Sammanvägningen av dessa parametrar gav otillfredsställande status enligt Havs- och vattenmyndighetens föreskrift (HVMFS 2103) men det numeriska värdet (1,93) låg mycket nära gränsen till måttlig status (2,00). I expertbedömningen bedömdes Albysjön till måttlig status med hänsyn till tidigare års resultat och pga förekomsten av ett flertal näringskänsliga arter. Även i treårsmedlet blir statusen måttlig.

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

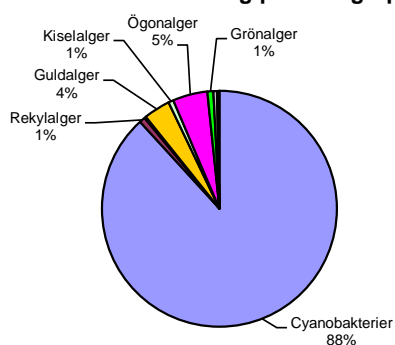
## 7. Utterkalven

S. Sverige klara sjöar,  $\leq 30$  mg Pt/l
 Datum: 2018-08-27  
 Koordinat: 6565404 / 1613891

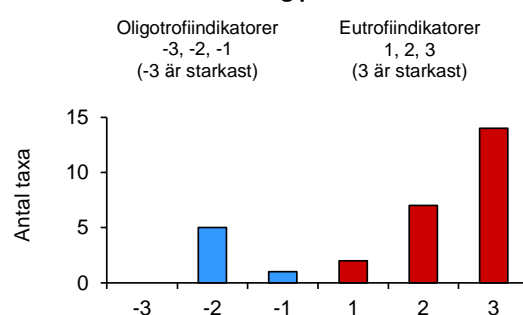
## Klassning enligt HVMFS 2013:19

	Årsvärde	EK	1-års status	3-årsmedel	EK	3-års status
Totalbiomassa (mg/l)	21,98	0,01	Dålig	10,40	0,02	Dålig
Andel cyanobakterier (%)	88,22	0,12	Dålig	63,91	0,38	Otillfredsställande
Trofiskt planktonindex (TPI)	2,25	0,09	Otillfredsställande	2,14	0,09	Otillfredsställande
Sammanvägd näringsstatus	0,92		Dålig	1,29		Otillfredsställande
Artantal (surhetsklassning)	58		Nära neutralt	58		Nära neutralt
<b>Naturvårdsverkets kriterier (1999)</b>						
Gonyostomum semen (mg/l)		0,00				Mycket liten biomassa
<b>Expertbedömning</b>						
Näringsstatus			Dålig			Dålig
Surhetsklassning			Nära neutralt			Nära neutralt

## Biomassans fördelning på olika grupper



## Arternas fördelning på indikatortall



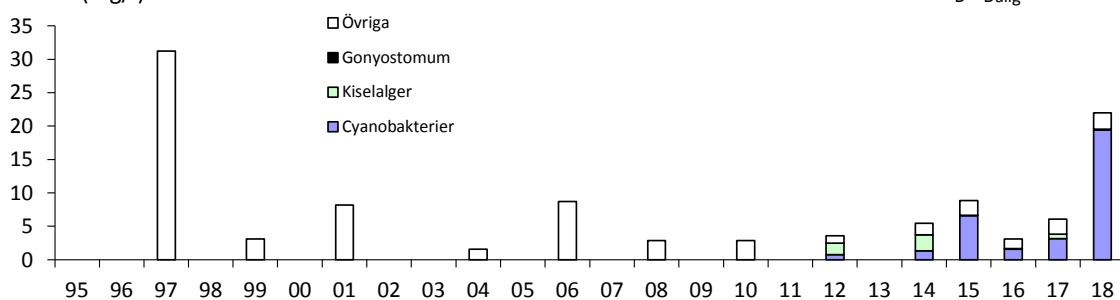
## Jämförelse med tidigare år

Sammanvägd näringsstatus (NV 2007/HVMFS 2013):

År: 12 13 14 15 16 17 18

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

## Biomassa (mg/l)



## Kommentar

Totalbiomassan var mycket stor och dominerades av cyanobakterier främst av släktena *Aphanizomenon* och *Pseudanabaena*. Andelen cyanobakterier blev därmed mycket stor och trofiskt planktonindex (TPI) var mycket högt. Sammanvägningen av dessa parametrar enligt Havs- och vattenmyndighetens föreskrift (HVMFS 2103:19) gav dålig status för år 2018. Samma bedömning gjordes i expertbedömningen. Treårsmedlet visar otillfredsställande status. Sammanlagt identifierades det fyra släkten av potentiellt toxiska cyanobakterier, *Aphanizomenon*, *Dolichospermum*, *Planktothrix* och *Woronichinia*.

Data från tidigare undersökningar visas i diagrammet ovan, mellan åren 1997-2010 är endast totalbiomassan redovisad. Vid undersökningarna 2014-2017 har näringsstatusen bedömts som otillfredsställande.



## 9. Kvarnsjön

S. Sverige klara sjöar, ≤30 mg Pt/l



Datum: 2018-08-27  
Koordinat: 6565940 / 1614367

### Klassning enligt HVMFS 2013:19

	Årsvärde	EK	1-års status	3-årsmedel	EK	3-års status
Totalbiomassa (mg/l)	2,72	0,07	Otillfredsställande	1,88	0,11	Måttlig
Andel cyanobakterier (%)	32,82	0,71	Måttlig	23,58	0,80	God
Trofiskt planktonindex (TPI)	2,41	0,09	Otillfredsställande	0,88	0,14	God
Sammanvägd näringsstatus	2,03		Måttlig	2,74		Måttlig
Artantal (surhetsklassning)	52		Nära neutralt	52		Nära neutralt

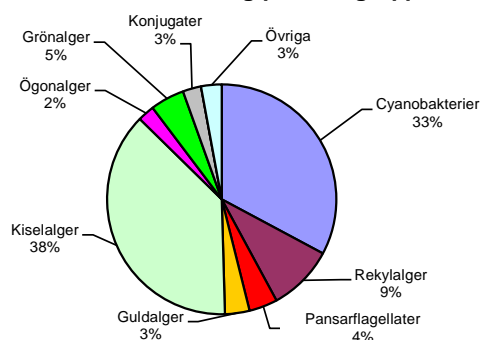
### Naturvårdsverkets kriterier (1999)

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

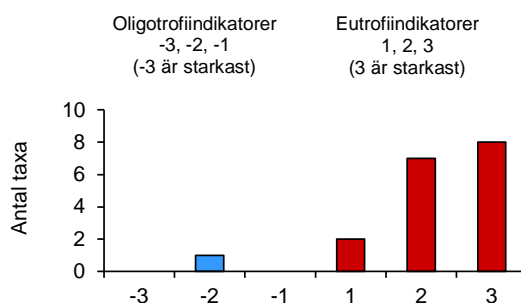
### Expertbedömning

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

### Biomassans fördelning på olika grupper



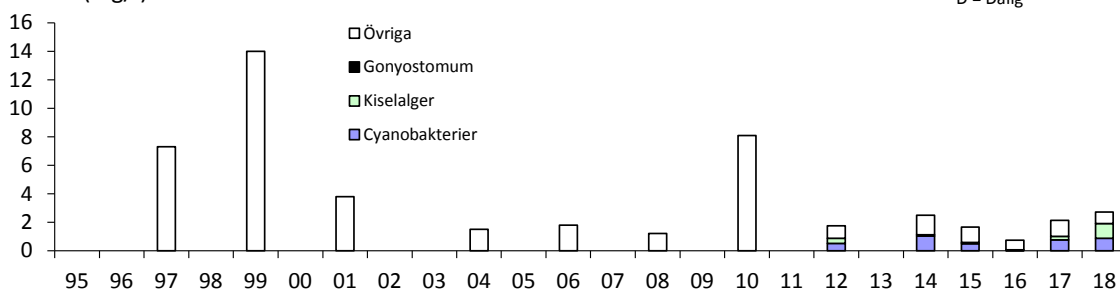
### Arternas fördelning på indikatortal



### Jämförelse med tidigare år

År: 12 13 14 15 16 17 18  
Sammanvägd näringsstatus (NV 2007/HVMFS 2013): **H** - **O** **M** **H** **M** **M**  
H = Hög  
G = God  
M = Måttlig  
O = Otillfredsställande  
D = Dålig

### Biomassa (mg/l)



### Kommentar

Totalbiomassan var stor och dominerades av kiselalger och cyanobakterier. Andelen cyanobakterier var måttligt stor och det identifierades tre potentiellt toxiska släkten. Det påträffades fler näringsgynnande än näringskänsliga arter och TPI-värdet blev därmed mycket högt. Sammanvägningen av dessa parametrar enligt Havs- och vattenmyndigheten föreskrift (HVMFS 2013:19) gav måttlig status liksom expertbedömningen. Även i treårsmedlet får sjön måttlig status.

Sjön har visat på ovanligt stor variation både i artsammansättning och mängd växtplanktonbiomassa genom åren. Data från tidigare undersökningar visas i diagrammet ovan, mellan åren 1997-2010 är endast totalbiomassan redovisad.

## 30. Tullingesjön

S. Sverige klara sjöar, ≤30 mg Pt/l


 Datum: 2018-08-27  
 Koordinat: 6568238 / 1618073

## Klassning enligt HVMFS 2013:19

	Årsvärde	EK	1-års status	3-årsmedel	EK	3-års status
Totalbiomassa (mg/l)	1,89	0,11	Måttlig	1,43	0,14	Måttlig
Andel cyanobakterier (%)	31,76	0,72	Måttlig	28,13	0,76	Måttlig
Trofiskt planktonindex (TPI)	2,65	0,08	Otillfredsställande	2,22	0,09	Otillfredsställande
Sammanvägd näringsstatus	2,19		Måttlig	2,38		Måttlig
Artantal (surhetsklassning)	54		Nära neutralt	54		Nära neutralt

## Naturvärdsverkets kriterier (1999)

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

## Expertbedömning

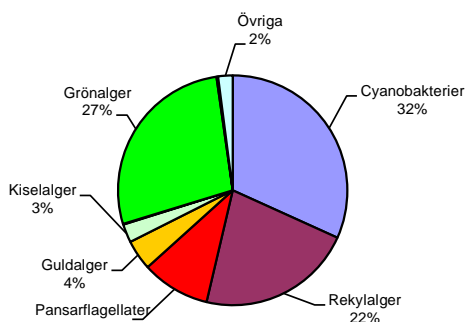
Näringsstatus

Måttlig

Surhetsklassning

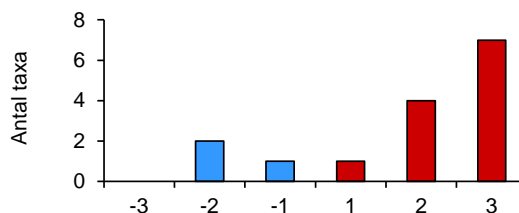
Nära neutralt

## Biomassans fördelning på olika grupper



## Arternas fördelning på indikatortal

 Oligotrofiindikatorer  
 -3, -2, -1  
 (-3 är starkast)

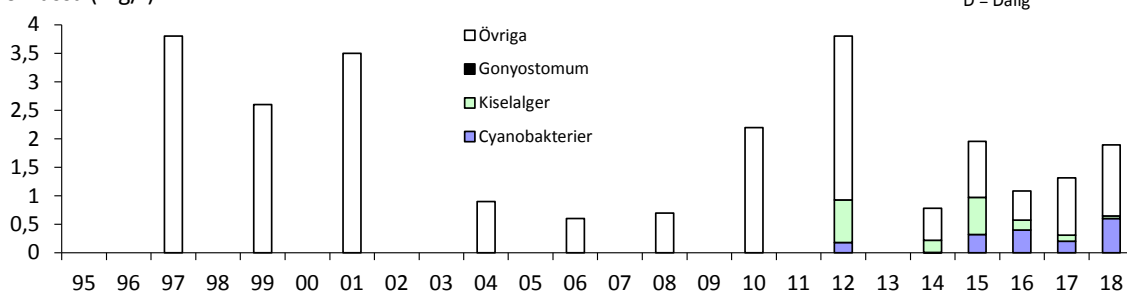
 Eutrofiindikatorer  
 1, 2, 3  
 (3 är starkast)


## Jämförelse med tidigare år

 År: 12 13 14 15 16 17 18  
 Sammanvägd näringsstatus (NV 2007/HVMFS 2013): G - H M M M M

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

## Biomassa (mg/l)



## Kommentar

Totalbiomassan var måttligt stor och cyanobakterier, grönalger och rekyalger var vanligast. Andelen cyanobakterier var måttligt stor och det förekom tre potentiellt toxiska släkten. Ett flertal näringsgynnande arter noterades i provet och TPI-värdet blev därmed mycket högt. Sammanvägningen av dessa parametrar gav måttlig status enligt Havs- och vattenmyndighetens föreskrift (HVMFS 2103:19), liksom i expertbedömningen. Artantalet indikerade ingen surhetspåverkan.

Data från tidigare undersökningar visas i diagrammet ovan, mellan åren 1997-2010 är endast totalbiomassan redovisad. Årets undersökning indikerar oförändrade förhållanden i Tullingesjön. Vid de tre senaste undersökningarna (2016-2018) har sjön bedömts ha måttlig näringsstatus.

## 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). Varierar från -3 (starkaste oligotrofiindikatorerna) till 3 (starkaste eutrofiindikatorerna)

**EG** = Ekologisk grupp. Äldre klassificeringssystem av indikatorarter med ursprung hos planktonekologer på 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, dvs. har en bred ekologisk tolerans

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

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

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

## A2. Albysjön

Provtagningsdatum: 2018-08-31

Lokalkoordinater: 6570262 / 1618139 (RT90)

Nivå: 0-6 m

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

Det. Ina Bodin



Kvantitativ växtplanktonanalys

## RAPPORT

utfärdad av ackrediterat laboratorium

REPORT issued by an Accredited Laboratory

Arter	I	EG	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				3997	0,005
Cyanocatena imperfecta - (CRONBERG & WEIBULL) JOOSTEN		E		3540	0,003
<b>Nostocales</b>					
Aphanizomenon klebahnii - (ELENK) PECH. & KALINA	3	E	60770		0,519
Cuspidothrix issatschenkoi - (USAČEV) P. RAJANIEMI et al	3	E	297		0,002
Dolichospermum macrosporium - (KLEB.) WACKLIN et al.	2	E		41	0,007
Dolichospermum sp. böjd - (RALFS ex BOR. & FLAH.) WACKLIN et al.	2	I		420	0,084
Dolichospermum sp. rak - (RALFS ex BOR. & FLAH.) WACKLIN et al.	2	I		40	0,005
<b>Oscillatoriales</b>					
Planktolyngbya brevicellularis - CRONBERG & KOM.	3	E	8566		0,017
Planktolyngbya limnetica - (LEMM) KOM.-LEGN. & CRONB.	3	E	57447		0,076
Planktothrix cf. prolifica - (GOMONT) ANAGNOSTIDIS & KOMÁREK			14580		0,259
Pseudanabaena cf. limnetica - (LEMMERMANN) KOMÁREK	2	E	1599		0,003
<b>CRYPTOPHYCEAE (rekylalger)</b>					
Cryptomonas sp. (10-20 µm) - EHRENBURG		I		80	0,056
Cryptomonas sp. (20-30 µm) - EHRENBURG		I		11	0,019
Katablepharis ovalis - SKUJA		I		69	0,005
Pyrenomonadales (Chroomonas sp./Rhodomonas sp.)		I		731	0,149
<b>DINOPHYCEAE (pansarflagellater)</b>					
Ceratium hirundinella - (O. F. MÜLLER) DUJARDIN		I		12	0,617
Peridinium sp. - EHRENBURG		I		0,3	0,009
<b>CHRYSTOPHYCEAE (guldalger)</b>					
Chrysococcus sp. - KLEBS	-2	I		34	0,013
Dinobryon crenulatum - W. & G.S. WEST	-2	O		23	0,003
Dinobryon divergens - IMHOF		I		2	0,0004
Kephyrion sp. - PASCHER	-3	I		11	0,0004
Mallomonas cf. akrokomos - RUTTNER	-2	I		46	0,002
Pedinellaceae (Pseudopedinella sp./Pedinella sp.)				69	0,023
<b>BACILLARIOPHYTA (kiselalger)</b>					
<b>Coscinodiscophyceae</b>					
Acanthoceras zachariasii - (BRUN) SIMONSEN		I		4	0,007
Coscinodiscophyceae (10-20 µm) - ROUND & R.M. CRAWFORD		I		91	0,041
Cyclotella sp. (>30 µm) - (KÜTZING) BRÉB.		I		1	0,009
<b>Bacillariophyceae</b>					
Asterionella formosa - HASSALL		I		59	0,021
Tabellaria flocculosa var. asterionelloides - GRUNOW		I		32	0,059
Ulnaria sp. - (KÜTZ.) COMPERE				1	0,005
Bacillariophyceae (10-30 µm) - HAECKEL		I		23	0,004
<b>EUGLENOPHYCEAE (ögonalger)</b>					
Trachelomonas sp. (20-25 µm) - EHRENBURG	3	E		0,3	0,001
<b>CHLOROPHYTA (grönalger)</b>					
Ankyra lanceolata - (KORS.) FOTT		I		46	0,001
Botryococcus sp. - KÜTZING	*	I		0,3	0,003
Crucigenia lauterbornii - (SCHMIDLE) SCHMID.				57	0,015
Crucigenia sp. - MORREN		I		137	0,001
Hariotina reticulata - P.A. DANG.		E		183	0,033
Monoraphidium dybowskii - (WOL.) HINDAK & KOM.-LEG.		O		57	0,003
Monoraphidium minutum - (NÄGELI) KOMARKOVA-LEGENEROVÁ	2	I		11	0,0005
Oocystis rhomboidea - FOTT		O		91	0,006
Oocystis sp. - BRAUN		I		137	0,005
Planktosphaeria gelatinosa - G. M. SMITH				23	0,001
Quadrigula pfitzeri - (SCHRÖDER) G. M. SMITH		O		46	0,002
Scenedesmus cf. obtusus - MEYEN		E		183	0,006
Scenedesmus sp. - MEYEN		E		137	0,007
Tetraëdron minimum - (A. BRAUN) HANSGIRG		E		23	0,006
Tetraëdron minimum var. tetralobulatum - REINSCH				34	0,004
Chlorophyta obestämda kolonibildande klotformiga				274	0,009
<b>CONJUGATOPHYCEAE (konjugater)</b>					
Closterium acutum var. variabile - (LEMMERMANN) W. KRIEGER	1	I		5	0,001
Staurastrum sp. - (MEYEN) RALFS		I		1	0,002
<b>ÖVRIGA</b>					
Chrysochromulina parva - LACKEY	-2			662	0,010
Elakatothrix genevensis - (REVERDIN) HINDÁK		I		34	0,0005
Övriga, oidentifierad monad (2-5 µm)				503	0,008

\* = 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.

## 7. Utterkalven

Provtagningsdatum: 2018-08-27

Lokalkoordinater: 6565404 / 1613891 (RT90)

Nivå: 0-3 m

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

Det. Ina Bodin



Kvantitativ växtplanktonanalys

RAPPORT

utfärdad av ackrediterat laboratorium

REPORT issued by an Accredited Laboratory

Arter	I	EG	Längd*10 <sup>3</sup> µm/l	Antal*10 <sup>3</sup> celler/l	Biom. mg/l
<b>CYANOPHYCEAE (blågrönalger)</b>					
<b>Chroococcales</b>					
Chroococcus sp. (5-10 µm) - NÄGELI				69	0,012
Woronichinia sp. - ELENKIN		E		333	0,008
<b>Nostocales</b>					
Aphanizomenon cf. gracile - (LEMMERMANN) LEMMERMANN	3	E	543281		4,317
Cuspidothrix issatschenkoi - (USAČEV) P. RAJANIEMI et al	3	E	2444		0,016
Dolichospermum sp. rak - (RALFS ex BOR. & FLAH.) WACKLIN et al.	2	I		8630	0,734
Dolichospermum sp. spiral - (RALFS ex BOR. & FLAH.) WACKLIN et al.	3	I		2000	0,436
<b>Oscillatoriales</b>					
Planktolyngbya limnetica - (LEMM) KOM.-LEGN. & CRONB.	3	E	79894		0,106
Planktothrix agardhii - (GOMONT) ANAGNOSTIDIS & KOMÁREK	2	E	75834		0,524
Pseudanabaena limnetica - (LEMMERMANN) KOMÁREK	2	E	3573936		13,235
Romeria elegans - (WOLOSZYŃSKA) WOLOSZYŃSKA & KOCZWARA		E		365	0,001
<b>CRYPTOPHYCEAE (rekyalger)</b>					
Cryptomonas sp. (10-20 µm) - EHRENBERG		I		160	0,051
Cryptomonas sp. (20-30 µm) - EHRENBERG		I		23	0,055
Cryptomonas sp. (30-40 µm) - EHRENBERG		I		3	0,012
Cryptomonas sp. (>40 µm) - EHRENBERG	2	I		1	0,009
Katablepharis ovalis - SKUJA		I		206	0,008
Pyrenomonadales (Chroomonas sp./Rhodomonas sp.)		I		503	0,041
<b>DINOPHYCEAE (pansarflagellater)</b>					
Gymnodinium sp. (10-20 µm) - STEIN		I		46	0,020
Parvodinium inconspicuum - (LEMMERM.) CARTY	-1	O		23	0,031
<b>CHRYSTOPHYCEAE (guldalger)</b>					
Chrysoococcus sp. - KLEBS	-2	I		228	0,106
Dinobryon borgei - IMHOF	-2	I		46	0,003
Dinobryon crenulatum - W. & G.S. WEST	-2	O		23	0,007
Dinobryon sociale - EHRENBERG		I		1348	0,256
Mallomonas caudata - IWANOFF		I		1	0,002
Pedinellaceae (Pseudopedinella sp./Pedinella sp.)		I		114	0,002
Spiniferomonas sp. - TAKAHASHI	-2	I		137	0,012
Chrysophyceae obestämda monader (10-20 µm)				1233	0,414
<b>BACILLARIOPHYTA (kiselalger)</b>					
<b>Coccinodiscophyceae</b>					
Acanthoceras zachariasii - (BRUN) SIMONSEN		I		1	0,0002
Aulacoseira granulata var. angustissima - (O. MÜLLER) SIMONSEN	3	E		10	0,009
Coccinodiscophyceae (<10 µm) - ROUND & R.M. CRAWFORD		I		365	0,039
Coccinodiscophyceae (10-20 µm) - ROUND & R.M. CRAWFORD		I		114	0,052
Urosolenia longiseta - (ZACHARIAS) EDLUND & STOERMER		O		23	0,001
<b>Bacillariophyceae</b>					
Fragilaria crotonensis - KITTON	2	I		28	0,011
Nitzschia sp. - HASSALL				34	0,011
Ulnaria sp. - (KÜTZ.) COMPÈRE				3	0,010
Bacillariophyceae (50-100 µm) - HAECKEL		I		137	0,025
<b>EUGLENOPHYCEAE (ögonalger)</b>					
Cyclidiopsis acus - KORSCHIKOV	3			11	0,013
Euglena sp. - EHRENBERG	3	E		1	0,002
Phacus tortus - (LEMMERMANN) SKVORTZOV	3	E		1	0,010
Phacus sp. - DUJARDIN	3	E		103	0,274
Trachelomonas sp. (10-15 µm) - EHRENBERG	3	E		137	0,086
Trachelomonas sp. (15-20 µm) - EHRENBERG	3	E		103	0,194
Trachelomonas sp. (20-25 µm) - EHRENBERG	3	E		46	0,163
Trachelomonas sp. (25-30 µm) - EHRENBERG	3	E		34	0,303
<b>CHLOROPHYTA (grönalger)</b>					
Ankyra sp. - FOTT		I		114	0,001
Coelastrum astroideum - DE.-NOT	3	E		8	0,002
Crucigenia lauterbornii - (SCHMIDLE) SCHMID.				23	0,004
Desmodesmus sp. - (CHODAT) AN, FRIEDL & HEGEWALD		E		457	0,013
Koliella longiseta - (VISCHER) HINDAK				11	0,005
Lacunastrum gracillimum - (W.WEST & G.S.WEST) H. Mc MANUS	*	E		1	0,001
Lagerheimia citrififormis - (SNOW) G. M. SMITH	2	E		91	0,012
Monoraphidium dybowskii - (WOL.) HINDAK & KOM.-LEG.		O		46	0,004
Monoraphidium minutum - (NÄGELI) KOMARKOVA-LEGENEROVÁ	2	I		160	0,007
Oocystis sp. - BRAUN		I		297	0,037
Planktosphaeria gelatinosa - G. M. SMITH				23	0,012
Scenedesmus sp. - MEYEN		E		548	0,023
Tetraëdron minimum - (A. BRAUN) HANSGIRG		E		411	0,033
Tetraëdron minimum var. tetralobulatum - REINSCH				91	0,007
Treubaria setigera - (ARCHER) G. M. SMITH				46	0,004
Chlorophyta obestämda kolonibildande klotformiga				183	0,008
Chlorophyta obestämda kolonibildande ovala				69	0,003
<b>CONJUGATOPHYCEAE (konjugater)</b>					
Closterium acutum var. variabile - (LEMMERMANN) W. KRIEGER	1	I		23	0,002
Closterium cf. limneticum - LEMMERMANN	1	E		3	0,002
Cosmarium sp. - RALFS		O		297	0,104
Staurodesmus sp. - TEILING		I		23	0,009
<b>ÖVRIGA</b>					
Chrysochromulina parva - LACKEY	-2			1416	0,038
Gyromitus cordiformis - SKUJA				23	0,014
Övriga, oidentifierad monad (2-5 µm)				480	0,005
Övriga, oidentifierad monad (5-10 µm)				69	0,008

\* = 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: 2018-08-27

Lokalkoordinater: 6565940 / 1614367 (RT90)

Nivå: 0-3 m

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

Det: Ina Bodin



Kvantitativ växtplanktonanalys

## RAPPORT

utfärdad av ackrediterat laboratorium

REPORT issued by an Accredited Laboratory

Arter	I	EG	Längd*10 <sup>3</sup> µm/l	Antal*10 <sup>3</sup> celler/l	Biom. mg/l
<b>CYANOPHYCEAE (blågrönalger)</b>					
<b>Chroococcales</b>					
Chroococcus sp. (5-10 µm) - NÄGELI				41	0,016
Merismopedia sp. - MEYEN				1980	0,001
Chroococcales obestämd kolonibildande art (1-2 µm)				3094	0,003
<b>Nostocales</b>					
Aphanizomenon klebahnii - (ELENK) PECH. & KALINA	3	E	18461		0,209
Aphanizomenon sp. - MORREN ex BORNET et FLAHAULT	3	I	24855		0,226
Cuspidothrix issatschenkoi - (USAČEV) P. RAJANIEMI et al	3	E	607		0,004
Dolichospermum sp. böjd - (RALFS ex BOR. & FLAH.) WACKLIN et al.	2	I		73	0,015
Dolichospermum sp. rak - (RALFS ex BOR. & FLAH.) WACKLIN et al.	2	I		2166	0,132
Dolichospermum sp. spiral - (RALFS ex BOR. & FLAH.) WACKLIN et al.	3	I		80	0,023
<b>Oscillatoriales</b>					
Planktolyngbya limnetica - (LEMM) KOM.-LEGN. & CRONB.	3	E	19595		0,026
Planktothrix agardhii - (GOMONT) ANAGNOSTIDIS & KOMÁREK	2	E	23721		0,191
Pseudanabaena limnetica - (LEMMERMANN) KOMAREK	2	E	4125		0,030
Oscillatoriales obestämd			5157		0,016
<b>CRYPTOPHYCEAE (rekylalger)</b>					
Cryptomonas sp. (10-20 µm) - EHRENBURG		I		248	0,047
Cryptomonas sp. (20-30 µm) - EHRENBURG		I		21	0,032
Cryptomonas sp. (30-40 µm) - EHRENBURG		I		21	0,059
Katablepharis ovalis - SKUJA		I		41	0,005
Pyrenomonadales (Chroomonas sp./Rhodomonas sp.)		I		1650	0,109
<b>DINOPHYCEAE (pansarflagellater)</b>					
Ceratium hirundinella - (O. F. MÜLLER) DUJARDIN		I		4	0,108
<b>CHRYSOPHYCEAE (guldalger)</b>					
Dinobryon bavaricum - IMHOF		O		41	0,003
Dinobryon divergens - IMHOF		I		103	0,019
Epipyxis sp. - EHRENBURG		I		21	0,001
Mallomonas caudata - IWANOFF		I		31	0,033
Pedinellaceae (Pseudopedinella sp./Pedinella sp.)		I		103	0,008
Chrysophyceae obestämda monader (10-20 µm)		I		83	0,030
<b>BACILLARIOPHYTA (kiselalger)</b>					
<b>Coscinodiscophyceae</b>					
Aulacoseira subarctica - (O. MÜLLER) HAWORTH	1	I		9	0,007
Coscinodiscophyceae (<10 µm) - ROUND & R.M. CRAWFORD		I		21	0,003
Coscinodiscophyceae (10-20 µm) - ROUND & R.M. CRAWFORD		I		21	0,009
<b>Bacillariophyceae</b>					
Asterionella formosa - HASSALL		I		1351	0,735
Fragilaria crotonensis - KITTON	2	I		463	0,210
Fragilaria sp. (inklusive Syndra sp.) - LYNGBYE reicheltii		I		22	0,002
Tabellaria flocculosa var. asterionelloides - GRUNOW		I		45	0,038
Ulnaria sp. - (KÜTZ.) COMPÈRE		I		6	0,024
<b>EUGLENOPHYCEAE (ögonalger)</b>					
Trachelomonas cf. volvocina - LEMMERMANN	3	E		2	0,008
Trachelomonas sp. (15-20 µm) - EHRENBURG	3	E		21	0,056
<b>CHLOROPHYTA (grönalger)</b>					
Ankyra judayi - (G. M. SMITH) FOTT		I		206	0,005
Crucigenia lauterbornii - (SCHMIDLE) SCHMID.		I		144	0,009
Crucigenia sp. - MORREN		I		83	0,0003
Desmodesmus sp. - (CHODAT) AN, FRIEDL & HEGEWALD		E		495	0,012
Koliella longiseta - (VISCHER) HINDÁK		I		1	0,0001
Oocystis sp. - BRAUN		I		371	0,013
Pediastrum duplex - MEYEN	*	3 E		1	0,006
Scenedesmus cf. eornis - (EHRENBURG) CHODAT		E		83	0,008
Scenedesmus obtusus - MEYEN		E		165	0,010
Stauridium tetras - (EHRENBURG) E. HEGEWALD	*	2 E		21	0,004
Tetraëdron minimum - (A. BRAUN) HANSGIRG		E		41	0,014
Chlamydomonadales - F.E.FRITSCH, obestämda enstaka		I		62	0,006
Chlorophyta obestämda kolonibildande klotformiga		I		165	0,041
<b>CONJUGATOPHYCEAE (konjugater)</b>					
Closterium cf. aciculare - T. WEST		E		2	0,003
Closterium acutum var. variabile - (LEMMERMANN) W. KRIEGER	1	I		21	0,003
Staurastrum smithii - TEILING	2			2	0,005
Staurastrum sp. - (MEYEN) RALFS		I		6	0,013
Staurodesmus sp. - TEILING		I		41	0,015
Staurodesmus octocornis - (EHRENB. ex RALFS) STASTNY & al.		O		41	0,032
<b>ÖVRIGA</b>					
Chrysochromulina parva - LACKEY	-2			969	0,018
Elakatothrix genevensis - (REVERDIN) HINDÁK		I		103	0,002
Övriga, oidentifierad monad (2-5 µm)				1939	0,059

\* = 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: 2018-08-27

Lokalkoordinater: 6568238 / 1618073 (RT90)

Nivå: 0-4,5 m

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

Det. Ina Bodin



Kvantitativ växtplanktonanalys

## RAPPORT

utfärdad av ackrediterat laboratorium

REPORT issued by an Accredited Laboratory

Arter	I	EG	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				11878	0,011
Chroococcus sp. - NÄGELI				3	0,002
Cyanocatenella imperfecta - (CRONBERG & WEIBULL) JOOSTEN		E		36546	0,031
Cyanodictyon planctonicum - MEYER	3	I		1142	0,001
Merismopedia sp. - MEYER				3038	0,001
Radiocystis geminata - (SKUJA)		I		1142	0,008
Snowella lacustris - (CHODAT) KOMÁREK & HINDÁK		I		4340	0,048
Snowella litoralis - (HÄYREN) KOMÁREK & HINDÁK		I		11535	0,073
Chroococcales obestämd kolonibildande art (1-2 µm)				571	0,002
<b>Nostocales</b>					
Aphanizomenon klebahnii - (ELENK) PECH. & KALINA	3	E	44236		0,322
Dolichospermum sp. böjd - (RALFS ex BOR. & FLAH.) WACKLIN et al.	2	I		23	0,0005
<b>Oscillatoriales</b>					
Planktolyngbya brevicellularis - CRONBERG & KOM.	3	E	14733		0,046
Planktolyngbya limnetica - (LEMM) KOM.-LEGN. & CRONB.	3	E	5436		0,012
Planktothrix agardhii - (GOMONT) ANAGNOSTIDIS & KOMÁREK	2	E	2293		0,031
Pseudanabaena limnetica - (LEMMERMANN) KOMÁREK	2	E	1142		0,012
<b>CRYPTOPHYCEAE (rekylalger)</b>					
Cryptomonas sp. (10-20 µm) - EHRENBERG		I		160	0,199
Cryptomonas sp. (20-30 µm) - EHRENBERG		I		91	0,158
Katablepharis ovalis - SKUJA		I		11	0,001
Plagioselmis lacustris - (PASCHER & RUTTNER) JAVORN.	-1	I		308	0,028
Pyrenomonadales (Chroomonas sp./Rhodomonas sp.)		I		525	0,030
<b>DINOPHYCEAE (pansarflagellater)</b>					
Ceratium hirundinella - (O. F. MÜLLER) DUJARDIN		I		3	0,183
<b>CHRYSTOPHYCEAE (guldalger)</b>					
Dinobryon bavaricum - IMHOF		O		1	0,0002
Dinobryon crenulatum - W. & G.S. WEST	-2	O		11	0,003
Dinobryon divergens - IMHOF		I		206	0,058
Mallomonas akrokomos - RUTTNER	-2	I		57	0,002
Mallomonas caudata - IWANOFF		I		2	0,010
Stichogloea sp. - CHODAT		I		103	0,008
<b>BACILLARIOPHYTA (kiselalger)</b>					
<b>Coccinodiscophyceae</b>					
Acanthoceras zachariasii - (BRUN) SIMONSEN		I		0,3	0,0002
Coccinodiscophyceae (<10 µm) - ROUND & R.M. CRAWFORD		I		34	0,007
Coccinodiscophyceae (10-20 µm) - ROUND & R.M. CRAWFORD		I		11	0,017
<b>Bacillariophyceae</b>					
Asterionella formosa - HASSALL		I		10	0,006
Tabellaria flocculosa var. asterionelloides - GRUNOW		I		12	0,019
Ulnaria delicatissima var. angustissima - (GRUNOW) ABOAL & P.C.SILVA		I		0,3	0,0002
<b>EUGLENOPHYCEAE (ögonalger)</b>					
Trachelomonas sp. (20-25 µm) - EHRENBERG	3	E		0,3	0,002
<b>CHLOROPHYTA (grönalger)</b>					
Ankyra lanceolata - (KORS.) FOTT		I		23	0,0004
Botryococcus sp. - KÜTZING	*	I		1	0,005
Coelastrum sphaericum - NÄGELI	3	I		8	0,007
Coelastrum sp. - NÄGELI	3	I		525	0,079
Crucigenia lauterbornii - (SCHMIDLE) SCHMID.		I		194	0,013
Monoraphidium dybowskii - (VOL.) HINDÁK & KOM.-LEG.		O		69	0,004
Monoraphidium sp. - KOMARKOVA-LEGENEROVA		I		11	0,001
Oocystis rhomboidea - FOTT		O		228	0,011
Oocystis sp. - BRAUN		I		548	0,093
Planktosphaeria gelatinosa - G. M. SMITH		I		34	0,018
Quadrigula sp. - PRINTZ		O		91	0,005
Scenedesmus obtusus - MEYER		E		274	0,008
Schroederia sp. - LEMMERMANN		I		23	0,003
Stauridium tetras - (EHRENBERG) E. HEGEWALD	*	2 E		34	0,009
Tetraëdron minimum - (A. BRAUN) HANSGIRG		E		46	0,011
Willea wilhelmii - (FOTT) KOMÁREK		I		297	0,054
Chlorophyta obestämda klotformiga				46	0,066
Chlorophyta obestämda kolonibildande klotformiga				628	0,133
<b>CONJUGATOPHYCEAE (konjugater)</b>					
Closterium acutum var. variabile - (LEMMERMANN) W. KRIEGER	1	I		7	0,002
Staurastrum cf. pingue - TEILING		O		0,3	0,002
<b>ÖVRIGA</b>					
Elakatothrix genevensis - (REVERDIN) HINDÁK		I		69	0,001
Gyromitus cordiformis - SKUJA		I		11	0,008
Övriga, oidentifierad flagellat (10-20 µm)				46	0,017
Övriga, oidentifierad monad (2-5 µm)				937	0,009
Övriga, oidentifierad monad (5-10 µm)				23	0,003

\* = 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

A2. Albysjön	
<b>Vattenområdesuppgifter</b>	Län: 1 Stockholm
Sjönamn: Albysjön	Kommun: Botkyrka
Lokalnummer: A2	Stationens EU-id: SE657030-161810
Lokalnamn: -	Vattenkoordinater: 657170 / 161793
Huvudflodomsråde: 61 Norrström	Lokalkoordinater: 6570262 / 1618139 (RT90)
<b>Provtagningsuppgifter</b>	Provtagare: Olivia Lagergren, Liselotte Neumann
Datum: 2018-08-31	Organisation: SYNLAB
Tid på dygnet: 10:30	Syfte: Recipientkontroll, RK
<b>Lokaluppgifter</b>	
Djup provplatsen (m): 22,4	Ytvattentemperatur (°C): 19
Grumlighet: klart	Språngskikt (j/n): Ja
Vattenfärg: klart	Språngskiktets läge (m): 7
Trofinivå: -	Siktdjup m vattenkik. (m): 3
Väderlek: Tillfälligt regt, svag vind	Vattenkemi (j/n): Ja
Märkning av lokal: -	
<b>Kvalitativ metod: SS-EN16698:2015 + HaVs "Handledning för miljöövervakning"</b>	
Håvdiameter (cm): 15	Konserveringsmetod: Sur Lugol
Maskstorlek (µm): 25	Djupintervall (m): 0-5
<b>Kvantitativ metod: SS-EN16698:2015 + HaVs "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 - - -	
<b>Övrigt</b>	
-	
7. Utterkalven	
<b>Vattenområdesuppgifter</b>	Län: 1 Stockholm
Sjönamn: Utterkalven	Kommun: Botkyrka
Lokalnummer: 7	Stationens EU-id: SE656540-161380
Lokalnamn: -	Vattenkoordinater: 656562 / 161394
Huvudflodomsråde: 61 Norrström	Lokalkoordinater: 6565404 / 1613891 (RT90)
<b>Provtagningsuppgifter</b>	Provtagare: Olivia Lagergren, Liselotte Neumann
Datum: 2018-08-27	Organisation: SYNLAB
Tid på dygnet: 09:20	Syfte: Recipientkontroll, RK
<b>Lokaluppgifter</b>	
Djup provplatsen (m): 4,2	Ytvattentemperatur (°C): 19
Grumlighet: grumligt	Språngskikt (j/n): -
Vattenfärg: färgat	Språngskiktets läge (m): -
Trofinivå: -	Siktdjup m vattenkik. (m): 1
Väderlek: Mulet, vindstilla/svag vind	Vattenkemi (j/n): Nej
Märkning av lokal: -	
<b>Kvalitativ metod: SS-EN16698:2015 + HaVs "Handledning för miljöövervakning"</b>	
Håvdiameter (cm): 15	Konserveringsmetod: Sur Lugol
Maskstorlek (µm): 25	Djupintervall (m): 0-3
<b>Kvantitativ metod: SS-EN16698:2015 + HaVs "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>	
-	



<b>9. Kvarnsjön</b>			
<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:	Olivia Lagergren, Liselotte Neumann
Datum:	2018-08-27	Organisation:	SYNLAB
Tid på dygnet:	11:30	Syfte:	Recipientkontroll, RK
<b>Lokalluppgifter</b>			
Djup provplatsen (m):	13,6	Ytvattentemperatur (°C):	19
Grumlighet:	klart	Språngskikt (j/n):	Ja
Vattenfärg:	klart	Språngskiktets läge (m):	4
Trofinivå:	-	Siktdjup m vattenkik. (m):	3
Väderlek:	Molntäcke, uppehåll, svag bris	Vattenkemi (j/n):	Ja
Märkning av lokal:	-		
<b>Kvalitativ metod: SS-EN16698:2015 + HaVs "Handledning för miljöövervakning"</b>			
Håvdiameter (cm):	15	Konserveringsmetod:	Sur Lugol
Maskstorlek (µm):	25	Djupintervall (m):	0-3
<b>Kvantitativ metod: SS-EN16698:2015 + HaVs "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>			
-			

<b>30. Tullingesjön</b>			
<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:	Olivia Lagergren, Liselotte Neumann
Datum:	2018-08-27	Organisation:	SYNLAB
Tid på dygnet:	13:30	Syfte:	Recipientkontroll, RK
<b>Lokalluppgifter</b>			
Djup provplatsen (m):	29,6	Ytvattentemperatur (°C):	19
Grumlighet:	klart	Språngskikt (j/n):	Ja
Vattenfärg:	klart	Språngskiktets läge (m):	6
Trofinivå:	oligotrof	Siktdjup m vattenkik. (m):	3
Väderlek:	Växlande molnighet, frisk bris	Vattenkemi (j/n):	Ja
Märkning av lokal:	-		
<b>Kvalitativ metod: SS-EN16698:2015 + HaVs "Handledning för miljöövervakning"</b>			
Håvdiameter (cm):	15	Konserveringsmetod:	Sur Lugol
Maskstorlek (µm):	25	Djupintervall (m):	0-4,5
<b>Kvantitativ metod: SS-EN16698:2015 + HaVs "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):	0-4,5      -      -      -		
<b>Övrigt</b>			
-			





**SYNLAB Analytics & Services Sweden AB**

Olaus Magnus Väg 27

583 30 Linköping

Sverige

Tel: +46 13 25 49 00

E-post: [se.info@synlab.com](mailto:se.info@synlab.com)

[www.synlab.com](http://www.synlab.com)

