



Sjöar och vattendrag i Oxundaåns avrinningsområde 2017



Sjöar och vattendrag i Oxundaåns avrinningsområde 2017

Författare: Ulf Lindqvist

måndag 5 februari 2018
Rapport 2018:5
Naturvatten i Roslagen AB
Norra Malmavägen 33
761 73 Norrtälje
0176 – 22 90 65

Inledning	5
Metodik.....	5
Provtagning i sjöarna	5
Vattenkemiska analyser	5
Växtplankton	6
Kiselalger	6
Beräkning och bedömning av resultaten	7
Biologiska kvalitetsfaktorer	8
Fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorer	8
Redovisning	10
Trender	11
Statistik	11
Oxundaåns avrinningsområde	12
Delavrinningsområden.....	13
Klimat och hydrologi	14
Temperatur.....	14
Nederbörd.....	14
Vattenflöde	15
Resultat	17
A. Hargsån.....	17
B. Fysingen-Verkaån	17
Fysingen	17
Verkaån	19
C. Vallentunasjön-Hagbyån	20
Gullsjön	20
Karbyån	22
Vallentunasjön	23
Hagbyån	25
D. Fjäturens avrinningsområde.....	26
Snuggan	26
Väsjön	28
Rösjön	31
Mörtsjön	34
Käringsjön	36
Fjäturen	39
E. Norrvikens avrinningsområde.....	41

Norrviken	41
F. Ravalen-Edsån	46
Ravalen	46
Edsån	49
G. Översjön-Edssjön.....	49
Översjön	49
Trender och jämförelser mot statusklasserna	50
Edssjön	52
H. Väsbyån	54
Väsbyån	54
I. Oxundasjön-Oxundaån.....	54
Oxundasjön	55
Sammanfattande resultat 2015-2017	58
Biologiska kvalitetsfaktorer	58
Växtplanktons artsammansättning och biomassa	58
Klorofyll	59
Kiselalger	60
Fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorer	60
Siktdjup	60
Totalfosfor	61
Syrgas	62
Försurning	62
Särskilt förorenande ämnen - ammoniak	63
Sammanfattning.....	63
Referenser	68
Bilaga 1. Formler och beräkningar	70
Beräkning av referenstillstånd totalfosfor.....	70
Beräkning av referenstillstånd klorofyll a	71
Beräkning av referenstillstånd siktdjup	71
Beräkning av referenstillstånd försurning	72
Beräknade referensvärden	73
Beräkning av ammoniak	73
Bilaga 2. Resultat 2017	74

Inledning

På uppdrag av Oxunda Vattensamverkan har Naturvatten i Roslagen AB utfört provtagning och analys av fysikalisk-kemiska och biologiska parametrar i 11 sjöar i Oxundaåns avrinningsområde under 2017. Rapporten redovisar, där så är möjligt, de senaste 15 årens förhållanden i de olika sjöarna i Oxundaåns avrinningsområde.

Syftet med recipientkontrollprogrammet är:

- att översiktligt övervaka miljötillståndet i avrinningsområdets sjöar och vattendrag
- att utgöra underlag för åtgärder i och omkring avrinningsområdets sjöar och vattendrag.
- att följa upp effekter av genomförda åtgärder.

Metodik

Provtagning i sjöarna

Vattenkemiska analyser

Undersökningen omfattar provtagning och analys av yt- och bottenvatten i sjöarna Edssjön, Fjäturen, Gullsjön, Norrviken, Mörtsjön, Käringsjön, Oxundasjön, Ravalen, Rösjön, Snuggan, Väsjön och Översjön. I Norrviken togs prover vid fyra olika platser i sjön, vid två av dem analyserades yt- och bottenvatten (punkt 2 och 3), vid de övriga två analyserades endast ytvatten. Provtagningen utfördes av personal från Naturvatten AB i februari och augusti enligt Svensk standard ISO 5667-4:2016. Samtliga prover togs med så kallad Ruttnerhämtare som provtar ett djupområde av ca 0,5 m. Dessa prover analyserades med avseende på pH, alkalinitet, absorbans, grumlighet, fosfatfosfor, totalfosfor, ammoniumkväve, nitratkväve, totalkväve och klorofyll (endast ytvatten i augusti). Vid samtliga provtillfällen registrerades också temperatur- och syrgasprofiler genom mätning varje meter från yta till botten med hjälp av ett multiinstrument, WTW Multi

3420. Slutligen analyserades siktdjupet med en siktskiva (secchiskiva) med en diameter av 25 cm, siktdjupet analyserades utan vattenkikare. All provtagning och alla fältanalyser utfördes av Naturvatten AB och övriga analyser av Erkenlaboratoriet (Uppsala Universitet).

I denna rapport redovisas även data från Vallentunasjön och Fysingen. Data har hämtats från Vallentunasjöns kontrollprogram och från VISS (VattenInformationSystem Sverige) när det gäller Fysingen, Hargsån, Verkaån, Karbyån, Oxundaån, Edsån/Väsbyån och Hagbyån.

Växtplankton

I augusti provtogs och analyserades växtplankton i ytvattnet enligt Havs och vattenmyndigheten - Växtplankton i sjöar Version 1:4, 2016-11-01. Dessa prover togs med ett så kallat Rambergör, ett 2 m långt rör som provtar ett blandprov. Proven togs vid fem olika lokaler inom ett område i sjöarnas centrala delar och slogs samman till ett samlingsprov. Detta samlingsprov konserverades med Lugols lösning och levererades för senare analys till Erkenlaboratoriet, Uppsala Universitet. Provtagningen utfördes i epilimnion och provdjupet varierade beroende av sjöarnas skiktningförhållanden och djup, se tabell 1.

Kiselalger

Kiselalgprover togs i Hagbyån, Hargsån, Karbyån och Verkaån av personal från Naturvatten AB den 16 oktober 2017 enligt SS-EN 13946-1:2014 och Havs och vattenmyndigheten - Påväxt i rinnande vatten –kiselalgsanalys Version 3:2: 2016-01-20. Fem stenar med en diameter av cirka 10-25 cm borstades av med en mjuk tandborste i en delvis vattenfylld vanna. Algmaterialet hölls över i en burk där det fick sedimentera under cirka två timmar. Vattnet dekanterades av och ersattes med 96-procentig etanol. Proverna levererades till Erkenlaboratoriet för senare analys. Provtagningslokalernas läge framgår av tabell 1.

All provtagning och analys av temperatur- och syrgasprofiler utfördes av Naturvatten AB (ackr. nr. 1919). Övriga vattenkemiska och biologiska analyser utfördes av Erkenlaboratoriet, Uppsala Universitet (ackr. nr. 1239), båda laboratorier är ackrediterade av SWEDAC.

Tabell 1. Koordinater (RT90) för provtagningsplatser i Oxunda avrinningsområdes sjöar och vattendrag samt provdjupet vid växtplanktonprovtagningen.

sjöar	x	y	Provdjup (m) växtplankton
Edsjön	6599675	1617330	0-2
Fjäturen	6595425	1623935	0-4
Fysingen	6606916	1619762	
Gullsjön	6597545	1629135	0-1
Käringsjön	6595540	1624550	0-2
Mörtsjön	6594421	1625372	0-2
Norrviken 1	6599245	1622345	0-2
Norrviken 2	6596620	1620350	0-6
Norrviken 3	6594885	1620750	0-6
Norrviken 4	6597300	1619975	
Oxundasjön	6606070	1615755	0-2
Ravalen	6593785	1619435	0-1
Rösjön	6593720	1624195	0-2
Snuggan	6595530	1621795	0-2
Vallentunasjön 2	6600825	1626585	0-4
Väsjön	6595010	1622870	0-1
Översjön	6594465	1615835	0-2
Edsån	6597498	1619520	
Hagbyån	6598095	1622911	
Hargsån	6607584	1621997	
Karbyån	6597900	1626790	
Oxundaån	6606566	1615683	
Verkaån	6605383	1617768	

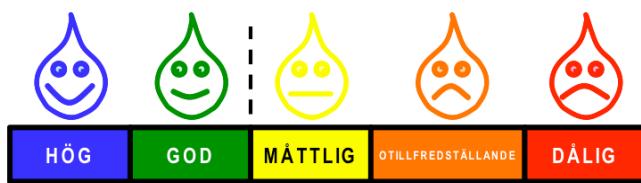
Beräkning och bedömning av resultaten

I december 2007 fastställde Naturvårdsverket nya bedömningsgrunder för sjöar och vattendrag. Den senaste versionen av bedömningsgrunderna finns samlade i Havs- och Vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering och miljö kvalitetsnormer avseende ytvatten (HVMFS 2013:19). När det gäller särskilt förorenande ämnen och kemisk status finns Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om ändring i Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter (HVMFS 2013:19) om klassificering och miljö kvalitetsnormer avseende ytvatten (HVMFS 2015:4). Bedömningen utförs genom klassificering av ekologisk status för ett antal kvalitetsfaktorer och fokuserar för sjöar på de biologiska parametrarna växtplankton, makrofyter, bottenfauna och fisk. I vattendragen läggs fokus på kiselalger, bottenfauna och fisk. De senaste åren har växtplankton och makrofyter ingått för sjöarna i Oxundaåns avrinningsområde. För vattendragen har kiselalger och bottenfauna undersökts. Som stöd för de biologiska kvalitetsfaktorerna har

även vattenkemiska data mätts. Här har vi fokuserat på näringsämnen, ljusförhållanden, syrgas, försurning och särskilt förorenande ämnen. Klassificering utförs genom att jämföra uppmätta halter med beräknade jämförvärden. Kvoten, som kallas ekologisk kvalitetskvot, används sedan vid den slutgiltiga klassificeringen. Enligt 2 kap 2 § (Havs- och vattenmyndigheten 2013) klassificeras ekologisk status enligt följande; ”I de fall de biologiska kvalitetsfaktorerna ger resultatet god eller hög status ska därutöver de fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorerna vägas samman. I de fall de biologiska och fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorerna ger resultatet hög status ska därutöver de hydromorfologiska kvalitetsfaktorerna vägas samman. Vid sammanvägning av kvalitetsfaktorer är den kvalitetsfaktor utslagsgivande som klassificerats till sämst status.

De fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorerna kan försämra den ekologiska statusen endast från hög till god eller från god till måttlig. De hydromorfologiska kvalitetsfaktorerna kan försämra den ekologiska statusen endast från hög till god.”

Samtliga formler och beräkningar av ekologisk status finns samlade i bilaga 1.



De fem möjliga ekologiska statusklasserna enligt ramdirektivet för vatten. Gränsen mellan god och måttlig är viktig då alla vattenförekomster som befinner sig under den gränsen kräver åtgärder.

Biologiska kvalitetsfaktorer

Växtplankton

Förändringar i vattnets näringsstatus återspeglas snabbt i växtplanktons biomassor och artsammansättningar. Växtplankton används därför som indikator på tilltagande eller avtagande näringsbelastning. För klassificering av växtplankton i sjöar användes i denna rapport klorofyll (Havs- och Vattenmyndigheten 2013) och artsammansättningsanalys (utförd senast 2012). Artsammansättningsanalysen står kvar som information från senast utförda analys. Växtplanktons artsammansättning kommer enligt kontrollprogrammet att analyseras 2016 -2018. Beräkningar och referenshalter för klorofyll redovisas i bilaga 1.

Fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorer

Samtliga beräkningar av referensvärden har utförts enligt metoder som beskrivs i referensdokument framtaget av Länsstyrelsen i Stockholms län (VISS 2018). Dessa formler används för att vi skall kunna bedöma de olika sjöarna på samma premisser som Länsstyrelsen gjort. Vid beräkningar av referensvärden har data för absorbans, alkalinitet, medeldjup och sjöar-

nas höjd över havet hämtats från bakgrundsdata i VISS (medelvärden för perioden 2007-2012).

Näringsämnen

Näringsämnen som tillförs sjöar, vattendrag och hav är en naturlig förutsättning för allt liv och normalt inget miljöproblem i sig. Problem uppstår då näringsämnen tillförs i sådana mängder att ekosystemen förändras i ogynnsam riktning. Koncentrationen av näringsämnena fosfor och kväve har stor inverkan på bedömningen av ekologisk status i sjöar och hav. Oftast reglerar fosfortillgången primärproduktionen av växtplankton.

För sjöar användes den uppmätta totalfosforhalten i ytvattnet i augusti och jämfördes med en beräknad referenshalt för en opåverkad sjö med samma vattenfärg eller alkalinitet, höjd över havet och medeldjup (VISS 2018). Beräkningarna och referenshalterna redovisas i bilaga 1.

Ljusförhållanden

Siktdjupet är ett enkelt mått på vattnets optiska egenskaper och dess innehåll av oorganiskt (lerpartiklar) och organiskt material (humus, växtplankton och detritus).

Den ekologiska statusen för siktdjup i sjöar beräknades genom att jämföra uppmätt siktdjup i augusti med ett beräknat siktdjup för en opåverkad sjö med samma vattenfärg och opåverkat växtplanktonsamhälle (VISS 2018). Beräkningarna och referenshalterna redovisas i bilaga 1.

Syrgashalt

Vattenlevande organismer måste ha tillgång till syre för sin överlevnad. Låga syrgashalter vid framförallt bottarna i sjöar och hav kan vara naturliga men kan även påverkas av mänsklig verksamhet som bland annat övergödning.

För sjöar användes minimivärdet från 2015-2017 års provtagningar och jämfördes med referensvärden för syrgashaltsgränser anpassade till varmvattenfiskar (Havs- och Vattenmyndigheten 2013). Är sjöns status måttlig eller sämre ska tillståndet jämföras mot referensvärde. Samtliga sjöar visade på dålig status. Referensvärden för syrgas skall beräknas enligt Havs- och Vattenmyndighetens föreskrifter (2013) utifrån mätnadskoncentrationer vid vårcirkulationens slut, medeltemperatur i hypolimnion, hypolimniontjocklek samt tid mellan skiktningens början och provtagning. Dessa data saknas. Vid en uppskattning av ovan nämnda parametrar ger resultaten dock orimligt låga värden. Detta beror på brister i bedömningsgrunderna vad gäller grunda sjöar utan stabila skiktningar (personlig kommunikation, Lars Sonesten, Institutionen för vatten och miljö, SLU, medförfattare till bakgrundsrapport för bedömningsgrunder för syrgas). I denna rapport används endast referensvärden anpassade till varmvattenfiskar enligt Havs- och Vattenmyndigheten (2013).

Försurning

Med försurningspåverkan avses förändring i vattenkemin orsakat av antropogen deposition av svavel och kväve samt barrträdens försurnande inverkan genom upptag av baskatjoner. Försurningspåverkan klassificeras som avvikelser från ett referenstillstånd beräknat med den dynamiska geo-kemiska modellen MAGIC. I denna undersökning beräknades endast avvikelser från referenstillstånd för Snuggan, där låg alkalinitet (buffertförmåga mot försurnande ämnen) och pH har uppmätts. Beräkningen grundas på medelvärden från perioden 2015-2017.

Särskilt förorenande ämnen

I kontrollprogrammet har under alla år ammoniumkväve mätts. I Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om ändring i Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter (HVMFS 2013:19) om klassificering och miljökvalitetensnormer avseende ytvatten (HVMFS 2015:4) kan ammoniak bedömas. Mängden ammoniak beräknas ur ammoniumhalten där man tar hänsyn till temperatur och pH. Beräkningen grundas på medelvärden från perioden 2015-2017.

Redovisning

Redovisningen i denna rapport sker med utgångspunkt efter Oxundaåns större delavrinningsområden. Inom varje delavrinningsområde presenteras 2017-års resultat och trender över åren separat för varje sjö. I texten beskrivs halter som låga (god eller hög ekologisk status), måttliga (måttlig ekologisk status) eller höga (otillfredsställande eller dålig ekologisk status) för att på ett enkelt och pedagogiskt sätt få läsaren att förstå förhållandena i de olika sjöarna och vattendragen. För absorbans, grumlighet, pH och alkalinitet saknas bedömningsgrunder i Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter (2013). I dessa fall används Naturvårdsverkets bedömningsgrunder från 1999 (Naturvårdsverket 1999). Här beskrivs halterna som;

	låga	måttliga	höga
pH	surt eller mycket surt vatten	måttligt surt vatten	nära neutralt
alkalinitet	mycket svag eller obetydlig buffertkapacitet	svag buffertkapacitet	god eller mycket god buffertkapacitet
absorbans	svagt eller obetydligt färgat vatten	måttligt färgat vatten	betydligt eller starkt färgat vatten
grumlighet	mycket liten eller liten grumlighet	måttlig grumlighet	stor eller mycket stor grumlighet

Varje sjö och vattendrag avslutas med en text som beskriver trender som jämförs med klassgränser för respektive parameters ekologiska status.

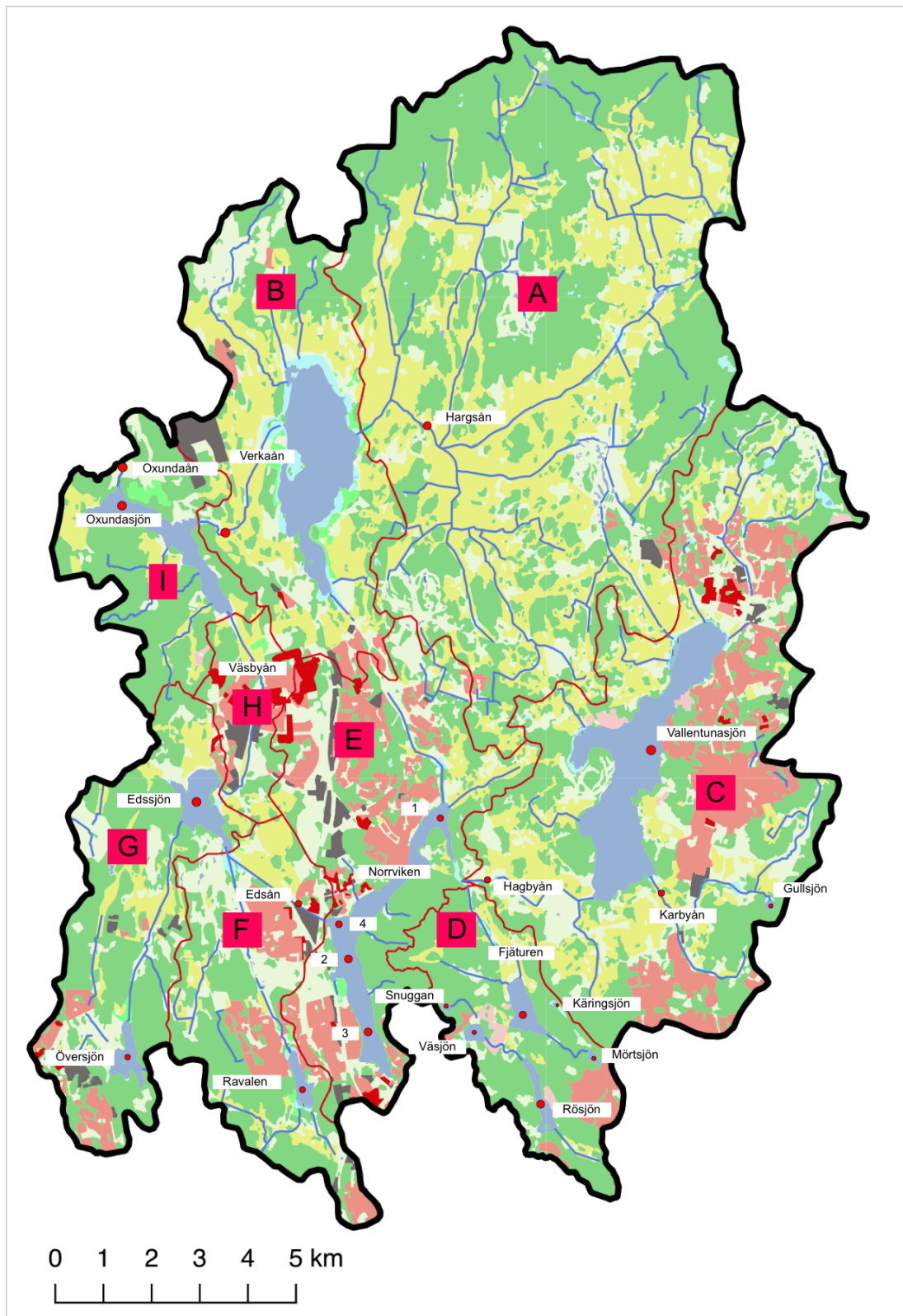
Trender

Vid redovisningen används data från tidigare undersökningar i Oxundaåns avrinningsområde (Lindqvist och Odelström 2009, Lindqvist 2005, 2008, 2009a, 2009b, 2012, 2013a, 2013b, 2015, 2016 och Lindqvist och Gustafsson 2017). Data åskådliggörs i första hand i figurer och tabeller med korta kommentarer om de olika parametrarnas utveckling under den undersökta perioden. I trendfigurerna visas gränserna för respektive parameters statusklassning. Gränserna finns med för att på ett enkelt och pedagogiskt sätt visa om trender pekar mot en viss statusklassning. Den slutliga statusklassningen beräknas för treårsmedelvärden (fysikalisk-kemiska parametrar) och presenteras i rapportens sammanfattningsdel.

Statistik

Samtliga statistiska beräkningar utfördes i statistikprogrammet JMP (<https://www.jmp.com>) där korrelation och regression testades (ANOVA). Testade samband indikeras med sannolikheten 95% (*), 99% (**) och 99,9% (***)

Oxundaåns avrinningsområde



Figur 1. Oxundaåns avrinningsområde, delavrinningsområden (A-I), sjöar och vattendrag, se tabell 2. De röda punkterna representerar platser för provtagning, se tabell 1.

Delavrinningsområden

Enligt den senaste versionen av Svenskt Vattenarkiv (SMHI 2012) består Oxundaåns avrinningsområde av totalt 20 olika delavrinningsområden. I denna rapport har några av dessa områden slagits samman till större områden för att förenkla redovisning, se figur 1. I tabell 2 beskrivs de olika delavrinningsområdenas storlek och markanvändning.

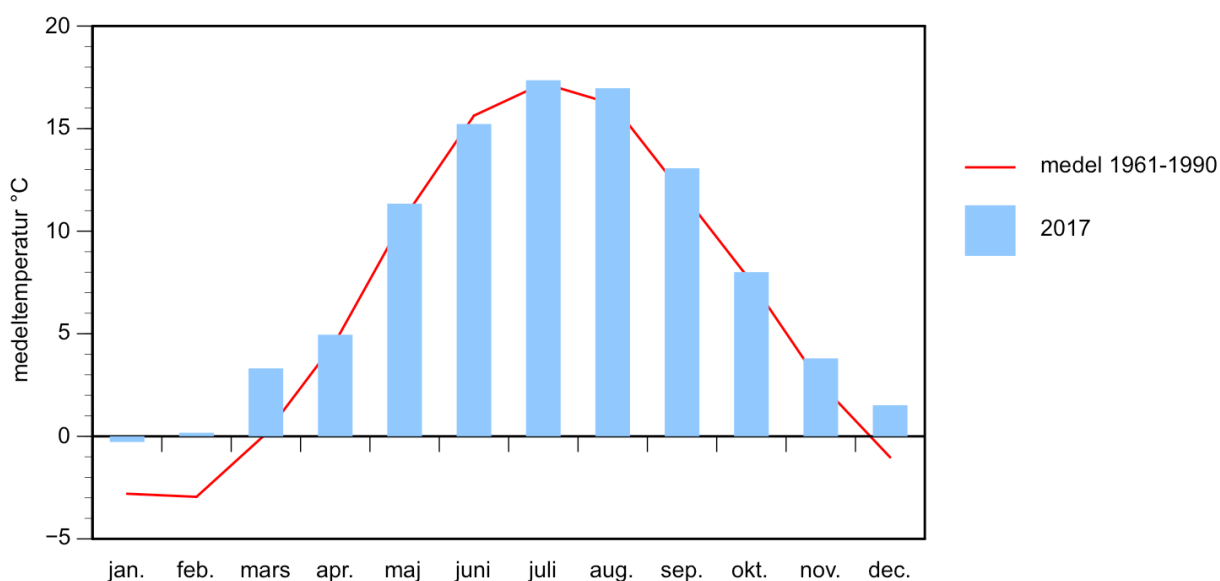
Tabell 2. Delavrinningsområden inom Oxundaåns avrinningsområde.

Område	namn SMHI	AROID	Area (km ²)	Jordbruks mark	Kärr	Sjö	Skogs mark	Urbant
A. Hargsån			87,1	41 %	0 %	0 %	53 %	6 %
	Ovan Hargsån	660681-162271	56,3	46 %	0 %	0 %	46 %	7 %
	Vid mätstation Bergshamra	660793-162259	21,6	27 %	0 %	0 %	72 %	0 %
	Inloppet i Fysingen	660978-666734	9,1	41 %	0 %	0 %	51 %	8 %
B. Fysingen-Verkaån			29,5	27 %	4 %	16 %	29 %	23 %
	Utlloppet av Fysingen	660768-161922	25,2	26 %	4 %	19 %	26 %	24 %
	Mynnar i Oxundasjön	660553-161773	4,3	35 %	1 %	1 %	46 %	17 %
C. Vallentunasjön-Hagbyån			58,6	22 %	0 %	10 %	34 %	34 %
	Utlloppet av Vallentunasjön	659850-162600	50,6	20 %	0 %	12 %	31 %	38 %
	Vid mätstation Skällnora	659813-162347	7,9	38 %	0 %	0 %	50 %	12 %
	Inloppet i Norrviken	659815-162300	0,1	11 %	0 %	16 %	73 %	0 %
D. Fjäturens avr			13,9	7 %	0 %	6 %	72 %	15 %
	Inloppet i Rösjön	659476-162299	2,1	0 %	0 %	0 %	74 %	26 %
	Utlloppet av Rösjön	659312-162466	3,7	0 %	0 %	9 %	80 %	10 %
	Mynnar i Fjäturen	659479-162372	0,3	0 %	0 %	1 %	68 %	31 %
	Mynnar i Fjäturen	659404-162532	1,8	0 %	0 %	0 %	44 %	56 %
	Inloppet i Fjäturen	659595-162316	3,7	8 %	0 %	14 %	76 %	2 %
	Mynnar i Norrviken	659702-162320	2,4	27 %	0 %	0 %	73 %	0 %
E. Norrvikens avr	Utlloppet av Norrviken	659897-162101	28,9	7 %	0 %	9 %	29 %	56 %
F. Ravalen-Edsån	Inloppet i Edssjön	659560-161848	18,6	23 %	1 %	2 %	34 %	40 %
G. Översjön-Edssjön	Utlloppet av Edssjön	659735-161587	21,1	19 %	0 %	7 %	52 %	21 %
H. Väsbyån	Inloppet i Oxundasjön	660310-161825	5,7	16 %	0 %	0 %	22 %	61 %
I. Oxundasjön-Oxundaån			13,5	14 %	0 %	11 %	73 %	2 %
	Utlloppet av Oxundasjön	660630-161568	11,7	16 %	0 %	13 %	71 %	0 %
	Mynnar i Mälaren	660683-161579	1,7	2 %	0 %	1 %	85 %	13 %

Klimat och hydrologi

Temperatur

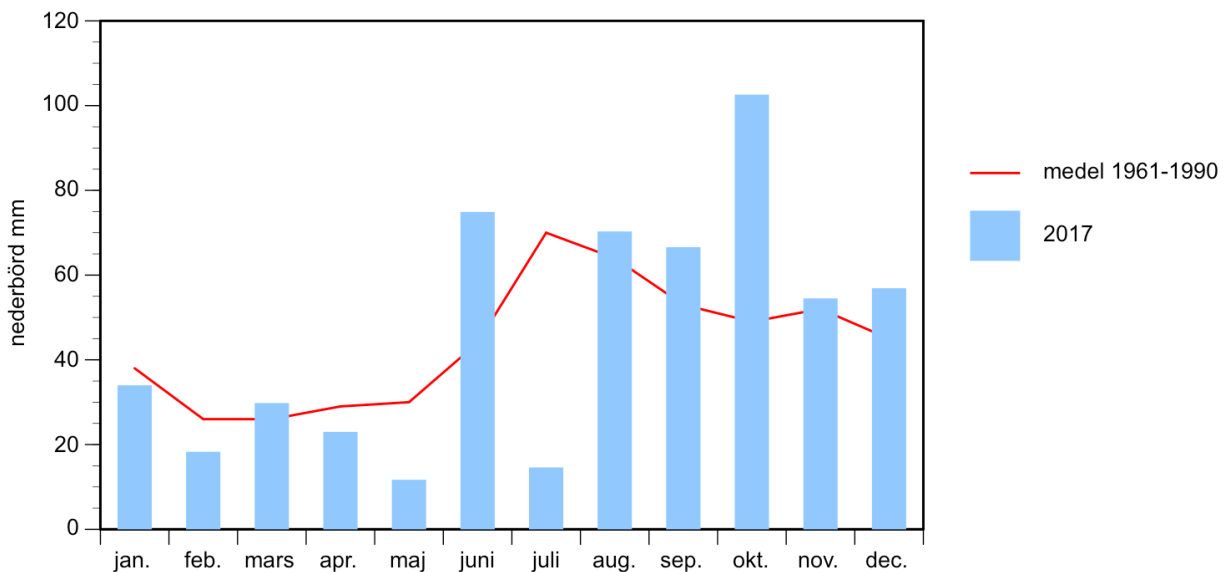
Månadsmedeltemperaturen i Stockholm (SMHI 2018) redovisas i figur 2. Som framgår av figuren var vintermånaderna januari, februari, mars och december jämförelsevis milda, endast i januari understeg månadsmedeltemperaturen 0°C. Under resterande del av året var månadsmedeltemperaturen jämförbar med månadsmedeltemperaturen 1961-1990.



Figur 2. Månadsmedeltemperaturen i Stockholm 2017 samt under perioden 1961-1990.

Nederbörd

I figur 3 visas månadsnederbörden under 2017 samt månadsmedelnederbörden under perioden 1961-1990. Nederbörden under vintern 2017 var jämförelsevis låg och den största delen föll som regn. I maj föll nästan inget regn alls medan juni månad var mycket nederbördsrik. Juli var mycket nederbördsfattig medan nederbörden var normal i augusti och september. I oktober föll mycket regn, den 6-9/10 föll ca 30 mm. Under november och december var nederbörden normal eller något högre än normal, all nederbörd föll som regn.

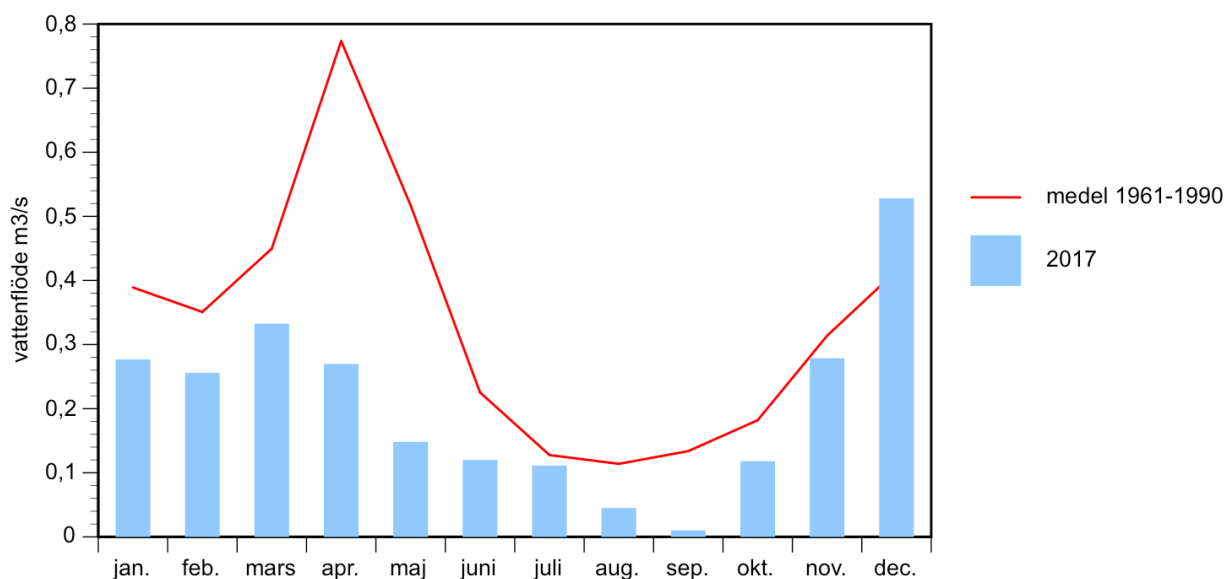


Figur 3. Månadsnederbörden i Stockholm 2017 samt månadsmedelnederbörden vid tre perioder under 1961-2017.

Vattenflöde

I figur 4 beskrivs vattenflödet (m^3/s) vid Skällsnora i Hagbyån under 2017 och under perioden 1961-1990. Figuren visar hur flödet förändrats under de senaste 30-50 åren. Under perioden 1961-1990 var det fortfarande kalla vintrar med snö i Stockholm. Under vintermånaderna januari-mars var flödet jämförelsevis lågt men i april ökade flödet i samband med vårflo- den. Under 2017 var flödet högst i mars och minskade sedan under vår och sommar, lägst var flödet i september trots en normal nederbörd under au- gusti och september. Det låga flödet i september beror troligen på den jäm- förelsevis nederbördsfattiga våren och sommaren. Det tog lång tid innan stora vattenmagasin som Vallentunasjön fylldes. Under oktober-november ökade åter flödet i vattendragen och i december var flödet jämförelsevis högt.

Den höga medeltemperaturen under vintrarna de senaste 30-50 åren har förändrat flödesdynamiken. Numera är det ovanligt med vårflöden, flödet under vinterperioden är jämt fördelat under vinter/vår månader januari-april. Tack vare avsaknaden av vårflod var medelflödet i april och maj lägre 2017 jämfört med referensperioden 1961-1990.



Figur 4. Månadsmedelflödet vid Skällsnora i Hagbyån 2017 samt månadsmedelflödet under tre perioder 1961-2017.

Resultat

Samtliga mätvärden finns i bilaga 2.

A. Hargsån

Hargsåns avrinningsområde domineras av skogs- och jordbruksmark som utgör ca 95 % av den totala arealen. Inga sjöar finns inom avrinningsområdet. Genom skogs- och jordbrukslandskapet rinner Hargsån med tre större förgreningar.

Kiselalger

I Hargsån noterades totalt 58 arter av kiselalger. Vanligast förekommande var *Achnantheidium minutissimum group III* och *Fragilaria tenera*, båda arter föroreningskänsliga men mindre starka indikatorarter enligt Havs och vattenmyndighetens bedömningsgrunder (2013). Vanligt förekommande art var även *Nitzschia palea var. palea* som är föroreningstålig och en stark indikatorart. Kiselalgernas artsammansättning indikerar ett vatten med måttlig status.

Tabell 3. Årsmedelvärden (provtagning februari, april, augusti och oktober) för ett antal parametrar i Fysingen 2017.

Fysingen

parameter	yta
Siktdjup (m)	1,9
absorbans (420 nm 5 cm)	0,031
grumlighet (FNU)	3,3
pH	7,9
alkalinitet (mekv/l)	2,34
fosfatfosfor (µg/l)	1
totalfosfor (µg/l)	22
nitrit+nitratkväve (µg/l)	495
ammoniumkväve (µg/l)	30
totalkväve (µg/l)	947
klorofyll (µg/l)	6,9

B. Fysingen-Verkaån

Fysingen och Verkaåns avrinningsområde domineras av skogs-, jordbruks- och urban mark. Sjön Fysingen utgör 16 % av delavrinningsområdets totala yta. Inom delavrinningsområdet finns endast en sjö, Fysingen. Verkaån sammanbinder Fysingen med Oxundasjön.

Fysingen

Fysingen är en näringsrik och makrofytdominerad slättlandssjö.

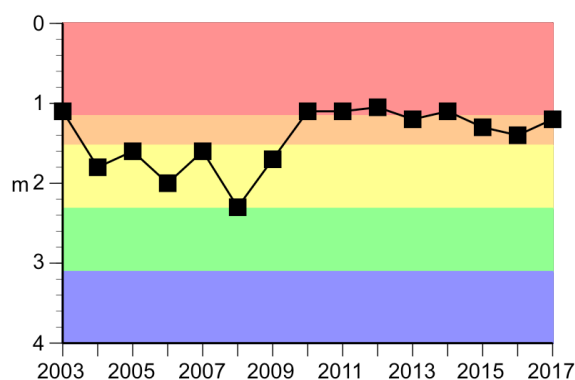
Vattenkemiska undersökningar 2017

Vattenkemisk data har hämtats från länsstyrelsen trendsjöar (Pansar 2018). Under 2017 var siktdjupet i Fysingen litet i augusti och varierade mellan 1,2 m (augusti) och 2,5 m (oktober). pH varierade mellan 7,5 och 8,1 och alkaliniteten eller vattnets buffringsförmåga mot försurande ämnen var generellt hög. Absorban-

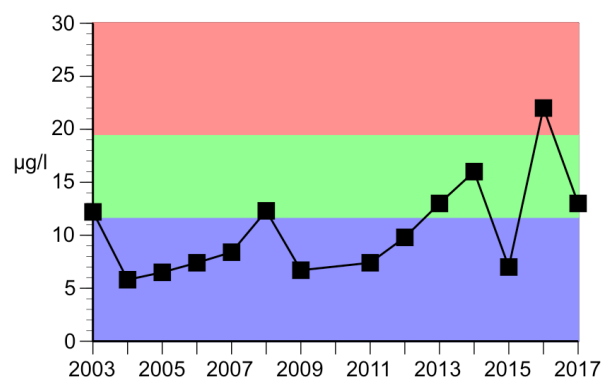
sen och grumligheten var låg under hela året (provtagning februari, april, augusti och oktober). Mängden fosfatfosfor (löst fosfor) och totalfosfor var låg under större delen av året, men under augusti uppmättes förhöjda halter totalfosfor, jämfört med övriga provtagningar (februari, april och oktober) var halterna i augusti jämförelsevis dubbelt så höga. Mängden löst kväve i form av nitrit+nitrat var hög i februari och april då tillförseln från kringliggande marker var hög och upptaget av sjöns växtsamhällen var lågt. Under augusti förbrukades stora delar av detta växttillgängliga kväve av sjöns växtsamhällen. Halten klorofyll a, som är ett grovt mått på mängden växtplankton, varierade mellan 4,6 och 13,0 $\mu\text{g/l}$. De halter som uppmättes under augusti bedömdes som låga trots att de var de högsta uppmätta halterna under 2017.

Trender och jämförelser mot statusklasserna

Siktdjupet i sjöar styrs av växtplanktonproduktion och tillförsel av partiklar från kringliggande marker, mängden humus i vattnet har också stor betydelse för siktdjupet. I figur 5 visas siktdjupet i augusti under perioden 2003-2017 i Fysingen. De senaste åtta åren har siktdjupet varit ca 1 m, under perioden 2003-2009 varierade siktdjupet mellan 1,0 och 2,5 m. Mängden klorofyll har ökat under perioden 2003-2017, se figur 6, men kan inte ensamt förklara det minskade siktdjupet. I augusti 2015 minskade mängden växtplankton kraftigt jämfört med föregående år, detta visade sig dock inte med en likartad ökning av siktdjupet. Ser man till vattnets absorbans eller färg, som bland annat mäter mängden humus, har denna parameter ökat under 2010-talet jämfört med 2000-talet. Årsmedelvärdet har ökat med det dubbla från perioden 2003-2008 till perioden 2010-2015. En trolig orsak till det minskade siktdjupet är ökad påverkan från kringliggande marker i form av humusämnen. Detta kan bero på ökad nederbörd och/eller dikningar eller skogsavverkningar i avrinningsområdet. Vid provtagningen 2017 var dock åter absorbansen låg, jämförbar med åren 2003-2008, se bilaga 2.

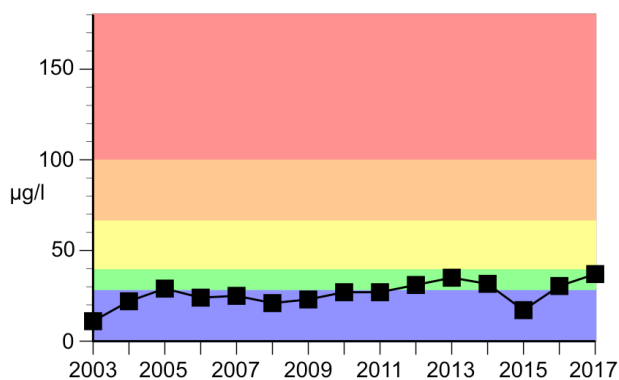


Figur 5. Siktdjupet i augusti i Fysingen under åren 2003-2017.



Figur 6. Mängden klorofyll a i augusti i Fysingens ytvatten under åren 2003-2017.

Vad gäller näringsämnena fosfor och kväve i ytvattnet har mängden varierat på årsbasis. Under februari och april var halterna löst fosfor och kväve förhöjda medan halterna var låga under augusti och oktober. Under 2017



Figur 7. Totalfosforhalten i augusti i Fysingens ytvatten under åren 2003-2017.

rådde dock motsatta förhållanden vad gäller totalfosfor. Den högsta halten uppmättes under augusti i samband med hög växtplanktonproduktion. Halterna totalfosfor har varit låga under hela den undersökta perioden 2003-2017, se figur 7. De låga halterna har dock långsamt ökat och en trend mot ökande halter totalfosfor i ytvattnet i augusti under perioden 2003-2017 kunde fastställas (* $R^2=0,4$ och $P=0,017$).

Den ekologiska statusen för perioden 2015-2017 beskrivs i avsnittet "Sammanfattande resultat 2015-2017", se sid 58.

Verkaån

Verkaån rinner från Fysingen till Oxundasjön.

Kiselalger 2017

I Verkaån noterades totalt 28 arter av kiselalger. Vanligast förekommande var *Diploneis oculata*, *Amphora pediculus* och *Nitzschia dissipata*, samtliga arter föroreningskänsliga enligt Havs och vattenmyndighetens bedömningsgrunder (2013). *Nitzschia dissipata* är även en stark indikatorart och mindre tålig mot ekologiska variationer. Kiselalgernas artsammansättning indikerar ett vatten med god status.

C. Vallentunasjön-Hagbyån

Vallentunasjöns och Hagbyåns avrinningsområde domineras av skogsmark och urban mark. Den urbana marken utgör 34 % och Vallentunasjön utgör 10 % av delavrinningsområdets totala yta. I delavrinningsområdet ligger sjöarna Gullsjön och Vallentunasjön. Karbyån rinner från Gullsjön till Vallentunasjön och Hagbyån binder samman Vallentunasjön med Norrviken.

Gullsjön

Gullsjön är en liten och grund skogssjö som domineras av vattenväxter.

Tabell 4. Resultaten från provtagningen i Gullsjön 2017.

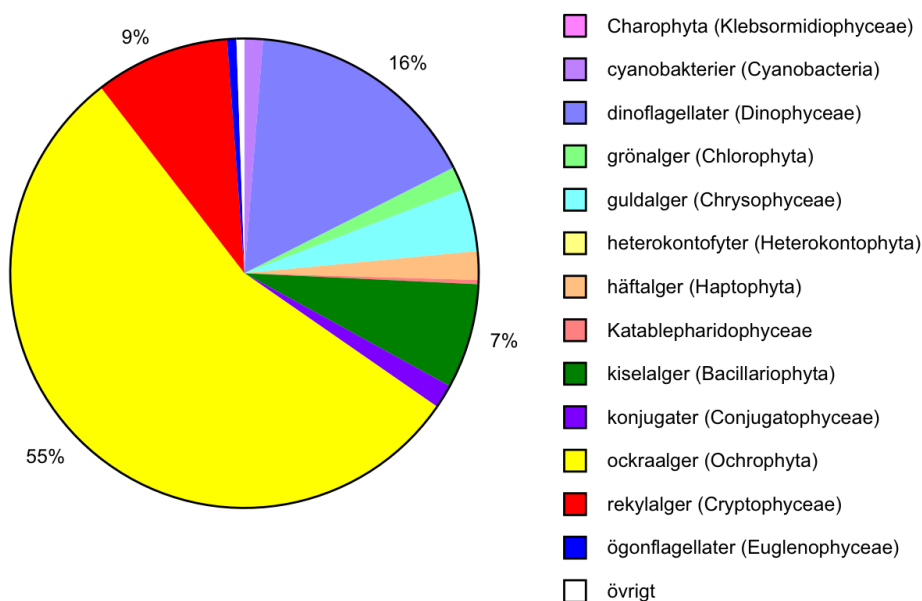
parameter	Gullsjön			
	feb. aug.		feb. aug.	
	yta		botten	
Siktdjup (m)	1,8	1,8		
absorbans (420 nm 5 cm)	0,122	0,099	0,133	0,100
grumlighet (FNU)	2,5	0,7	2,5	0,8
pH	6,9		6,9	
alkalinitet (mekv/l)	1,45		1,59	
fosfatfosfor ($\mu\text{g/l}$)	0	1	0	0
totalfosfor ($\mu\text{g/l}$)	20	10	22	11
nitrit+nitratkväve ($\mu\text{g/l}$)	19	0	8	2
ammoniumkväve ($\mu\text{g/l}$)	5	2	12	2
totalkväve ($\mu\text{g/l}$)	666	617	766	620
klorofyll a ($\mu\text{g/l}$)	3,1			
syrgas (mg/l) minimihalt	3,0	5,0	0,1	3,7

Vattenkemiska undersökningar 2017

Under 2017 var siktdjupet i Gullsjön jämförelsevis stort och uppmättes till 1,8 m både i februari och augusti. Absorbansen var måttlig och grumligheten låg under augusti och måttlig i februari. pH-värdet var stabilt runt pH 7,0 och alkaliniteten (vattnets buffringsförmåga mot försurande ämnen) var hög i februari såväl som augusti. Mängden fosfatfosfor (löst fosfor) och totalfosfor var låg, lägst var halterna vid augustiprovtagningen. I februari fanns tillgång till löst kväve, under augusti förbrukades det mesta av detta kväve av sjöns växtsamhällen. Halten klorofyll a, som är ett grovt mått på mängden växtplankton, var låg och uppmättes i augusti till 3,1 $\mu\text{g/l}$. I tabell 4 visas resultaten från provtagningen i Gullsjön 2017.

Växtplankton 2017

Växtplanktonsamhället i Gullsjön dominerades av ockralger, dinoflagellater, rekylalger och kiselalger, se figur 8. Dominerande släkten/klass var *Mollomonas* (ockraalger) och Dinophyceae (dinoflagellater). Bland cyanobakterierna dominerade den potentiellt toxiska *Aphanizomenon* sp. Totalt påträffades 31 taxa med en total biomassa av 1985 $\mu\text{g/l}$, andelen cyanobakterier var endast 1 %. Artsammansättningen bedömdes som mindre påverkad av eutrofiering, andelen cyanobakterier var mycket låg och totalbiomassan måttlig, på gränsen till hög.



Figur 8. Växtplanktonsamhället i Gullsjön augusti 2017.

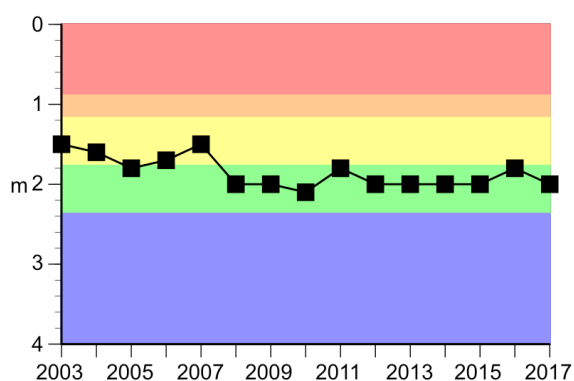
Trender och jämförelser mot statusklasserna

I Gullsjön var siktdjupet stort och mängden klorofyll a liten i ytvattnet under större delen av undersökningsperioden 2003-2017, se figur 9 och 10.

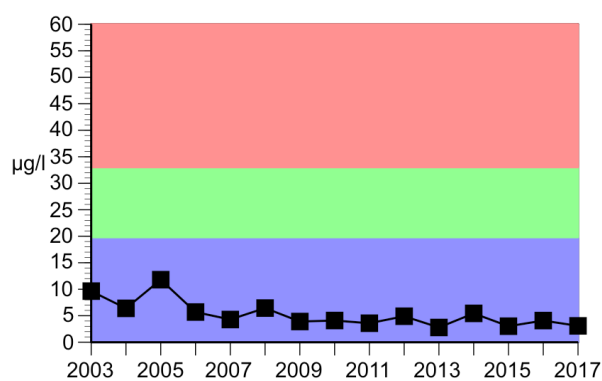
Även totalfosforhalten har varit låg eller mycket låg i ytvattnet under hela perioden 2003-2017, se figur 11. Syrgashalten i Gullsjön under vintrarna (februari) var ofta låg och vid flera tillfällen har syrgasen helt tagit slut i hela vattenmassan, se figur 12. De mildare vintrarna under den senaste 15-års perioden medför dock att risken för kvävning av hela vattenmassan minskar.

Siktdjupets ekologiska status bedömdes oftast som god under perioden 2003-2017, klorofyll a och totalfosfor i ytvattnet bedömdes till hög medan syrgasen (minimivärdet under året) oftast bedömdes till dålig perioden

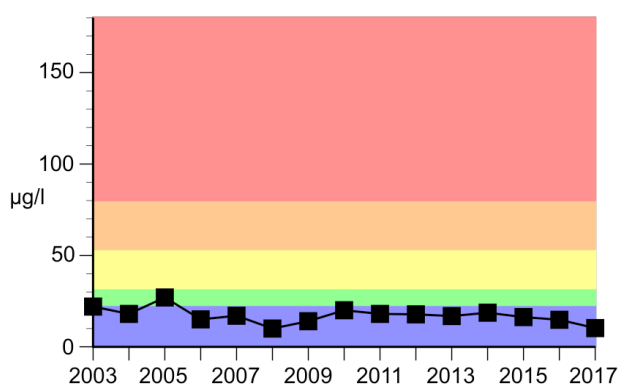
2003-2017. Den ekologiska statusen för perioden 2015-2017 beskrivs i avsnittet ”Sammanfattande resultat 2015-2017”, se sid 58.



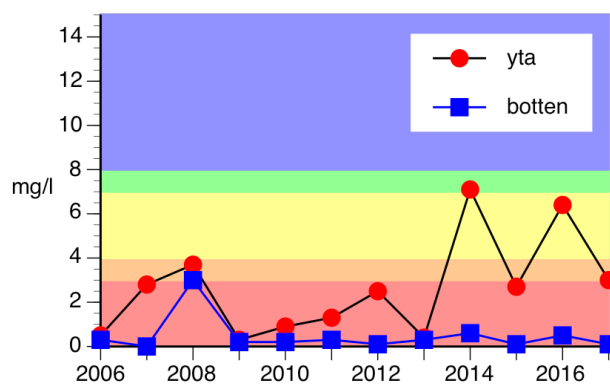
Figur 9. Sikt djupet i Gullsjön i augusti under åren 2003-2017.



Figur 10. Mängden klorofyll a i Gullsjöns ytvatten i augusti under åren 2003-2017.



Figur 11. Totalfosforhalten i Gullsjön i ytvattnet i augusti under åren 2003-2017.



Figur 12. Syrgashalten vid yta och botten i februari i Gullsjön 2006-2017.

Karbyån

Karbyån rinner från den lilla Gullsjön, under Norrortsleden och mynnar i Vallentunasjön i närheten av Såstaholm.

Kiselalger

I Karbyån påträffades totalt 28 arter av kiselalger. Vanligast förekommande var *Achnantheidium minutissimum group II*, *Amphora pediculus* och *Rhoicosphenia abbreviata*, samtliga arter är föroreningskänsliga men tåliga mot ekologiska variationer. Kiselalgernas artsammansättning indikerar ett vatten på gränsen mellan god och hög status.

Vallentunasjön

Vallentunasjön är en mycket näringsrik slättlandsjö med litet siktdjup.

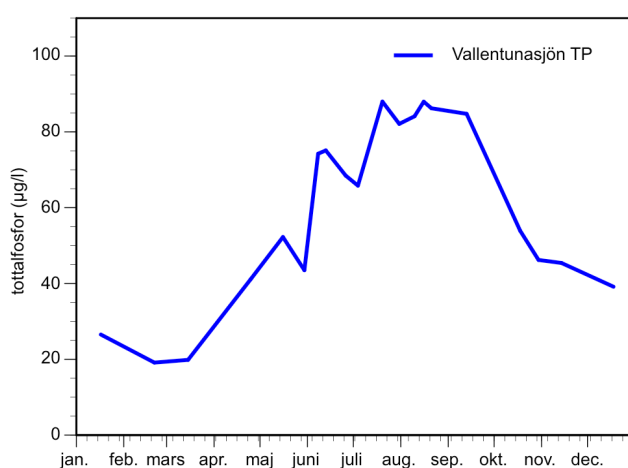
Tabell 5. Årsmedelvärden (provtagning 20 tillfällen 2017) för ett antal parametrar i Vallentunasjön 2017.

Vallentunasjön		
parameter	yta	botten
Siktdjup (m)	1,2	
absorbans (420 nm 5 cm)	0,046	
grumlighet (FNU)		
pH	8,2	
alkalinitet (mekv/l)		
fosfatfosfor ($\mu\text{g/l}$)	2	
totalfosfor ($\mu\text{g/l}$)	59	
nitrit+nitratkväve ($\mu\text{g/l}$)	43	
ammoniumkväve ($\mu\text{g/l}$)	66	
totalkväve ($\mu\text{g/l}$)	1 375	
klorofyll ($\mu\text{g/l}$)	31,4	
syrgas (mg/l) minimihalt	7,3	0,1

Vattenkemiska undersökningar 2017

Vattenkemisk data har hämtats från Vallentunasjöns kontrollprogram (Gustafsson mfl opubl). Under 2017 var siktdjupet i Vallentunasjön mycket litet eller måttligt och varierade mellan 0,6 m och 2,8 m, det största siktdjupet uppmättes i februari. Mängden fosfatfosfor (löst fosfor) var låg under större delen av året medan totalfosforhalten var hög juni-oktober, se figur 13. Mängden löst kväve i form av ammonium var hög i januari-mars och i december i samband med nedbrytningsprocesser i sjöns sediment, höga halter uppmättes även efter vårblomningen i juni. Under juni-oktober förbrukades stora delar av detta växttillgängliga kväve av sjöns växtplanktonsamhällen. Halten klorofyll a, som är ett grovt mått på mängden växtplankton, varierade mellan 13,4 och 50,6 $\mu\text{g/l}$ under 2017. De halter som uppmättes under perioden juni-december bedömdes som mycket höga. Under 2017 skiktades vattenmassan i Vallentunasjön endast under kortare perioder. Den lägsta syrgashalten vid botten uppmättes i januari och februari. I tabell 5 visas årsmedelvärden (20 provtagningstillfällen) för ett antal parametrar i Vallentunasjön 2017.

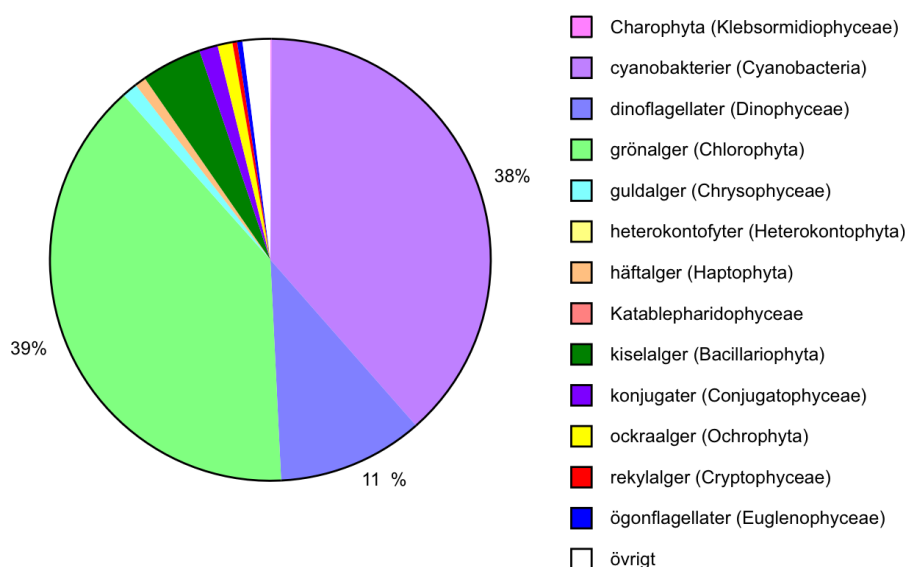
De mer omfattande undersökningarna som utförs av Täby och Vallentuna kommun inom Vallentunasjöns kontrollprogram (Gustafsson mfl opubl) ger en betydligt bättre bild av årsvariationen i Vallentunasjön jämfört med lågfrekventa provtagningsprogram som det i Oxundaåns avrinningsområde. I Vallentunasjöns kontrollprogram provtas sjön vid ca 20 tillfällen per år. I figur 13 visas totalfosforhalten i Vallentunasjön under 2017. Figuren visar att de högsta halterna totalfosfor uppmättes under juni-oktober medan halterna under övriga delar av året var betydligt lägre. Vid lågfrekventa provtagningsprogram, som det som beskrivs i denna rapport, kan man alltså missa växtplanktonblomningar och flödespåverkan från kringliggande marker. I bedömningsgrunderna (Havs- och vattenmyndigheten 2013) har man valt augusti att representera sommaren, oftast fungerar detta bra men inte alltid. En fördel är att mäta vid minst fyra tillfällen under året (vinter, vår, sommar och höst) och använda sig av årsmedelvärdet för bedömning av kvalitetsfaktorn näringsämnen.



Figur 13. Totalfosforhalten i Vallentunasjön 2017 (Gustafsson mfl opublicerad)

Växtplankton 2017

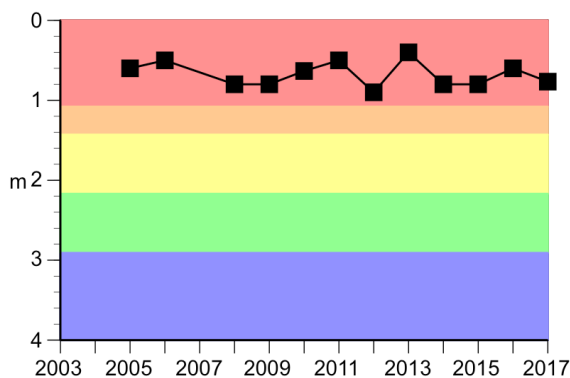
Växtplanktonsamhället i Vallentunasjön dominerades av cyanobakterier, och grönalger, se figur 14. Dominerande arter bland grönalgerna var *Monactinus simplex*, *Pseudopediastrum boryanum* och *Stauridium tetras*. Bland cyanobakterierna dominerade *Planktolyngbya* och den potentiellt toxiska *Aphanizomenon* sp. Totalt påträffades 72 taxa med en total biomassa av 13504 µg/l, andelen cyanobakterier var 38 %. Artsammansättningen bedömdes som högt påverkad av eutrofiering, andelen cyanobakterier var hög och totalbiomassan var mycket hög.



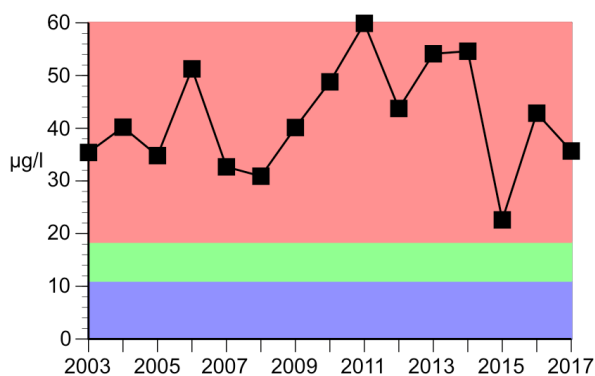
Figur 14. Växtplanktonsamhället i Vallentunasjön augusti 2017.

Trender och jämförelser mot statusklasserna

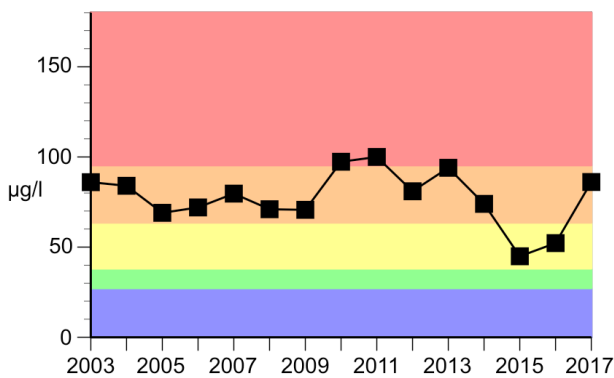
I figur 15 och 16 visas siktdjupet och halten klorofyll a i Vallentunasjön. Siktdjupet i augusti bedömdes till dåligt och halten klorofyll a i ytvattnet i augusti uppnådde inte god status under perioden 2003-2017.



Figur 15. Siktdjupet i Vallentunasjön i augusti under åren 2003-2017.



Figur 16. Mängden klorofyll a i Vallentunasjöns ytvatten under åren 2003-2017.



Figur 17. Totalfosforhalten i augusti Vallentunasjöns ytvatten under åren 2003-2017.

Under vintern var både fosfatfosfor- och totalfosforhalten låga. Tillgången på löst kväve var god, höga halter ammonium uppmättes. Under våren tillfördes fosfat från kringliggande marker och från sedimenten. I samband med tillförsel, ökat ljus och ökad temperatur startar växtplanktonblomningarna i Vallentunasjön. Med den ökade blomningen ökar även totalfosforhalten och den lösta fosfor och lösta kvävet minskar. Växtplanktonblomningarna pågår under större delen av den isfria perioden med höga totalfosforhalter som följd, se figur 17. Vallentunasjön är en mycket näringsrik sjö där produktionen av växtplankton

ger ett mycket litet siktdjup. Vad som styr produktionen utreds för närvarande inom Vallentunasjöns kontrollprogram (Gustafsson mfl opubl).

Siktdjupets ekologiska status i augusti 2003-2017 bedömdes generellt som dålig, totalfosforhalten i ytvattnet i augusti som otillfredsställande och halten klorofyll a i ytvattnet uppnådde inte god status. Den ekologiska statusen för perioden 2015-2017 beskrivs i avsnittet ”Sammanfattande resultat 2015-2017”, se sid 58.

Hagbyån

Hagbyån är till största delen en rätad slättlandså utan några längre strömmande sträckor med hårbotten. Ån rinner genom den restaurerade Kvarnsjön och binder samman Vallentunasjön med Norrviken.

Kiselalger

I Hagbyån påträffades totalt 60 arter av kiselalger. Vanligast förekommande arter var *Achnanthes minutissimum group II*, *Aulacoseira granulata var. granulata*, *Reimeria sinuata*, *Staurosira brevistriata* och *Staurosira construens var. construens*. De dominerande arternas föroreningskänslighet varierade mellan måttlig till hög föroreningskänslighet. Samtliga arter hade dock ett lågt indikatorantal och var tåliga mot ekologiska variationer. Kiselalgernas artsammansättning indikerar ett vatten med måttlig status.

D. Fjäturens avrinningsområde

Fjäturens avrinningsområde domineras av skogsmark som utgör 72% av den totala arealen. Avrinningsområdets sex sjöar står för 6%. Sjöarna är Snuggan, Väsjön, Rösjön, Mörtsjön, Käringsjön och Fjäturen.

Snuggan

Snuggan är en liten, mycket humusrik och försurningskänslig skogssjö med litet siktdjup.

Tabell 6. Resultat från provtagningen i Snuggan 2017.

parameter	Snuggan			
	feb.	aug.	feb.	aug.
	yta		botten	
Siktdjup (m)	0,8	0,6		
absorbans (420 nm 5 cm)	0,512	0,434	0,564	0,658
grumlighet (FNU)	2,4	2,2	1,9	6,8
pH		6,2		6,2
alkalinitet (mekv/l)		0,03		0,25
fosfatfosfor ($\mu\text{g/l}$)	0	4	0	3
totalfosfor ($\mu\text{g/l}$)	24	21	21	47
nitrit+nitratkväve ($\mu\text{g/l}$)	49	0	33	0
ammoniumkväve ($\mu\text{g/l}$)	340	2	364	746
totalkväve ($\mu\text{g/l}$)	1 427	993	1 415	1 832
klorofyll a ($\mu\text{g/l}$)		10,5		
syrgas (mg/l) minimihalt	10,6	8,0	1	0,1

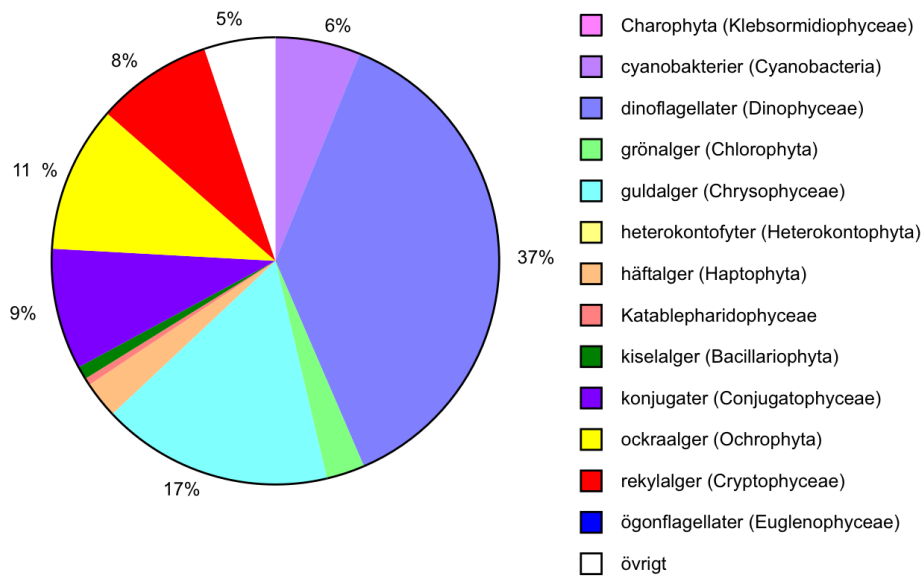
Vattenkemiska undersökningar 2017

Under 2017 uppmättes siktdjupet i Snuggan till 0,6 m i februari och 0,8 m i augusti. Absorbansen var mycket hög vid både provtagningen i februari och augusti i både yt- och bottenvatten. Gränsen till mycket starkt färgat vatten går vid 0,2 (Naturvårdsverket 1999). Grumligheten var måttlig vid ytan och hög vid botten i augusti. pH-värdet var jämförelsevis lågt, pH 6,2. Även vattnets buffringsförmåga eller alkalinitet var jämförelsevis låg. Risken för försurningschocker i Snuggan under perioder med hög nederbörd och/eller snösmältning är påtaglig. Mängden fosfatfosfor (löst fosfor) och totalfosfor var låg under 2017 med undantag för bottenprovet i augusti där måttliga halter totalfosfor uppmättes, troligen i samband med en svag uppgrumling. Mängden löst kväve var hög i februari, stora delar av det lösta kvävet bestod av ammonium vilket indikerar låga syrgashalter och nedbrytningsprocesser i sjöns sediment. I augusti förbrukades stora delar av detta växttillgängliga kväve av sjöns växtsamhällen i ytvattnet. I bottenvattnet var halterna fortsatt höga i en skiktad vattenmassa. Halten klorofyll a, som är ett grovt mått på mängden växtplankton, var 10,5 $\mu\text{g/l}$ i augusti. Vattenmassan i Snuggan var skiktad i både februari och augusti och syrgashalten vid botten var mycket låg. I tabell 6 visas resultat från provtagningen i Snuggan 2017.

Växtplankton 2017

Växtplanktonsamhället i Snuggan dominerades av dinoflagellater, guldalger och ockraalger, se figur 18. Dominerande släkten bland dinoflagellater var *Gymnodinium* och *Peridinium*, bland guldalger *Chrysoflagellater* och bland ockraalger släktet *Mallomonas*. Bland cyanobakterierna, som upptog 6 % av den totala biomassan, dominerade släktet *Aphanothece*. Totalt påträffades 22 taxa med en total biomassa av 3338 $\mu\text{g/l}$. Artsammansättningen bedömdes som mycket litet påverkad av eutrofiering (endast 3 in-

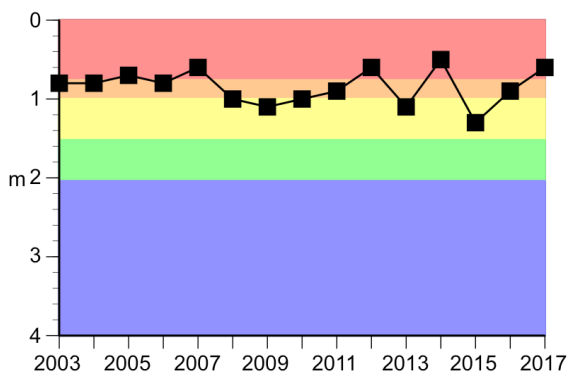
dikatorarter), andelen cyanobakterier var mycket låg och totalbiomassan var hög.



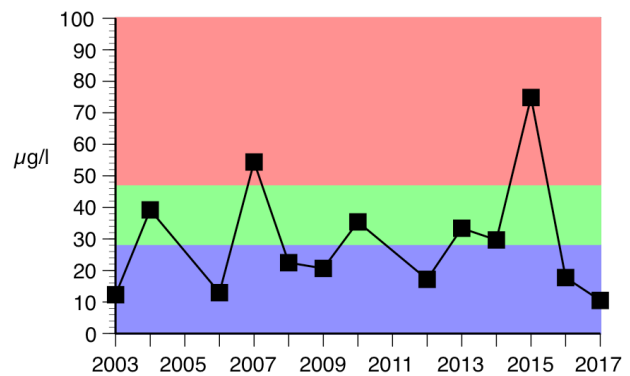
Figur 18. Växtplanktonsamhället i Snuggan augusti 2017.

Trender och jämförelser mot statusklasserna

I figur 19 och 20 visas siktdjupet i augusti och mängden klorofyll a i ytvattnet i augusti i Snuggan under perioden 2003-2017.



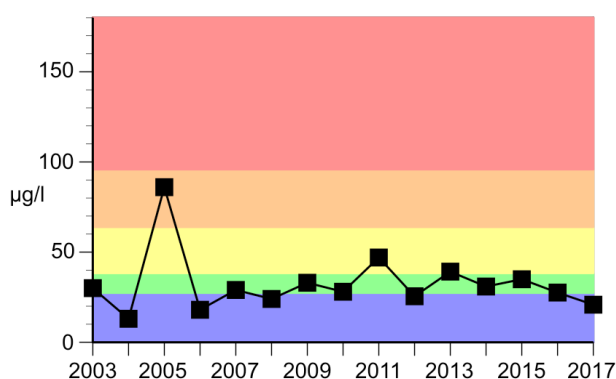
Figur 19. Siktdjupet i augusti i Snuggan under åren 2003-2017.



Figur 20. Mängden klorofyll a i augusti i Snuggans ytvatten under åren 2003-2017.

Förhållandena i Snuggan har varit likartade under den period som undersökts. Siktdjupet var litet eller mycket litet under större delen av den undersökta perioden 2003-2017 beroende på den extremt höga absorbansen, se tabell 6. Mängden klorofyll a och totalfosforhalten (figur 20 och 21) har varit låg under hela den undersökta perioden med undantag för höga halter klorofyll a i samband med massutveckling av gubbslem (2007 och 2015). Snuggans vattenmassa skiktas under både vinter och sommar och tidvis

kan låga syrgashalter uppmätas i bottenvattnet. Trots dåliga syrgasförhållanden sker ingen internbelastning av löst fosfor.



Figur 21. Totalfosforhalten i augusti i Snuggans ytvatten under åren 2003-2015.

Siktdjupets ekologiska status bedömdes generellt som dålig, totalfosforhalten som god och halten klorofyll a som god eller hög status. Bedömningen av försurning i Suggan visade på god status, pH hade minskat med 0,3 pH-enheter sedan 1860 (Magic 2018) mot en prognos för 2020. Den ekologiska statusen för perioden 2015-2017 beskrivs i avsnittet ”Sammanfattande resultat 2015-2017”, se sid 58.

Väsjön

Väsjön är en liten, grund och måttligt näringsrik sjö som domineras av makrofyter.

Tabell 7. Resultat från provtagningen i Väsjön 2017.

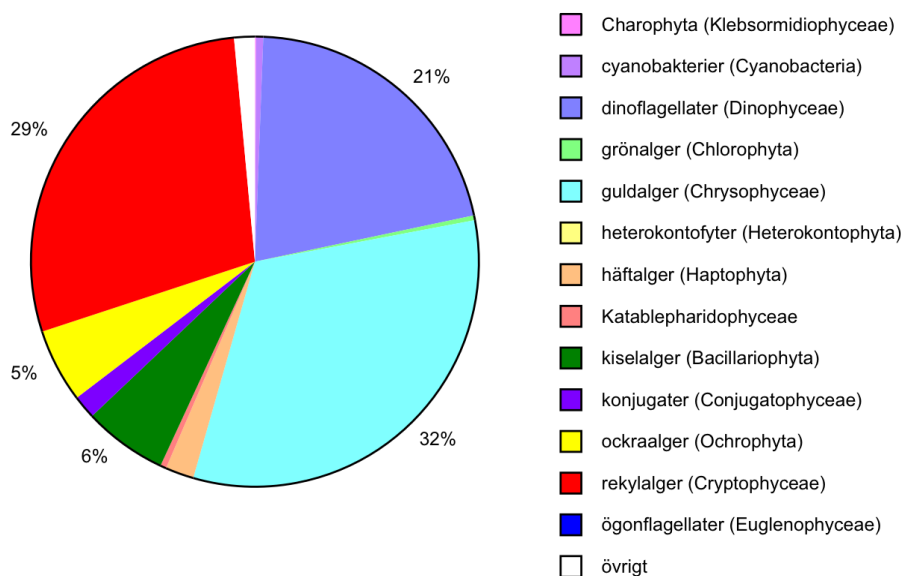
parameter	Väsjön			
	feb.		aug.	
	yta	botten	yta	botten
Siktdjup (m)	1,5	2,1		
absorbans (420 nm 5 cm)	0,087	0,054	0,088	0,055
grumlighet (FNU)	3,8	1,0	4,5	1,1
pH	7,5	7,8		7,8
alkalinitet (mekv/l)		3,10		3,10
fosfatfosfor (µg/l)	2	0	3	0
totalfosfor (µg/l)	18	13	24	24
nitrit+nitratkväve (µg/l)	305	1	152	0
ammoniumkväve (µg/l)	1	2	23	8
totalkväve (µg/l)	728	682	923	729
klorofyll a (µg/l)		2,9		
syrgas (mg/l) minimihalt	8,1	6,7	0,2	5,9

Vattenkemiska undersökningar 2017

Under 2017 var siktdjupet i Väsjön måttligt eller stort och uppmättes till 1,5 m i februari och 2,1 m i augusti. Absorbansen var måttlig i både februari och augusti medan grumligheten var hög i februari och låg i augusti, skillnaden mellan yt- och bottenvattnet var liten. pH-värdet och alkaliniteten, vattnets buffring förmåga mot försurande ämnen, var hög. Mängden fosfatfosfor och totalfosfor var låg i både februari och augusti. I februari var tillgången på löst kväve (framförallt nitrit+nitrat) god men minskade i augusti i samband med upptag från Väsjöns växtsamhällen. Mängden klorofyll a i augusti var låg och uppmättes till 2,9 µg/l. I februari uppmättes mycket låga halter syrgas vid bottenarna, orsaken var nedbrytningsprocesser vid bottenarna som tärde på syrgasförrådet. I tabell 7 visas resultaten från från provtagningen i Väsjön 2017.

Växtplankton 2017

Växtplanktonsamhället i Väsjön dominerades av dinoflagellater, guldalger och rekylalger, se figur 22. Dominerande släkte bland dinoflagellater var *Peridinium*, bland guldalger *Chrysoflagellater* och bland rekylalger dominerade *Plagioselmis nannoplanctica*. Totalt påträffades 36 taxa med en total biomassa av 1187 µg/l. Andelen cyanobakterier var endast 0,5 %. Artsammansättningen bedömdes som mindre påverkad av eutrofiering, andelen cyanobakterier var mycket låg och totalbiomassan var måttligt hög.



Figur 22. Växtplanktonsamhället i Väsjön augusti 2017.

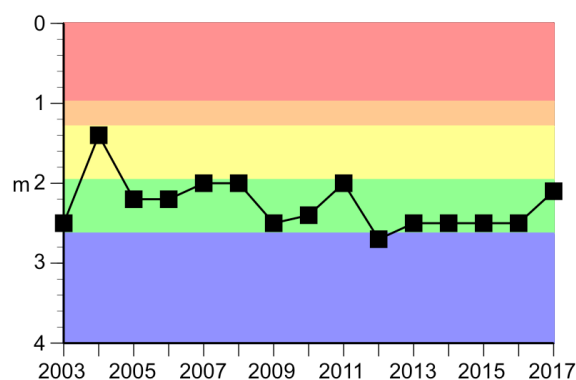
Trender och jämförelser mot statusklasserna

I figur 23 visas siktdjupet i augusti under åren 2003-2017. Siktdjupet varierade mellan 2,1 m och 2,6 m i augusti under större delen av perioden 2003-2017, ett jämförelsevis stort siktdjup. År 2004 uppmättes siktdjupet till 1,2 m, ett jämförelsevis måttligt siktdjup. Mängden klorofyll a i ytvattent i augusti visas i figur 24. Mängden klorofyll a bedömdes till hög status under hela perioden 2003-2017.

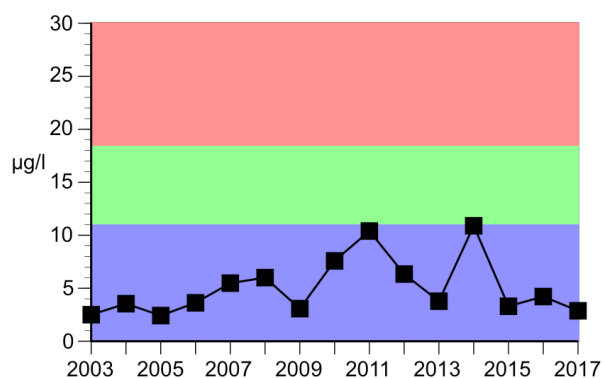
Under februari påverkas siktdjupet negativt av det vatten som tillförs via Snugganbäcken från den extremt humösa Snuggan. Under augusti minskar denna påverkan med minskat flöde. Totalfosforhalten i augusti har varit låg under hela den undersökta perioden 2003-2017, se figur 25. Syrgashalten i Väsjön kan vara mycket låg under perioder. I figur 26 visas syrgashalten vid yta och botten under vintrarna 2006-2017, vid två tillfällen har all syrgas förbrukats i hela vattenmassan. Detta inträffar under långa vintrar med mycket snö då ljus saknas för syreproducerande växter och nedbrytningsprocesserna vid bottarna fortskrider under många månader. De mildare vintrarna under den senaste 15-års perioden medför dock att

risken för syrgasen tar slut i hela vattenmassan minskar. Trots dåliga syrgasförhållanden sker ingen internbelastning av löst fosfor.

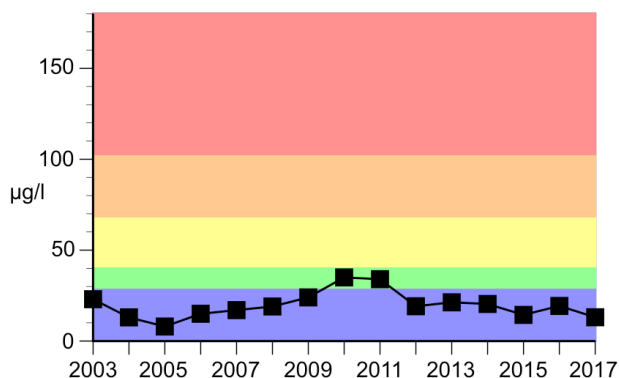
Siktdjupets, totalfosforhaltens och mängden klorofylls ekologiska status bedömdes generellt som god eller hög under hela perioden 2003-2017. Syrgasens ekologiska status bedömdes som dålig. Den ekologiska statusen för perioden 2013-2017 beskrivs i avsnittet ”Sammanfattande resultat 2013-2017”, se sid 58.



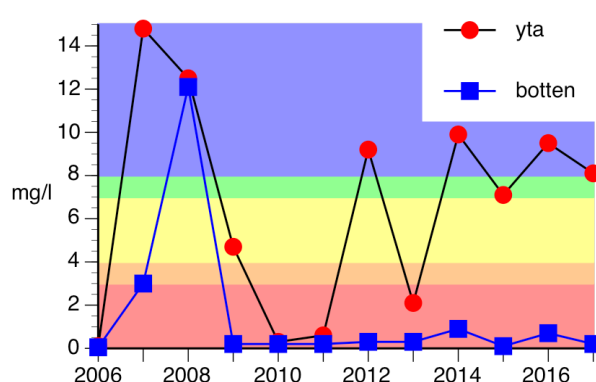
Figur 23. Siktdjupet i augusti i Väsjön under åren 2003-2017.



Figur 24. Mängden klorofyll a i augusti i Väsjöns ytvatten under åren 2003-2017.



Figur 25. Totalfosforhalten i augusti i Väsjön under åren 2003-2017.



Figur 26. Syrgashalten under vintern i Väsjön under åren 2003-2017.

Rösjön

Rösjön är en måttligt näringsrik sprickdalssjö med stort siktdjup.

Tabell 8. Resultat från provtagningen i Rösjön 2017.

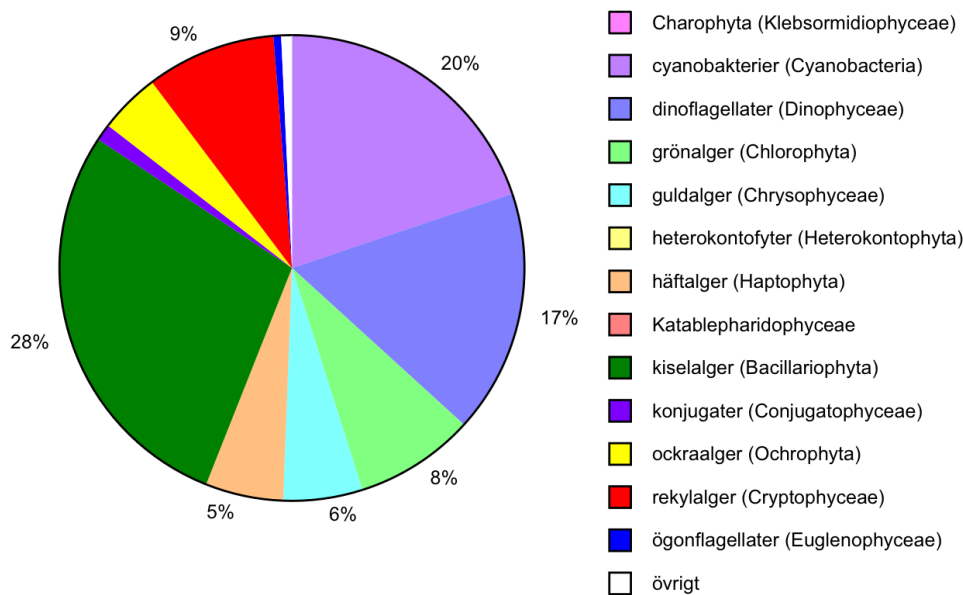
parameter	Rösjön			
	feb.		aug.	
	yta	botten	yta	botten
Siktdjup (m)	4,7	3,5		
absorbans (420 nm 5 cm)	0,030	0,025	0,048	0,029
grumlighet (FNU)	1,0	1,4	3,9	2,7
pH	8,1	8,1		8,0
alkalinitet (mekv/l)		1,55		1,53
fosfatfosfor ($\mu\text{g/l}$)	0	0	46	3
totalfosfor ($\mu\text{g/l}$)	12	17	72	24
nitrit+nitratkväve ($\mu\text{g/l}$)	35	1	282	1
ammoniumkväve ($\mu\text{g/l}$)	14	4	142	26
totalkväve ($\mu\text{g/l}$)	557	535	981	593
klorofyll a ($\mu\text{g/l}$)		6,3		
syrgas (mg/l) minimihalt	15,4	8,5	0,6	3,8

Vattenkemiska undersökningar 2017

Siktdjupet i Rösjön var stort 2017 och uppmättes till 3,5 m i augusti och 4,7 m i februari. Absorbansen var låg och grumligheten låg vid ytan och måttlig vid botten. pH-värdet och alkaliniteten, vattnets buffertförmåga mot försurande ämnen, var hög under hela året. Mängden fosfatfosfor och totalfosfor var mycket låg i ytvattnet vid de båda provtagningarna i februari och augusti. I februari uppmättes förhöjda halter i bottenvattnet i samband med skiktad vattenmassa, dåliga syrgasförhållanden och ett litet utläckande av fosfatfosfor från sjöns botten. Totalfosforhalten uppmättes till 12 $\mu\text{g/l}$ februari och 17 $\mu\text{g/l}$ i augusti i ytvattnet. I februari var tillgången på löst kväve god i bottenvattnet. I augusti minskade mängden löst kväve i samband med upptag från Rösjöns växtsamhällen. Mängden klorofyll i augusti var låg och uppmättes till 6,3 $\mu\text{g/l}$. Syrgashalterna var oftast höga men i februari uppmättes låga halter vid botten. I tabell 8 visas resultaten från provtagningen i Rösjön 2017.

Växtplankton 2017

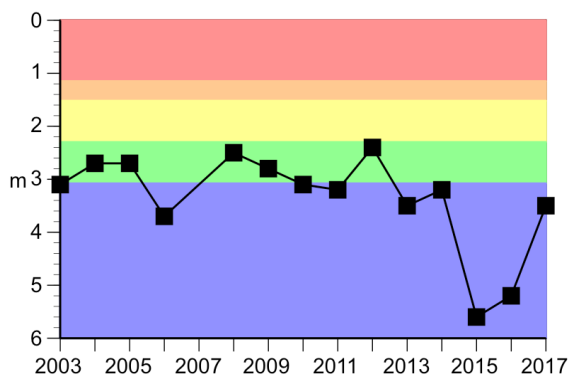
Växtplanktonsamhället i Rösjön dominerades av cyanobakterier, dinoflagellater och kiselalger, se figur 27. Dominerande släkte bland cyanobakterierna var *Woronichinia* som kan ge upphov till lukt och smak. Bland dinoflagellarena var *Peridinium* vanligast förekommande och bland kiselalgerna dominerade *Ta-bellaria fenestrata*. Totalt påträffades 41 taxa med total biomassa av 1374 $\mu\text{g/l}$, andelen cyanobakterier var 20 %. Artsammansättningen bedömdes som måttligt påverkad av eutrofiering, andelen cyanobakterier var måttlig och totalbiomassan var på gränsen mellan måttlig och hög.



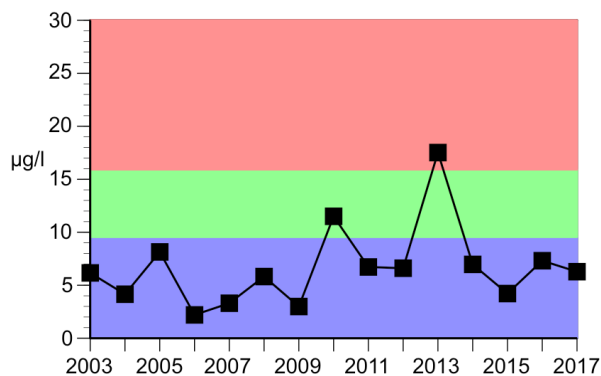
Figur 27. Växtplanktonsamhället i Rösjön augusti 2017.

Trender och jämförelser mot statusklasserna

Rösjön är en av få klarvattensjöar i Oxundaåns avrinningsområde och siktdjupet i augusti bedömdes till god eller hög status under perioden 2003-2017. Mängden klorofyll a bedömdes oftast till hög status med undantag för 2010 då status bedömdes till god och 2013 då mängden klorofyll a inte uppnådde god status, se figurerna 28 och 29.



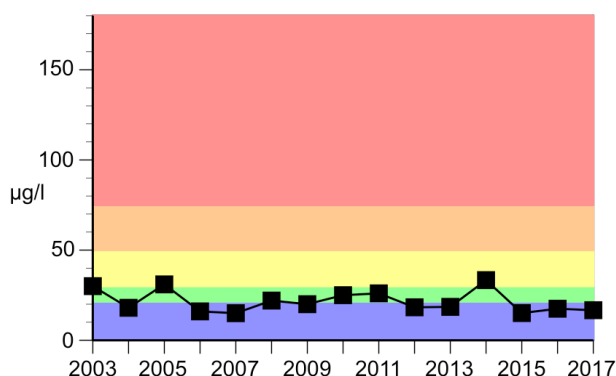
Figur 28. Siktdjupet i augusti i Rösjön under åren 2003-2017.



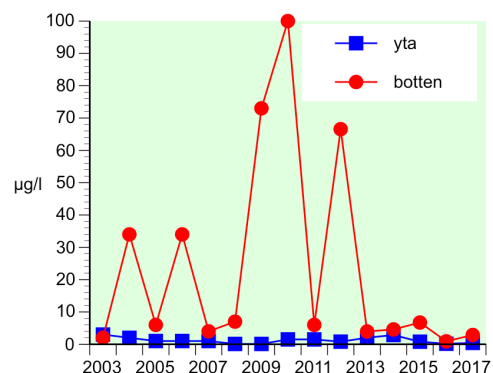
Figur 29. Mängden klorofyll a i augusti i Rösjöns ytvatten under åren 2003-2017.

Totalfosforhalten i ytvattnet i augusti har varit låg under större delen av den undersökta perioden 2003-2017, se figur 30. Under somrarna skiktas tidvis vattenmassan i Rösjön och under längre stagnationsperioder, då syr-

gashalten vid bottarna är låg, sker ett mindre utläckage av fosfatfosfor från sjöns bottensediment, se figur 31.



Figur 30. Totalfosforhalten i augusti i Rösjöns ytvatten under åren 2003-2017.



Figur 31. Fosfatfosforhalterna i augusti i yt- och bottenvatten i Rösjön under åren 2003-2017.

Siktdjupets, totalfosforhaltens och mängden klorofylls ekologiska status bedömdes generellt som god under hela perioden 2003-2017. Syrgasens ekologiska status bedömdes till dålig 2003-2017. Den ekologiska statusen för perioden 2015-2017 beskrivs i avsnittet ”Sammanfattande resultat 2015-2017”, se sid 58.

Mörtsjön

Mörtsjön är en liten, grund och humös skogssjö.

Tabell 8. Resultat från provtagningen i Mörtsjön 2017.

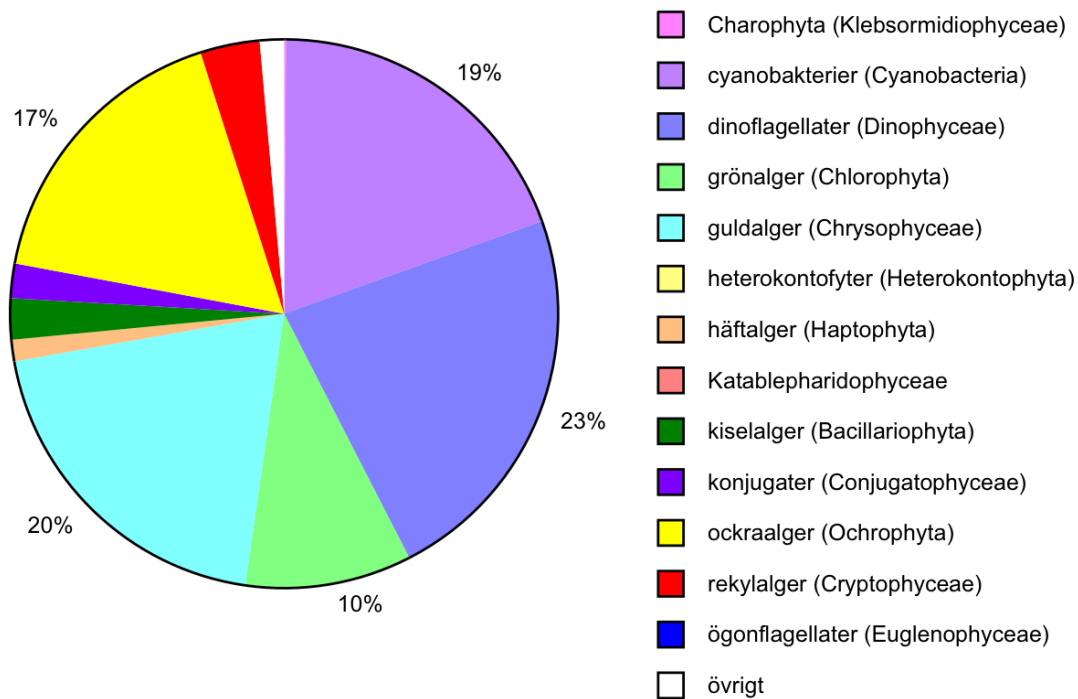
Mörtsjön				
parameter	feb.		aug.	
	yta	botten	yta	botten
Siktdjup (m)	3,0	2,2		
absorbans (420 nm 5 cm)	0,172	0,090	0,132	0,115
grumlighet (FNU)	1,1	2,1	3,5	4,5
pH	7,5		7,4	
alkalinitet (mekv/l)	2,02		2,04	
fosfatfosfor (µg/l)	0	0	14	0
totalfosfor (µg/l)	23	24	33	42
nitrit+nitratkväve (µg/l)	677	0	854	0
ammoniumkväve (µg/l)	0	2	63	1
totalkväve (µg/l)	1 423	713	1 531	855
klorofyll a (µg/l)	8,7			
syrgas (mg/l) minimihalt	7,8	7,7	0,3	0,1

Vattenkemiska undersökningar 2017

I Mörtsjön var siktdjupet stort uppmättes till 2,2 m i augusti och 3,0 m i februari. Absorbansen var hög i februari. I augusti var absorbansen måttlig. Grumligheten var måttlig vid ytan och hög vid botten i både februari och augusti. pH-värdet och alkaliniteten, vattnets buffertförmåga mot försurande ämnen, var hög under i både februari och augusti. Mängden fosfatfosfor och totalfosfor var mycket låg i ytvattnet vid båda provtagningarna i februari och augusti medan halten i bottenvattnet var något förhöjd i februari. I februari var tillgången på löst kväve god, som i den syrerika miljön framförallt bestod av nitrit+nitratkväve. I augusti minskade mängden löst kväve i ytvattnet i samband med upptag från Mörtsjöns växtsamhällen. Förhöjda halter ammoniumkväve uppmättes i bottenvattnet i februari i samband med låga syrgashalter och nedbrytningsprocesser i sedimenten. Mängden klorofyll i augusti var låg och uppmättes till 8,7 µg/l. Syrgashalterna var oftast höga men i februari och i augusti uppmättes mycket låga halter vid botten, < 1 mg/l. I tabell 9 visas resultaten från provtagningen i Mörtsjön 2017.

Växtplankton 2017

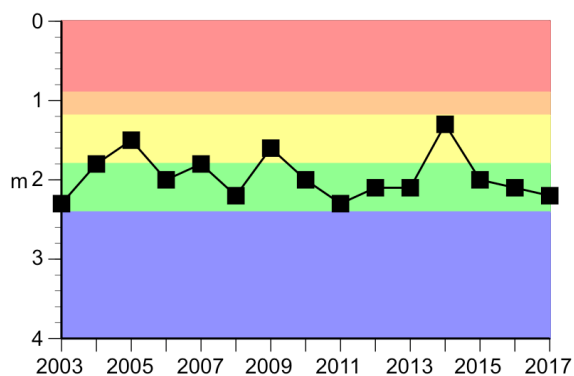
Växtplanktonsamhället i Mörtsjön dominerades av cyanobakterier, dinoflagellater, guldalger och ockraalger, se figur 32. Dominerande släkte bland cyanobaktererna var *Dolichospermum*, bland dinoflagellaterna *Peridinium*, bland guldalgerna Chrysoflagellater och bland ockraalgerna *Mallomonas*. Totalt påträffades 41 taxa med en total biomassa av 3299 µg/l, andelen cyanobakterier var 19 %. Artsammansättningen bedömdes till måttlig påverkan av eutrofiering, andelen cyanobakterier var låg och totalbiomassan var hög.



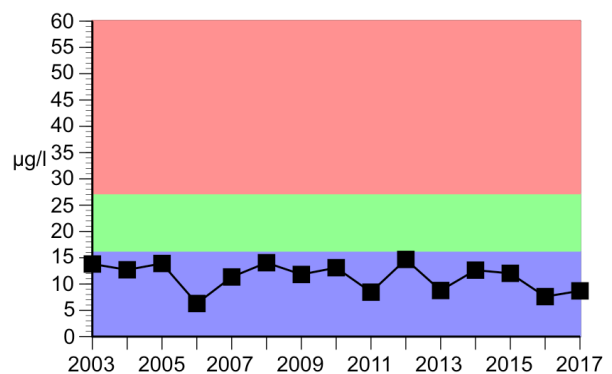
Figur 32. Växtplanktonsamhället i Mörtsjön augusti 2017.

Trender och jämförelser mot statusklasserna

Mörtsjön är en humös skogssjö som under en lång tid påverkats av dagvatten från närliggande bebyggelse. Siktdjupet har varierat mellan 1,3 m och 2,4 m, ett jämförelsevis måttligt eller stort siktdjup medan mängden växtplankton, mätt som klorofyll a, varit liten under hela den undersökta perioden 2003-2017, se figur 33 och 34. Troligen påverkas siktdjupet mer av absorbansen som varierat beroende av flöden från kringliggande marker.

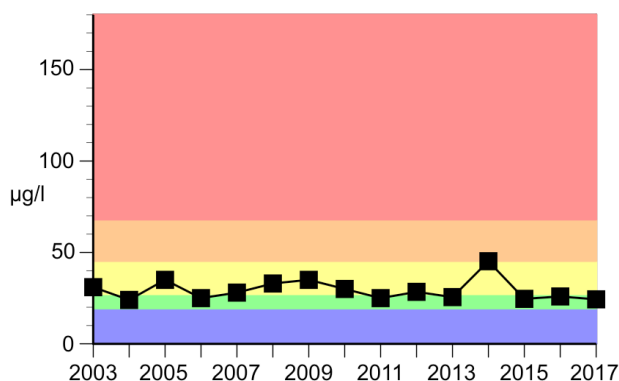


Figur 33. Siktdjupet i augusti i Mörtsjön under åren 2003-2017.

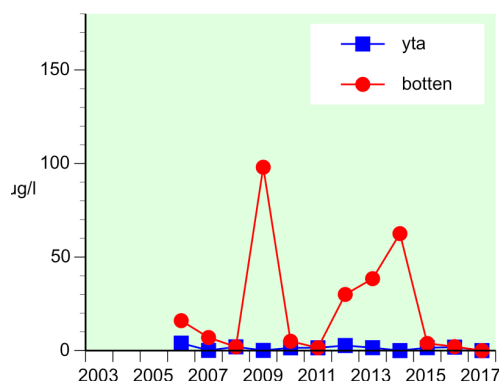


Figur 34. Mängden klorofyll a i augusti i Mörtsjöns ytvatten under åren 2003-2017.

Totalfosforhalten i augusti har varierat mellan låg och måttligt under perioden 2003-2017, se figur 35. Under somrarna skiktas tidvis vattenmassan i Mörtsjön och syrgasfria förhållanden föreligger i bottenvattnet. I augusti 2012-2014 ökade utläckaget av fosfatfosfor från sjöns botten. Under den senaste tre-års perioden var halterna åter låga vid botten, se figur 36.



Figur 35. Totalfosforhalten i augusti i Mörtsjöns ytvatten under åren 2003-2017.



Figur 36. Fosfatfosforhalten i augusti i yt- och bottenvattnet i Mörtsjön under åren 2003-2017.

Tabell 10. Resultat från provtagningen i Käringsjön 2017.

Käringsjön				
parameter	feb.		aug.	
	yta	botten	yta	botten
Siktdjup (m)	1,4	1,6		
absorbans (420 nm 5 cm)	0,425	0,342	0,472	0,666
grumlighet (FNU)	1,1	1,6	1,7	6,7
pH		7,3		6,5
alkalinitet (mekv/l)		0,66		0,97
fosfatfosfor (µg/l)	6	0	6	3
totalfosfor (µg/l)	21	45	20	66
nitrit+nitratkväve (µg/l)	150	0	156	0
ammoniumkväve (µg/l)	0	3	0	0
totalkväve (µg/l)	1 114	1 059	1 177	1 203
klorofyll (µg/l)		36,2		
syrgas (mg/l) minimihalt	8,5	7,9	0,2	0,1

Siktdjupets ekologiska status har varierat mellan god och måttlig status medan mängden klorofyll a bedömts till hög status under perioden 2003-2017. Totalfosfors ekologiska status har varierat mellan god och måttlig medan syrgasen bedömts till dålig under hela perioden 2003-2017. Den ekologiska statusen för perioden 2015-2017 beskrivs i avsnittet ”Sammanfattande resultat 2015-2017”, se sid 58.

Käringsjön

Käringsjön är en naturligt näringsfattig och humös skogssjö.

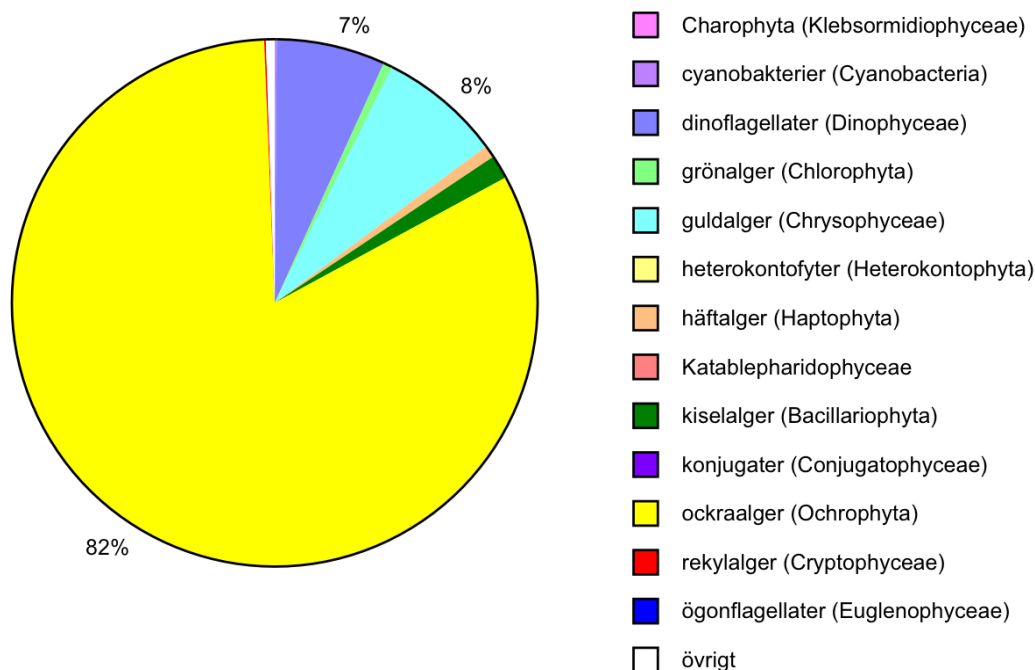
Vattenkemiska undersökningar 2017

I Käringsjön var siktdjupet måttligt och uppmättes till 1,4 m i februari och 1,6 m i augusti. Absorbansen var extremt hög i både februari och augusti, den högsta absorbansen uppmättes i bottenvattnet i en skiktad vattenmassa i augusti. pH-värdet och alkaliniteten var förhållandevis hög i både februari och augusti. Fosfatfosforhalten var låga medan totalfosforhalten var förhöjda i både yt- och bottenvattnet i augusti. Mängden klorofyll i ytvattnet i augusti var hög och uppmättes till 36,2 µg/l. De höga halterna totalfosfor och klorofyll beror på en massutveckling av ockraalgen *Gonyostomum semen* (gubbslem), som är vanlig i

humösa sjöar och inte är en indikator för övergödning. I februari var tillgången på löst kväve god och bestod framförallt av nitrit+nitratkväve. I augusti minskade mängden löst kväve snabbt i ytvattnet i samband med upptag från Käringsjöns växtsamhällen. Syrgashalterna var höga i ytvattnet men mycket låga i bottenvattnet i samband med en skiktad vattenmassa både i februari och augusti. I tabell 10 visas resultaten från provtagningen i Käringsjön 2017.

Växtplankton 2017

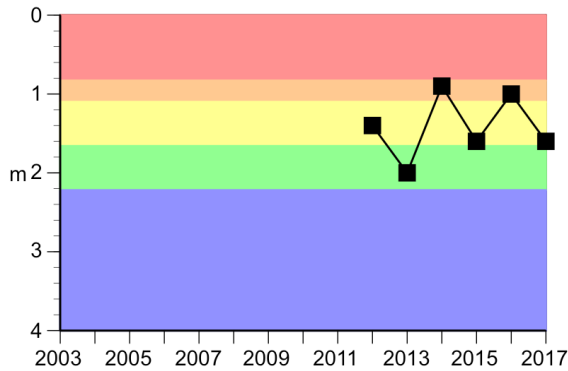
Växtplanktonsamhället i Käringsjön dominerades fullständigt av ockraalgen *Gonyostomum semen* (gubbslem), se figur 37. Totalt påträffades 25 taxa med en total biomassa av 10404 $\mu\text{g/l}$, andelen cyanobakterier var mycket låg, <1 %. Massutveckling av *Gonyostomum semen* är en inte helt ovanlig förekomst i humösa sjöar i södra Sverige och indikerar inte övergödning. Artsammansättningen bedömdes till mycket lite påverkad av eutrofiering, andelen cyanobakterier var mycket låg och totalbiomassan bedömdes inte beroende av massutveckling av gubbslem.



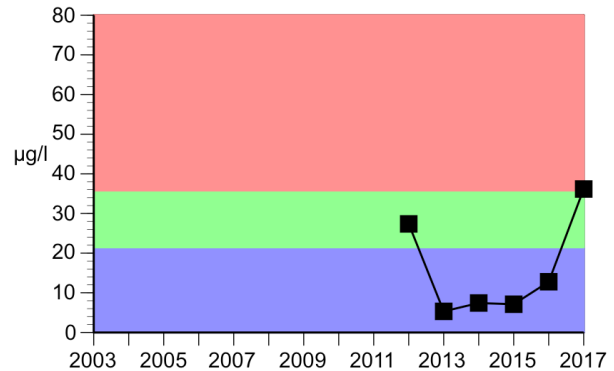
Figur 37. Växtplanktonsamhället i Käringsjön augusti 2017.

Trender och jämförelser mot statusklasserna

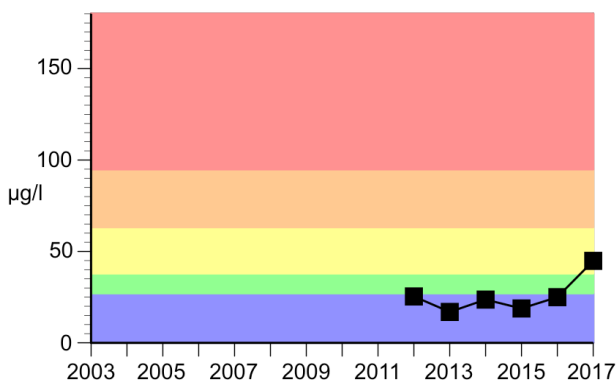
Siktdjupet har varierat mellan ca 1 m och 2 m, ett jämförelsevis litet (2014 och 2016) till stort (2013) stort siktdjup under de sex år sjön har undersökts. Mängden klorofyll a i ytvattnet har varit liten eller mycket liten med undantag för 2017 då en massutveckling av gubbslem förekom, se figur 38 och 39.



Figur 38. Siktdjupet i augusti i Käringsjön under åren 2012-2017.



Figur 39. Mängden klorofyll a i augusti i Käringsjöns ytvatten under åren 2012-2017.



Figur 40. Totalfosforhalten i augusti i Käringsjöns ytvatten under åren 2012-2017.

De sex årens undersökningar ger en bild av en humös skogssjö med litet siktdjup, små mängder växtplankton och låga totalfosforhalter, undantaget 2017 (figur 40). Käringsjön skiktades under både vinter och sommar 2017 och syrgasfria förhållanden skapas i bottenvattnet. Trots en stabil skiktning förekommer inget läckage av fosfatfosfor från botten sedimenten, se tabell 10 .

Siktdjupets ekologiska status har varierat mellan god (2013) och otillfredsställande (2014 och 2016) medan mängden klorofyll a i ytvattnet bedömts till hög status med undantag för 2012 och 2017. Totalfosfors ekologiska status har bedömts till hög med undantag för 2017 då statusen bedömdes till måttlig. Syrgasen har bedömts till dålig status under hela perioden 2012-2017. Den ekologiska statusen för perioden 2015-2017 beskrivs i avsnittet ”Sammanfattande resultat 2015-2017”, se sid 58.

Fjäturen

Fjäturen är en näringsrik sjö med stort siktdjup.

Tabell 11. Resultat från provtagningen i Fjäturen 2017.

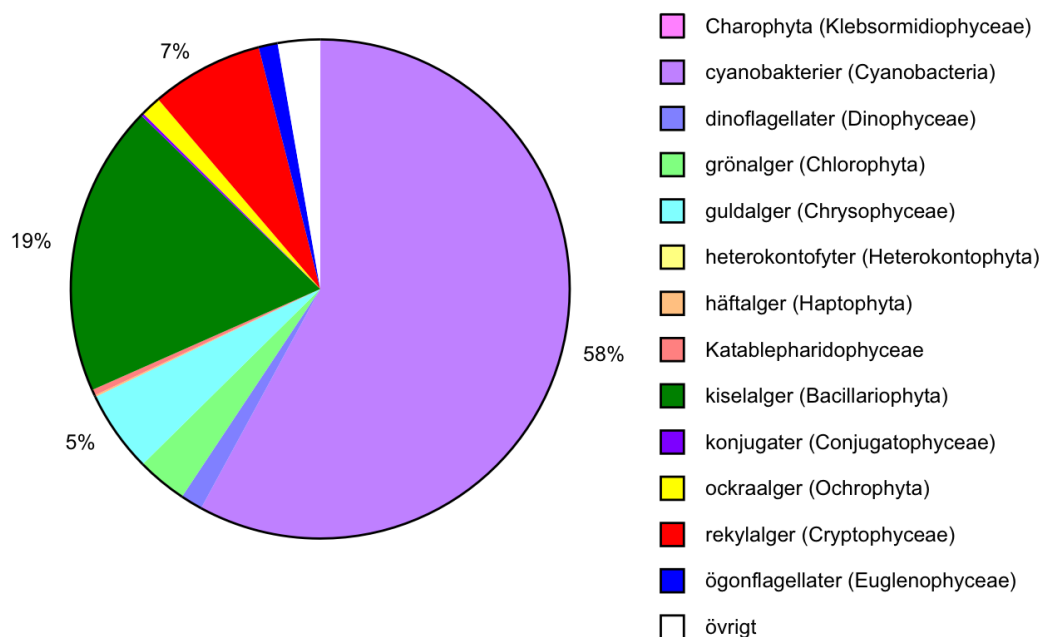
parameter	Fjäturen			
	feb.		aug.	
	yta	botten	yta	botten
Siktdjup (m)	4,6	2,1		
absorbans (420 nm 5 cm)	0,057	0,038	0,051	0,068
grumlighet (FNU)	0,7	2,8	1,7	7,8
pH	8,0		7,6	
alkalinitet (mekv/l)	2,12		2,81	
fosfatfosfor ($\mu\text{g/l}$)	2	0	9	429
totalfosfor ($\mu\text{g/l}$)	14	21	22	443
nitrit+nitratkväve ($\mu\text{g/l}$)	165	0	311	1
ammoniumkväve ($\mu\text{g/l}$)	4	2	48	1596
totalkväve ($\mu\text{g/l}$)	788	622	964	1 684
klorofyll ($\mu\text{g/l}$)	8,4			
syrgas (mg/l) minimihalt	11,7	8,1	0,5	0,1

Vattenkemiska undersökningar 2017

Siktdjupet i Fjäturen var stort och uppmättes till 2,1 m i augusti och 4,6 m i februari. Absorbansen var måttligt i februari och augusti medan grumligheten var måttlig vid ytan och hög vid botten i både februari och augusti. pH-värdet var högt och alkaliniteten hög i både februari och augusti. Låga fosfatfosforhalter uppmättes i ytvattnet i februari och augusti medan halten i bottenvattnet i augusti var mycket hög i samband med dåliga syrgasförhållanden och internbelastning från sedimenten. Totalfosforhalterna i ytvattnet var låga i februari och augusti. I februari var tillgången på löst kväve god, som i det syrerika ytvattnet framförallt bestod av nitrit+nitratkväve. I augusti minskade mängden löst kväve snabbt i ytvattnet i samband med upptag från Fjäturens växtsamhällen. I bottenvattnet i augusti uppmättes dock mycket höga halter ammoniumkväve i samband med låga syrgashalter och nedbrytningsprocesser i sedimenten. Mängden klorofyll i augusti i ytvattnet var låg och uppmättes till 8,4 $\mu\text{g/l}$. Syrgashalterna var höga vid ytan men mycket låga halter uppmättes vid bottarna både i februari och i augusti. I augusti påverkades Fjäturens bottenvatten av en stor frigörelse av fosfatfosfor från sjöns sediment i samband med dåliga syrgasförhållanden. I tabell 11 visas resultaten från provtagningen i Fjäturen 2017.

Växtplankton 2017

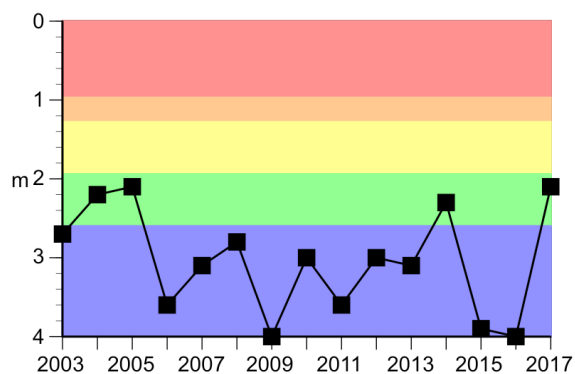
Växtplanktonsamhället i Fjäturen dominerades av cyanobakterier och kiselalger, se figur 41. Dominerande släkten bland cyanobakterierna var *Planktolyngbya* och *Aphanizomenon* sp, som är potentiellt toxisk. Bland kiselalgerna var *Tabellaria fenestrata* vanligast förekommande. Totalt påträffades 44 taxa med en total biomassa av 1668 $\mu\text{g/l}$, andelen cyanobakterier var 58 %. Artsammansättningen bedömdes som måttligt påverkad av eutrofiering, andelen cyanobakterier var hög och totalbiomassan var måttlig.



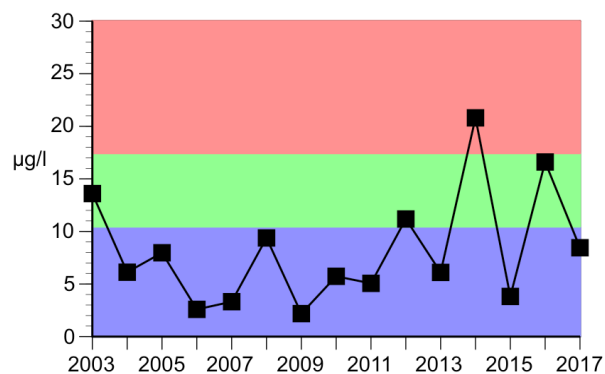
Figur 41. Växtplanktonsamhället i Fjäturen augusti 2017.

Trender och jämförelser mot statusklasserna

Siktdjupet i Fjäturen i augusti har varierat mellan ca 2 m och 4 m under perioden 2003-2017, ett jämförelsevis stort eller mycket stort siktdjup. Under samma period, 2003-2017, har halten klorofyll a vanligtvis varit låg med undantag för provtagningen 2014, se figur 42 och 43.



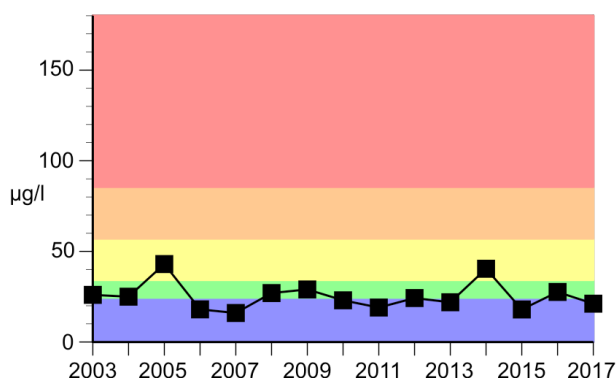
Figur 42. Siktdjupet i augusti i Fjäturen under åren 2003-2017.



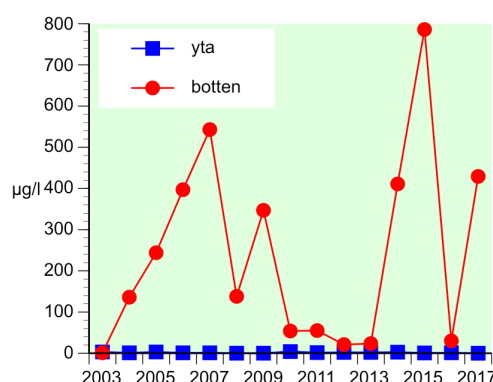
Figur 43. Mängden klorofyll a i augusti i Fjäturens ytvatten under åren 2003-2017.

Totalfosforhaltens variation i ytvattnet i augusti under perioden 2003-2017 har varit liten, oftast har halten varit låg, se figur 44. Endast vid två tillfällen har halten överskridit gränsen för god status, 2005 och 2014. Under somrarna skiftas vattenmassan i Fjäturen och syrgasfria förhållanden föreligger i bottenvattnet. Under de syrefria förhållandena frigörs fosfatfosfor, ju längre stagnationsperiod desto högre blir halterna i bottenvattnet. Under

perioden 2010-2013 har halterna varit låga i bottenvattnet men 2014, 2015 och 2017 uppmättes åter höga halter, se figur 45.



Figur 44. Totalfosforhalten i augusti i Fjäturen under åren 2003-2017.



Figur 45. Fosfatfosforhalten i augusti i yt- och bottenvattnet i Fjäturen under åren 2003-2017.

Den ekologiska statusen för siktdjup och klorofyll bedömdes god eller hög under perioden 2003-2017 med undantag för 2014 då klorofyll a inte uppnådde god status. Totalfosfor bedömdes till god eller hög status med undantag för 2005 och 2014 då statusen var måttlig. Syrgasen (minimihalten under året) bedömdes till dålig status under hela perioden 2003-2017. Den ekologiska statusen för perioden 2015-2017 beskrivs i avsnittet ”Sammanfattande resultat 2015-2017”, se sid 58.

E. Norrvikens avrinningsområde

Norrvikens avrinningsområde domineras av urban mark som utgör 56% av den totala arealen. Norrviken, som är den enda sjön i delavrinningsområdet, utgör 9 % av områdets totala yta.

Norrviken

Norrviken är en mycket näringsrik sprickdalssjö.

Vattenkemiska undersökningar 2017

Vattenprover har tagits på fyra olika platser i Norrviken. I huvudbassängen har prov tagits vid provpunkt 2 och 3, i den östra och betydligt grundare bassängen har prov tagits vid provpunkt 1. Vid utloppet från Norrviken har prov tagits vid provpunkt 4. I detta avsnitt redovisas provpunkterna 2 och 3 som huvudbassängen och provpunkt 1 som östra bassängen. Provpunkt 4 redovisas endast i tabeller och i bilaga 2.

I den östra bassängen var siktdjupet litet eller måttligt och uppmättes till 1,0 m i augusti och 1,6 m i februari, i huvudbassängen var variationen betydligt större. Vid provtagningen i februari var skillnaden stor mellan provpunkt 2 och provpunkt 3. Vid provpunkt 2 uppmättes siktdjupet till

2,6 m och vid provpunkt 3 till 4,6 m. I augusti var skillnaden liten mellan de båda provpunkterna i huvudbassängen. I den östra bassängen var absorbansen måttlig i yt- och bottenvattnet både i februari och augusti. I huvudbassängen var absorbansen låg i yt- och bottenvattnet vid provtagningarna i februari och augusti. Grumligheten var högst i augusti, i den östra bassängen var grumligheten mycket stor i både yt- och bottenvattnet (10,6-10,7 FNU) medan grumligheten var stor i huvudbassängen i både yt- och bottenvattnet (2,8-6,7 FNU). pH-värdet var högt och alkaliniteten var mycket hög i båda bassängerna, pH uppmättes till 8,5 i ytvattnet i den östra bassängen i augusti. Fosfatfosfor fanns i ytvattnet i huvudbassängen både i februari och i augusti. I huvudbassängens bottenvatten i augusti uppmättes mycket höga halter fosfatfosfor i samband med låga syrgashalter och stor frigörelse från sjöns sediment. I den östra bassängen var halterna fosfatfosfor låga i ytvattnet i februari och augusti (0-3 µg/l) medan halterna i bottenvattnet var något förhöjda (13 µg/l) i augusti. I februari uppmättes de högsta halterna totalfosfor i huvudbassängen beroende av en hög andel fosfatfosfor. I augusti var totalfosforhalterna i ytvattnet mycket höga i den östra bassängen (100 µg/l) medan halterna i huvudbassängen var höga (60-63 µg/l).

Tillgången på löst kväve var god i februari, vid provtagningen i augusti var det lösta kvävet förbrukat i ytvattnet i samband med upptag av Norrvikens växtsamhällen. I bottenvattnet uppmättes extremt höga halter ammoniumkväve vid provpunkt 3 i huvudbassängen i augusti (1116 µg/l), halterna var betydligt lägre i bottenvattnet i den östra bassängen (6 µg/l). Mängden klorofyll i augusti var mycket hög i den östra bassängen (52 µg/l) medan halterna var låga i huvudbassängen (12,5-13,1 µg/l). Syrgashalterna var höga i ytvattnet i februari och augusti vid samtliga provpunkter men i huvudbassängens skiktade vattenmassa uppmättes mycket låga halter vid bottarna i både februari och augusti. I tabell 12 visas resultaten från provtagningen i Norrviken 2017.

Tabell 12. Resultat från provtagningen i Norrviken 2017.

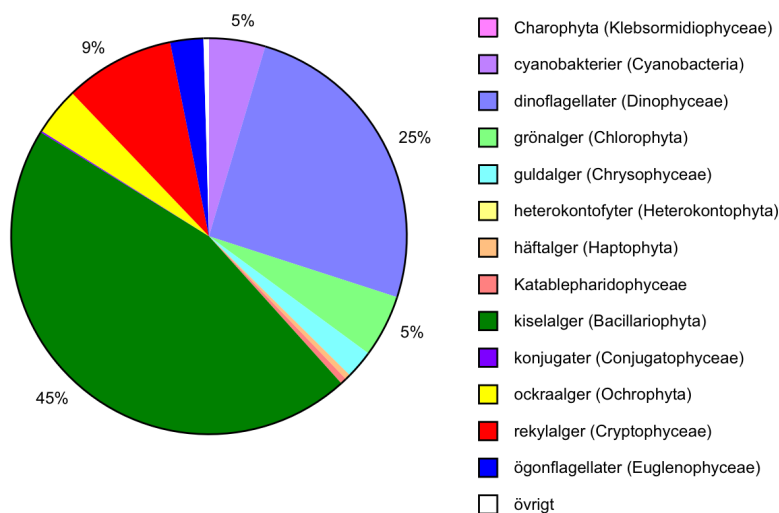
Norrviken

parameter	Provpunkt 1		Provpunkt 2				Provpunkt 3				Provpunkt 4					
	feb. aug.		feb. aug.		feb. aug.		feb. aug.		feb. aug.		feb. aug.		feb. aug.			
	yta	botten	yta	botten	yta	botten	yta	botten	yta	botten	yta	botten	yta	botten		
Siktdjup (m)	1,6	1,0	2,6	2,7	4,6	2,6	1,6	2,0								
absorbans (420 nm 5 cm)	0,063	0,047	0,066	0,047	0,040	0,032	0,043	0,042	0,032	0,032	0,048	0,039	0,040	0,036	0,044	0,036
grumlighet (FNU)	4,2	10,7	4,4	10,6	2,3	3,3	2,4	6,7	1,1	2,8	2,4	4,9	3,3	6,0	2,8	5,7
pH	8,5		8,3		8,4		8,0		8,4		7,8		8,4		8,5	
alkalinitet (mekv/l)	2,63		2,77		2,63		2,67		2,61		2,92		2,61		2,65	

parameter	Provpunkt 1				Provpunkt 2				Provpunkt 3				Provpunkt 4			
	feb.		aug.		feb.		aug.		feb.		aug.		feb.		aug.	
	yta	botten	yta	botten	yta	botten	yta	botten	yta	botten	yta	botten	yta	botten		
fosfatfosfor (µg/l)	3	6	2	13	25	26	50	118	43	27	44	278	2	23	14	24
totalfosfor (µg/l)	32	100	35	106	99	63	66	155	71	60	61	312	69	66	71	66
nitrit+nitratkväve (µg/l)	358	0	388	0	194	0	430	3	291	0	608	0	280	0	315	0
ammoniumkväve (µg/l)	228	5	198	6	0	2	61	174	0	2	115	436	0	3	0	4
totalkväve (µg/l)	1 430	1 183	1 398	1 135	1 175	769	1 098	883	978	721	1 264	1 116	1 139	878	1 145	850
klorofyll a (µg/l)	52,0				12,5				13,1				19,3			
syrgas (mg/l) minimihalt	11,9	11,4	6,8	7,5	16,6	9,3	2,2	0,1	13,7	9,2	0,1	0,1	14,7	9,5	13,1	10,1

Växtplankton 2017

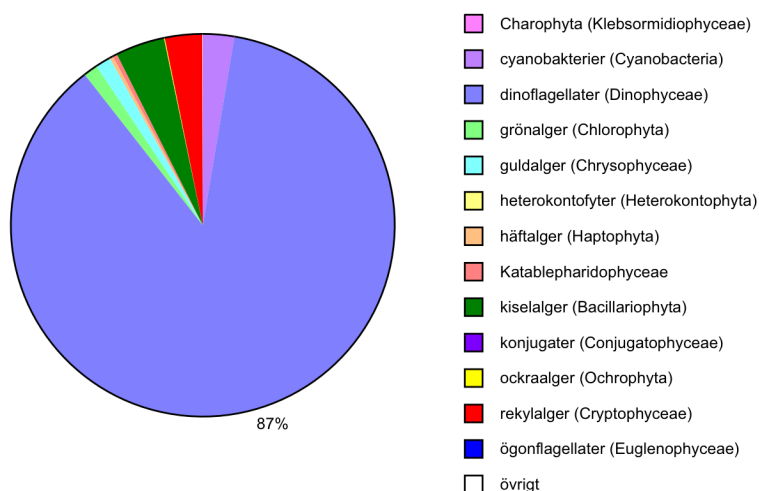
Växtplanktonsamhället i Norrvikens östra bassäng dominerades av dinoflagellater och kiselalger, se figur 46. Dominerande art bland dinoflagellaterna var *Ceratium hirundinella* och bland kiselalgerna släktet *Aulacoseira*. Totalt påträffades 51 taxa med en total biomassa av 13426 µg/l, andelen cyanobakterier var 5 %. Artsammansättningen bedömdes som måttlig påverkad av eutrofiering, andelen cyanobakterier var låg och totalbiomassan var mycket hög.



Figur 46. Växtplanktonsamhället i Norrvikens östra bassäng augusti 2017.

Växtplanktonsamhället i Norrvikens huvudbassäng dominerades av dinoflagellater, se figur 47. Dominerande art var *Ceratium hirundinella*. To-

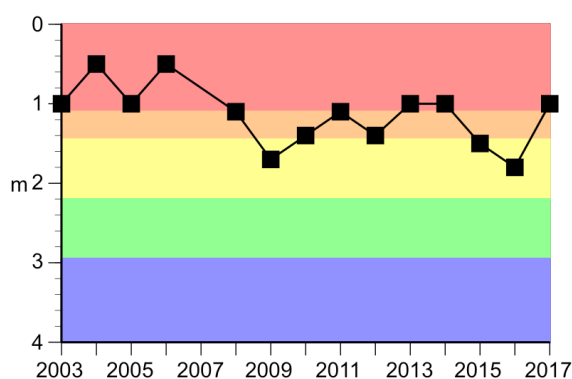
talt påträffades 33 taxa med en total biomassa av 6000 $\mu\text{g/l}$, andelen cyanobakterier var 5 %. Artsammansättningen bedömdes som på gränsen mellan måttligt och högt påverkad av eutrofiering, andelen cyanobakterier var låg och totalbiomassan var mycket hög.



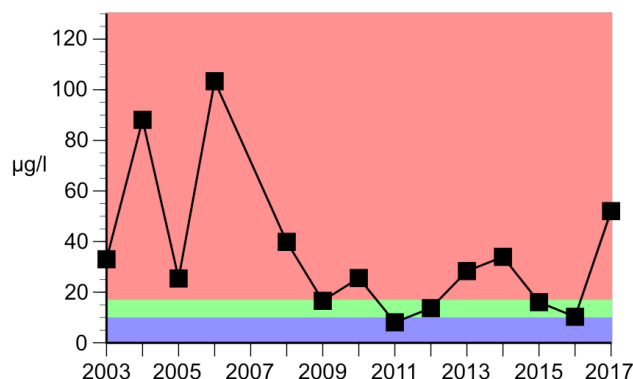
Figur 47. Växtplanktonsamhället i Norrvikens huvudbassängbassäng augusti 2017.

Trender och jämförelser mot statusklasserna

Siktdjupet i Norrvikens östra bassäng var litet eller mycket litet i augusti under perioden 2003-2017. Mängden klorofyll a i ytvattnet har varierat men oftast har halten överskridit gränsen för god status, se figur 48 och 49. Totalfosforhalten i ytvattnet i augusti har varit hög eller mycket hög i Norrvikens östra bassäng under hela den undersökta perioden 2003-2017, se figur 50.



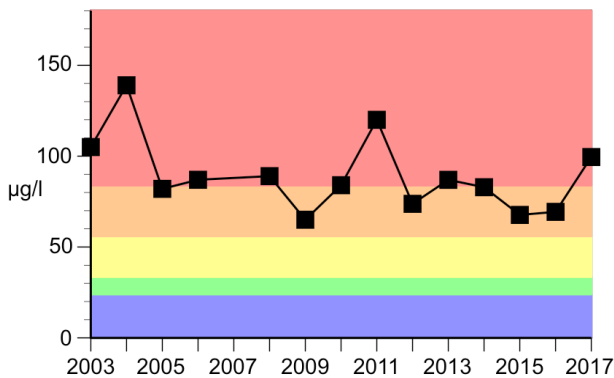
Figur 48. Siktdjupet i augusti i Norrvikens östra bassäng under åren 2003-2017.



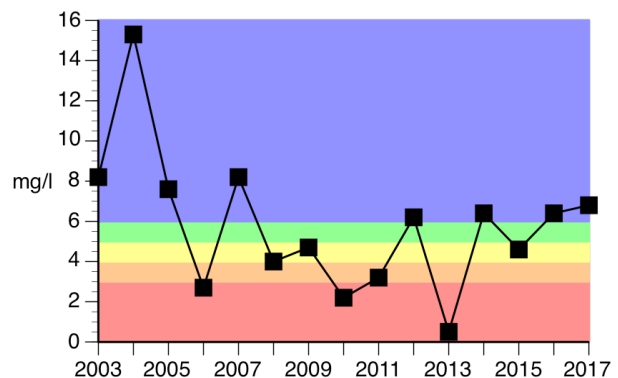
Figur 49. Mängden klorofyll a i augusti (ytvatten) i Norrvikens östra bassäng under åren 2003-2017.

Siktdjupet i Norrvikens östra bassäng varierade mellan 0,5 m och 1,8 m i augusti under perioden 2003-2017, ett jämförelsevis litet eller mycket litet siktdjup. Halten klorofyll a i ytvattnet i augusti uppnådde inte god status

vid nio av de totalt 14 undersökta åren perioden 2003-2017. Totalfosfor bedömdes till dålig eller otillfredsställande status i ytvattnet i augusti under perioden 2003-2017. Syrgashalten (minimihalten under året) i den grunda östra bassängen har varierat under perioden 2003-2017, vid hälften av de undersökta åren uppnåddes minst god status, se figur 51. En statistiskt säkerställd trend mot ökat siktdjup i augusti i Norrvikens östra bassäng (*, $R^2=0,28$ $P=0,044$) visades under perioden 2003-2017. Den ekologiska statusen för perioden 2015-2017 beskrivs i avsnittet ”Sammanfattande resultat 2015-2017”, se sid 58.

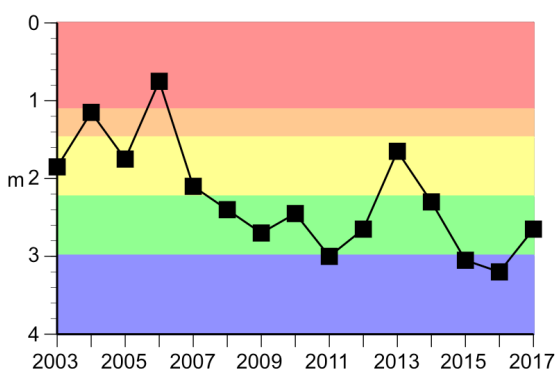


Figur 50. Totalfosforhalten i augusti (ytvatten) i Norrvikens östra bassäng under åren 2003-2017.

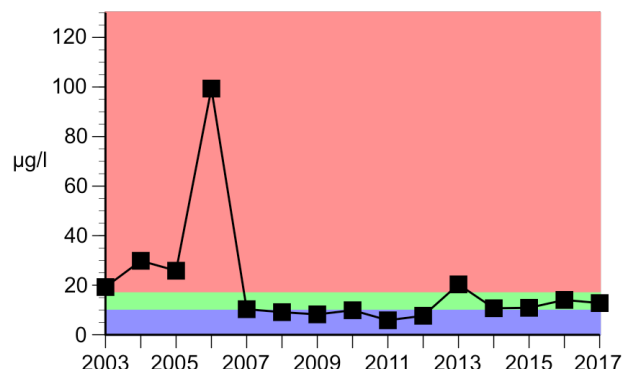


Figur 51. Syrgashalten (minimihalten i yt- och bottenvatten) i Norrvikens östra bassäng under åren 2003-2017.

Siktdjupet i Norrvikens huvudbassäng har varierat mellan 0,7 m och 3,1 m i augusti 2003-2017. Sedan 2007 har siktdjupet i augusti varit > 2 m (undantaget 2013), ett stort eller mycket stort siktdjup. Halten klorofyll a har under samma period uppnått god status (undantaget 2013), se figur 52 och 53.



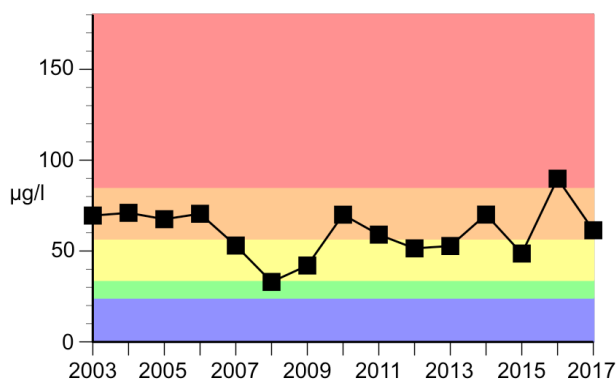
Figur 52. Siktdjupet i augusti i Norrvikens huvudbassäng under åren 2003-2017.



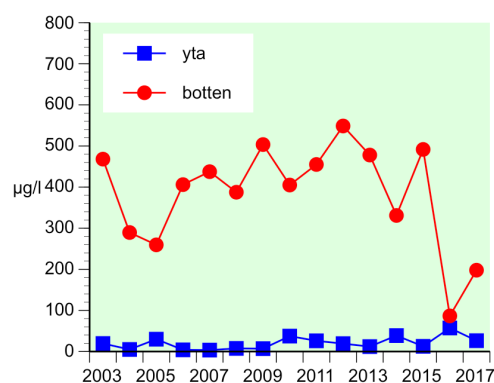
Figur 53. Mängden klorofyll a i augusti i Norrvikens huvudbassängs ytvatten under åren 2003-2017.

I figur 54 visas totalfosforhaltens variation i ytvattnet i augusti under perioden 2003-2017. Totalfosforhalten i ytvattnet i augusti har bedömts till otillfredsställande status vid 9 av de 14 undersökta åren 2003-2017. I au-

gusti, perioden 2003-2017, var vattenmassan i Norrvikens huvudbassäng skiktad och syrgasfria förhållanden förelåg i bottenvattnet. År 2016 var vattenmassan endast skiktad vid provpunkt 3 i bastngen djupaste del. Under de syrefria förhållandena frigjordes stora mängder fosfatfosfor, se figur 55.



Figur 54. Totalfosforhalten i augusti i Norrvikens huvudbassängs ytvatten under åren 2003-2017.



Figur 55. Fosfatfosforhalten i augusti i yt- och bottenvattnet i Norrvikens huvudbassäng under åren 2003-2017.

Den ekologiska statusen för siktdjup och klorofyll a, mätt i ytvattnet, har under de senaste åtta åren uppnått god status i Norrvikens huvudbassäng med undantag för 2013. I augusti 2013 bedömdes siktdjupet till måttlig status och klorofyll a uppnådde inte god status. Totalfosforhalten i ytvattnet under perioden 2003-2017 bedömdes till måttlig eller otillfredsställande status. År 2016 bedömdes totalfosforhalten i ytvattnet i augusti till dålig status. Syrgasen bedömdes till dålig status i bottenvattnet under hela perioden 2003-2017 i Norrvikens huvudbassäng. En statistiskt säkerställd trend mot ökat siktdjup i augusti (***, $R^2=0,42$, $P=0,0001$) visades under perioden 2003-2017 i Norrvikens huvudbassäng. Den ekologiska statusen för perioden 2015-2017 beskrivs i avsnittet ”Sammanfattande resultat 2015-2017”, se sid 58.

F. Ravalen-Edsån

Ravalen och Edsåns avrinningsområde domineras av urban mark och skogsmark. Den urbana marken utgör 40 %. Ravalen omfattas av ett eget delavrinningsområde, bäcken från Ravalen mynnar i Edssjön.

Ravalen

Ravalen är grund och näringsrik sjö som domineras av makrofyter.

Tabell 13. Resultat från provtagningen i Ravalen 2017.

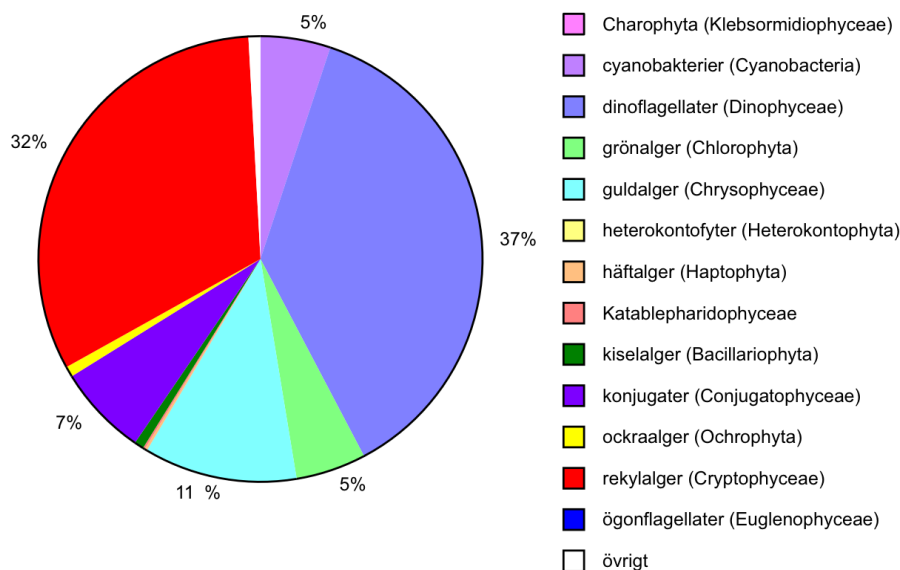
Ravalen				
parameter	feb.		aug.	
	yta	botten	yta	botten
Siktdjup (m)	1,5	1,5		
absorbans (420 nm 5 cm)	0,064	0,050	0,081	0,051
grumlighet (FNU)	3,1	0,8	4,9	0,8
pH	9,1		9,2	
alkalinitet (mekv/l)	1,22		1,22	
fosfatfosfor (µg/l)	0	1	1	2
totalfosfor (µg/l)	38	20	58	20
nitrit+nitratkväve (µg/l)	63	0	26	0
ammoniumkväve (µg/l)	154	4	138	6
totalkväve (µg/l)	1 145	851	1 321	873
klorofyll a (µg/l)	2,0			
syrgas (mg/l) minimihalt	5,0	10,6	0,5	11,7

Vattenkemiska undersökningar 2017

Siktdjupet i Ravalen var måttligt och uppmättes till 1,5 m både i februari och augusti. Absorbansen var måttlig i yt- och bottenvatten i både februari och augusti medan grumligheten var hög i februari (3,8-4,9 FNU) och låg i augusti, se tabell 13. I ytvattnet var pH-värdet högt och alkaliniteten hög i både februari och augusti. Låga fosfatfosforhalter uppmättes i yt- och bottenvatten i både februari och augusti. Totalfosforhalterna var måttliga i yt- och bottenvattnet i februari och låga i augusti, se tabell 13. I februari var tillgången på löst kväve god i både yt- och bottenvattnet. I augusti minskade mängden löst kväve i samband med upptag från Ravalens växtsamhällen. Mängden klorofyll i augusti var låg och uppmättes till 2,0 µg/l. Syrgashalterna var oftast höga men i februari uppmättes mycket låga halter vid bottarna. I tabell 13 visas resultaten från provtagningen i Ravalen 2017.

Växtplankton 2017

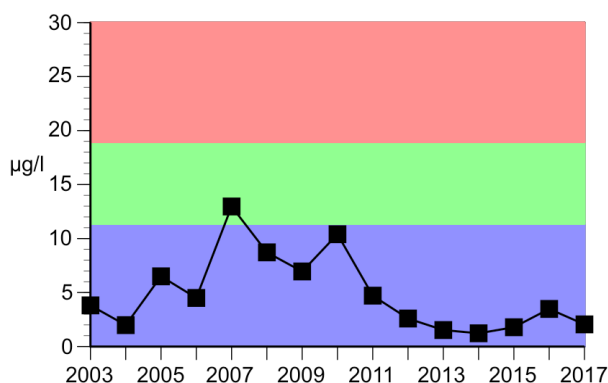
Växtplanktonsamhället i Ravalen dominerades av dinoflagellater, guldalger och rekylalger, se figur 55. Dominerande släkte bland dinoflagellater var *Peridinium*, bland guldalgerna dominerade Chrysoflagellater och bland rekylalger dominerade släktena *Cryptomonas* och *Plagioselmis nannoplanctica*. Totalt påträffades 28 taxa med en total biomassa av 1181 µg/l, andelen cyanobakterier var 5 %. Artsammansättningen bedömdes som lite påverkad av eutrofiering, andelen cyanobakterier var låg och totalbiomassan var måttligt hög.



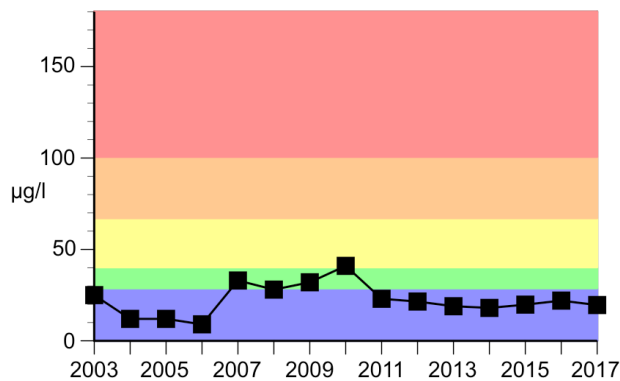
Figur 56. Växtplanktonsamhället i Ravalen augusti 2017.

Trender och jämförelser mot statusklasserna

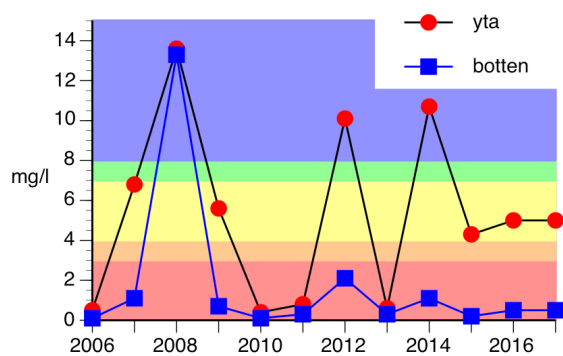
Bedömningen av siktdjupet i Ravalen blir missvisande då sjön är så grund (<2 m) att secciskivan oftast ligger på botten när avläsningen sker, siktdjupet är således ofta större än vad som går att läsa av. I ytvattnet i augusti har halten klorofyll a och totalfosforhalten varit låg under hela den undersökta perioden 2003-2017, se figur 57 och 58. Syrgashalten i Ravalen kan vara mycket låg under perioder. I figur 59 visas syrgashalten vid yta och botten under vintrarna 2006-2017, vid fyra tillfällena all syrgas förbrukats. Detta inträffar under långa vintrar med mycket snö då ljus saknas för syreproducerande växter och nedbrytningsprocesserna vid bottarna fortskrider under många månader.



Figur 57. Halten klorofyll a i augusti i Ravalens ytvatten under åren 2003-2017.



Figur 58. Totalfosforhalten i augusti i Ravalens ytvatten under åren 2003-2017.



Figur 59. Syrgashalten i februari-mars i Ravalen åren 2006-2017.

Den ekologiska statusen för totalfosfor och klorofyll a bedömdes generellt som god eller hög under hela perioden. Syrgasens ekologiska status bedömdes som dålig i bottenvattnet i februari under hela perioden 2003-2017 med undantag för 2008 då det intelåg någon is och vattenmassan var omblandad. Den ekologiska statusen för perioden 2015-2017 beskrivs i avsnittet "Sammanfattande resultat 2015-2017", se sid 58.

Edsån

Edsån är en rätad slättlandså. Ån har under 2013-2014 fått ett nytt meanderande lopp med våtmarker. Ån binder samman Norrviken och Edssjön. Inga undersökningar utfördes 2017.

G. Översjön-Edssjön

Tabell 14. Resultat från provtagningen i Översjön 2017.

Översjön

feb. aug. feb. aug.

parameter	yta		botten	
Siktdjup (m)	3,8	1,4		
absorbans (420 nm 5 cm)	0,043	0,051	0,043	0,052
grumlighet (FNU)	0,9	6,5	1,3	6,9
pH	8,4		8,0	
alkalinitet (mekv/l)	1,96		1,96	
fosfatfosfor (µg/l)	0	2	4	1
totalfosfor (µg/l)	21	51	45	72
nitrit+nitratkväve (µg/l)	116	0	152	0
ammoniumkväve (µg/l)	166	4	472	57
totalkväve (µg/l)	1 118	1 235	1 476	1 296
klorofyll a (µg/l)	27,6			
syrgas (mg/l) minimihalt	15,0	10,0	0,3	7,2

Översjöns och Edssjöns avrinningsområde domineras av skogs- och jordbruksmark som tillsammans utgör ca 70% av området totala areal. Den urbana marken utgör 21%. I delavrinningsområdet finns de två sjöarna Edssjön och Översjön. Översjön omfattas av ett eget delavrinningsområde. Bäckens från Översjön mynnar i Edssjön.

Översjön

Översjön är en måttligt näringsrik sprickdalssjö.

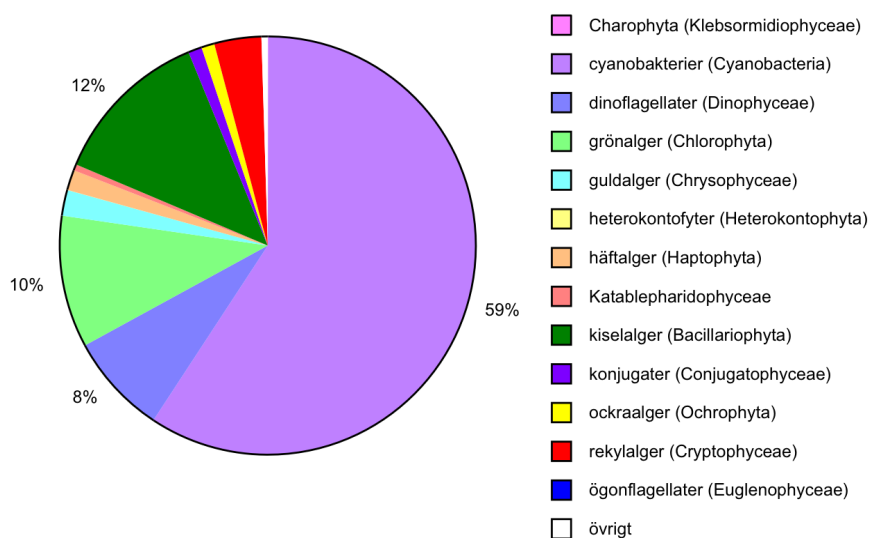
Vattenkemiska undersökningar 2017

Siktdjupet i Översjön var stort i februari (3,8 m) och måttligt, på gränsen till litet i augusti (1,4 m). I yt- och bottenvattnet var absorbansen på gränsen mellan låg och måttlig i både februari och augusti. Grumligheten var låg i februari och hög, på gränsen till mycket hög, i augusti. Variationen i grumlighet mellan yt- och bottenvattnet var liten. pH-värdet var högt och alkaliniteten var hög i både yt- och bottenvattnet i augusti. Låga fosfatfosforhalter uppmättes i hela vattenmassan i både februari och augusti. Totalfosforhalten var låg i ytvattnet i februari och måttlig, på gränsen till hög, i augusti. Totalfosforhalten i ytvatt-

net i augusti var den högst uppmätta under perioden 2003-2017. Totalfosforhalten i bottenvattnet var generellt högre jämfört med de som uppmättes i ytvattnet under 2017. I februari var tillgången på löst kväve god, en stor andel bestod av ammoniumkväve vilket indikerar låga syrgashalter och nedbrytningsprocesser i sedimenten. I augusti minskade mängden löst kväve i ytvattnet i samband med upptag från Översjöns växtsamhällen. Mängden klorofyll a i augusti var mycket hög och uppmättes till 27,6 $\mu\text{g/l}$, den högst uppmätta halten under perioden 2003-2017. Syrgashalterna var oftast höga men låga halter uppmättes i bottenvattnet vid provtagningen i februari. I tabell 14 visas resultaten från provtagningen i Översjön 2017.

Växtplankton 2017

Växtplanktonsamhället i Översjön dominerades av cyanobakterier, dinoflagellater, grönalger och kiselalger, se figur 60. Dominerande släkte bland cyanobakterierna var *Aphanizomenon*, potentiellt toxiskt (Naturvårdsverket 2007). Bland dinoflagellaterna dominerade klassen Dinophyceae, bland grönalger dominerade *Parapediastrium biradiatum* och bland kiselalger dominerade *Ulnaria ulna*. Totalt påträffades 46 taxa med en total biomassa av 9193 $\mu\text{g/l}$, andelen cyanobakterier var 59 %. Artsammansättningen bedömdes som starkt påverkad av eutrofiering, andelen cyanobakterier var hög och totalbiomassan var mycket hög.

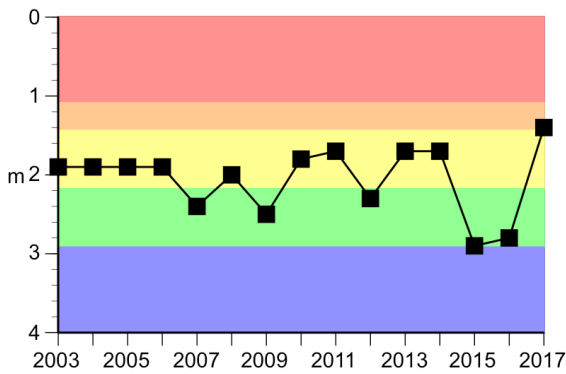


Figur 60. Växtplanktonsamhället i Översjön augusti 2017.

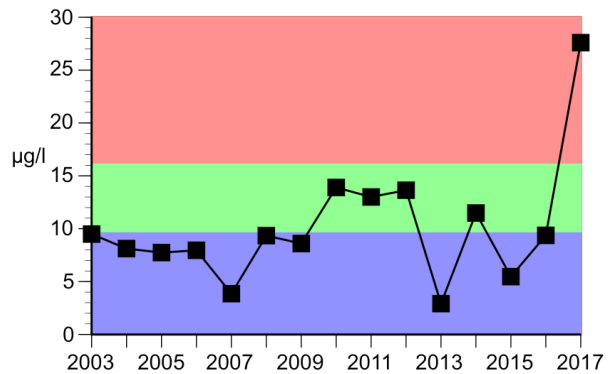
Trender och jämförelser mot statusklasserna

Siktdjupet i Översjön i augusti var måttligt under största delen av perioden 2003-2017. Klorofyllhalten i ytvattnet var oftast låg eller mycket låg men uppmättes till hög 2017. Totalfosforhalten i ytvattnet var låg eller måttlig i ytvattnet, 2017 på gränsen till hög, se figur 61, 62 och 63.

Den ekologiska statusen för siktdjup bedömdes till måttlig eller god, klorofyll a till god eller hög och totalfosfor till måttlig eller god i ytvattnet i

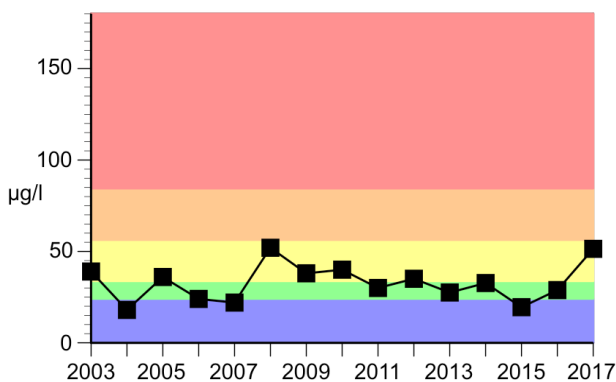


Figur 61. Sikt djupet i augusti i Översjön under åren 2003-2017.

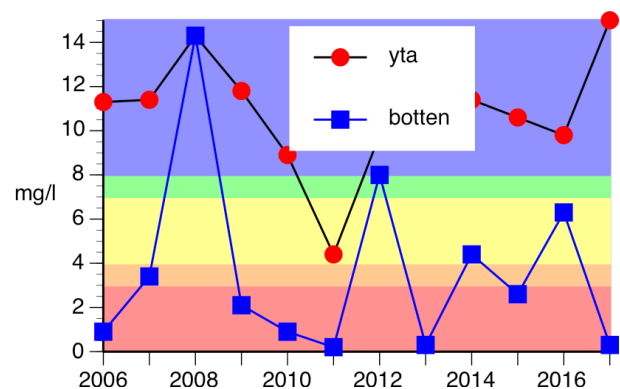


Figur 62. Mängden klorofyll a i augusti i Översjöns ytvatten under åren 2003-2017.

augusti under perioden 2003-2017. Syrgashalten vid bottarna varierade och framförallt under kalla och långa vintrar var halterna mycket låga och bedömdes då till dålig ekologisk status, se figur 64. De mildare vintrarna under den senaste 15-års perioden medför att risken för att syrgashalten i hela vattenmassan tar slut minskar. Den ekologiska statusen för perioden 2015-2017 beskrivs i avsnittet "Sammanfattande resultat 2015-2017", se sid 58.



Figur 63. Totalfosforhalten i augusti i Översjöns ytvatten under åren 2003-2017.



Figur 64. Syrgashalten i yt- och bottenvatten i Översjön under vintern perioden 2006-2017.

Edssjön

Edssjön är en mycket näringsrik slättlandsjö.

Tabell 15. Resultat från provtagningen i Edssjön 2017.

parameter	Edssjön			
	feb.		aug.	
	yta	botten	yta	botten
Siktdjup (m)	2,2	0,8		
absorbans (420 nm 5 cm)	0,052	0,058	0,050	0,053
grumlighet (FNU)	2,7	20,0	2,8	18,5
pH	8,7		8,6	
alkalinitet (mekv/l)	2,67		2,77	
fosfatfosfor ($\mu\text{g/l}$)	7	77	37	83
totalfosfor ($\mu\text{g/l}$)	48	158	61	161
nitrit+nitratkväve ($\mu\text{g/l}$)	318	1	830	0
ammoniumkväve ($\mu\text{g/l}$)	0	7	9	7
totalkväve ($\mu\text{g/l}$)	1 140	1 308	1 589	1 296
klorofyll a ($\mu\text{g/l}$)	37,3			
syrgas (mg/l) minimihalt	14,5	10,0	0,4	5,4

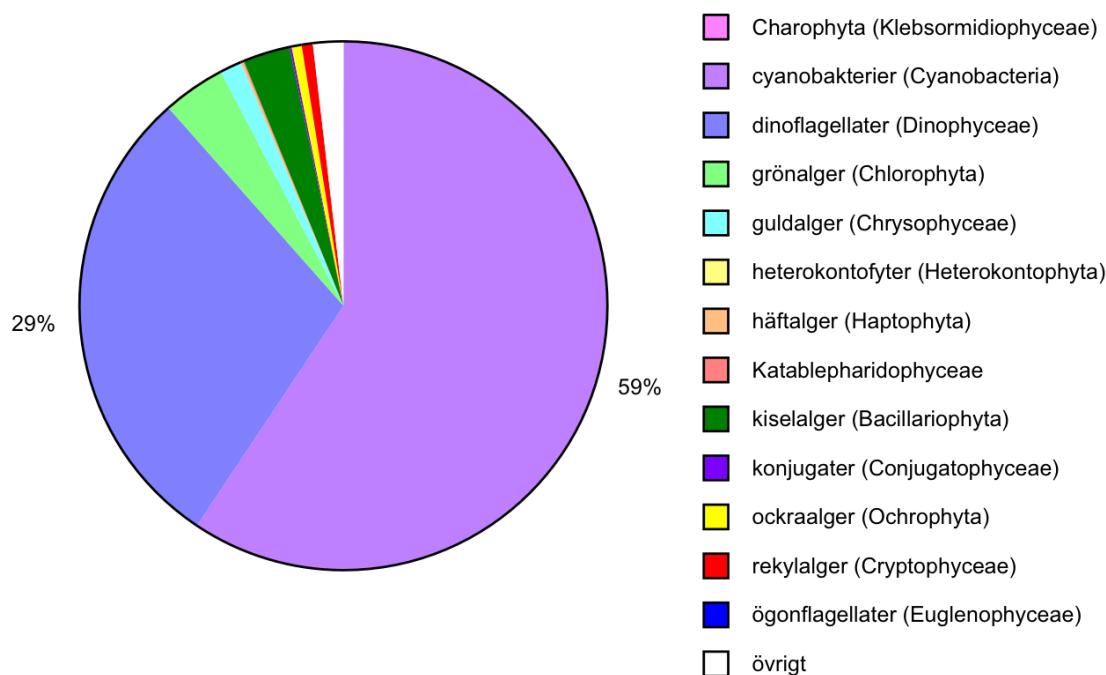
Vattenkemiska undersökningar 2017

Siktdjupet i Edssjön uppmättes till 0,8 m i augusti och 2,2 m i februari. Absorbansen var måttlig i både yt- och bottenvattnet vid de båda provtagningarna i februari och augusti. Grumligheten var extremt hög i augusti i både yt- och bottenvattnet (18,5-20,0 FNU). Den extremt höga grumligheten som uppmättes i augusti var den högst uppmätta under perioden 2003-2017. I februari var grumligheten på gränsen mellan måttlig och hög i både yt- och bottenvattnet. pH-värdet var högt och alkaliniteten var hög i både yt- och bottenvattnet i augusti. Fosfatfosforhalterna var låga i ytvattnet i februari. I bottenvattnet uppmättes något förhöjda halter i samband med låga syrgashalter och internbelastning från sjöns sediment. I augusti var fosfatfosforhalterna mycket höga i hela vattenmassan. I februari var totalfosforhalterna måttligt höga och i augusti var halterna extremt höga (158-161 $\mu\text{g/l}$) i hela vattenmassan. Tillgången på löst kväve var god vid provtagningen i februari. I augusti var halterna låga i samband med upptag av Edssjöns växtsamhällen. Mängden klorofyll a i augusti var hög och uppmättes till 37,3 $\mu\text{g/l}$. Syrgashalterna var oftast höga i både yt- och bottenvattnet men februari uppmättes mycket låga halter vid bottenarna. I tabell 15 visas resultaten från provtagningen i Edssjön 2017.

Edssjön påverkas årligen av de extremt höga halterna löst fosfor och kväve i Norrviken. Påverkan sker även från det urbana närområdet och från en internbelastning av sjöns sediment.

Växtplankton 2017

Växtplanktonsamhället i Edssjön dominerades av cyanobakterier och dinoflagellater, se figur 65. Dominerande släkte bland cyanobakterierna var *Microcystis* som inte anses som toxisk. Bland dinoflagellaterna dominerade *Ceratium hirundinella*. Totalt påträffades 38 taxa med en total biomassa av 7578 $\mu\text{g/l}$. Andelen cyanobakterier var 41 %. Artsammansättningen bedömdes som starkt påverkad av eutrofiering, andelen cyanobakterier var hög och totalbiomassan var mycket hög.

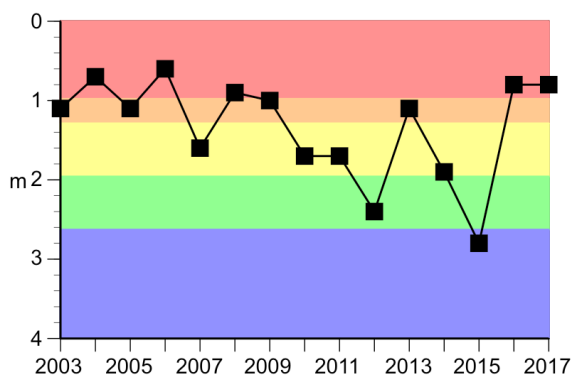


Figur 65. Växtplanktonsamhället i Edssjön augusti 2017.

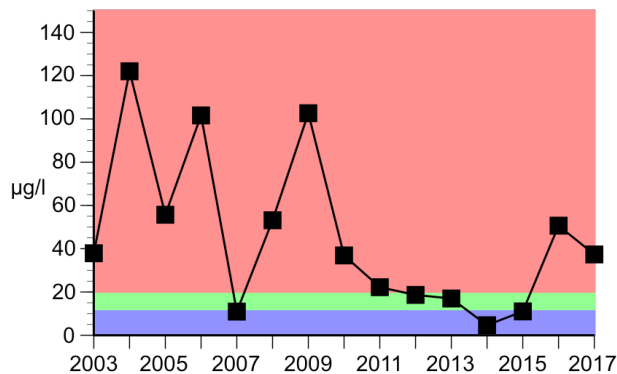
Trender och jämförelser mot statusklasserna

Siktdjupet i Edssjön har varierat mellan 0,6 m och 2,8 m i augusti under perioden 2003-2017, se figur 66. Under perioden 2010-2015 uppmättes ett något större siktdjup men de senaste två åren har siktdjupet åter varit litet. Halten klorofyll a var mycket hög under större delen 00-talet men har de senaste åren minskat, se figur 67. Totalfosforhalten har inte minskat i samma omfattning som halten klorofyll a de senaste två åren. Även om totalfosforhalten i ytvattnet var högre 2003-2006 har inte halterna minskat alls i den omfattning som halterna klorofyll a. Höga totalfosforhalter uppmättes även under 2010-talet och en mycket hög halt uppmättes 2017, se figur 68. Den stora variationen i framförallt klorofyllhalt a beror troligen på när sommarblomningarna inträffade och om man lyckades fånga upp dessa vid provtagningstillfället. Syrgashalten vid bottarna i augusti har varierat under perioden 2003-2017 men under de flesta år har syrgasen bedömts till dålig status, se figur 69.

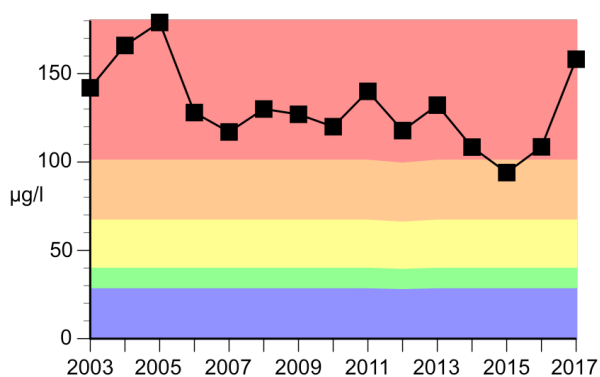
Den ekologiska statusen för perioden 2015-2017 beskrivs i avsnittet ”Sammanfattande resultat 2015-2017”, se sid 58.



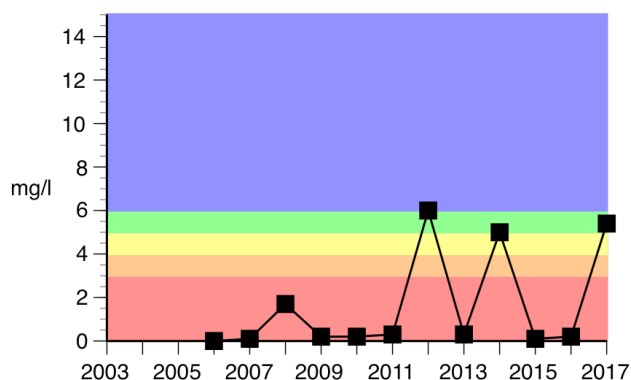
Figur 66. Siktdjupet i augusti i Edssjön under åren 2003-2017.



Figur 67. Mängden klorofyll a i augusti i Edssjöns ytvatten under åren 2003-2017.



Figur 68. Totalfosforhalten i augusti i Edssjöns ytvatten under åren 2003-2017.



Figur 69. Minimihalten av syrgas i Edssjöns bottenvatten under åren 2003-2017 (augusti).

H. Väsbyån

Väsbyåns avrinningsområde domineras av urban mark som utgör mer än 47% av områdets totala area. Inom detta mindre delavrinningsområde finns inga sjöar.

Väsbyån

Väsbyån är en rätad slättlandså som rinner mellan Edssjön och Oxundasjön. Inga undersökningar har utförts av Oxunda vattensamverkan under år 2017.

I. Oxundasjön-Oxundaån

Oxundasjöns och Oxundaåns avrinningsområde domineras av skogsmark. Skogsmarken utgör 73% av områdets totala areal.

Oxundasjön

Oxundasjön är en mycket näringsrik sprickdalssjö.

Tabell 16. Resultat från provtagningen i Oxundasjön 2017.

Oxundasjön				
	feb.	aug.	feb.	aug.
parameter	yta		botten	
Siktdjup (m)	2,6	1,5		
absorbans (420 nm 5 cm)	0,052	0,045	0,042	0,047
grumlighet (FNU)	3,8	5,7	1,6	5,8
pH		8,4		8,3
alkalinitet (mekv/l)		2,63		2,65
fosfatfosfor ($\mu\text{g/l}$)	2	32	22	33
totalfosfor ($\mu\text{g/l}$)	60	98	35	97
nitrit+nitratkväve ($\mu\text{g/l}$)	215	0	661	0
ammoniumkväve ($\mu\text{g/l}$)	1	4	40	4
totalkväve ($\mu\text{g/l}$)	1 196	870	1 211	880
klorofyll ($\mu\text{g/l}$)		21,6		
syrgas (mg/l) minimihalt	16,2	8,8	4,5	3,1

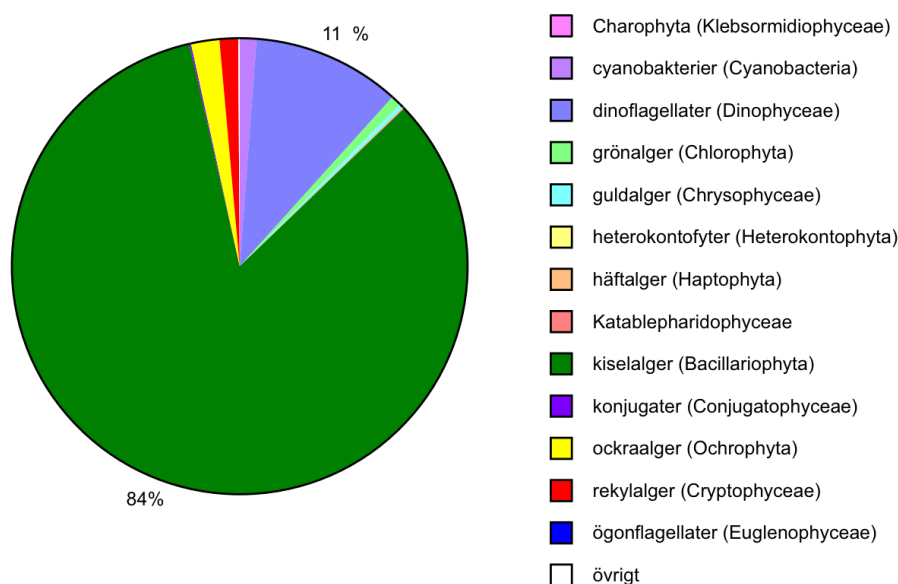
Vattenkemiska undersökningar 2017

Siktdjupet i Oxundasjön uppmättes till 1,5 m i augusti och 2,6 m i februari. Det lägsta siktdjupet uppmättes i augusti, troligen i samband med hög växtplanktonproduktion. Absorbansen var låg, på gränsen till måttlig i hela vattenmassan vid de båda provtagningarna i februari och augusti. Grumligheten var hög i hela vattenmassan i februari medan grumligheten var låg i bottenvattnet och hög i ytvattnet i februari. pH-värdet var högt och alkaliniteten var hög i hela vattenmassan i augusti. I februari var fosfatfosforhalterna låga i ytvattnet och något förhöjda i bottenvattnet. I augusti uppmättes höga fosfatfosforhalter i hela vattenmassan. I februari var totalfosforhalterna måttliga medan halterna i augusti var höga, på gränsen till mycket höga i såväl yt- som bottenvatten. Stora delar av fosfor förelåg under sommaren som fosfatfosfor. Tillgången på löst kväve var god i samband med februariprovtagningen. I augusti var halterna låga i samband med upptag av Oxundasjöns växtsamhällen. Halten klorofyll a i ytvattnet var låg, på gränsen till måttlig, i augusti och uppmättes till 21,6 $\mu\text{g/l}$. Syrgashalterna var höga i ytvattnet men uppmättes till måttliga halter vid bottenarna både i februari och augusti. I tabell 16 visas resultaten från provtagningen i Oxundasjön 2017.

Oxundasjön påverkas årligen av de extremt höga halterna löst fosfor i Norrviken och Edssjön. Påverkan sker även från det urbana närområdet och möjligen från en internbelastning från sjöns sediment.

Växtplankton 2017

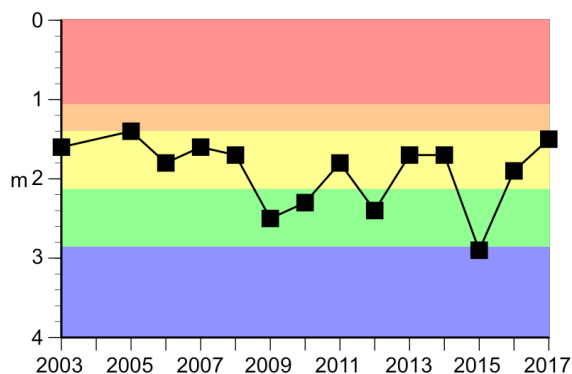
Växtplanktonsamhället i Oxundasjön dominerades av dinoflagellater och kiselalger, se figur 70. Dominerande art bland dinoflagellater var *Ceratium hirundinella* och bland kiselalgerna släktet *Aulacoseira*. Totalt påträffades 35 taxa med en total biomassa av 15806 $\mu\text{g/l}$, andelen cyanobakterier var låg, endast 1 %. Artsammansättningen bedömdes som måttligt påverkad av eutrofiering, andelen cyanobakterier var låg och totalbiomassan var mycket hög.



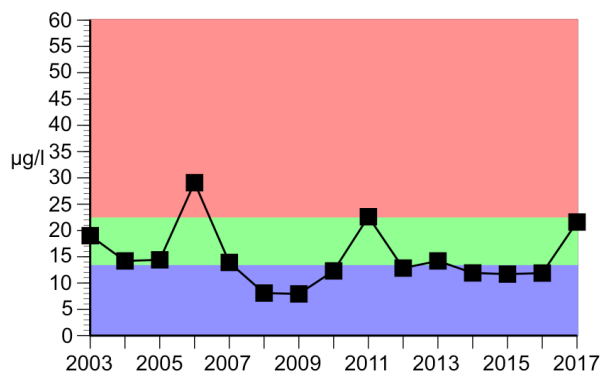
Figur 70. Växtplanktonsamhället i Oxundasjön augusti 2017.

Trender och jämförelser mot statusklasserna

Siktdjupet i Oxundasjön i augusti varierade mellan 1,2 m och 2,9 m under perioden 2003-2017, se figur 71. Mängden klorofyll a var oftast låg eller mycket låg medan totalfosforhalten under 2003-2006 var mycket hög, under de senaste tio åren har totalfosforhalten i ytvattnet mestadels varit hög, se figur 72 och 73.



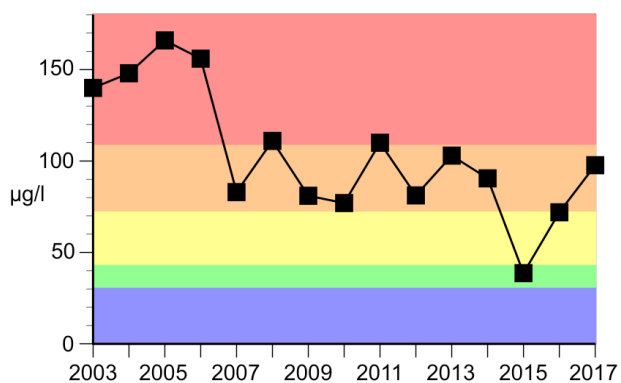
Figur 71. Siktdjupet i augusti i Oxundasjön under åren 2003-2017.



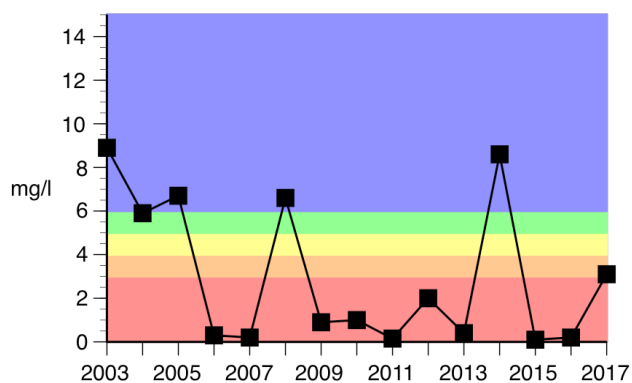
Figur 72. Mängden klorofyll a i augusti i Oxundasjöns ytvatten under åren 2003-2017.

Siktdjupet bedömdes under perioden 2003-2017 oftast till måttlig status men 2015 var siktdjupet på gränsen till hög status. Klorofyll bedömdes till god eller hög status. Totalfosfor bedömdes till dålig eller otillfredsställande status med undantag för 2015 då status bedömdes till god. Syrgashalten vid bottnarna i februari och augusti varierade under perioden 2003-2017, men under de flesta år har syrgasen bedömts till dålig status, se figur 73.

Den ekologiska statusen för perioden 2015-2017 beskrivs i avsnittet ”Sammanfattande resultat 2015-2017”, se sid 58.



Figur 73. Totalfosforhalten i augusti i Oxundasjöns ytvatten under åren 2003-2017.



Figur 74. Minimihalten av syrgas (februari och augusti) i Oxundasjöns bottenvatten under åren 2003-2017.

Sammanfattande resultat 2015-2017

I figurerna i detta avsnitt bedöms den ekologiska kvalitetskvoten för respektive parameter. Den ekologiska kvalitetskvoten är en jämförelse mellan beräknad halt i ett likvärdigt vatten utan mänsklig påverkan och uppmätta halter i de undersökta sjöarna och vattendragen under perioden 2015-2017. Samtliga ekologiska kvalitetskvoter och numeriska värden finns redovisade i bilaga 2.

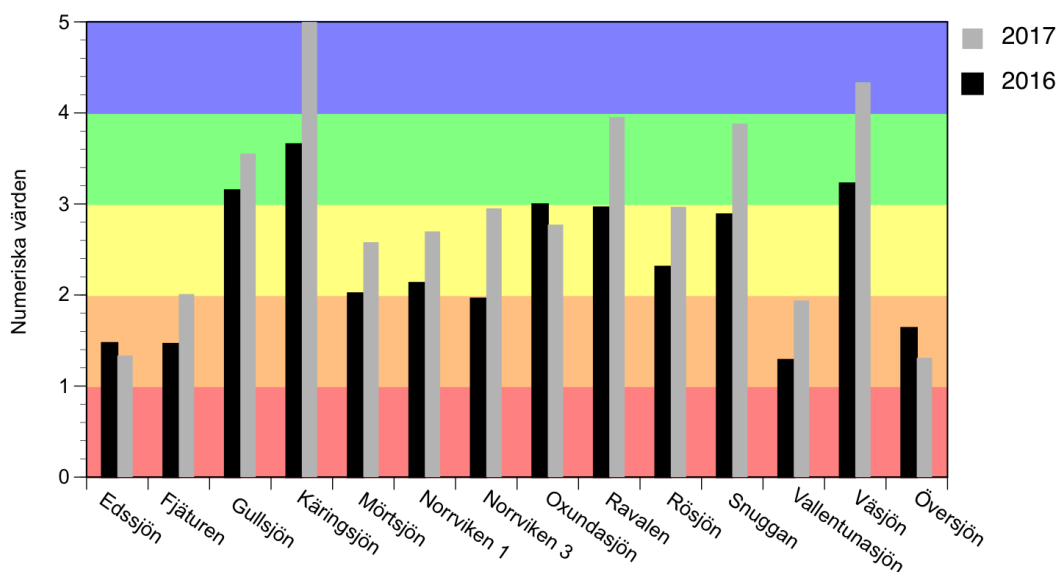


De fem möjliga ekologiska statusklasserna enligt ramdirektivet för vatten. Gränsen mellan god och måttlig är viktig då alla vattenförekomster som befinner sig under den gränsen kräver åtgärder.

Biologiska kvalitetsfaktorer

Växtplanktons artsammansättning och biomassa

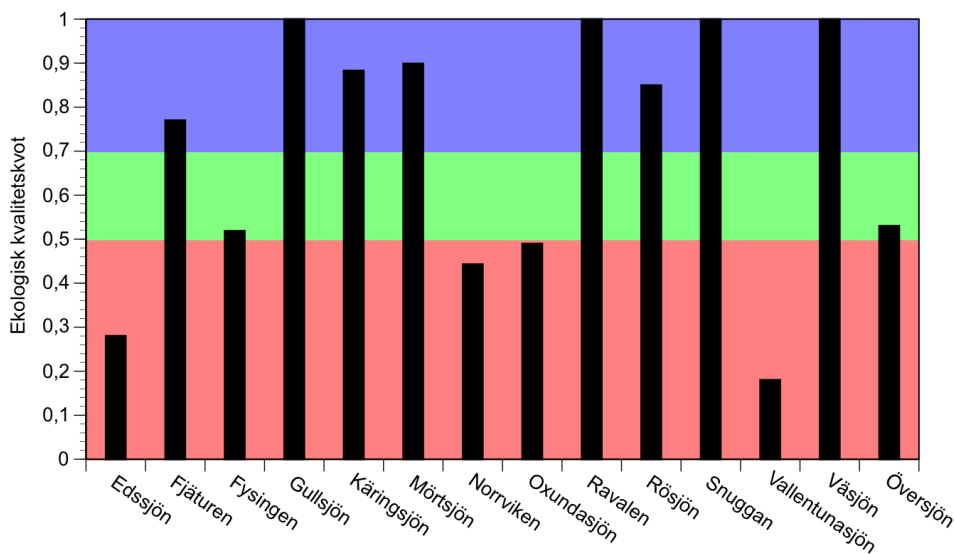
I figur 75 nedan beskrivs den ekologiska statusen för växtplankton under åren 2016 och 2017 för de undersökta sjöarna i Oxundaåns avrinningsområde. De preliminära resultaten visar att Gullsjön, Käringsjön, Ravalen, Snuggan och Väsjön uppnår god status med avseende på växtplankton. Den ekologiska statusen för växtplankton skall beräknas från ett medelvärde för en treårs-period. Växtplankton har endast analyserats under 2016 och 2017. Vid nästa års sammanställning kan den ekologiska statusen för växtplankton under perioden 2016-2018 fastställas.



Figur 75. Den ekologiska statusen för växtplankton i sjöarna i Oxundåns avrinningsområde 2016-2017.

Klorofyll

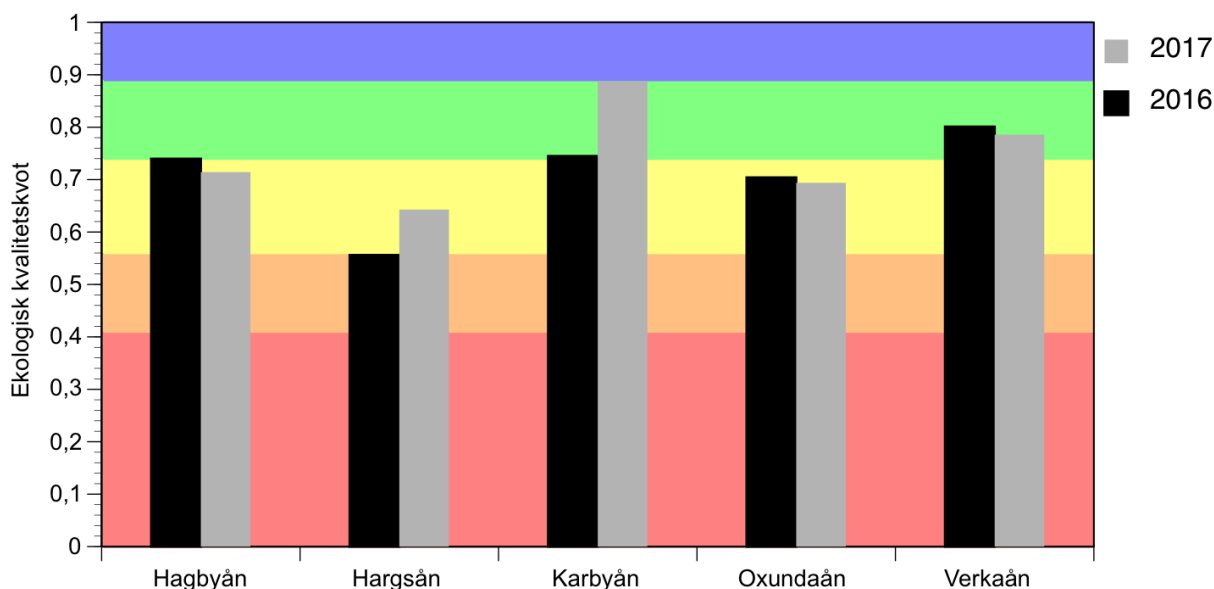
I figur 76 nedan beskrivs den ekologiska statusen för klorofyll a i augusti (ytvatten) under perioden 2015-2017 för de undersökta sjöarna i Oxundåns avrinningsområde. Resultaten från Fysingen är hämtade från VISS (2018). Samtliga sjöar uppnår god status med undantag för Edssjön, Norrviken, Oxundasjön och Vallentunasjön.



Figur 76. Den ekologiska statusen för klorofyll a i augusti i sjöarna (ytvatten) i Oxundåns avrinningsområde 2015-2017.

Kiselalger

I figur 77 nedan beskrivs den ekologiska statusen för kiselalger under åren 2016 och 2017 för de undersökta vattendragen i Oxundaåns avrinningsområde. Den ekologiska statusen för kiselalger kan med fördel beräknas från ett medelvärde för en treårs-period. Vid nästa års sammanställning kan den ekologiska statusen för kiselalger under perioden 2016-2018 fastställas. De preliminära resultaten visar att Karbyån och Verkaån uppnår god status

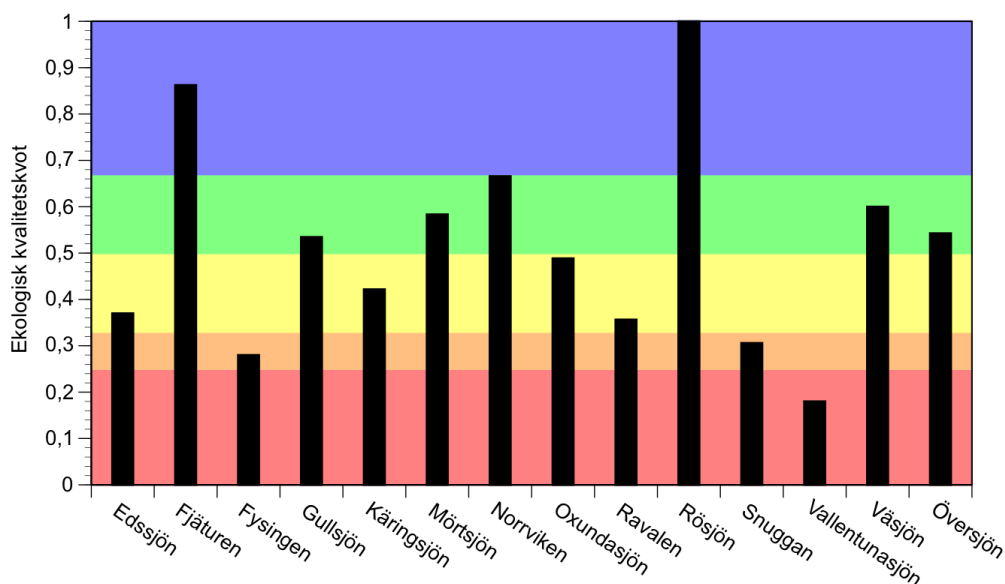


Figur 77. Den ekologiska statusen för kiselalger i vattendragen i Oxundaåns avrinningsområde 2016-2017 (provtagning i oktober).

Fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorer

Siktdjup

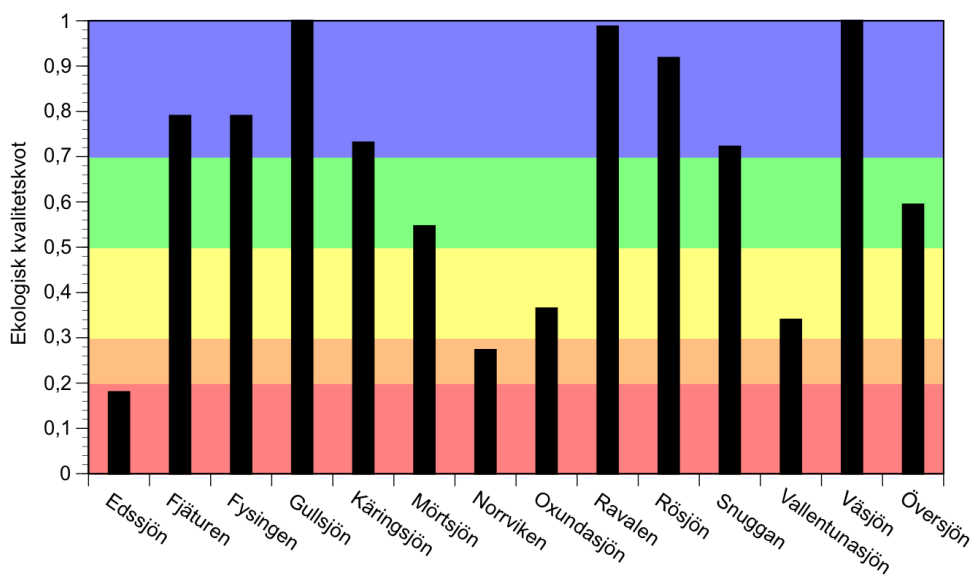
I figur 78 nedan beskrivs den ekologiska statusen för siktdjup (augusti) under perioden 2015-2017 för de undersökta sjöarna i Oxundaåns avrinningsområde. Resultaten från Fysingen (augusti) är hämtade från VISS (2018). Sju av de 14 undersökta sjöarna uppnår minst god status, i Vallentunasjön bedömdes den ekologiska statusen till dålig.



Figur 78. Den ekologiska statusen för siktdjup (augusti) i sjöarna i Oxundåns avrinningsområde 2015-2017.

Totalfosfor

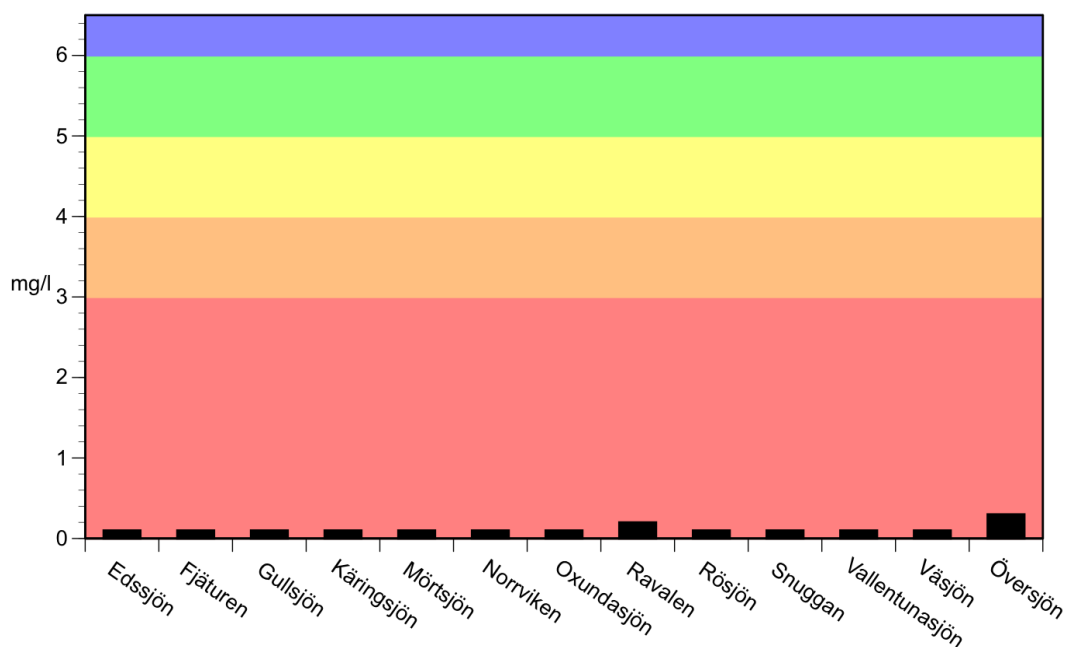
I figur 79 nedan beskrivs den ekologiska statusen för totalfosfor i ytvatten i augusti under perioden 2015-2017 för de undersökta sjöarna i Oxundaåns avrinningsområde. Resultaten från Fysingen (ytvatten) är hämtade från VISS (2018). Tio av sjöarna uppnår minst god status, i Oxundasjön och Vallentunasjön bedömdes den ekologiska statusen till måttlig. I Norrviken bedömdes den ekologiska statusen till otillfredsställande och i Edssjön bedömdes den ekologiska statusen till dålig.



Figur 79. Den ekologiska statusen för totalfosfor (augusti) i sjöarnas ytvatten i Oxundaåns avrinningsområde 2015-2017.

Syrgas

I figur 79 nedan beskrivs den ekologiska statusen för syrgas under perioden 2015-2017 för de undersökta sjöarna i Oxundaåns avrinningsområde. Gränsvärden baseras på att fiskfaunan består av ”vanliga” varmvattensarter och botten temperaturen är > 15° C under sommaren. När det gäller skiktade sjöar som Fjäturen och Norrviken var temperaturen i bottenvattnet betydligt lägre. Det som i sådana fall ändras är gränsen mellan måttlig och god status. Eftersom ingen av sjöarna uppnår detta har vi för enkelhetens skull använt samma figur till alla sjöar. Syrgas är inte bedömt av VISS (2018) i Fysingen. Det finns stora frånetecken vad gäller bedömningen av syrgas (personlig kommunikation, Lars Sonesten, Institutionen för vatten och miljö, SLU, medförfattare till bakgrundsrapport för bedömningsgrunder för syrgas). I denna undersökning redovisas bedömningen av syrgas men tillåts inte få avgöra den slutliga bedömningen av ekologisk status för sjöarna i Oxundasjöns avrinningsområde.



Figur 79. Den ekologiska statusen för syrgas (minimihalter i bottenvattnet februari och augusti) i sjöarna i Oxundaåns avrinningsområde 2015-2017.

Försurning

Alla sjöar i Oxundaåns avrinningsområde har en mycket hög alkalinitet och får anses som välbuffrade mot försurande ämnen med undantag för Snuggan. Bedömningen av försurning i Snuggan visade på god status, pH hade minskat med 0,3 pH-enheter sedan 1860 (Magic 2018) mot en prognos för 2020.

Särskilt förorenande ämnen - ammoniak

Medelhalten i ytvattnet av ammoniumkväve omräknades till ammoniakhalt (bilaga 2) under åren 2015-2017. Samtliga sjöar med undantag för Edssjön, Ravalen och Vallentunasjön klarade gränsen till god status, dessa sjöar bedömdes till måttlig status vad gäller ammoniak.

Sammanfattning

En förvaltningscykel inom EUs vattenförvaltning omfattar sexårsperioder. Den senaste förvaltningscykeln (förvaltningscykel 2) innefattade perioden 2010-2016 och bedömningarna i VISS bygger på undersökningar utförda under perioden 2007-2012. Analysresultat och bedömningar för kommande förvaltningscykel 2017-2022 finns ännu inte att tillgå via VISS.

I Oxundaåns vattensamverkan utförs undersökningar av fysikalisk kemiska parametrar och klorofyll a årligen. Vidare undersöks växtplanktons artsammanställning och biomassa med frekvensen tre tillfällen/sexårsperiod och kiselalger i vattendrag vid två tillfällen/sexårsperiod. Bottenfauna i vattendrag, fisk i sjöar samt miljögiftsanalys av fisk och vatten vid ett tillfälle/sexårsperiod. Med hjälp av den årliga rapporteringen och bedömningen av aktuella resultat från den senaste sexårsperiodens undersökningar (i denna rapport perioden 2011-2017) erhålls alltid en aktuell bedömning. De bedömningar av ekologisk status som sammanfattas i tabell 17 omfattar även bedömningen av makrofyter som undersökts 2010. Denna undersökning ingår dock inte i bedömningen av ekologisk status för perioden 2011-2017.

Bedömningen av ekologisk status sammanfattas i tabell 17 och 18. Det har framkommit att bakgrundshalterna för de särskilt förorenande ämnena arsenik och uran (muntligen Joakim Pansar, länsstyrelsen i Stockholms län) är höga i Stockholms län varvid dessa ämnen inte vägs in i den slutliga bedömningen. Bedömningen visar att Gullsjön, Käringsjön, Ravalen, Snuggan och Väsjön uppnådde hög eller god status vad gäller de biologiska kvalitetsfaktorerna växtplankton och klorofyll a. Gullsjön, Ravalen och Väsjön uppnår god status för de fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorerna med undantag för syrgas. Samtliga sjöar är grunda och makrofytdominerade. Under vintrarna försämras syrgashalten vid bottnarna i samband med nedbrytningsprocesser av den stora mängd organiskt material som producerats i sjöarna. Gullsjön och Väsjön måste anses som naturligt näringsrika sjöar där de försämrade syrgashalterna är naturliga. Gullsjön och Väsjön bedöms till god status. Liknande förhållanden de i Gullsjön och Väsjön förelåg även i Ravalen. Sjön är grund och domineras av vattenväxter. I Ravalen är dock påverkan från kringliggande marker större jämfört med de i Gullsjön och Väsjön. I Ravalen har prover från februari visat på höga eller mycket höga halter totalfosfor och mycket grumligt vatten. Med anledning av denna påverkan bedöms Ravalen till måttlig status. I Käringsjön och Snuggan uppnås god status för de fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorerna med undantag för siktdjup och syrgas. Båda sjöarna är extremt humösa varvid siktdjupet naturligt är litet. Båda sjöarna är små och vinden

har ingen möjlighet att blanda vattenmassan. Trots att sjöarna är grunda så skiktas vattenmassan under sommaren. Eftersom det humösa vattnet medför ett litet siktdjup når inget ljus bottenarna och syreproduktionen blir mycket låg. I den skiktade vattenmassan minskar syrgashalterna vid bottenarna i samband med nedbrytningsprocesser. De låga syrgashalterna vid bottenarna måste dock anses som naturliga. Eftersom den humösa och syrefattiga karaktären anses som naturlig bedömdes Käringsjön och Snuggan till god status, se tabell 17 och figur 80. Rösjön bedöms av VISS till god status trots att växtplankton bedömdes till måttlig status.

Tabell 17. Den ekologiska statusen för ett antal biologiska och fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorer i de undersökta sjöarna i Oxundaåns avrinningsområde. I tabellen finns både VISS och Oxunda vattensamverkans bedömning redovisad.

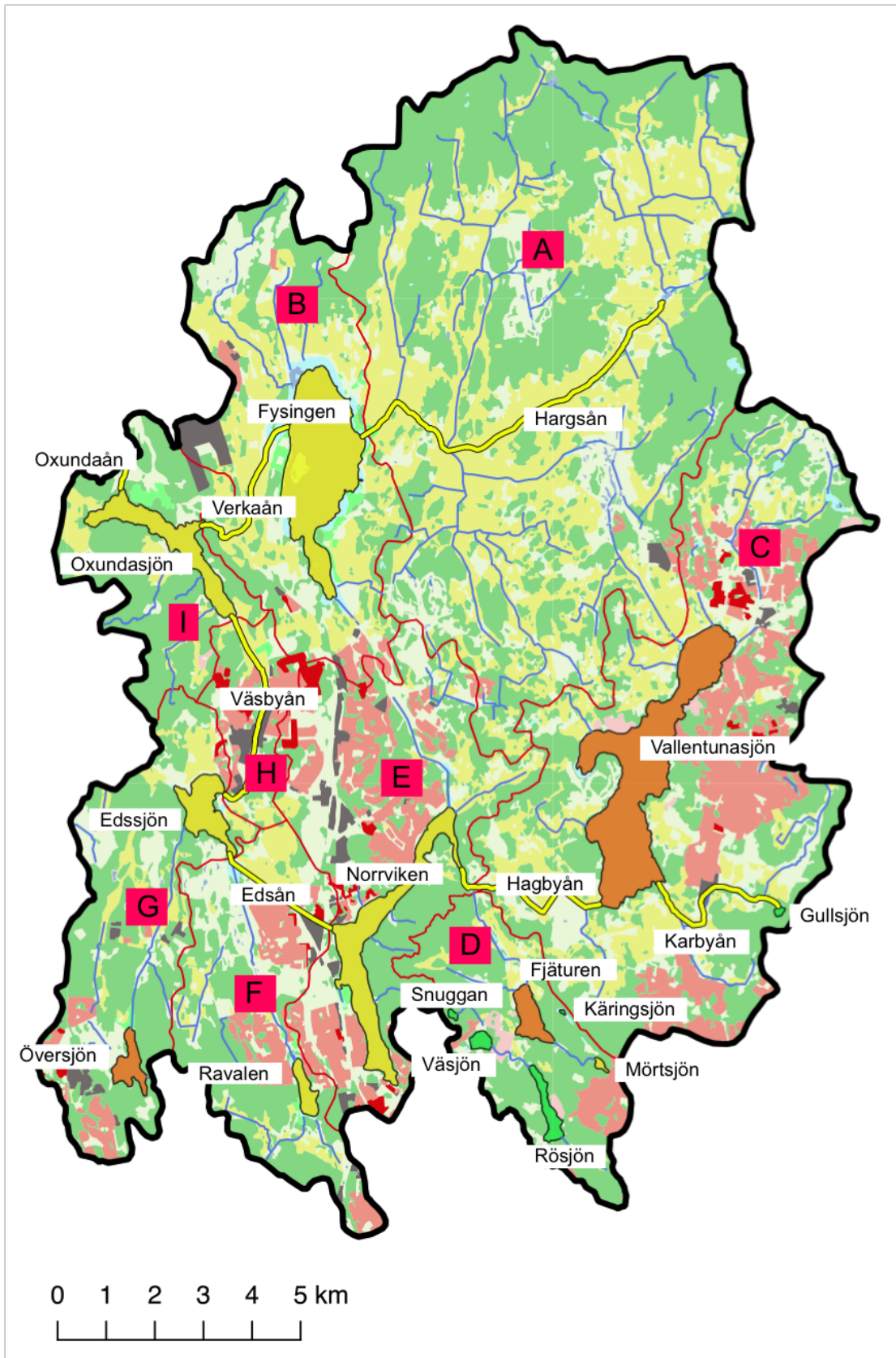
bedömd period	2016-2017	2015-2017	2010	se ruta	medelvärde 2015-2017						
Sjö	växtplankton	klorofyll	makrofyter	fisk	näringsämnen	siktdjup	syrgas	försurning	SFA ^{ΔΔ}	Ekologisk status - VISS (2007-2012)	Ekologisk status - Oxunda vattensamverkan (2011-2017)
Edssjön		Uppn är ej god		2016 ^A					ammoniak, arsenik och uran	växtplankton /fisk/ makrofyter	växtplankton
Fjäturen									uran	ej klassad	växtplankton
Fysingen*	*	*	*	2009*	*	*		*	koppar och uran	växtplankton	ej undersökt
Gullsjön									uran	ej klassad	växtplankton
Käringsjön									uran	ej klassad	växtplankton
Mörtsjön									uran	ej klassad	växtplankton
Norrviken		Uppn är ej god		2016 ^A					arsenik och uran	makrofyter	växtplankton
Oxundasjön				2016 ^A					arsenik och uran	fisk	växtplankton
Ravalen									ammoniak och uran	ej klassad	expertbedömning
Rösjön									uran	Bedömning VISS**	växtplankton
Snuggan									uran	ej klassad	växtplankton
Vallentunasjön		Uppn är ej god	*	2015 ^A					ammoniak och uran	Bedömning VISS***	växtplankton
Väsjön									uran	ej klassad	växtplankton

bedömd period	2016-2017	2015-2017	2010	se ruta	medelvärde 2015-2017						
Sjö	växtplankton	klorofyll	makrofyter	fisk	näringsämnen	siktdjup	syrgas	försurning	SFÄ ^{ΔΔ}	Ekologisk status - VISS (2007-2012)	Ekologisk status - Oxunda vattensamverkan (2011-2017)
Översjön									arsenik och uran	ej klassad	växtplankton
* Resultat hämtade från VISS (2018)											
** Motivering av VISS; Utslagsgivande för den sammanvägda bedömningen av ekologisk status är God status för Allmänna förhållanden (sammanvägd status för halt av Näringsämnen, Ljusförhållanden (siktdjup) och Försurning). I detta fall är det status för Ljusförhållanden som avgör. Kvalitetsfaktorn Makrofyter (kärlväxter, mossor och kransalger) har inte vägts in eftersom denna inte är tillförlitlig vid utfallet måttlig status för Makrofyter. Två biologiska kvalitetsfaktorer har bedömts i denna sjö. Med de undersökningar som har utförts av Oxundaåns vattensamverkan skulle Rösjön bedömts till måttlig status.											
*** Motivering av VISS; Utslagsgivande för den sammanvägda bedömningen av ekologisk status är Otillfredsställande status för Växtplankton-näringsämnespåverkan. Allmänna förhållanden (sammanvägd status för halt av Näringsämnen, Ljusförhållanden (siktdjup) och Försurning) har Måttlig status. Fyra biologiska kvalitetsfaktorer har bedömts i denna sjö. Med de undersökningar som har utförts av Vallentuna- och Täby kommun skulle Vallentunasjön bedömts till dålig status.											
Δ Provfiske genomfört av Naturvatten AB 2015 och 2016 (Lindqvist 2016, Lindqvist 2016a och Lindqvist 2016b)											
ΔΔ Särskilt förorenande ämnen. I rutan noteras det ämne som inte uppfyller god status											

Bland vattendragen bedömdes Hargsån, Karbyån, Oxundaån och Edsån till måttlig status, se tabell 18 och figur 64. Bottenfaunaundersökningar 2014 (Lindqvist 2015) har visat på god status i Verkaån och otillfredsställande status i Hagbyån. Vattenmyndigheten (VISS 2018) bedömde samtliga vattendrag till måttlig status.

Tabell 18. Den ekologiska statusen för ett antal biologiska och fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorer i de undersökta vattendrag i Oxundaåns avrinningsområde. I tabellen finns både VISS och Oxunda vattensamverkans bedömning redovisad.

Vattendrag	bottenfauna	kiselalger	näringsämnen (2007-2012)	försurning (2007-2012)	Ekologisk status - VISS (2007-2012)	Ekologisk status - Oxunda vattensamverkan (2011-2017)
Hargsån	2014**	2016-2017**	*	*	kiselalger	bottenfauna/ kiselalger
Verkaån	2014**	2016-2017**	*	*	Bedömning VISS***	bottenfauna/ kiselalger
Karbyån	2014**	2016-2017**			ej klassad	bottenfauna
Oxundaån	2014**	2016-2017**	*	*	kiselalger	bottenfauna/ kiselalger
Edsån	2011**	*	*	*	kiselalger	bottenfauna/ kiselalger
Hagbyån	2014**	2016-2017**	*		Bedömning VISS****	bottenfauna
* Resultat hämtade från VISS (2018)						
** Senaste bedömning utförd av Naturvatten AB						
*** Motivering av VISS; Utslagsgivande för den sammanvägda bedömningen av ekologisk status är Dålig status för Konnektivitet och Otillfredsställande status för Morfologiskt tillstånd. Övriga kvalitetsfaktorer inklusive Allmänna förhållanden (Näringsämnen) tyder på God status. Kiselalger är den enda biologiska kvalitetsfaktorn som bedömts i detta vattendrag.						
**** Motivering av VISS; Utslagsgivande för den sammanvägda bedömningen av ekologisk status är Måttlig status för Kiselalger. Näringsämnen har Otillfredsställande status. Kiselalger är den enda biologiska kvalitetsfaktorn som bedömts i detta vattendrag.						



Figur 80. Oxundaåns avrinningsområde, ekologisk status sjöar och vattendrag 2017. Utgår från statusbedömningar i VISS, för de sjöar som inte bedöms i VISS visas bedömningen i denna rapport.

Referenser

Havs och vattenmyndigheten. 2013. Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering och miljö kvalitetsnormer avseende ytvatten. HVMFS 2013:19

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

Lindqvist. U. 2005. Sjöarna i Oxundaåns avrinningsområde 2003-2005. Naturvatten i Roslagen AB. Rapport 2005:27.

Lindqvist. U. 2008. Sjöarna i Oxundaåns avrinningsområde 2006-2008. Naturvatten i Roslagen AB. Rapport 2008.

Lindqvist. U. och T. Odelström. 2009. Bottenfaunaundersökning i Oxundaåns avrinningsområde 2008- Hagbyån, Hargsån, Verkaån och Oxundaån. Naturvatten i Roslagen AB. Rapport 2009:5

Lindqvist. U. 2009a. Sjöarna i Oxundaåns avrinningsområde - 2006-2008. Naturvatten i Roslagen AB. Rapport 2009.

Lindqvist. U. 2009b. Bottenfaunaundersökning i Karbyån 2009. Naturvatten i Roslagen AB. Rapport 2009:37.

Lindqvist. U. 2012. Sjöar och vattendrag i Oxundaåns avrinningsområde 2009-2011. Naturvatten i Roslagen AB. Rapport 2012:30.

Lindqvist. U. 2013a. Sjöar och vattendrag i Oxundaåns avrinningsområde 2012. Naturvatten i Roslagen AB. Rapport 2013:9

Lindqvist. U. 2013b. Sjöar och vattendrag i Oxundaåns avrinningsområde 2013. Naturvatten i Roslagen AB. Rapport 2013:28.

Lindqvist. U. 2015. Sjöar och vattendrag i Oxundaåns avrinningsområde 2014. Naturvatten i Roslagen AB. Rapport 2015:15.

Lindqvist. U. 2016. Sjöar och vattendrag i Oxundaåns avrinningsområde 2015. Naturvatten i Roslagen AB. Rapport 2016:8.

Lindqvist. U. 2016a. Provfiske i Vallentunasjön 2015. Naturvatten i Roslagen AB. Rapport 2016:2

Lindqvist. U. 2016b. Standardiserat provfiske i Norrviken, Edssjön och Oxundasjön 2016. Naturvatten i Roslagen AB. Rapport 2016:38

Lindqvist. U och A. Gustafsson. 2017. Sjöar och vattendrag i Oxundaåns avrinningsområde 2014-2016. Naturvatten i Roslagen AB. Rapport 2017:3.

Magic. 2018. Testa din sjö eller ditt vattendrag. IVL hemsida. <http://www.ivl.se/tjanster/datavardskap/magicbiblioteket/testadinsjoellerdittvattendrag.4.7df4c4e812d2da6a416800077519.html>

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

Naturvårdsverket. 2007. Bedömningsgrunder för sjöar och vattendrag. Bilaga A till handbok 2007:4.

Pansar. J. 2018. Datafiler från Fysingen. Exceldokument.

VISS (Vatteninformationssystem Sverige). 2018. Referensdokument; Vatten kemi i vattendrag i Stockholms län 2007-2012. Joakim Pansar.

Utdrag ur VISS 2018. Vatteninformationssystem Sverige. <http://www.vis-s.lansstyrelsen.se/MapPage.aspx/>

SMHI. 2012. Svenskt Vattenarkiv. <http://vattenweb.smhi.se>

SMHI. 2018. Meteorologiska observationer. Öppna data. <http://opendata-download-metobs.smhi.se/explore/>

Bilaga 1. Formler och beräkningar

Beräkning av referenstillstånd totalfosfor

Referenstillståndet har beräknats enligt ekvation 1.1 sidan 59 i HVMFS 2013:19 om följande villkor är uppfyllda:

A. I alla humösa sjöar (med färgtal > 50 mg Pt/l)

B. I klara sjöar (färgtalet ligger inom intervallet 0 - 50 mg Pt/l) där alkaliniteten understiger 0,5 milliekvivalenter per liter (mekv./l).

Ekvation 1.1 i NFS 2008:1:

$$\text{Log(Ref-Ptot)} = 1,627 + 0,246 \log(\text{AbsF}) - 0,139 \log(\text{sjöhöjd}) - 0,197 \log(\text{medeldjup})$$

(AbsF står för absorbans hos filtrerat vattenprov uppmätt i 5 cm kyvett vid våglängden 420 nm)

(Färgtal är mestadels beräknat från AbsF. Färgtal = 500*AbsF)

Nedan redovisade metod (**) har istället använts om ovanstående villkor inte uppfyllts, dvs om:

C. Alkaliniteten är 0,5 mekv./l eller högre i klara sjöar (färgtal under 50 mg Pt/l).

$$\text{Log(Ref-Ptot)} = 1.36 - 0.09 \text{Log(sjöhöjd)} + 0.24 \text{Log(MEIalk)}$$

MEIalk = "Morphoedaphic Index for alkalinity" = alkalinitet (mekv./l)/medeldjup (m)

(**) Källa:

Cardoso A. C. et al. Phosphorus reference concentrations in European lakes. *Hydrobiologia* (2007) 584:3–12

Bedömning av ekologisk kvot (EK) och status för näringsämnen (halt av totalfosfor) har skett enligt kriterier och klassgränser i HVMFS 2013:19.

Beräkning av referenstillstånd klorofyll a

Referenstillståndet har beräknats enligt nedanstående ekvation (*) om följande villkor är uppfyllda:

A. I alla humösa sjöar (med färgtal > 50 mg Pt/l)

B. I klara sjöar (färgtalet ligger inom intervallet 0 - 50 mg Pt/l) där alkaliniteten understiger 0,5 milliekvivalenter per liter (mekv./l).

$$\text{Log(Ref-Kfyll a)} = -0,4794 * \text{LOG}(\text{medeldjup}) + 0,2378 * \text{LOG}(1 + \text{alkalinitet}) + 0,4576 * \text{LOG}(\text{AbsF}) + 1,4248$$

(*) Regression på ett regionalt urval sjöar i Stockholms län med minimal påverkan med avseende på näringsämnesbelastning.

Nedan redovisade metod (***) har istället använts om ovanstående villkor inte uppfyllts, dvs om:

C. Alkaliniteten är 0,5 mekv./l eller högre i klara sjöar (färgtal under 50 mg Pt/l).

$$\text{Log(Ref-Kfyll a)} = 0,855 - 0,165 * \text{Log}(\text{Medeldjup}) + 0,131 * \text{LOG}10(\text{alkalinitet}) - 0,111 * \text{Log}(\text{Sjöhöjd})$$

(***) Källa: Carvalho L. et al. Site-specific chlorophyll reference conditions for lakes in Northern and western Europe Hydrobiologia (2009) 633:59-66

Bedömning av EK och status för halt av klorofyll har skett enligt kriterier i HVMFS 2013:19 FÖRUTOM ATT klassgränsen God/Måttlig är satt till 0,30 överallt eftersom formlerna redan fångar upp variation i alkalinitet, vattenfärg och medeldjup.

Beräkning av referenstillstånd siktdjup

Beräknas helt enligt ekvation 3.1 i HVMFS 2013:19:

$$\log(\text{Ref-SD}) = 0,678 - 0,116 + \log(\text{AbsF}) - 0,471 \log(\text{Ref-Kfyll a})$$

(OBS! Ref Kfyll A som indata till ref-SD har beräknats enligt HVMFS 2013:19 och inte ovanstående alternativa metod)

Bedömning av EK och status för siktdjup har skett enligt kriterier och klassgränser i HVMFS 2013:19.

Beräkning av referenstillstånd försurning

För att statusklassificera den försurningskänsliga Snuggan med MAGIC-biblioteket har följande data används.

- Vattenkemiska parametrar; pH (2015-2017), SO₄, Cl, Ca, Mg och TOC för 2015-2017
- X- och Y-koordinat för sjön i Sveriges rikets nät, RT90.
- Sjöns area.
- Avrinningen till vattenförekomsten i m/år avrinningsområde. Denna parameter har skattas från avrinningkartor.

Medianvärden har använts vid beräkningarna.

Beräknade referensvärden

Följande värden har beräknats enligt de kriterier som beskrivs i ovan beskrivna formler.

Referensvärden sjöar	totalfosfor $\mu\text{g/l}$	klorofyll $\mu\text{g/l}$	siktdjup m
Edssjön	20	6,0	3,9
Fjäturen	17	5,2	3,9
Fysingen	20	5,9	4,6
Gullsjön	16	9,9	3,6
Käringsjön	19	10,7	3,3
Mörtsjön	14	8,2	3,6
Norrviken östra bassängen	17	5,2	4,4
Norrviken huvudbassängen	17	5,3	4,5
Oxundasjön	22	6,8	4,3
Ravalen	20	5,7	3,9
Rösjön	15	4,8	4,6
Snuggan	7	2,9	3,1
Vallentunasjön	19	5,5	4,3
Väsjön	21	5,6	3,9
Översjön	17	4,9	4,4

Beräkning av ammoniak

Halt ammoniak, uttryckt som ammoniakkväve ($\text{NH}_3\text{-N}$), beräknas utifrån halt ammoniumkväve ($\text{NH}_4\text{-N}$), temperatur och pH:

- Halt $\text{NH}_3\text{-N}$ = fraktion $\text{NH}_3\text{-N}$ * halt $\text{NH}_4\text{-N}$
- Fraktion $\text{NH}_3\text{-N}$ = $1/(10^{(\text{pKa}-\text{pH})}+1)$
- $\text{pKa} = 0,0901821 + 2729,92 / T$ (T = temperatur uttryckt i Kelvin).

Bilaga 2. Resultat 2017

Samtliga analyser redovisas i excelfilerna "Oxunda 1968-2017", "Kiselalger Oxunda 2017", "Växtplankton Oxunda 2017" och "Ekologisk status Oxunda 2003-2017".