



Sjöar och vattendrag i Oxundaåns avrinningsområde 2015



Sjöar och vattendrag i Oxundaåns avrinningsområde 2015

Författare: Ulf Lindqvist torsdag 28 januari 2016
Rapport 2016:8
Naturvatten i Roslagen AB
Norr Malma 4201
761 73 Norrtälje
0176 – 22 90 65

Inledning	5
Metodik.....	5
Provtagning i sjöarna.....	5
Vattenkemiska analyser.....	5
Beräkning och bedömning av resultaten	6
Biologiska kvalitetsfaktorer	7
Fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorer	7
Redovisning	9
Trender	9
Oxundaåns avrinningsområde.....	11
Delavrinningsområden	12
Klimat och hydrologi.....	13
Temperatur	13
Nederbörd.....	13
Vattenflöde	14
Resultat	16
A. Hargsån.....	16
B. Fysingen-Verkaån	16
Fysingen	16
Verkaån	18
C. Vallentunasjön-Hagbyån	19
Gullsjön.....	19
Karbyån	20
Vallentunasjön.....	20
Hagbyån	23
D. Fjäturens avrinningsområde	23
Snuggan	23
Väsjön.....	25
Rösjön	27
Mörtsjön	29
Käringsjön.....	31
Fjäturen	32
E. Norrvikens avrinningsområde	34
Norrviken	34
F. Ravalen-Edsån.....	38
Ravalen.....	38

Edsån	40
G. Översjön-Edssjön	40
Översjön.....	40
Edssjön	42
H. Väsbyån.....	44
Väsbyån.....	44
I. Oxundasjön-Oxundaån	44
Oxundasjön	44
Sammanfattande resultat 2013-2015	47
Biologiska kvalitetsfaktorer	47
Klorofyll.....	47
Fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorer	48
Siktdjup	48
Totalfosfor	49
Syrgas	50
Försurning	50
Särskilt förorenande ämnen - ammoniak.....	50
Sammanfattning	51
Referenser.....	54
Bilaga 1. Formler och beräkningar	55
Beräkning av referenstillstånd totalfosfor.....	55
Beräkning av referenstillstånd klorofyll a	56
Beräkning av referenstillstånd siktdjup.....	57
Beräkning av referenstillstånd försurning	57
Beräknade referensvärden.....	58
Beräkning av ammoniak	58
Bilaga 2. Vattenkemiska resultat 2015.....	59
Bilaga 3. Temperatur- och syrgasprofiler.....	75

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 2015. Rapporten redovisar, där så är möjligt, de senaste 13 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, vid de övriga två analyserades endast ytvatten. I denna rapport redovisas även data från Vallentunasjön och Fysingen. Data har hämtats från Vallentunasjöns kontrollprogram när det gäller Vallentunasjön och från VISS (VattenInformationSystem Sverige) när det gäller Fysingen, Hargsån, Verkaån, Karbyån, Oxundaån, Edsån/Väsbyån och Hagbyån.

Provtagningspunkternas läge framgår av figur 1 samt i tabell 1 där samtliga provtagningspunkters koordinater finns noterade.

Tabell 1. Koordinater för provtagningsplatser i Oxunda avrinningsområdes sjöar och vattendrag.

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

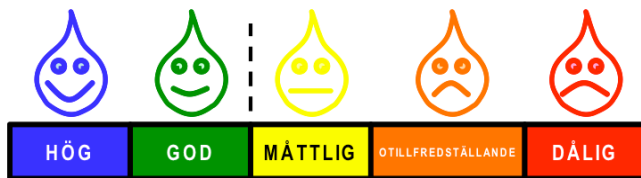
Beräkning och bedömning av resultaten

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. Klas-

sificering 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 biomassa 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 2016). 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 sjöarnas 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 2016). Beräkningarna och referenshalterna redovisas i bilaga 1.

Ljuförhållanden

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 2016). Beräkningarna och referenshalterna redovisas i bilaga 1.

Syrgashalt

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

För sjöar användes minimivärdet från 2015 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 värcirkulationens 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.

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 miljökvälighetsnormer avseende ytvatten (HVMFS 2015:4) kan ammoniak bedömas. Mängden ammoniak beräknas ur ammoniumhalten där man tar hänsyn till temperatur och pH.

Redovisning

Redovisningen i denna rapport sker med utgångspunkt efter Oxundaåns större delavrinningsområden. Inom varje delavrinningsområde presenteras 2015-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

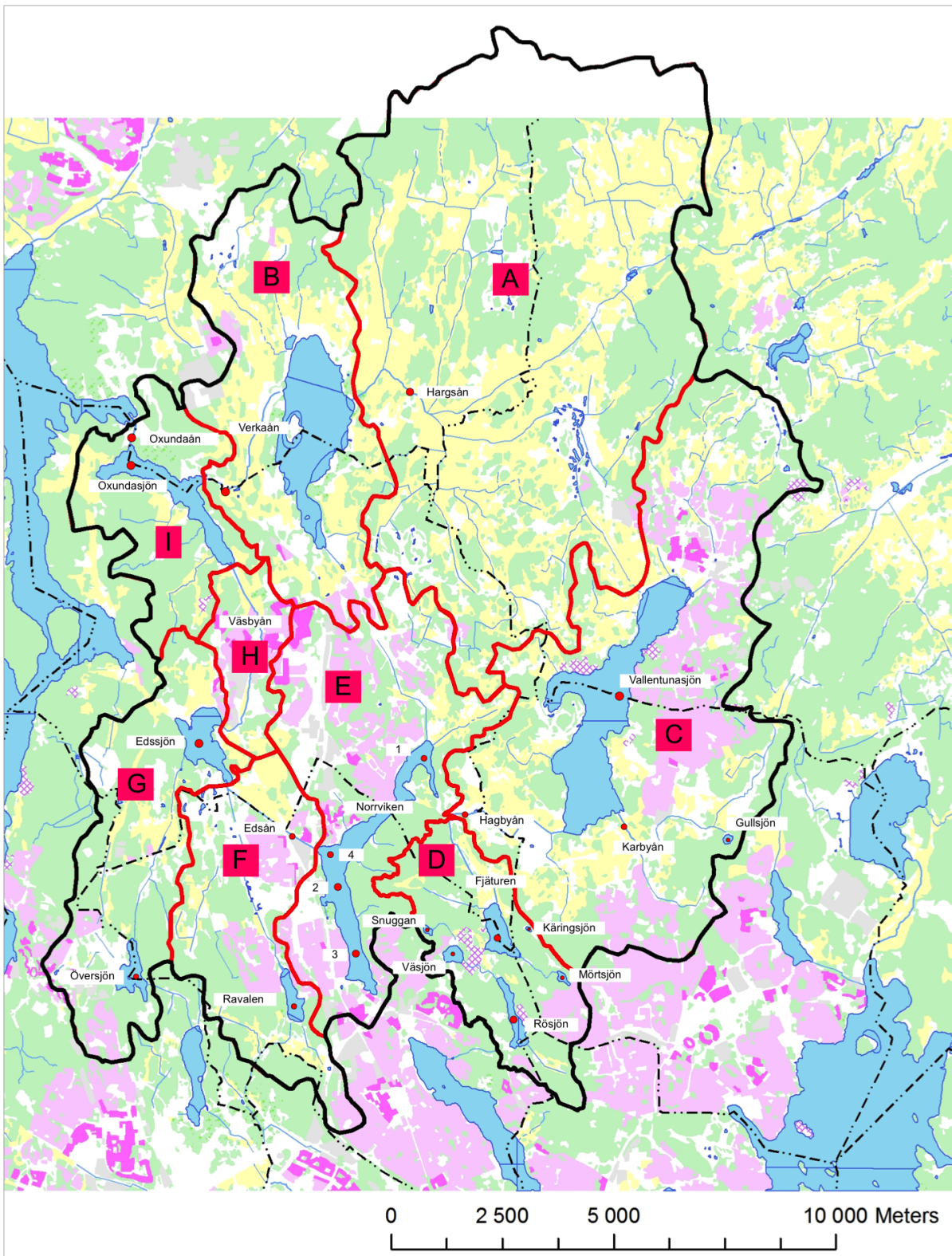
Varje sjö och vattendrag avslutats med en text som beskriver trender som jämförs med klassgränser för respektive parameters ekologiska status.

Trender

Vid redovisningen används data från tidigare undersökningar i Oxundaåns avrinningsområde (Lindqvist och Odelström 2009, Lindqvist 2005, 2008,

2009a, 2009b, 2012, 2013a, 2013b och 2015). 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. Det slutliga statusklassning beräknas för tresårsmedelvärdet (fysikalisk-kemiska parametrar) och presenteras i rapportens sammanfattningsdel.

Oxundaåns avrinningsområde



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

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.

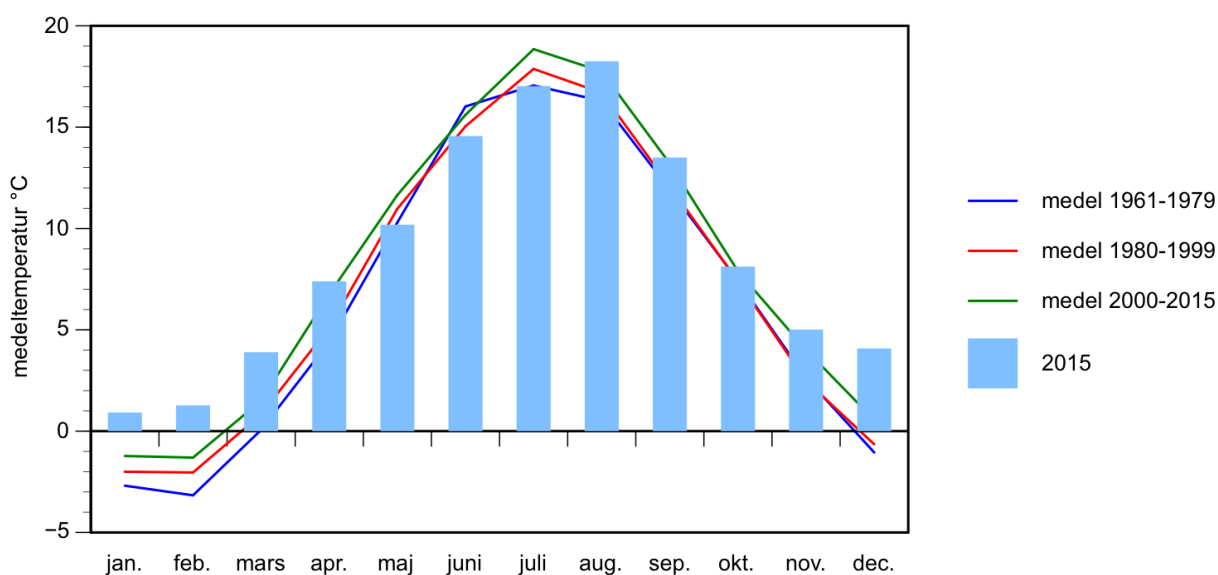
Tabell 2. Delavrinningsområden inom Oxundaåns avrinningsområde.

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 2016) redovisas i figur 2. Som framgår av figuren var vintermånaderna januari, februari, mars och december jämförelsevis milda, månadsmedeltemperaturen översteg 0°C under samtliga månader 2015. Det milda vädret gjorde att isarna endast låg under en kort period januari och februari. Våren inleddes jämförelsevis varmt i april medan månadsmedeltemperaturen i maj var låg. Även sommarmånaderna juni och juli var jämförelsevis kyliga, den lägsta dygnsmedeltemperaturen uppmättes på midsommarafton den 19 juni till 10,6 °C. Först i augusti kom värmen och det soliga och varma vädret höll sig en bit in i september. Under hösten var månadsmedeltemperaturen normal eller något förhöjd jämfört med normalmedeltemperaturen för perioden 2000-2015. Tydligt är att månadsmedeltemperaturen har ökat i Stockholm under de senaste 50 åren.

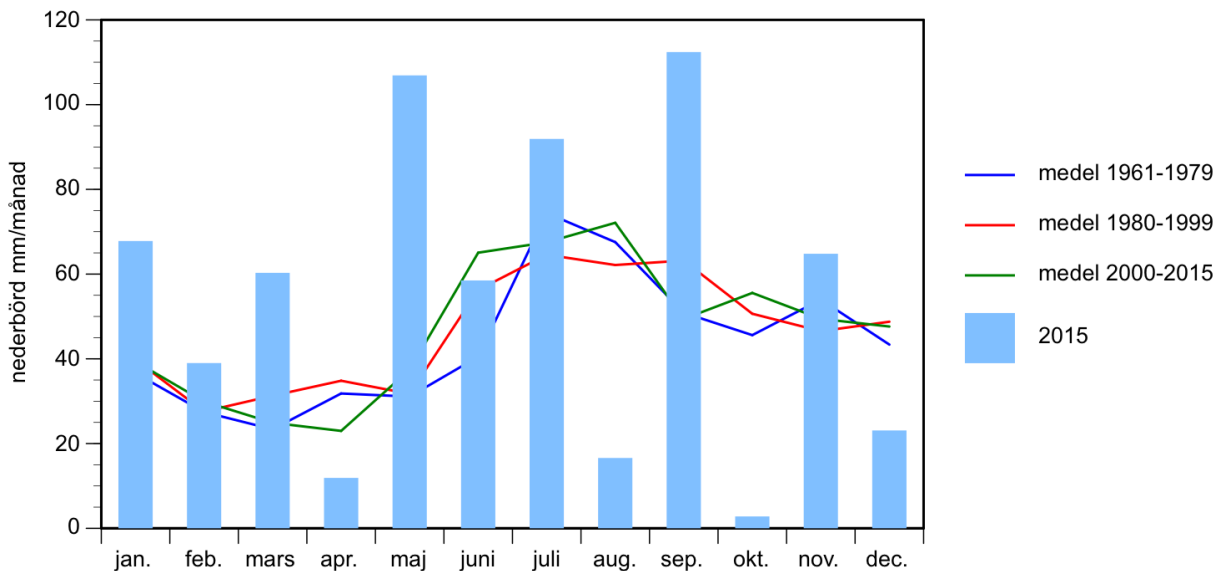


Figur 2. Månadsmedeltemperaturen i Stockholm 2015 samt under tre perioder åren 1961-2015.

Nederbörd

I figur 3 visas månadsnederbörden under 2015 samt månadsmedelnederbörden under tre perioder 1961-2015. Figuren visar inga tydliga skillnader mellan de tre medelnederbördsperioderna. Nederbörden under vinter 2015 var jämförelsevis hög och den största delen föll som regn. I april föll nästan inget regn alls medan maj månad var mycket nederbördsrik. Även

sommarmånaderna juni och juli var nederbördsrika medan augusti var varm och torr. September var mycket nederbördsrik, den 8-9/9 föll nästan 60 mm regn. Oktober var däremot extremt nederbördsfattig, endast 2,8 mm föll under hela månaden. Under november var nederbörden normal medan den var jämförelsevis låg i december. Årsnederbörden för 2015 var 656 mm.



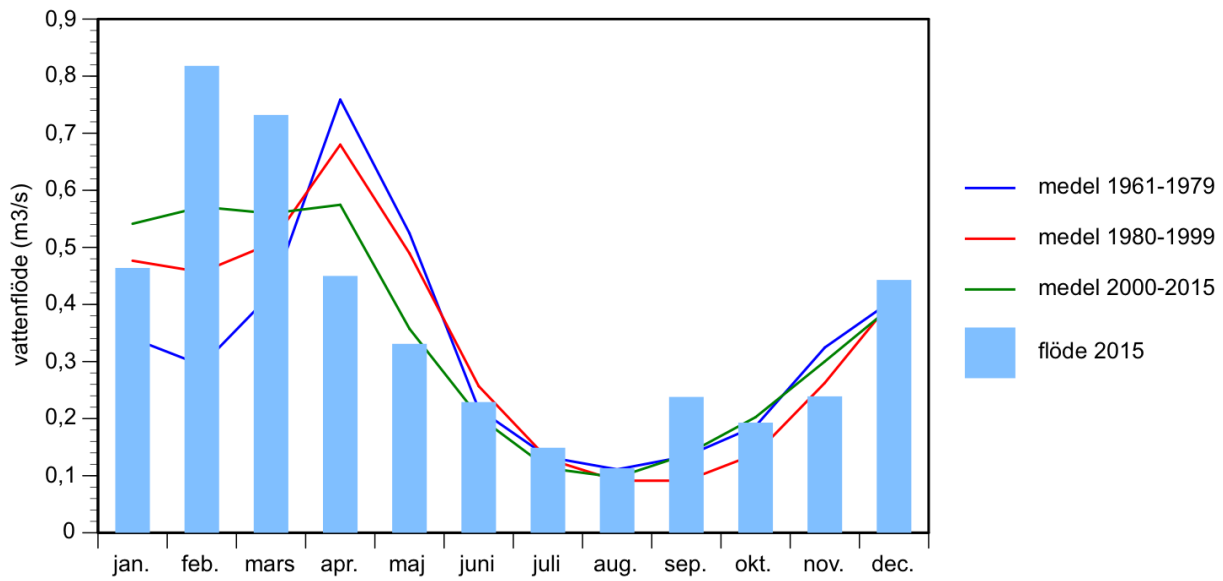
Figur 3. Månadsnederbörden i Stockholm 2015 samt månadsmedelnederbörden vid tre perioder under 1961-2015.

Vattenflöde

I figur 4 beskrivs vattenflödet (m^3/s) vid Skällsnora i Hagbyån under 2015 samt under tre perioder 1961-2015. Figuren visar tydligt hur flödet förändrats under de senaste 50 åren. Under perioden 1961-1979 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 vårfloden. Under perioden 2000-2015 var flödet jämt under januari till april, ingen egentlig vårflod förekom utan nederbörden föll oftast som regn eller blötsnö och avrann snabbt. Under årets övriga månader var flödesvariationen mellan de olika perioderna 1961-2015 liten. Under 2015 var flödet högst i februari och mars och minskade sedan under vår och sommar, lägst var flödet i augusti då även nederbörden var mycket låg. Ett ökat flöde uppmättes i september i samband med hög nederbörd. Flödet minskade under den extremt torra månaden oktober men ökade åter i november och december.

Den höga medeltemperaturen under vintrarna de senaste 15 åren har förändrat flödesutseendet. Numera är det ovanligt med vårflöden, flödet under vinterperioden är högt och jämt fördelat under vinter/våråren januari-

ri-april. Tack vare avsaknaden av vårflod är medelflödet i april och maj lägre 2000-2015 jämfört med tidigare perioder.



Figur 4. Månadsmedelflödet vid Skällsnora i Hagbyån 2015 samt månadsmedelflödet under tre perioder 1961-2015.

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. Under 2015 har inga undersökningar utförts av Oxunda Vattensamverkan.

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.

Tabell 3. Årsmedelvärden för ett antal parametrar i Fysingen 2015.

Fysingen

parameter	yta
Siktdjup (m)	1,4
absorbans (420 nm 5 cm)	0,070
grumlighet (FNU)	10,7
pH	7,6
alkalinitet (mekv/l)	1,67
fosfatfosfor (µg/l)	14
totalfosfor (µg/l)	44
nitrit+nitratkväve (µg/l)	813
ammoniumkväve (µg/l)	51
totalkväve (µg/l)	1 429
klorofyll (µg/l)	7,2

Fysingen

Fysingen är en näringsrik och makrofytdominerad slättlandssjö.

Vattenkemiska undersökningar

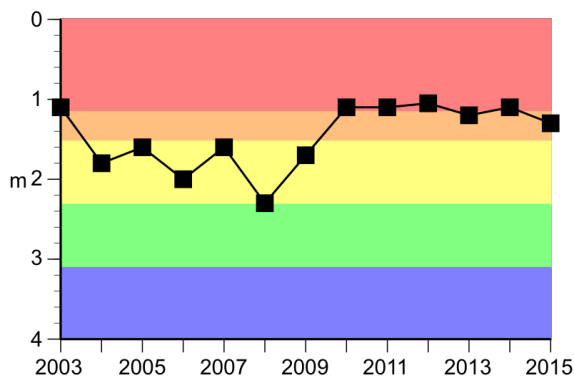
Vattenkemisk data har hämtats från länsstyrelsen trendsjöar (Pansar 2016). Vid författandet av denna rapport fanns endast tillgång till data från februari, april och augusti. Under 2015 var siktdjupet i Fysingen litet och varierade mellan 1,3 m och 1,4 m. pH varierade mellan 6,9 och 8,0 och alkaliniteten eller vattnets buffertförmåga mot försurande ämnen var generellt hög, en jämförelsevis låg alkalinitet uppmättes dock i februari. Absorbans och grumlighet var låg eller måttlig vid provtagningarna i april och augusti medan halterna var betydligt högre i februari. Mängden fosfatfosfor (löst fosfor) och totalfosfor var låg under vår och sommar medan halterna i februari var höga. Mängden löst kväve i form av nitrit+nitrat var hög under vinter och vår då tillförseln från kringliggande

marker var hög och upptaget av sjöns växtsamhällen var lågt. Under sommaren förbrukades stora delar av detta växttillgängliga kväve av sjöns växtsamhällen. Klorofyllhalten, som är ett grovt mått på mängden växtplankton, varierade mellan 3,5 och 11,0 $\mu\text{g/l}$. De halter som uppmättes under augusti bedömdes som låga.

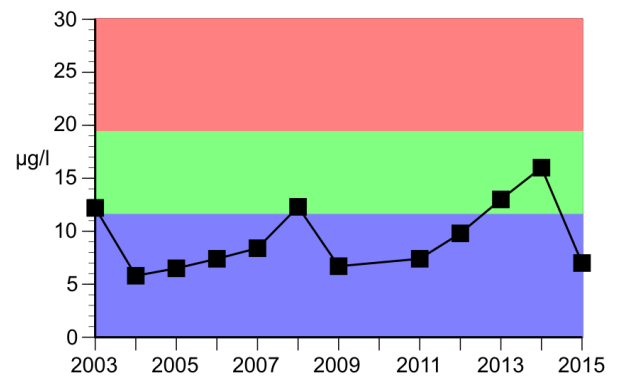
Vid februariprovtagningen var pH och alkalinitet jämförelsevis låga medan absorbansen var hög och grumligheten i ytvattnet extremt hög. Även mängden fosfor och kväve var höga. Troligen påverkas ytvattnet av de höga flödena i tillrinnande vattendrag och av smältvatten på isen. Om flödena är höga och isen fortfarande ligger sker ingen omblandning av vattenmassan. Vattnen från tillrinnande vattendrag och smältvatten från isen ligger som ett tunt lager under isen. Det är troligt att vattnet i Fysingen vid större djup hade en helt annan kemisk sammansättning.

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 2003-2015 i Fysingen. De senaste sex åren har siktdjupet varit ca 1 m, under perioden 2003-2009 varierade siktdjupet mellan 1,0 och 2,5 m. Mängden växtplankton har under 2010-talet ökat långsamt, se figur 6, men kan inte ensamt förklara det minskade siktdjupet. I augusti 2015 minskade mängden växtplankton kraftig 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. Årsmedelvärdet har ökat med det dubbla



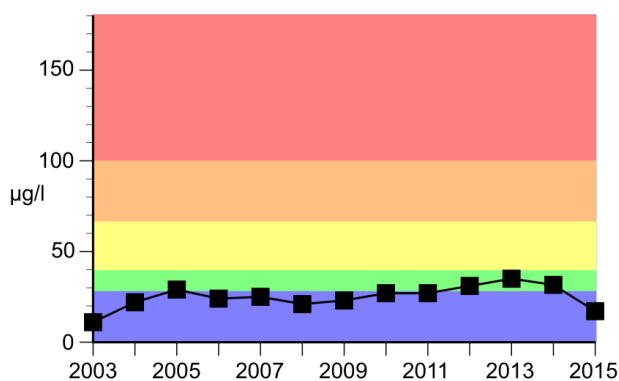
Figur 5. Siktdjupet i augusti i Fysingen under åren 2003-2014.



Figur 6. Mängden klorofyll i augusti i Fysingen under åren 2003-2015.

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 dikningar eller skogavverkningar i avrinningsområdet.

Vad gäller näringsämnena fosfor och kväve har mängden varierat på årsbasis. Under vinter och vår var halterna löst fosfor och kväve förhöjda



Figur 7. Totalfosforhalten i augusti i Fysingen under åren 2003-2015.

medan halterna var låga under sommar och höst. Totalhalterna fosfor och kväve styrs oftast av tillgången på deras lösta former, alltså uppmättes de högsta halterna under vinter och vår. Under sommaren var totalfosforhalten generellt låg, se figur 7.

Den ekologiska statusen för perioden 2013-2015 beskrivs i avsnittet "Sammanfattande resultat 2013-2015", se sid 47.

Verkaån

Verkaån rinner från Fysingen till Oxundasjön. Inga undersökningar har utförts 2015.

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 skogssjön som domineras av vattenväxter.

Tabell 4. Årsmedelvärden för ett antal parametrar i Gullsjön 2015.

Gullsjön		
parameter	yta	botten
Siktdjup (m)	1,9	
absorbans (420 nm 5 cm)	0,178	0,679
grumlighet (FNU)	3,2	3,2
pH	7,2	6,9
alkalinitet (mekv/l)	1,49	1,56
fosfatfosfor (µg/l)	1	1
totalfosfor (µg/l)	24	24
nitrit+nitratkväve (µg/l)	39	57
ammoniumkväve (µg/l)	13	31
totalkväve (µg/l)	792	807
klorofyll (µg/l)	3,0	
syrgas (mg/l) minimihalt	2,7	0,1

Vattenkemiska undersökningar

Under 2015 var siktdjupet i Gullsjön jämförelsevis stort och varierade mellan 1,5 och 2,0 m. Absorbansen var mycket hög i februari och måttlig eller hög under resten av året. Grumligheten var mycket hög i februari och måttlig under resten av året. pH värdet var stabilt runt pH 7,1-7,3 och alkaliniteten (vattnets buffertförmåga mot försurande ämnen) var hög hela året. Mängden fosfatfosfor (löst fosfor) och totalfosfor var låg under hela året. Under vintern fanns tillgång till löst kväve, under våren förbrukades det mesta av detta kväve av sjöns växtsamhällen. Klorofyllhalten, som är ett grovt mått på mängden växtplankton, var låg och uppmättes i augusti till 3,0 µg/l.

Även Gullsjön påverkades av grumligt och humusrikt vatten vid provtagningen i februari i samband med höga flöden från kringliggande marker. I tabell 4 visas årsmedelvärden för ett antal parametrar i Gullsjön 2015.

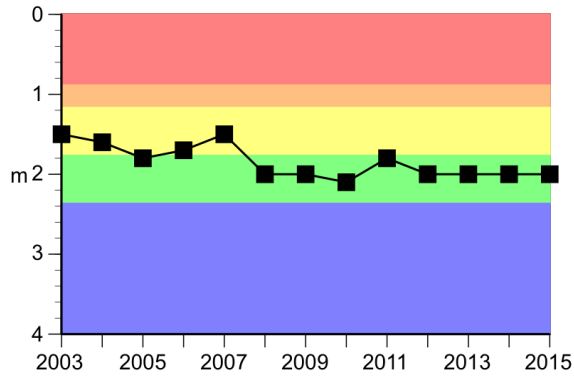
Trender och jämförelser mot statusklasserna

I Gullsjön var siktdjupet stort och mängden klorofyll liten under större delen av undersökningsperioden, se figur 8 och 9.

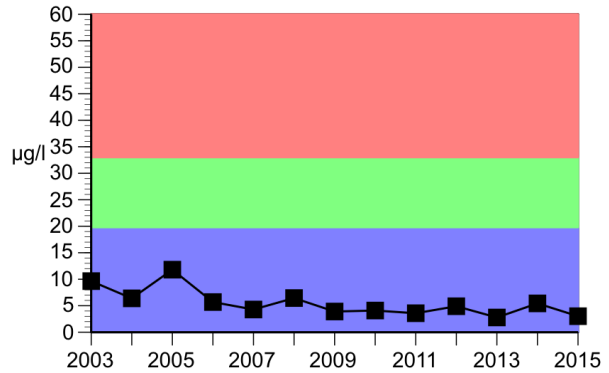
Även totalfosforhalten har varit låg eller mycket låg under hela perioden 2003-2015, se figur 10. Syrgashalten i Gullsjön under vintrarna var ofta låg och vid flera tillfällen har syrgasen helt tagit slut i hela vattenmassan,

se figur 11. De mildare vintrarna under den senaste 15-års perioden medför dock att risken för kvävning av hela vattenmassan minskar.

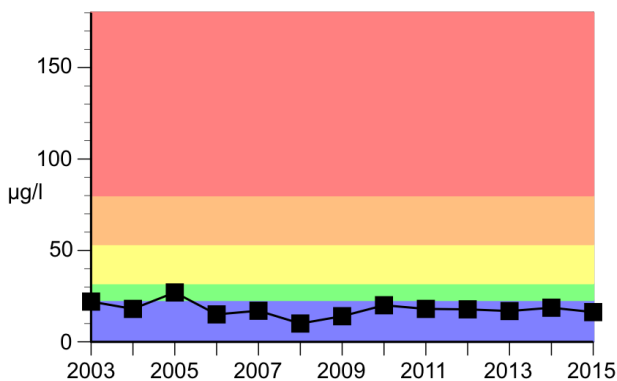
Siktdjupets ekologiska status bedömdes generellt som god, klorofyll och totalfosfor som bedömdes till hög medan syrgasen oftast bedömdes till dålig. Den ekologiska statusen för perioden 2013-2015 beskrivs i avsnittet ”Sammanfattande resultat 2013-2015”, se sid 47.



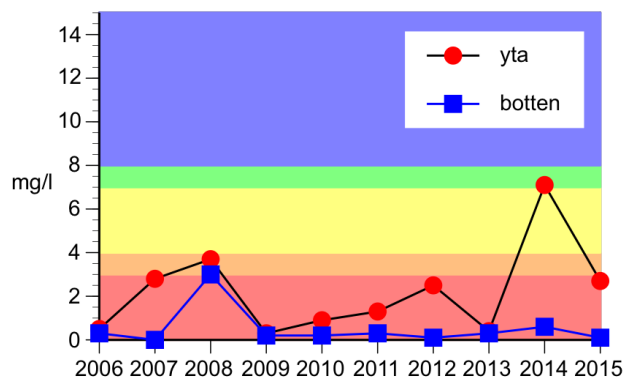
Figur 8. Siktdjupet i Gullsjön under åren 2003-2015.



Figur 9. Mängden klorofyll i Gullsjön under åren 2003-2015.



Figur 10. Totalfosforhalten i Gullsjön under åren 2003-2014.



Figur 11. Syrgashalten vid yta och botten under vintern i Gullsjön 2006-2014.

Karbyån

Karbyån rinner från den lilla Gullsjön, under Norrortsleden och mynnar i Vallentunasjön i närheten av Såstaholm. Inga undersökningar utfördes under 2015. Karbyån ingår i Vallentunasjöns kontrollprogram.

Vallentunasjön

Vallentunasjön är en mycket näringsrik slättlandsjö med litet siktdjup.

Vattenkemiska undersökningar

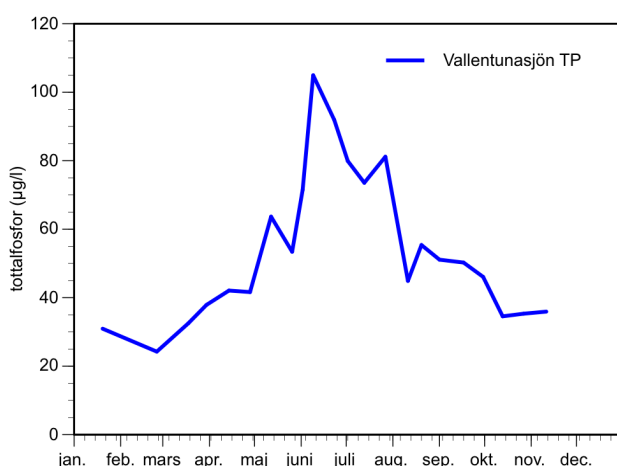
Vattenkemisk data har hämtats från Vallentunasjöns kontrollprogram vid provtagningar från samma tidpunkter som övriga sjöar i Oxunda Vattensamverkans kontrollprogram. En mer noggrann bild av vattenkvaliteten i

Tabell 5. Årsmedelvärden för ett antal parametrar i Vallentunasjön 2015.

Vallentunasjön		
parameter	yta	botten
Siktdjup (m)	1,4	
absorbans (420 nm 5 cm)		
grumlighet (FNU)		
pH		
alkalinitet (mekv/l)		
fosfatfosfor (µg/l)	1	
totalfosfor (µg/l)	36	
nitrit+nitratkväve (µg/l)	110	
ammoniumkväve (µg/l)	206	
totalkväve (µg/l)	1 254	
klorofyll (µg/l)	21,3	
syrgas (mg/l) minimihalt	9,5	0,5

Vallentunasjön ges i undersökningen ”Vattenkvalitet och plankton i Vallentunasjön” (Gustafsson mfl opubl). Under 2015 var siktdjupet i Vallentunasjön mycket litet eller måttligt och varierade mellan 0,8 m och 2,4 m, det största siktdjupet uppmättes i februari. Mängden fosfatfosfor (löst fosfor) var låg under större delen av året medan totalfosforhalten var måttligt hög under sommaren. Mängden löst kväve i form av ammonium var hög under vinter och vår i samband med nedbrytningsprocesser i sjöns sediment. Under sommaren förbrukades stora delar av detta växttillgängliga kväve av sjöns växtplanktonsamhällen. Klorofyllhalten, som är ett grovt mått på mängden växtplankton, varierade mellan 9,6 och 27,3 µg/l. De halter som uppmättes under sommaren bedömdes som mycket höga. Under 2015 skiktades vattenmassan i Vallentunasjön endast under kortare perioder. Den lägsta syrgashalten vid botten uppmättes i februari. I tabell 5 visas årsmedelvärden för ett antal parametrar i Vallentunasjön 2015.

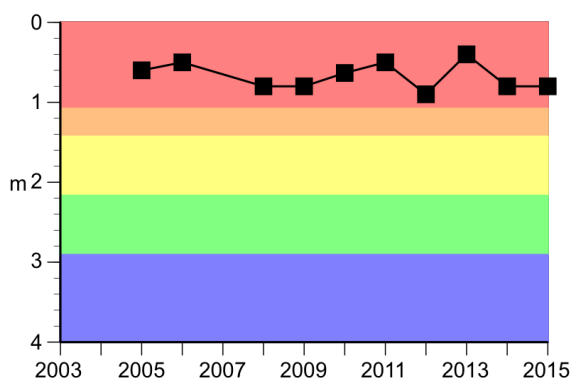
De mer omfattande undersökningarna som utförs av Täby och Vallentuna kommun inom Vallentunasjöns kontrollprogram (Gustafsson mfl opub) ger en betydligt bättre bild av årsvariationen i Vallentunasjön. I Vallentunasjöns kontrollprogram provtas sjön vid ca 20 tillfällen per år. I figur 12 visas totalfosforhalten i Vallentunasjön under 2015. Figuren visar att de högsta halterna totalfosfor uppmättes under juni och juli medan halterna i augusti 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 alltså inte för Vallentunasjön 2015.



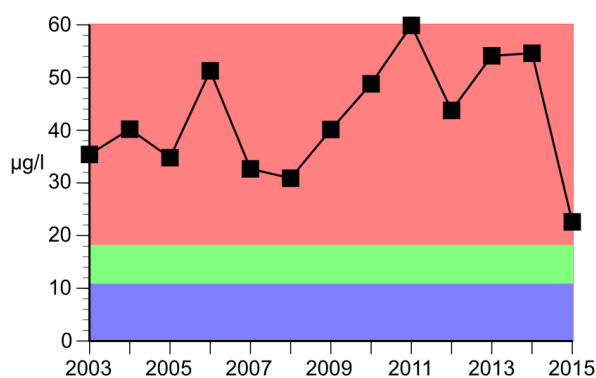
Figur 12. Totalfosforhalten i Vallentunasjön 2015 (Gustafsson mfl opublicerad)

Trender och jämförelser mot statusklasserna

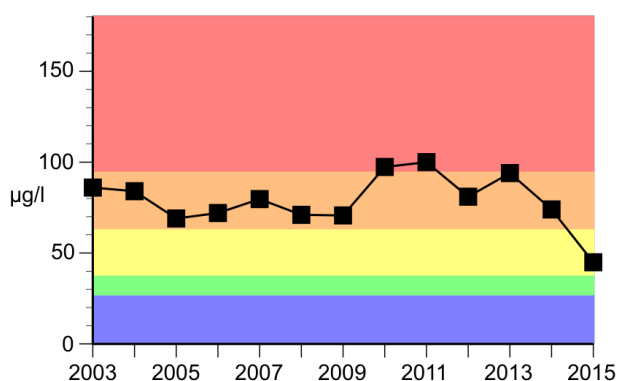
I Vallentunasjöns styrs siktdjupet till största delen av sjöns växtplanktonproduktion se figur 13 och 14. Figuren visar tydligt sambandet mellan en mycket hög växtplanktonproduktion och dåligt siktdjup.



Figur 13. Siktdjupet i Vallentunasjön under åren 2003-2015.



Figur 14. Mängden klorofyll i Vallentunasjön under åren 2003-2015.



Figur 15. Totalfosforhalten i Vallentunasjön under åren 2003-2015.

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 15. 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 bedömdes generellt som dålig, totalfosforhalten som otillfredsställande och klorofyllhalten uppnådde inte god status. Den ekologiska statusen för perioden 2013-2015 beskrivs i avsnittet "Sammanfattande resultat 2013-2015", se sid 47.

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. Inga undersökningar utfördes av Oxunda Vattensamverkan 2015.

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. Årsmedelvärden för ett antal parametrar i Snuggan 2015.

Snuggan		
parameter	yta	botten
Siktdjup (m)	0,9	
absorbans (420 nm 5 cm)	0,665	0,679
grumlighet (FNU)	2,9	3,9
pH	5,7	5,6
alkalinitet (mekv/l)	0,03	0,04
fosfatfosfor ($\mu\text{g/l}$)	1	2
totalfosfor ($\mu\text{g/l}$)	26	28
nitrit+nitratkväve ($\mu\text{g/l}$)	15	14
ammoniumkväve ($\mu\text{g/l}$)	112	106
totalkväve ($\mu\text{g/l}$)	1 143	1 144
klorofyll ($\mu\text{g/l}$)	74,9	
syrgas (mg/l) minimihalt	6,2	0,5

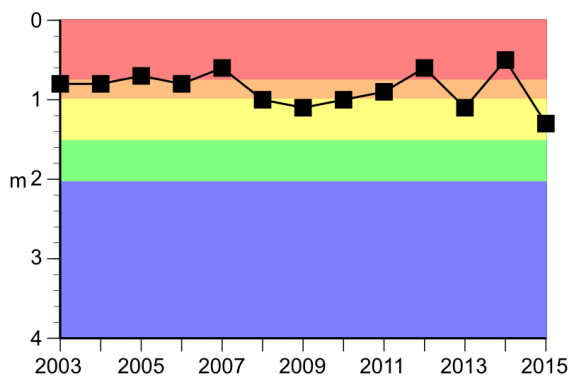
Vattenkemiska undersökningar

Under 2015 varierade siktdjupet i Snuggan mellan 0,6 och 1,3 m, det största siktdjupet uppmättes i augusti. Absorbansen eller vattenfärgen var mycket hög under hela året och årsmedelvärdet beräknades till 0,665 (420 nm 5 cm) i ytan. Gränsen till mycket starkt färgat vatten går vid 0,2 (Naturvårdsverket 1999). Grumligheten var hög under hela året. pH-värdet var jämförelsevis lågt och varierade mellan 5,4 och 5,9, det lägsta pH-värdet uppmättes under våren. Även vattnets buffertförmåga eller alkalinitet var jämförelsevis låg, den lägsta halten uppmättes under våren till 0,02 mekv/l. Risken för försurningschocker under våren i Snuggan är påtaglig. Mängden fosfatfosfor (löst fosfor) och totalfosfor var låg under 2015. Mängden löst kväve var hög under vintern och vår, stora delar av det lösta kvävet bestod av ammonium vilket indikerar låga syrgashalter och nedbrytningsprocesser i sjöns sediment. Under sommaren förbrukades stora delar av detta växttillgängliga kväve av sjöns växtsamhällen. Klorofyllhalten, som är ett grovt mått på mängden växtplankton, var 74,9 $\mu\text{g/l}$ i augusti. Detta är en mycket hög halt och beror troligen på förekomsten av

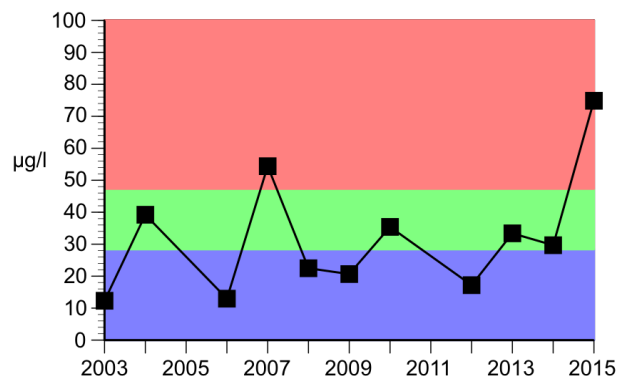
Gubbslem (*Gonyostomum semen*), denna alg är vanlig i humösa sjöar och har tidigare massutvecklat i Snuggan (Lindqvist 2012). Den stora förekomsten av gubbslem indikerar inte eutrofi. Vattenmassan i Snuggan skiktades under vintern och syrgashalten vid botten var mycket låg under denna period. I tabell 6 visas årsmedelvärden för ett antal parametrar i Snuggan 2015.

Trender och jämförelser mot statusklasserna

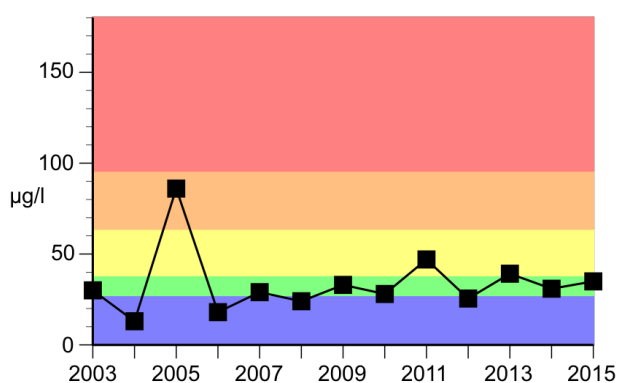
I Snuggan styrs siktdjupet framförallt av vattnets absorptions eller färg, växtplankton har en mindre betydelse för det dåliga siktdjupet, se figur 16 och 17.



Figur 16. Siktdjupet i augusti i Snuggan under åren 2003-2015.



Figur 17. Mängden klorofyll i augusti i Snuggan under åren 2003-2015.



Figur 18. Totalfosforhalten i augusti i Snuggan under åren 2003-2015.

Förhållandena i Snuggan har varit likartade under den period som undersökts. Siktdjupet var litet beroende på den extremt höga absorptionsen. Mängden klorofyll och totalfosforhalten (figur 18) har varit låg under hela den undersökta perioden. 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.

Siktdjupets ekologiska status bedömdes generellt som dålig, totalfosforhalten som god och klorofyllhalten som god eller hög status. Den höga halt som uppmättes 2015 beror troligen på massutveckling av gubbslem och bör inte användas vid beräkningen av ekologisk status. Bedömningen av försurning i Snuggan visade på god status, pH hade minskat med 0,36 pH-enheter sedan 1860 (Magic 2016) mot en prognos för 2020. Den ekologiska statusen för perioden 2013-2015 beskrivs i avsnittet ”Sammanfattande resultat 2013-2015”, se sid 47.

Väsjön

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

Tabell 7. Årsmedelvärden för ett antal parametrar i Väsjön 2015.

Väsjön		
parameter	yta	botten
Siktdjup (m)	2,5	
absorbans (420 nm 5 cm)	0,142	0,127
grumlighet (FNU)	3,5	3,8
pH	7,9	8,0
alkalinitet (mekv/l)	2,88	2,76
fosfatfosfor ($\mu\text{g/l}$)	1	5
totalfosfor ($\mu\text{g/l}$)	20	23
nitrit+nitratkväve ($\mu\text{g/l}$)	55	42
ammoniumkväve ($\mu\text{g/l}$)	18	117
totalkväve ($\mu\text{g/l}$)	718	801
klorofyll ($\mu\text{g/l}$)	3,3	
syrgas (mg/l) minimihalt	7,1	0,1

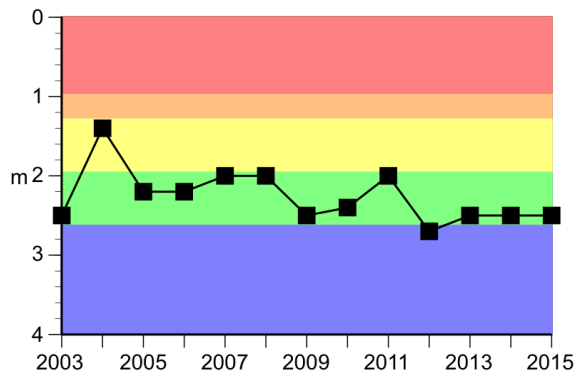
Vattenkemiska undersökningar

Under 2015 var siktdjupet i Väsjön stort och varierade mellan 2,4 m och 2,6 m. Absorbansen och grumligheten var mycket hög under vintern men minskade snabbt under våren. Under sommaren och hösten var både absorbansen och grumligheten måttlig. pH-värdet och alkaliniteten, vattnets buffertförmåga mot försurande ämnen, var hög under hela året. Mängden fosfatfosfor var mycket låg hela året. En något förhöjd halt totalfosfor uppmättes i februari, under resten av året var halten låg. Under vintern var tillgången på löst kväve (nitrit+nitrat och ammonium) god men minskade snabbt under vår och sommar i samband med upptag från Väsjöns växtsamhällen. Mängden klorofyll i augusti var låg och uppmättes till $3 \mu\text{g/l}$. Under vintern uppmättes mycket låga halter syrgas vid bottenarna, orsaken var nedbrytningsprocesser vid bottenarna som tärde på syrgasförrådet. Väsjön påverkades av grumligt och humusrikt vatten vid provtagningen i februari i samband med höga flöden från kringliggande marker. I tabell 7 visas årsmedelvärden för ett antal parametrar i Väsjön 2015.

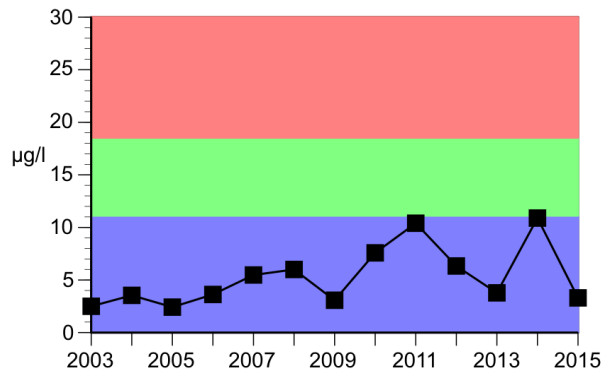
Trender och jämförelser mot statusklasserna

Förhållandena i Väsjön har varit likartade under den period som undersökts. Siktdjupet var stort beroende på att mängden växtplankton har varit liten, se figur 19 och 20.

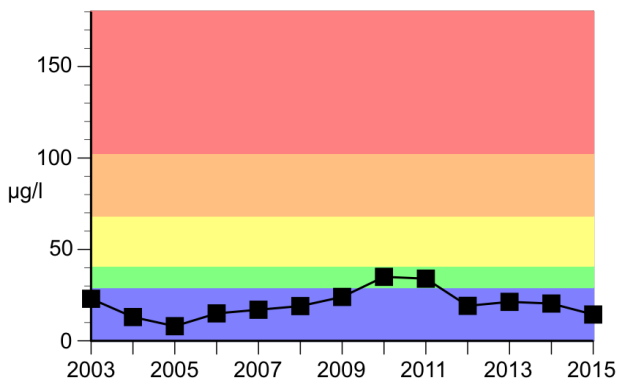
Under vinter och vår påverkas siktdjupet negativt av det vatten som tillförs via diket från den extremt humösa Snuggan. Under sommaren minskar denna påverkan med flödet. Totalfosforhalten i augusti har varit låg under hela den undersökta perioden 2003-2015, se figur 21. Syrgashalten i Väsjön kan vara mycket låg under perioder. I figur 22 visas syrgashalten vid yta och botten under vintrarna 2006-2015, vid två tillfällen har sjön kvävt och all syrgas förbrukats. Detta inträffar under långa vintrar med mycket snö då ljus saknas för syreproducerande växter och nedbrytningsprocesserna vid bottenarna fortskrider under många månader. De mildare vintrarna under den senaste 15-års perioden medför dock att risken för kvävning av hela vattenmassan minskar. Trots dåliga syrgasförhållanden sker ingen internbelastning av löst fosfor.



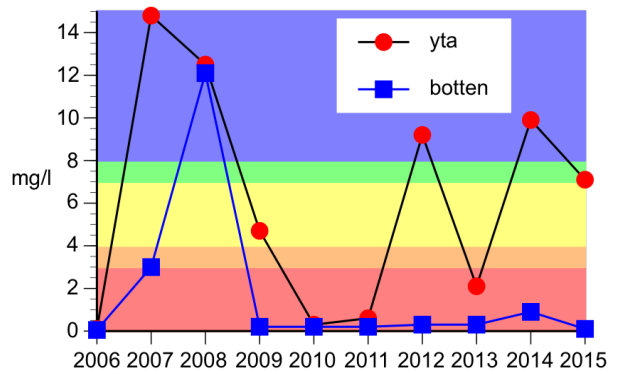
Figur 19. Siktdjupet i augusti i Väsjön under åren 2003-2015.



Figur 20. Mängden klorofyll i augusti i Väsjön under åren 2003-2015.



Figur 21. Totalfosforhalten i augusti i Väsjön under åren 2003-2015.



Figur 22. Syrgashalten under vintern i Väsjön under åren 2003-2015.

Siktdjupets, totalfosforhaltenens och mängden klorofylls ekologiska status bedömdes generellt som god eller hög under hela perioden. Syrgasens ekologiska status bedömdes som dålig. Den ekologiska statusen för perioden 2013-2015 beskrivs i avsnittet ”Sammanfattande resultat 2013-2015”, se sid 47.

Rösjön

Rösjön är en måttligt näringsrik sprickdalssjö med stort siktdjup.

Tabell 8. Årsmedelvärden för ett antal parametrar i Rösjön 2015.

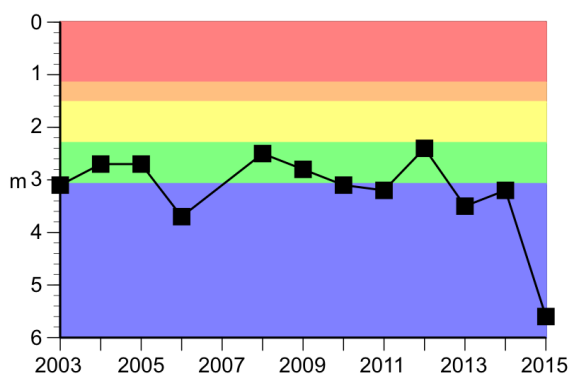
Rösjön		
parameter	yta	botten
Siktdjup (m)	3,9	
absorbans (420 nm 5 cm)	0,068	0,046
grumlighet (FNU)	3,5	3,0
pH	8,0	7,2
alkalinitet (mekv/l)	1,61	1,59
fosfatfosfor ($\mu\text{g/l}$)	2	7
totalfosfor ($\mu\text{g/l}$)	17	25
nitrit+nitratkväve ($\mu\text{g/l}$)	50	129
ammoniumkväve ($\mu\text{g/l}$)	6	15
totalkväve ($\mu\text{g/l}$)	575	620
klorofyll ($\mu\text{g/l}$)	4,2	
syrgas (mg/l) minimihalt	9,2	0,1

Vattenkemiska undersökningar

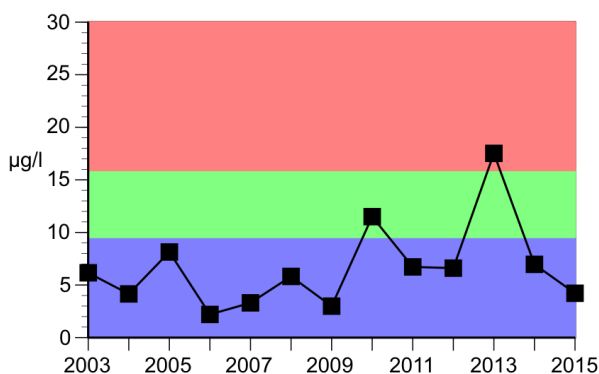
Siktdjupet i Rösjön var stort 2015 och varierade mellan 2,5 m och 5,6 m. Absorbansen var hög under vintern och under resten av året var absorbansen låg. Grumligheten var hög under vintern och måttlig resterande del av året. pH-värdet och alkaliniteten, vattnets buffertförmåga mot försurande ämnen, var hög under hela året. Mängden fosfatfosfor och totalfosfor var mycket låg hela året. Totalfosforhalten varierade mellan $14 \mu\text{g/l}$ och $19 \mu\text{g/l}$. Under vintern var tillgången på löst kväve god, som i den syrerika miljön framförallt bestod av nitrit+nitratkväve. Under våren och sommaren minskade mängden löst kväve snabbt i samband med upptag från Rösjöns växtsamhällen. Mängden klorofyll i augusti var låg och uppmättes till $4,2 \mu\text{g/l}$. Syrgashalterna var oftast höga men under vintern och sommaren uppmättes låga halter vid botten. Även Rösjön påverkades av grumligt och humusrikt vatten vid provtagningen i februari i samband med höga flöden från kringliggande marker. I tabell 8 visas årsmedelvärden för ett antal parametrar i Rösjön 2015.

Trender och jämförelser mot statusklasserna

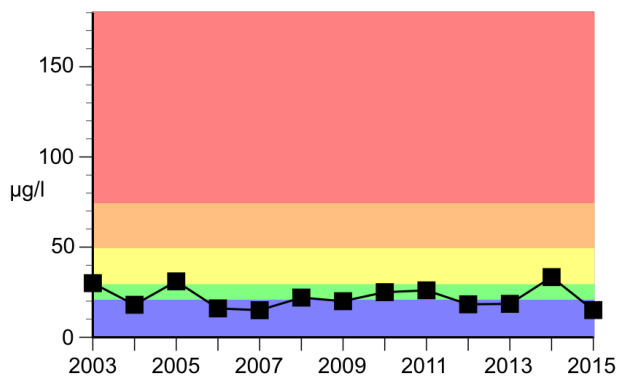
Rösjön är en av få klarvattensjöar i Oxundaåns avrinningsområde och siktdjupet är ofta stort. Absorbansen har varit låg under somrarna hela perioden 2003-2014 och mängden växtplankton är oftast låg, se figurerna 23 och 24.



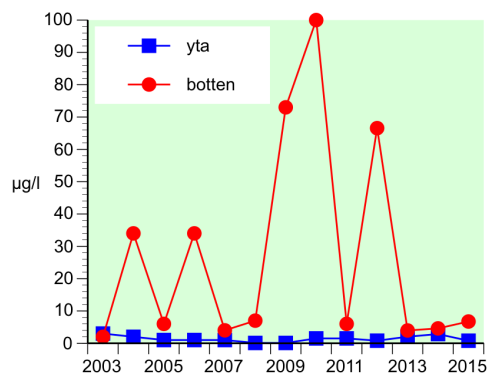
Figur 23. Siktdjupet i augusti i Rösjön under åren 2003-2015.



Figur 24. Mängden klorofyll i augusti i Rösjön under åren 2003-2015.



Figur 25. Totalfosforhaltenen i augusti i Rösjön under åren 2003-2015.



Figur 26. Fosfatfosforhaltererna i augusti i yt- och bottenvatten i Rösjön under åren 2003-2015.

Förhållandena i Rösjön har varit likartade under perioden 2003-2015. Under vintern är siktdjupet mycket stort. Under resterande del av året påverkas siktdjupet av tillförsel av humusämnen från kringliggande marker och växtplanktonblomningar, det högsta siktdjupet under hela undersökningsperioden uppmättes dock i augusti 2015 till 5,6 m. Totalfosforhaltenen i augusti har varit låg under hela den undersökta perioden 2003-2015, se figur 25. Under somrarna skiftas tidvis vattenmassan i Rösjön och under längre stagnationsperioder, då syrgashalten vid bottarna är låg, sker ett mindre utläckage av fosfatfosfor från sjöns bottensediment, se figur 26.

Siktdjupets, totalfosforhaltens och mängden klorofylls ekologiska status bedömdes generellt som god under hela perioden. Syrgasens ekologiska status bedömdes till dålig. Den ekologiska statusen för perioden 2013-2015 beskrivs i avsnittet "Sammanfattande resultat 2013-2015", se sid 47.

Mörtsjön

Mörtsjön är liten, grund och humös skogssjö.

Tabell 9. Årsmedelvärden för ett antal parametrar i Mörtsjön 2015.

Mörtsjön		
parameter	yta	botten
Siktdjup (m)	2,0	
absorbans (420 nm 5 cm)	0,191	0,164
pH	7,5	7,3
alkalinitet (mekv/l)	1,81	2,15
fosfatfosfor ($\mu\text{g/l}$)	2	34
totalfosfor ($\mu\text{g/l}$)	29	92
nitrit+nitratkväve ($\mu\text{g/l}$)	249	295
ammoniumkväve ($\mu\text{g/l}$)	12	314
totalkväve ($\mu\text{g/l}$)	1 048	1 401
klorofyll ($\mu\text{g/l}$)	12,6	
syrgas (mg/l) minimihalt	7,9	0,1

Vattenkemiska undersökningar

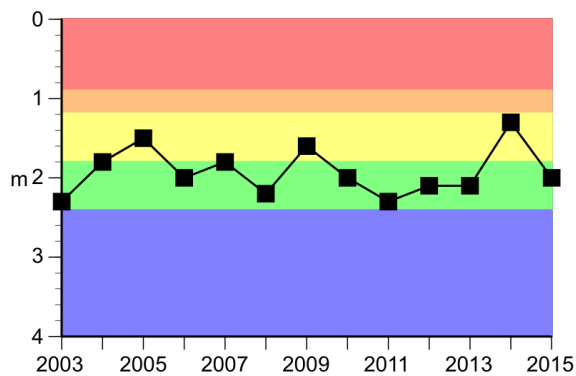
I Mörtsjön var siktdjupet måttligt eller stort och varierade mellan 1,6 m, och 2,5 m, det högsta siktdjupet uppmättes i oktober. Absorbansen eller vattenfärgen var extremt hög i februari, under resterande del av året var absorbansen hög. Grumligheten var måttlig eller hög under hela året, den högsta grumligheten uppmättes i februari. I augusti uppmättes en extremt hög grumlighet vid botten, troligen beroende av en uppgrumling av botten sediment i samband med provtagningen. pH-värdet och alkaliniteten, vattnets buffertförmåga mot försurande ämnen, var hög under hela året. Mängden fosfatfosfor var mycket låg i ytvattnet hela året medan halten i bottenvattnet var något förhöjd under vintern. Totalfosforhalten var låg under hela året. Under vinter och vår var tillgången på löst kväve god, som i den syrerika miljön framförallt bestod av nitrit+nitratkväve. Under sommaren minskade mängden löst kväve snabbt i ytvattnet i samband med upptag från Mörtsjöns växtsamhällen. Höga halter ammoniumkväve

uppmättes dock i bottenvattnet under sommaren i samband med låga syrgashalter och nedbrytningsprocesser i sedimenten. Mängden klorofyll i augusti var låg och uppmättes till $12,0 \mu\text{g/l}$. Syrgashalterna var oftast höga men under vinter och sommar uppmättes mycket låga halter vid bottarna, $< 1 \text{ mg/l}$. Även Mörtsjön påverkades av grumligt och humusrikt vatten vid provtagningen i februari i samband med höga flöden från kringliggande marker. I tabell 9 visas årsmedelvärden för ett antal parametrar i Mörtsjön 2015.

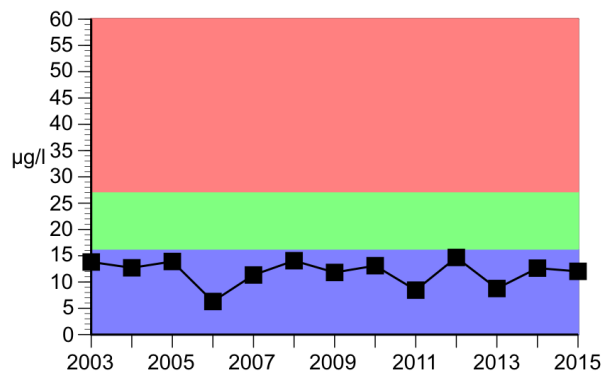
Trender och jämförelser mot statusklasserna

Mörtsjön är en humös skogssjö som under en lång tid påverkats av dagvatten från närliggande bebyggelse. Siktdjupet har varierat mellan måttligt och stort medan mängden växtplankton varit liten under hela den undersökta perioden 2003-2015, se figur 27 och 28. Troligen påverkades siktdjupet mer av absorbansen (vattenfärgen) som varierat beroende av flöden från kringliggande marker.

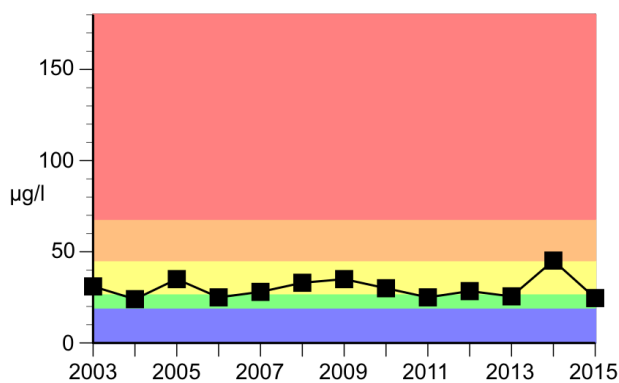
Små variationer har förekommit i Mörtsjön under perioden 2003-2015. Totalfosforhalten i augusti har varierat mellan låg och måttligt hög, se figur 29. Under somrarna skiktas tidvis vattenmassan i Mörtsjön och syrgasfria förhållanden föreligger i bottenvattnet. Under perioden 2012-2014 i



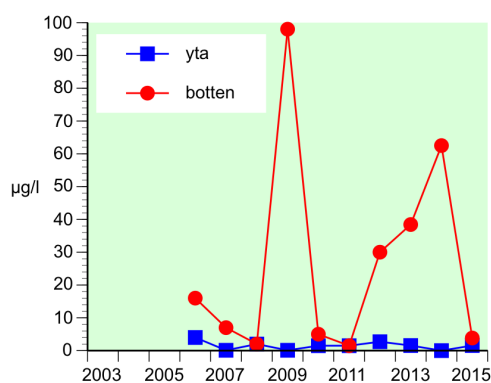
Figur 27. Siktdjupet i augusti i Mörtsjön under åren 2003-2015.



Figur 28. Mängden klorofyll i augusti i Mörtsjön under åren 2003-2015.



Figur 29. Totalfosforhalten i augusti i Mörtsjön under åren 2003-2015.



Figur 30. Fosfatfosforhalten i augusti i yt- och bottenvattnet i Mörtsjön under åren 2003-2015.

augusti ökade utläckaget av fosfatfosfor från sjöns bottensediment. Vid provtagningen i augusti 2015 var halterna åter låga, se figur 30.

Siktdjupets ekologiska status har bedömts till god eller måttlig medan mängden klorofyll bedömts till hög status. Totalfosforns ekologiska status har varierat mellan god och måttlig medan syrgasen bedömts till dålig under hela perioden 2003-2015. Den ekologiska statusen för perioden 2013-2015 beskrivs i avsnittet ”Sammanfattande resultat 2012-2014”, se sid 47.

Käringsjön

Käringsjön är en naturligt näringsfattig och humös skogssjö.

Tabell 10. Årsmedelvärden för ett antal parametrar i Käringsjön 2015.

Käringsjön

parameter	yta	botten
Siktdjup (m)	1,0	
absorbans (420 nm 5 cm)	0,554	0,636
grumlighet (FNU)	3,0	5,0
pH	6,8	6,7
alkalinitet (mekv/l)	0,50	0,72
fosfatfosfor ($\mu\text{g/l}$)	6	22
totalfosfor ($\mu\text{g/l}$)	24	43
nitrit+nitratkväve ($\mu\text{g/l}$)	68	77
ammoniumkväve ($\mu\text{g/l}$)	27	63
totalkväve ($\mu\text{g/l}$)	1 121	1 229
klorofyll ($\mu\text{g/l}$)	7,1	
syrgas (mg/l) minimihalt	6,2	0,9

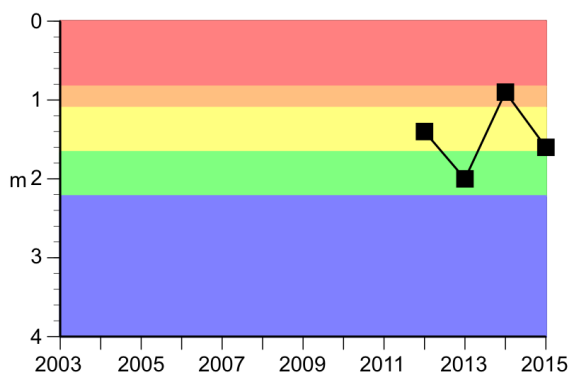
Vattenkemiska undersökningar

I Käringsjön var siktdjupet litet eller mycket litet och varierade mellan 0,6 m och 1,6 m, det lägsta siktdjupet uppmättes under våren. Absorbansen eller vattenfärgen var extremt hög under hela året, den högsta absorbansen uppmättes under vinter och vår då humusrikt vatten tillfördes sjön från kringliggande marker. pH-värdet och alkaliniteten var förhållandevis hög under hela året. Fosfat- och totalfosforhalterna var låga i ytvattnet under större delen av året med undantag för provtagningen i oktober då förhöjda halter fosfatfosfor uppmättes i ytvattnet. Troligen har sjön precis blandats om och näringsrikt bottenvatten tillförts ytvattnet. Vid augustiprovtagningen uppmättes förhöjda halter fosfatfosfor vid bottenarna. Under vinter och vår var tillgången på löst kväve god, som i den syrerika miljön framförallt bestod av nitrit+nitratkväve. Under sommaren minskade mängden löst kväve snabbt i ytvattnet i samband med upptag från Käringsjöns växtsamhällen. Förhöjda halter ammoniumkväve uppmättes vid bottenarna i augusti i samband med nedbrytningsprocesser i sedimenten.

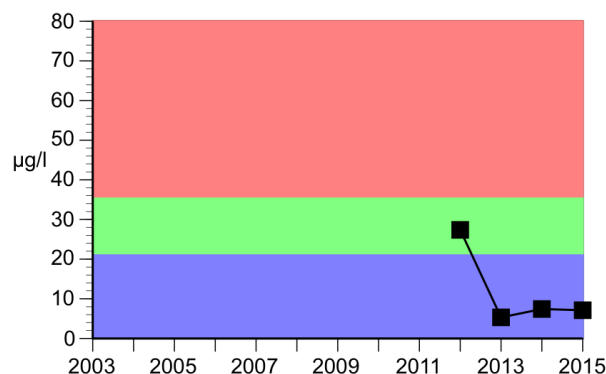
Mängden klorofyll i augusti var låg och uppmättes till 7,1 $\mu\text{g/l}$. Syrgashalterna var oftast höga men under sommar och vinter uppmättes mycket låga eller mycket låga halter vid bottenarna. I tabell 10 visas årsmedelvärden för ett antal parametrar i Käringsjön 2015.

Trender och jämförelser mot statusklasserna

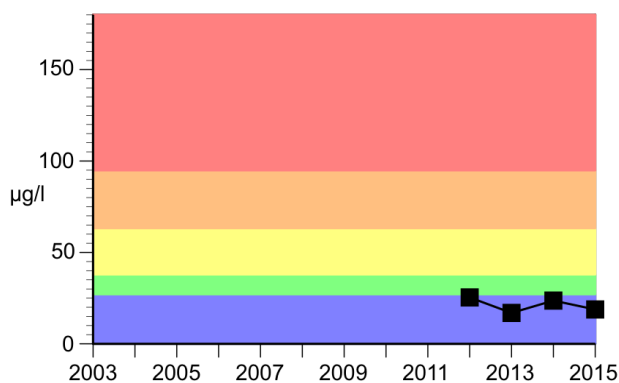
Siktdjupet har varierat mellan litet och stort under de fyra år sjön har undersökts. Mängden växtplankton har dock varit liten eller mycket liten samtliga år, se figur 31 och 32. Troligen påverkades siktdjupet mer av absorbansen (vattenfärgen).



Figur 31. Siktdjupet i augusti i Käringsjön under åren 2003-2015.



Figur 32. Mängden klorofyll i augusti i Käringsjön under åren 2003-2015.



De tre årens undersökningar ger en bild av en humös skogssjö med litet siktdjup, små mängder växtplankton och låga totalfosforhalter (figur 33). Under somrarna skiktas tidvis vattenmassan i Kärlingsjön och syrgasfria förhållanden skapas i bottenvattnet. Trots en stabil skiktning förekommer endast ett litet läckage av fosfatfosfor från botten-sedimenten.

Figur 33. Totalfosforhalten i augusti i Kärlingsjön under åren 2003-2015.

Siktdjupets ekologiska status har bedömts till måttlig medan mängden klorofyll bedömts till hög status. Totalfosfors ekologiska status har bedömts till hög medan syrgasen bedömts till dålig status under hela perioden 2013-2015, se sid 47.

Fjäturen

Fjäturen är en näringsrik sjö med stort siktdjup.

Tabell 11. Årsmedelvärden för ett antal parametrar i Fjäturen 2015.

Fjäturen

parameter	yta	botten
Siktdjup (m)	2,9	
absorbans (420 nm 5 cm)	0,105	0,144
grumlighet (FNU)	3,3	10,4
pH	7,9	7,4
alkalinitet (mekv/l)	1,93	2,60
fosfatfosfor (µg/l)	2	446
totalfosfor (µg/l)	21	479
nitrit+nitratkväve (µg/l)	157	211
ammoniumkväve (µg/l)	14	1028
totalkväve (µg/l)	814	1 751
klorofyll (µg/l)	3,8	
syrgas (mg/l) minimihalt	8,6	0,1

Vattenkemiska undersökningar

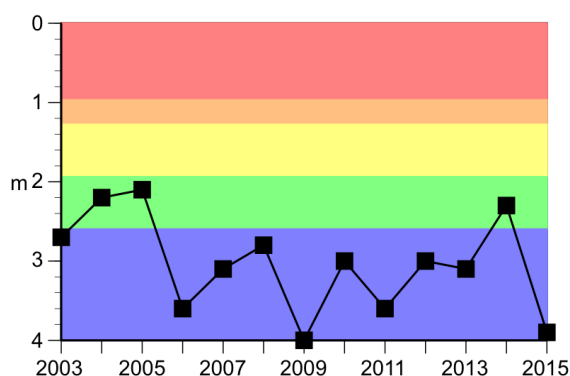
Siktdjupet i Fjäturen var stort under större delen av året. Det lägsta siktdjupet uppmättes under våren i samband med höga flöden och stor tillförsel av humusrikt vatten från kringliggande marker och uppströms liggande sjöar uppmättes ett måttligt siktdjup. Siktdjupet varierade mellan 2,0 m och 3,9 m. Absorbansen och grumligheten var hög vid provtagningen i februari men minskade under våren och sommaren till måttlig. pH-värdet och alkaliniteten var hög under hela året. Låga fosfatfosforhalter uppmättes under hela året i ytvattnet. Under sommaren uppmättes mycket höga halter fosfatfosfor i bottenvattnet. Totalfosforhalterna i ytvattnet var mycket låga under större delen av året. Under vinter och vår var tillgången på löst kväve god, som i det syrerika ytvattnet framförallt bestod av nitrit+nitratkväve. Under sommaren minskade mängden löst kväve snabbt i ytvattnet i samband med upptag från Fjäturens växtsamhällen. I bottenvattnet uppmättes dock mycket höga halter ammoniumkväve i samband med låga syrgashalter och nedbrytningsprocesser i sedimenten. Mängden klorofyll i augusti var låg och uppmättes till 3,8 µg/l.

Syrgashalterna var oftast höga men under vinter och sommar uppmättes mycket låga halter vid bottenarna (0,1 mg/l). Fjäturen påverkades av grum-

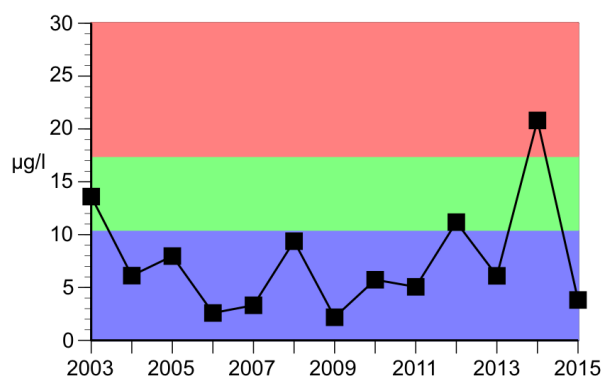
ligt och humusrikt vatten vid provtagningen i februari i samband med höga flöden från kringliggande marker. Under sommaren skiktades vattenmassan och syrgasfria förhållanden rådde vid bottenarna. I den syrgasfria miljön frigjordes stora mängder fosfatfosfor. I tabell 11 visas årsmedelvärden för ett antal parametrar i Fjäturen 2015.

Trender och jämförelser mot statusklasserna

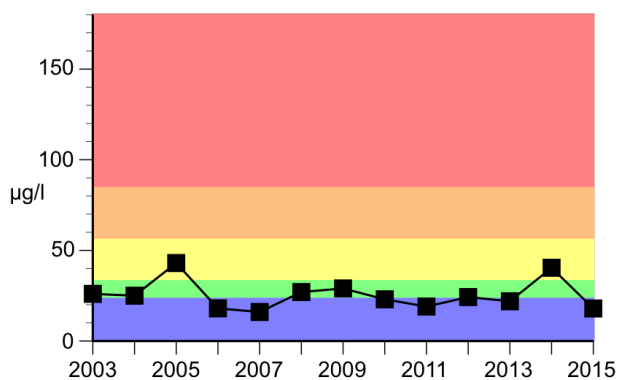
Siktdjupet i Fjäturen i augusti har varierat mellan ca 2 m och 4 m under perioden 2003-2015, ett jämförelsevis stort eller mycket stort siktdjup. Klorofyllhalten har vanligtvis varit låg med undantag för provtagningen 2014, se figur 34 och 35.



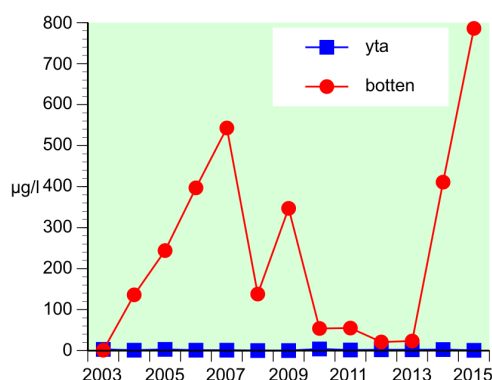
Figur 34. Siktdjupet i augusti i Fjäturen under åren 2003-2014.



Figur 35. Mängden klorofyll i augusti i Fjäturen under åren 2003-2014.



Figur 36. Totalfosforhalten i augusti i Fjäturen under åren 2003-2014.



Figur 37. Fosfatfosforhalten i augusti i yt- och bottenvattnet i Fjäturen under åren 2003-2014.

Totalfosforhaltens variation i ytvattnet i augusti under perioden 2003-2014 har varit liten, oftast har halten varit låg, se figur 36. Endast vid två tillfällen har halten överskridit gränsen för god status, 2005 och 2014. Under somrarna skiktas 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 uppmättes åter höga halter och 2015 uppmättes den högsta halten under hela den undersökta perioden, se figur 37.

Den ekologiska statusen för siktdjup och klorofyll bedömdes oftast till hög medan totalfosfor oftast bedömdes till god eller hög status. Syrgasen bedömdes till dålig status under hela perioden 2003-2015. Den ekologiska statusen för perioden 2013-2015 beskrivs i avsnittet ”Sammanfattande resultat 2013-2015”, se sid 47.

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

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

I den östra bassängen var siktdjupet litet eller måttligt under hela året, i huvudbassängen var variationen betydligt större. Vid provtagningen i februari var skillnaden mycket stor mellan provpunkt 2 och provpunkt 3. Vid provpunkt 2 uppmättes siktdjupet till 1,6 m och vid provpunkt 3 till 4,5 m. Under övriga delar av året var skillnaden liten mellan de båda provpunkterna i huvudbassängen. I den östra bassängen var absorbansen hög i februari och minskade under vår och sommar till måttlig. I huvudbassängen var absorbansen måttlig eller låg under större delen av året med undantag för ytvattnet vid provpunkt 2 i februari då absorbansen var hög. Även grumligheten var högst vid provtagningen i februari, både i den östra bassängen och vid provpunkt 2 i huvudbassängen. En mycket hög grumlighet uppmättes i bottenvattnet vid provpunkt 3 i huvudbassängen i augusti, troligen samband med en uppgrumling av bottensediment. pH-värdet och alkaliniteten var hög under hela året i båda bassängerna. Fosfatfosfor fanns i ytvattnet i båda bassängerna under större delen av året, endast vid provtagningen i april var det mesta förbrukat av sjöns växtsamhällen. I oktober var halterna fosfatfosfor i huvudbassängen mycket höga. Under vinter, vår och sommar var totalfosforhalterna måttligt höga i ytvattnet i båda bassängerna, vid provtagningen i oktober uppmättes extremt höga halter. Även tillgången på löst kväve var god under större delen av året, endast vid provtagningen i augusti var det lösta kvävet förbrukat i ytvattnet. De högsta halterna i ytvattnet uppmättes under vintern och förelåg till största delen som nitrit+nitratkväve. I bottenvattnet uppmättes extremt höga halter ammoniumkväve vid provpunkt 3 i huvudbassängen i augusti, halterna

var betydligt lägre i bottenvattnet i den östra bassängen. Mängden klorofyll i augusti var hög i den östra bassängen medan halterna var låga i huvudbassängen. Syrgashalterna var oftast höga men under vinter och sommaren uppmättes mycket låga halter vid bottarna i huvudbassängen.

Tabell 12. Årsmedelvärden för ett antal parametrar i Norrviken 2015.

Norrviken								
parameter	1		2		3		4	
	yta	botten	yta	botten	yta	botten	yta	botten
Siktdjup (m)	1,4		2,2		3,1		2,0	
absorbans (420 nm 5 cm)	0,087	0,098	0,072	0,055	0,052	0,068	0,057	0,058
grumlighet (FNU)	8,2	9,7	5,2	6,7	3,3	9,8	3,8	4,1
pH	7,9	7,8	8,2	7,5	8,3	7,5	8,3	8,4
alkalinitet (mekv/l)	2,52	2,57	2,46	2,72	2,46	2,95	2,41	2,41
fosfatfosfor (µg/l)	14	14	28	167	38	379	29	26
totalfosfor (µg/l)	77	61	57	190	67	438	54	57
nitrit+nitratkväve (µg/l)	341	514	193	351	261	397	222	330
ammoniumkväve (µg/l)	67	133	37	213	23	879	63	39
totalkväve (µg/l)	1 382	1 375	939	1 191	930	1 755	995	1 039
klorofyll (µg/l)	16,1		9,5		12,3		11,6	
syrgas (mg/l) minimihalt	7,9	4,6	7,1	0,1	6,9	0,1	7,9	7,9

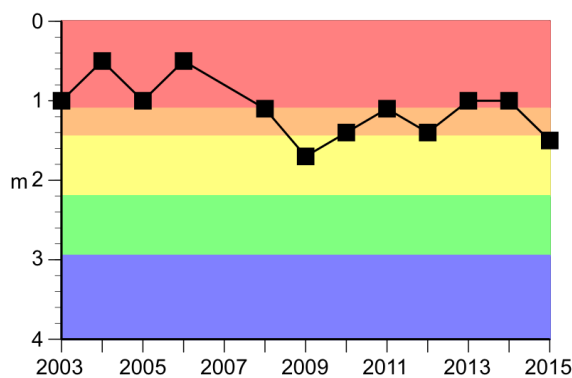
I samband med vinterprovtagningen i februari uppmättes ett litet siktdjup, hög absorbans och hög grumlighet i den östra bassängen och i ytvattnet vid provpunkt 2 i huvudbassängen. Denna påverkan syntes inte vid provpunkt 3 i huvudbassängen vid samma tidpunkt. Vattnet i den östra bassängen och ytvattnet vid provpunkt 2 påverkades av grumligt och humusrikt vatten i samband med höga flöden i tillrinnande vattendrag. Då isen låg vid provtagningstillfället blandades inte ytvattnet med de södra delarna av huvudbassängen utan passerade helt enkelt i huvudbassängens norra delar till utloppet av Norrviken.

Under sommaren skiftas vattenmassan i Norrviken och i samband med nedbrytningsprocesser i sedimenten uppstår syrgasfria förhållanden vid bottarna. I den syrgasfria miljön frigörs stora mängder fosfatfosfor från sedimenten. Vid nedbrytningsprocesserna produceras även stora mängder ammoniumkväve. Under sommaren diffunderar delar av det näringsrika bottenvattnet till ytvattnet och i samband med sjöns omblandning under hösten tillförs hela det extremt näringsrika bottenvattnet ytvattnet. Denna

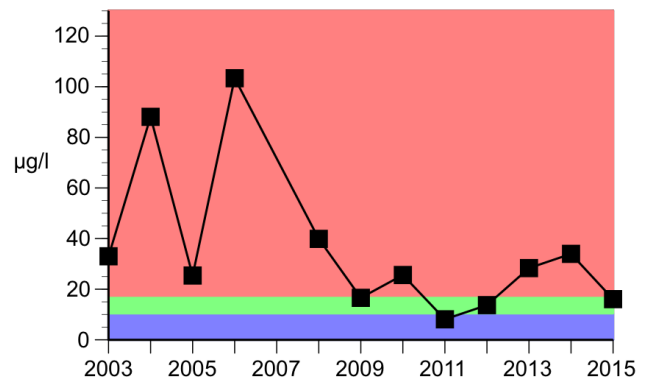
cykel visas tydligt i de höga halter löst fosfor och kväve som uppmättes i ytvattnet under hösten i Norrviken. Under vinter och vår var totalfosforhalten måttliga och under sommar och höst uppmättes höga halter i båda bassängerna i Norrviken. Stora delar av fosfor- och kväveinnehållet bestod av lösta fraktioner under större delen av året. I tabell 12 visas årsmedelvärden för ett antal parametrar i Norrviken 2015.

Trender och jämförelser mot statusklasserna

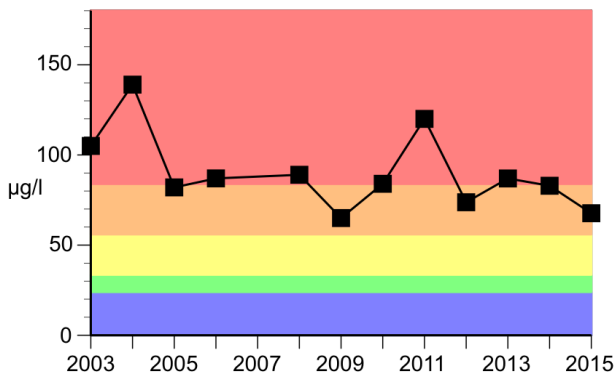
Siktdjupet i Norrvikens östra bassäng var litet eller mycket litet i augusti under perioden 2003-2015. Mängden klorofyll har varierat men oftast har halten överskridit gränsen för god status, se figur 38 och 39. Totalfosforhalten har varit hög eller mycket hög i Norrvikens östra bassäng under hela den undersökta perioden 2003-2014, se figur 40.



Figur 38. Siktdjupet i augusti i Norrvikens östra bassäng under åren 2003-2015.



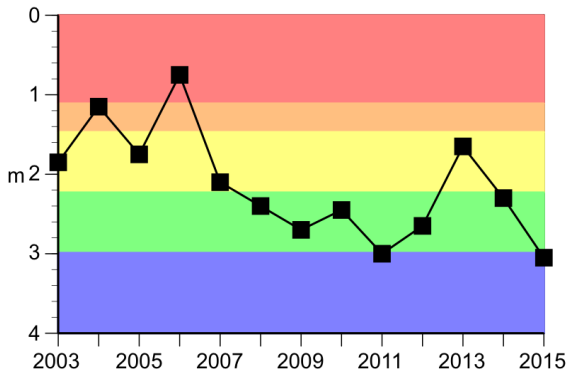
Figur 39. Mängden klorofyll i augusti i Norrvikens östra bassäng under åren 2003-2015.



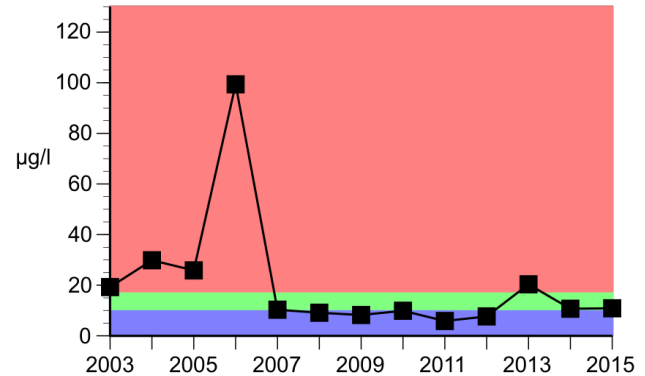
Figur 40. Totalfosforhalten i augusti i Norrvikens östra bassäng under åren 2003-2015.

Den ekologiska statusen för siktdjup bedömdes oftast till otillfredsställande, klorofyll uppnådde oftast inte god status och totalfosfor bedömdes till dålig eller otillfredsställande status. Syrgashalten i den grunda bassängen har varierat men bedömdes oftast till god status. Den ekologiska statusen för perioden 2013-2015 beskrivs i avsnittet "Sammanfattande resultat 2013-2015", se sid 47.

Siktdjupet i Norrvikens huvudbassäng har varierat mellan 0,7 m och 3,1 m. Sedan 2007 har siktdjupet oftast varit jämförelsevis stort och uppnått god status. Mängden klorofyll har under samma period även uppnått god status och halterna har varit jämförelsevis låga, se figur 41 och 42.

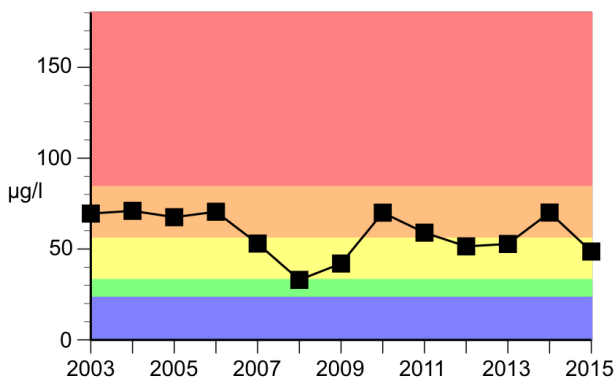


Figur 41. Siktdjupet i augusti i Norrvikens huvudbassäng under åren 2003-2015.

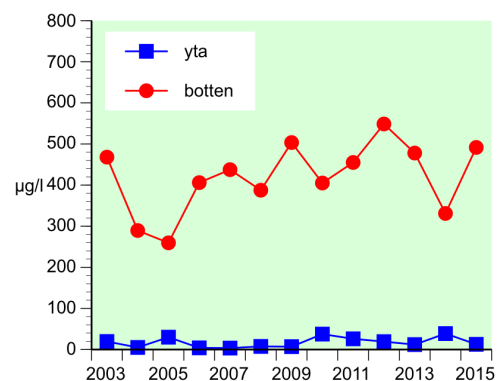


Figur 42. Mängden klorofyll i augusti i Norrvikens östra bassäng under åren 2003-2015.

Totalfosforhaltens variation i ytvattnet i augusti under perioden 2003-2015 har varit liten, oftast har halten varit hög och bedömts till måttlig eller otillfredsställande status, se figur 43. Under somrarna skiktas vattenmassan i Norrvikens huvudbassäng och syrgasfria förhållanden föreligger i bottenvattnet. Under de syrefria förhållandena frigörs stora mängder fosfatfosfor, ju längre stagnationsperiod desto högre blir halterna i bottenvattnet, se figur 44.



Figur 43. Totalfosforhalten i augusti i Norrvikens huvudbassäng under åren 2003-2014.



Figur 44. Fosfatfosforhalten i augusti i yt- och bottenvattnet i Norrvikens huvudbassäng under åren 2003-2014.

Den ekologiska statusen för siktdjup och klorofyll har under de senaste åtta åren uppnått god status med undantag för 2013 då mätvärdena indikerade måttlig status. Totalfosforhalten bedömdes till måttlig eller otillfredsställande status. Syrgasen bedömdes till dålig status under hela perioden

2003-2015. Den ekologiska statusen för perioden 2013-2015 beskrivs i avsnittet ”Sammanfattande resultat 2013-2015”, se sid 47.

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. Årsmedelvärden för ett antal parametrar i Ravalen 2015.

Ravalen		
parameter	yta	botten
Siktdjup (m)	1,6	
absorbans (420 nm 5 cm)	0,125	0,133
grumlighet (FNU)	4,3	6,4
pH	8,4	8,8
alkalinitet (mekv/l)	2,32	1,35
fosfatfosfor (µg/l)	14	19
totalfosfor (µg/l)	52	50
nitrit+nitratkväve (µg/l)	67	108
ammoniumkväve (µg/l)	58	133
totalkväve (µg/l)	972	1 020
klorofyll (µg/l)	1,8	
syrgas (mg/l) minimihalt	4,3	0,2

Vattenkemiska undersökningar

Siktdjupet i Ravalen var måttligt under hela året. Absorbansen och grumligheten var måttlig under större delen av året. Vid provtagningen i februari uppmättes dock en mycket hög absorbans och grumlighet. pH-värdet och alkaliniteten var hög under hela året. Låga fosfatfosforhalter uppmättes under större delen av året i ytvattnet med undantag för provtagningen under vintern då halterna var höga. Totalfosforhalterna i ytvattnet varierade, högst var halterna vid vinterprovtagningen och de lägsta halterna uppmättes vid sommarprovtagningen. Under vintern var tillgången på löst kväve god. Under sommaren minskade mängden löst kväve snabbt i ytvattnet i samband med upptag från Ravalens växtsamhällen. Mängden klorofyll i augusti var låg och uppmättes till 1,8 µg/l. Syrgashalterna var oftast höga men under vintern uppmättes mycket låga halter vid bottenarna. Vid februariprovtagningen påverkades Ravalen av mycket grumligt och humusrikt vatten i samband med höga flöden i tillrinnande vattendrag. Vid provtagningstill-

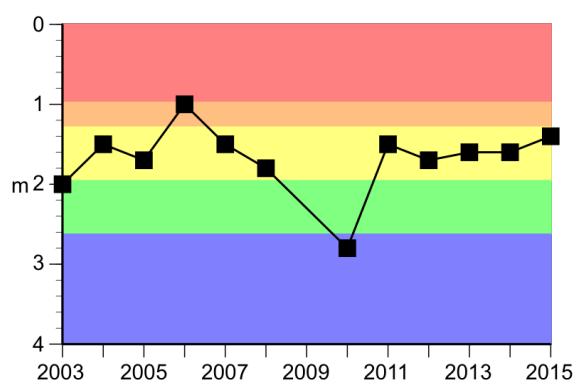
fället uppmättes även höga halter fosfat- och totalfosfor. I tabell 13 visas årsmedelvärden för ett antal parametrar i Ravalen 2015.

Trender och jämförelser mot statusklasserna

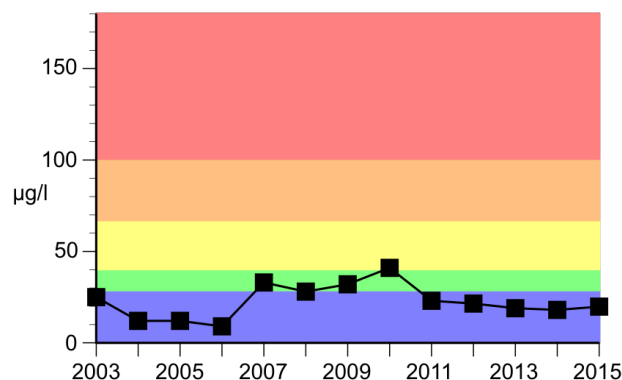
Bedömningen av siktdjupet i Ravalen blir missvisande då sjön är så grund att siktskivan oftast ligger på botten när avläsningen sker, siktdjupet är således ofta större än vad som går att läsa av. Mängden klorofyll har varit

liten och totalfosforhalten låg i augusti under hela den undersökta perioden, se figur 45 och 46. Syrgashalten i Ravalen kan vara mycket låg under perioder. I figur 47 visas syrgashalten vid yta och botten under vintrarna 2006-2014, vid fyra tillfällen har sjön kvävt och 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.

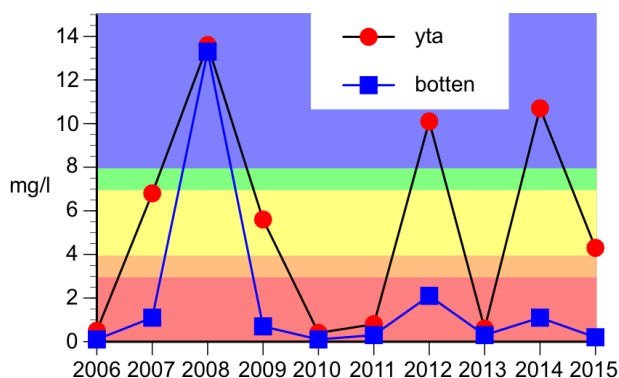
Den ekologiska statusen för totalfosfor och klorofylls bedömdes generellt som god eller hög under hela perioden. Syrgasens ekologiska status bedömdes som dålig. Den ekologiska statusen för perioden 2013-2015 beskrivs i avsnittet ”Sammanfattande resultat 2013-2015”, se sid 47.



Figur 45. Mängden klorofyll i augusti i Ravalen under åren 2003-2014.



Figur 46. Totalfosforhalten i augusti i Ravalen under åren 2003-2014.



Figur 47. Syrgashalten under vintern i Ravalen åren 2003-2014.

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 2015.

G. Översjön-Edssjön

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

Översjön

Översjön är en måttligt näringsrik sprickdalssjö.

Tabell 14. Årsmedelvärden för ett antal parametrar i Översjön 2015.

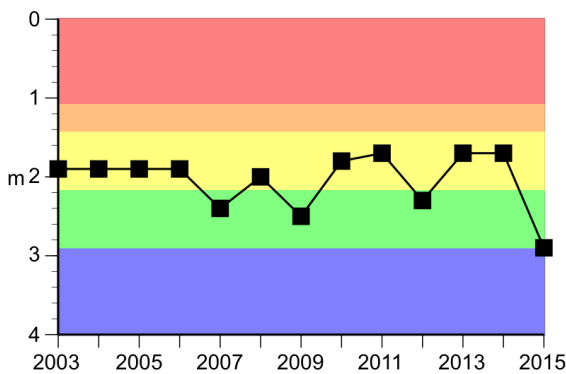
Översjön		
parameter	yta	botten
Siktdjup (m)	3,3	
absorbans (420 nm 5 cm)	0,105	0,079
grumlighet (FNU)	4,1	5,1
pH	7,9	7,8
alkalinitet (mekv/l)	1,82	1,85
fosfatfosfor ($\mu\text{g/l}$)	1	3
totalfosfor ($\mu\text{g/l}$)	24	24
nitrit+nitratkväve ($\mu\text{g/l}$)	47	67
ammoniumkväve ($\mu\text{g/l}$)	38	152
totalkväve ($\mu\text{g/l}$)	901	976
klorofyll ($\mu\text{g/l}$)	5,5	
syrgas (mg/l) minimihalt	7,5	2,6

Vattenkemiska undersökningar

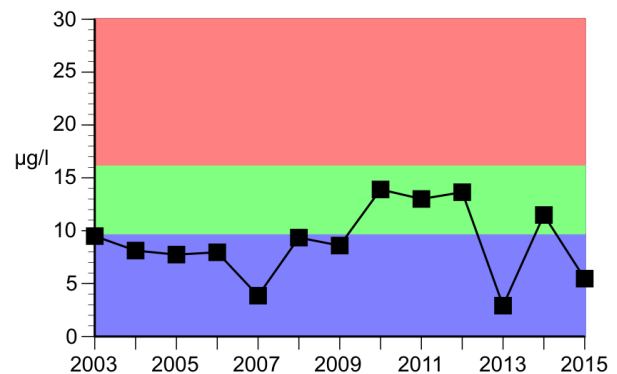
Siktdjupet i Översjön var stort under hela året, variationen var 2,9 m till 3,6 m. Absorbansen och grumligheten var mycket hög vid provtagningen i februari, under övriga delar av året var både absorbans och grumlighet måttlig. pH-värdet och alkaliniteten var hög under hela året. Låga fosfatfosforhalter uppmättes i hela vattenmassan under hela året. Totalfosforhalterna var jämförelsevis låga eller mycket låga. Under vintern var tillgången på löst kväve god. Under vår och sommar minskade mängden löst kväve snabbt i ytvattnet i samband med upptag från Översjöns växtsamhällen. Mängden klorofyll i augusti var låg och uppmättes till $5,5 \mu\text{g/l}$. Syrgashalterna var oftast höga. Även Översjön påverkades av grumligt och humusrikt vatten vid provtagningen i februari i samband med höga flöden från kringliggande marker. I tabell 14 visas årsmedelvärden för ett antal parametrar i Översjön 2015.

Trender och jämförelser mot statusklasserna

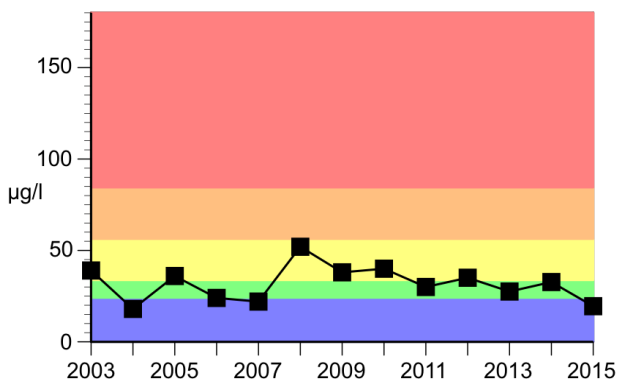
Siktdjupet i Översjön i augusti var måttligt under största delen av perioden 2003-2015. Klorofyllhalten var oftast låg eller mycket låg medan totalfosforhalten var låg eller måttlig, se figur 48, 49 och 50.



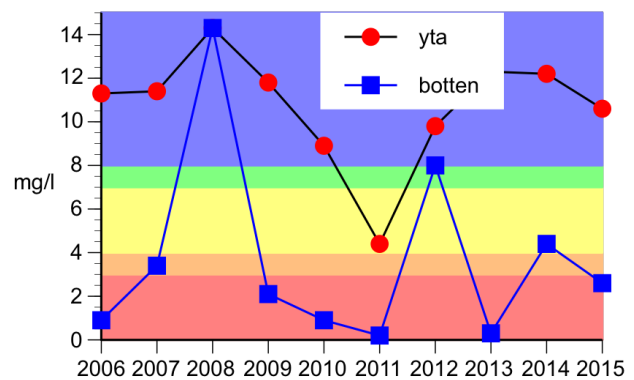
Figur 48. Siktdjupet i augusti i Översjön under åren 2003-2015.



Figur 49. Mängden klorofyll i augusti i Översjön under åren 2003-2015.



Figur 50. Totalfosforhalten i augusti i Översjön under åren 2003-2015.



Figur 51. Syrgashalten i yt- och bottenvatten i Översjön under vintern perioden 2006-2015.

Den ekologiska statusen för siktdjup bedömdes till måttlig eller god, klorofyll till god eller hög och totalfosfor till måttlig eller god. Syrgashalten vid bottarna varierade och framförallt under kalla och långa vintrar var halterna mycket låga och bedömdes då till dålig ekologisk status, se figur 51. De mildare vintrarna under den senaste 15-års perioden medför att risken för kvävning av hela vattenmassan minskar. Den ekologiska statusen för perioden 2013-2015 beskrivs i avsnittet ”Sammanfattande resultat 2013-2015”, se sid 47.

Edssjön

Edssjön är en mycket näringsrik slättlandsjö.

Tabell 15. Årsmedelvärden för ett antal parametrar i Edssjön 2015.

Edssjön		
parameter	yta	botten
Siktdjup (m)	2,3	
absorbans (420 nm 5 cm)	0,084	0,067
grumlighet (FNU)	4,3	4,4
pH	8,1	7,6
alkalinitet (mekv/l)	2,59	2,66
fosfatfosfor ($\mu\text{g/l}$)	37	120
totalfosfor ($\mu\text{g/l}$)	70	146
nitrit+nitratkväve ($\mu\text{g/l}$)	355	329
ammoniumkväve ($\mu\text{g/l}$)	39	63
totalkväve ($\mu\text{g/l}$)	1 132	1 078
klorofyll ($\mu\text{g/l}$)	11,0	
syrgas (mg/l) minimihalt	8,1	0,1

Vattenkemiska undersökningar

Siktdjupet i Edssjön varierade mellan 1,4 m och 2,8 m, ett jämförelsevis måttligt eller mycket stort siktdjup. Det lägsta siktdjupet uppmättes under våren. Absorbansen eller vattenfärgen var måttlig under hela året med undantag för provtagningen i februari då absorbansen var hög. Grumligheten var hög under större delen av året, i februari uppmättes en mycket hög grumlighet. pH-värdet och alkaliniteten var hög under hela året. Fosfatfosforhalterna var låga i ytvattnet vid vårprovtagningen då upptaget av Edssjöns växtsamhällen var stort. Under övriga delar av året var fosfatfosforhalterna höga eller mycket höga i ytvattnet. I bottenvattnet uppmättes förhöjda fosfatfosforhalter vid både vinter- och sommarprovtagningen. Under vinter och vår var totalfosforhalterna måttligt höga, under sommaren ökade halterna och mycket höga halter uppmättes i augusti och oktober. Huvuddelen av fosfor förelåg som fosfatfosfor. Även tillgången på löst kväve var god hela året förutom under sommaren då halterna var låga i samband med upptag av Edssjöns växtsamhällen. Mängden klorofyll i augusti var låg och uppmättes till 11 $\mu\text{g/l}$. Syrgashalterna var oftast

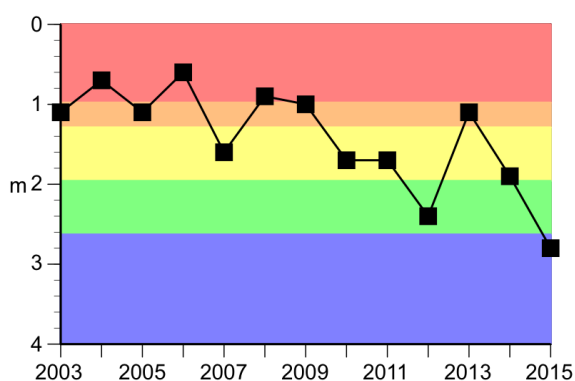
höga men under vintern och sommaren uppmättes mycket låga halter vid bottarna. I tabell 15 visas årsmedelvärden för ett antal parametrar i Edssjön 2015.

Även Edssjön påverkades av grumligt och humusrikt vatten vid provtagningen i februari i samband med höga flöden från kringliggande marker. Edssjön påverkas årligen av de extremt höga halterna löst fosfor och kväve i Norrviken, framförallt under höstarna. Påverkan sker även från det urbana närområdet och från en internbelastning av sjöns sediment.

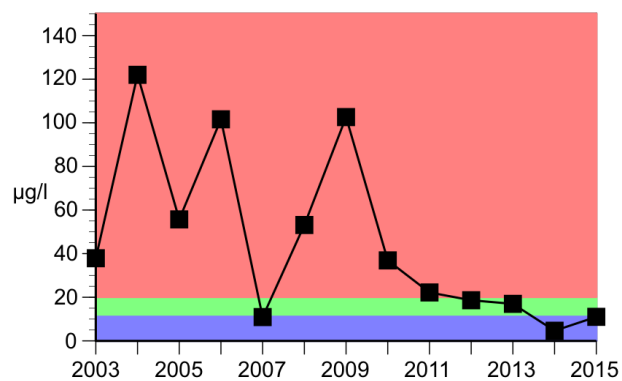
Trender och jämförelser mot statusklasserna

Siktdjupet i Edssjön har varierat mellan 0,6 m och 2,8 m i augusti under perioden 2003-2015, se figur 52. Under de senaste fem åren har siktdjupet i medeltal varit något större jämfört med 2003-2010. Detta blir ännu tydligare vid jämförelsen av klorofyllhalt. Klorofyllhalten var mycket hög under större delen 00-talet men har de senaste åren minskat och 2014-2015 var halten mycket låg och bedömdes till hög status, se figur 53. Vad gäller totalfosfor så uppvisar denna parameter inte samma trend. Även om totalfosforhalten var högre 2003-2006 har inte halten minskat alls i den omfattning som klorofyllhalten, höga totalfosforhalter uppmättes även under de senaste fem åren även om halten 2015 var den lägsta uppmätta under hela undersökningsperioden, se figur 54. Den stora variationen i framförallt klorofyllhalt beror troligen på när sommarblomningarna inträffade och om man lyckades fånga upp dessa vid provtagningstillfället. Syrgashalten vid botten varierade men under de flesta år har syrgasen bedömts till dålig status, se figur 55.

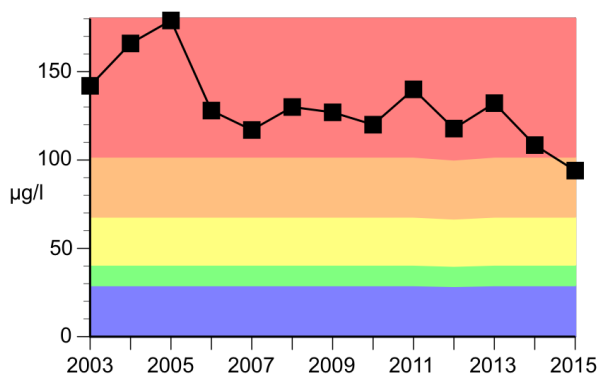
Den ekologiska statusen för perioden 2013-2015 beskrivs i avsnittet ”Sammanfattande resultat 2013-2015”, se sid 47.



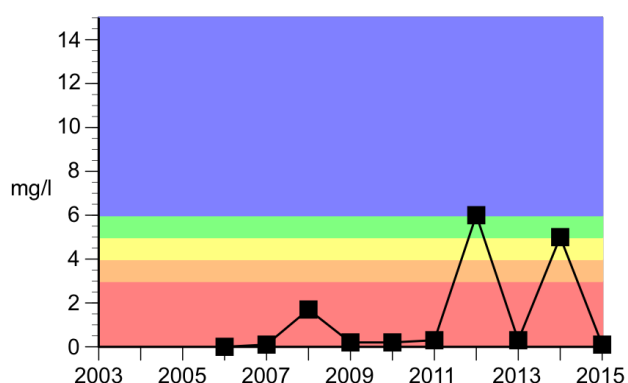
Figur 52. Siktdjupet i augusti i Edssjön under åren 2003-2015.



Figur 53. Mängden klorofyll i augusti i Edssjön under åren 2003-2015.



Figur 54. Totalfosforhalten i augusti i Edssjön under åren 2003-2015.



Figur 55. Minimihalten av syrgas i Edssjön under åren 2003-2015.

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.

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. Årsmedelvärden för ett antal parametrar i Oxundasjön 2015.

Oxundasjön		
parameter	yta	botten
Siktdjup (m)	2,4	
absorbans (420 nm 5 cm)	0,111	0,069
grumlighet (FNU)	6,1	5,3
pH	8,0	7,4
alkalinitet (mekv/l)	2,45	2,49
fosfatfosfor (µg/l)	14	48
totalfosfor (µg/l)	45	73
nitrit+nitratkväve (µg/l)	286	424
ammoniumkväve (µg/l)	21	26
totalkväve (µg/l)	1 020	1 053
klorofyll (µg/l)	11,7	
syrgas (mg/l) minimihalt	8,6	0,1

Vattenkemiska undersökningar

Siktdjupet i Oxundasjön varierade mellan 1,5 m och 3,5 m, ett jämförelsevis måttligt eller stort siktdjup. Det lägsta siktdjupet uppmättes under våren, troligen i samband med hög växtplanktonproduktion. Absorbansen eller vattenfärgen var måttlig under större delen av året, i februari var absorbansen mycket hög i ytvattnet. Även grumligheten var mycket hög vid provtagningen i februari, under övriga delar av året uppmättes en hög grumlighet. pH-värdet och alkaliniteten var hög under hela året. Fosfatfosforhalterna var låga vid vårprovtagningen då upptaget av Oxundasjöns växtsamhällen var stort. Under övriga delar av året var fosfatfosforhalterna måttliga i ytvattnet. I bottenvattnet uppmättes förhöjda halter i samband med låga syrgashalter under vinter- och sommarprovtagningarna. Under vår och sommar var totalfosforhalterna låga och under höst och vinter uppmättes måttligt höga halter. Stora delar av fosfor förelåg under dessa perioder som fosfatfosfor, precis som i Edssjön. Även tillgången på löst kväve var god hela året förutom under sommaren då halterna var låga i samband med upptag av Oxunda-

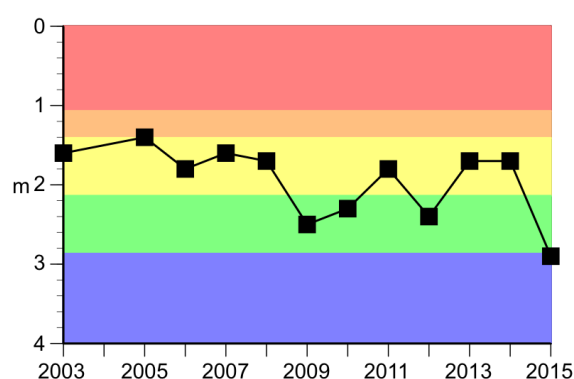
sjöns växtplanktonsamhällen. Mängden klorofyll i augusti var låg och uppmättes till 11,7 µg/l. Syrgashalterna var oftast höga men under vinter

och sommar uppmättes mycket låga halter vid bottenarna. I tabell 16 visas årsmedelvärden för ett antal parametrar i Oxundasjön 2015.

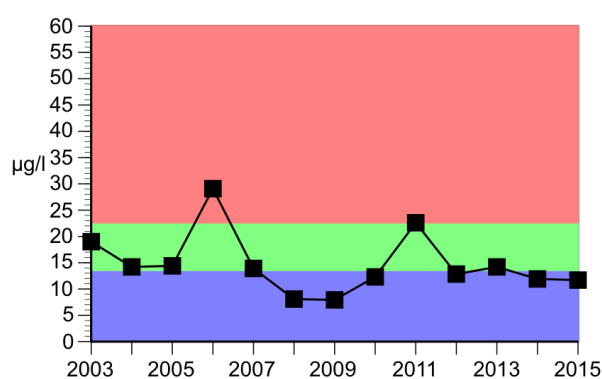
Oxundasjön påverkades, liksom de flesta av sjöarna i Oxundaåns avrinningsområde, av grumligt och humusrikt vatten vid provtagningen i februari. Orsaken till den extremt höga mätvärdena var höga flöden och stor partikeltransport från kringliggande marker. Oxundasjön påverkas årligen av de extremt höga halterna löst fosfor och kväve i Norrviken och Eds-sjön. Påverkan sker även från det urbana närområdet och möjligen från en internbelastning från sjöns sediment. Säsongsvariationen av lösta näringsämnen visar att kvävet tar slut under sommaren medan det fortfarande finns gott om löst fosfor, detta indikerar en fördel för kvävefixerande cyanobakterier och stor risk för blågrönalgbloomningar.

Trender och jämförelser mot statusklasserna

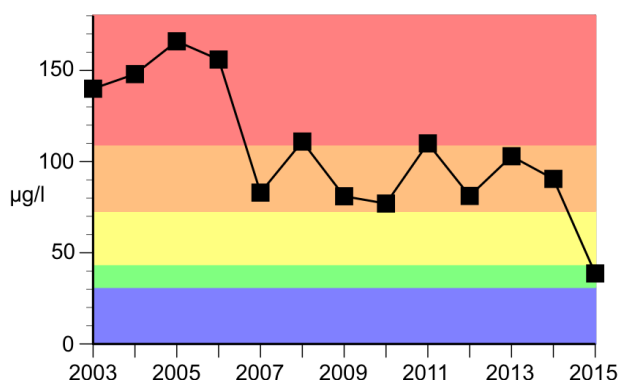
Sikt djupet i Oxundasjön i augusti varierade mellan 1,2 m och 2,5 m under perioden 2003-2014, se figur 56. Mängden klorofyll var oftast låg eller mycket låg medan totalfosforhalten under 2003-2006 var mycket hög, under de senaste tio åren har halten varit hög, se figur 57 och 58.



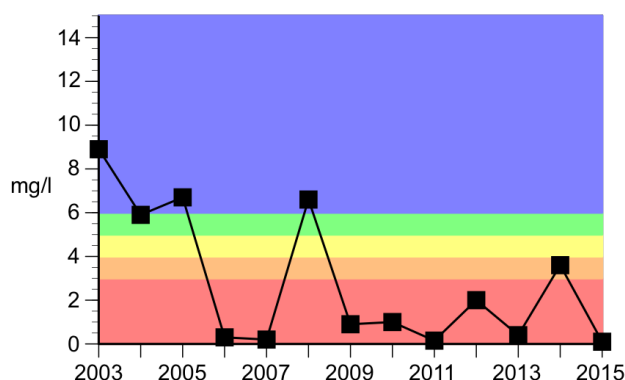
Figur 56. Sikt djupet i augusti i Oxundasjön under åren 2003-2015.



Figur 57. Mängden klorofyll i augusti i Oxundasjön under åren 2003-2015.



Figur 58. Totalfosforhalten i augusti i Oxundasjön under åren 2003-2015.



Figur 59. Minimihalten av syrgas i Oxundasjön under åren 2003-2015.

Siktdjupet bedömdes oftast till måttlig status men 2015 var siktdjupet på gränsen till god 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 varierade, men under de flesta år har syrgasen bedömts till dålig status, se figur 59. Den ekologiska statusen för perioden 2013-2015 beskrivs i avsnittet ”Sammanfattande resultat 2013-2015”, se sid 47.

Sammanfattande resultat 2013-2015

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.

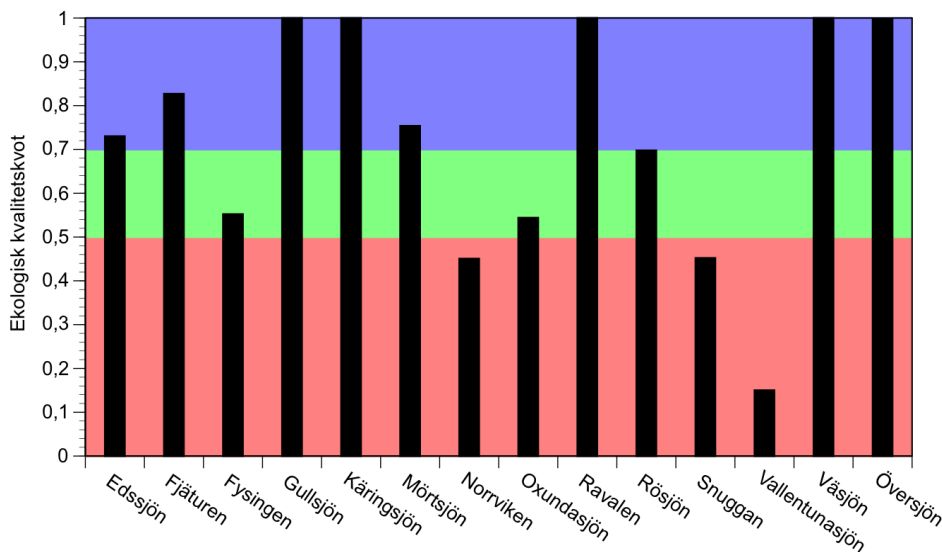


De fem möjliga ekologiska statusklasserna enligt ramdirektivet för vatten. Gränsen mellan god och måttlig är viktig då alla vattenförekomster som befinner sig under den gränsen kräver åtgärder.

Biologiska kvalitetsfaktorer

Klorofyll

I figur 60 nedan beskrivs den ekologiska statusen för klorofyll under perioden 2013-2015 för de undersökta sjöarna i Oxundaåns avrinningsområde. Resultaten från Fysingen är hämtade från VISS (2016). Samtliga sjöar uppnår god status med undantag för Norrviken, Snuggan och Vallentunasjön.

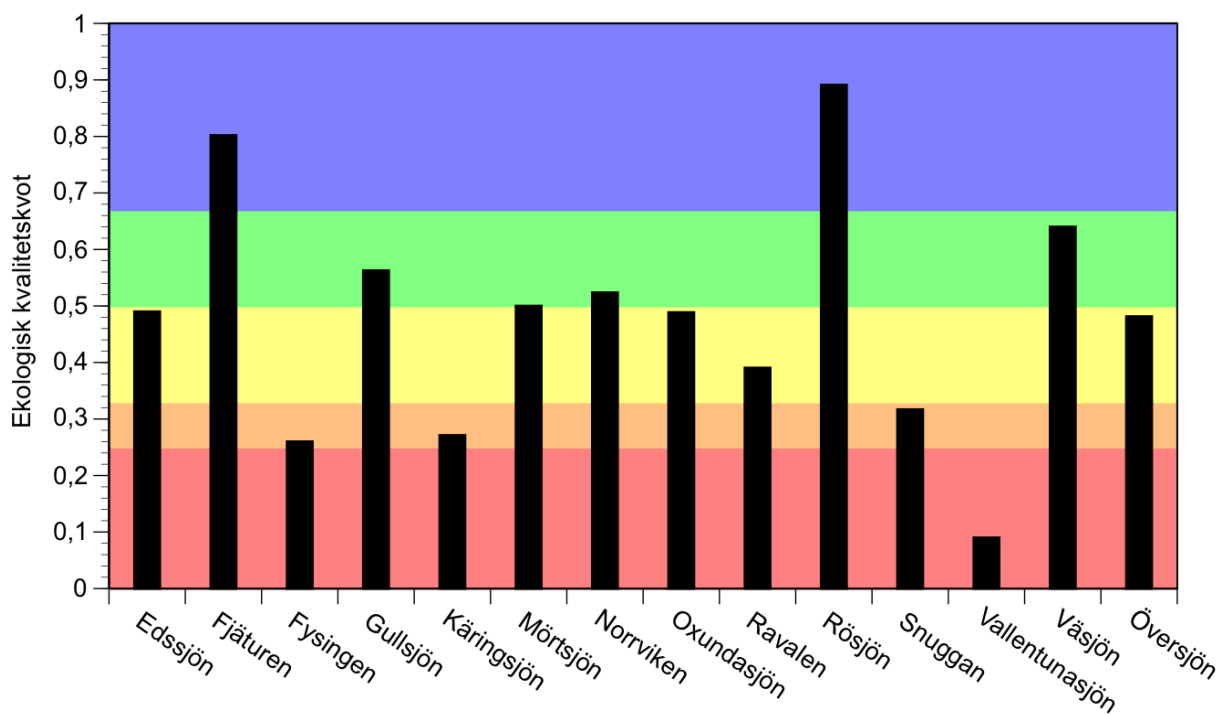


Figur 60. Den ekologiska statusen för klorofyll i sjöarna i Oxundaåns avrinningsområde 2013-2015.

Fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorer

Siktdjup

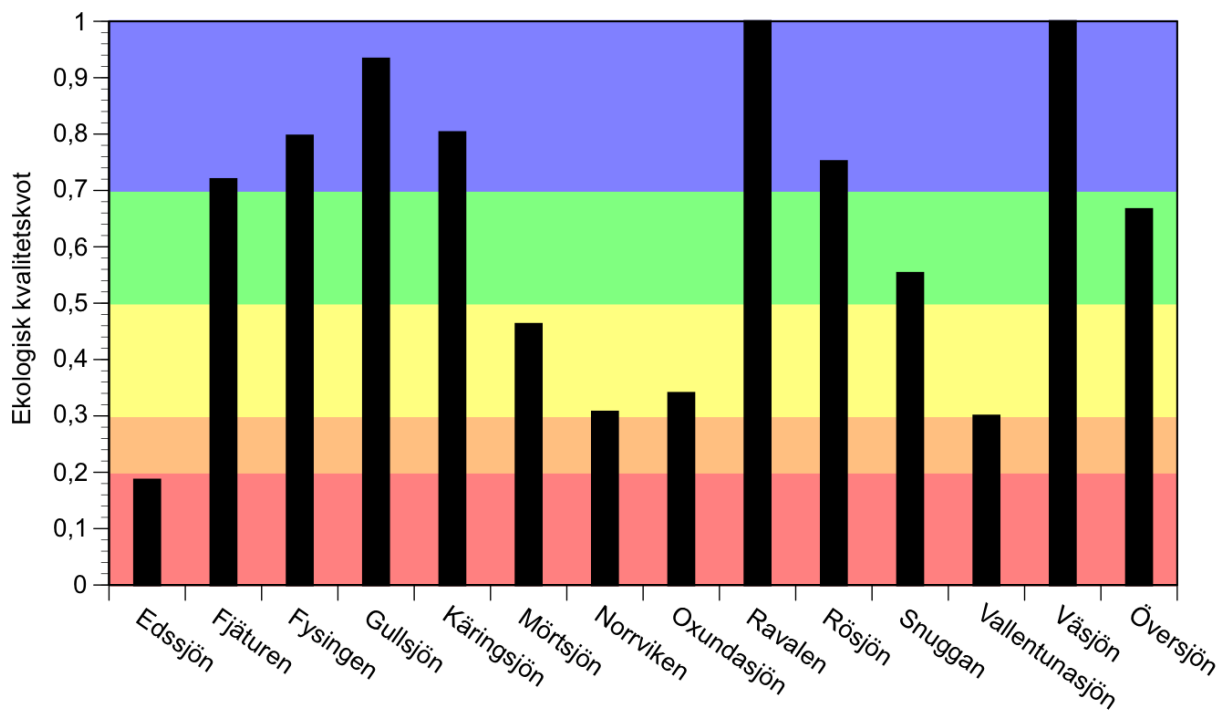
I figur 61 nedan beskrivs den ekologiska statusen för siktdjup under perioden 2013-2015 för de undersökta sjöarna i Oxundaåns avrinningsområde. Resultaten från Fysingen är hämtade från VISS (2016). Sex av de 14 undersökta sjöarna uppnår minst god status, i Vallentunasjön bedömdes den ekologiska statusen till dålig.



Figur 61. Den ekologiska statusen för siktdjup i sjöarna i Oxundaåns avrinningsområde 2013-2015.

Totalfosfor

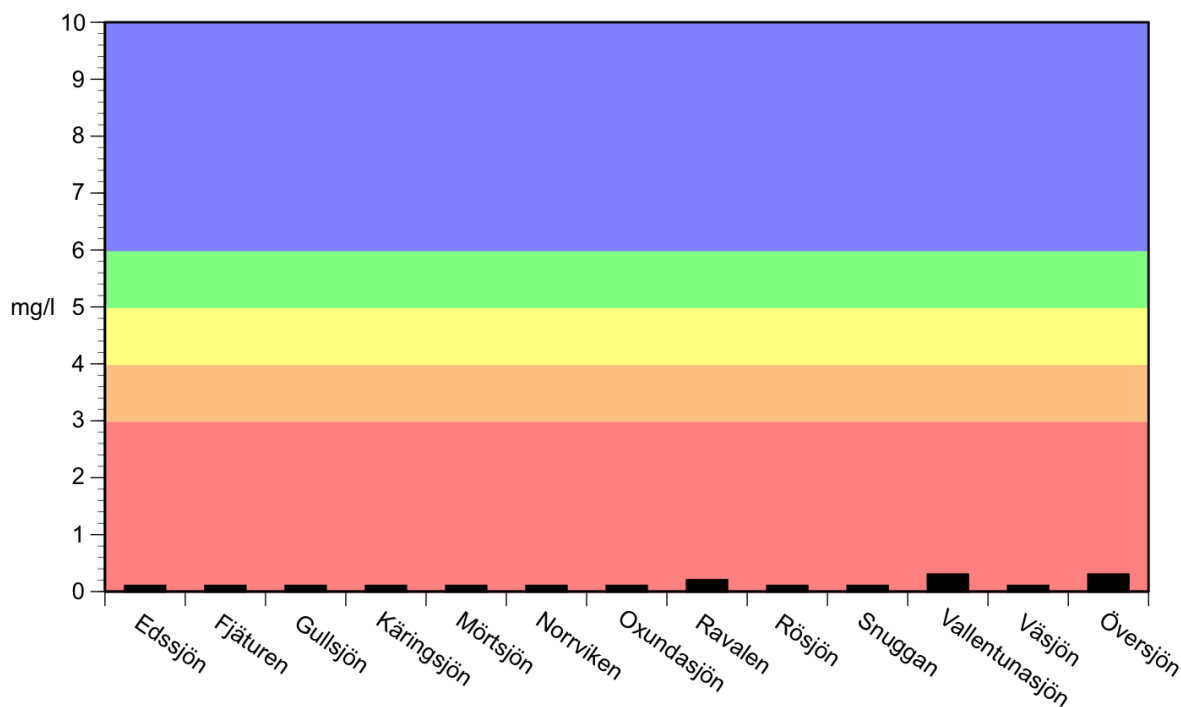
I figur 62 nedan beskrivs den ekologiska statusen för totalfosfor under perioden 2013-2015 för de undersökta sjöarna i Oxundaåns avrinningsområde. Resultaten från Fysingen är hämtade från VISS (2016). Nio av sjöarna uppnår god status, i Norrviken, Oxundasjön och Vallentunasjön bedömdes den ekologiska statusen till på gränsen mellan måttlig och otillfredsställande. I Edssjön bedömdes den ekologiska statusen till dålig.



Figur 62. Den ekologiska statusen för totalfosfor i sjöarna i Oxundaåns avrinningsområde 2013-2015.

Syrgas

I figur 63 nedan beskrivs den ekologiska statusen för syrgas under perioden 2012-2014 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 (2016) i Fysingen.



Figur 63. Den ekologiska statusen för syrgas i sjöarna i Oxundaåns avrinningsområde 2013-2015.

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 måttlig status, pH hade minskat med 0,53 pH-enheter sedan 1860 (Magic 2016) mot en prognos för 2020.

Särskilt förorenande ämnen - ammoniak

Medelhalten i ytvattnet av ammoniumkväve omräknades till ammoniakhalt (bilaga 1) under åren 2013-2015. Samtliga sjöar med undantag för Edssjön klarade gränsen till god status, Edssjön bedömdes till måttlig status vad gäller ammoniak.

Sammanfattning

Bedömningen av ekologisk status sammanfattas i tabell 17 och 18 (Lindqvist 2015). Bedömningen visar att endast Käringsjön och Snuggan bland sjöarna uppnådde hög eller god status vad gäller de biologiska kvalitetsfaktorerna (växtplankton, klorofyll och makrofyter), eftersom de fysikaliskt-kemiska kvalitetsfaktorerna (siktdjup, syrgas och försurning) inte uppnådde hög eller god status bedömdes Käringsjön till god status och Snuggan till måttlig status, se tabell 23 och figur 80. Rösjön bedöms av VISS till god status trots makrofyter och växtplankton (måttlig status).

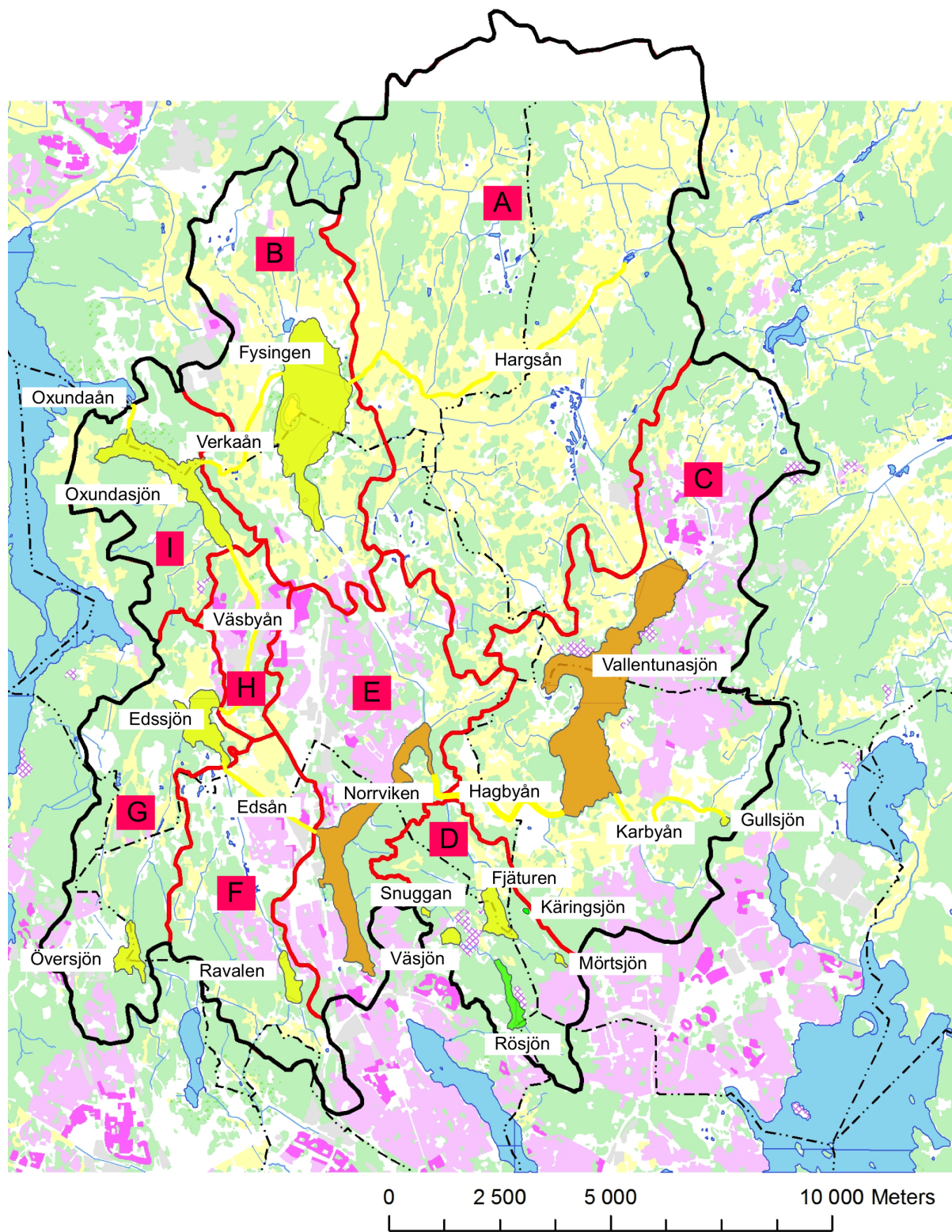
Tabell 17. Den ekologiska statusen för ett antal biologiska och fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorer i de undersökta sjöarna i Oxundaåns avrinningsområde. I tabellen finns både VISS och Oxunda vattensamverkans bedömning redovisad.

bedömd period	2010-2012	2013-2015	2010	se ruta	medelvärde 2013-2015					Ekologisk status - VISS	Ekologisk status - Oxunda vattensamverkan
	växtplankton	klorofyll	makrofyter	fisk	näringsämnen	siktdjup	syrgas	försurning	SFÄ-ammoiak		
Edssjön										växtplankton/makrofyter	växtplankton/makrofyter
Fjäturen										ej klassad	växtplankton/makrofyter
Fysingen*	*	*	*	2009*	*	*		*		växtplankton	ej undersökt
Gullsjön										ej klassad	makrofyter
Käringsjön										ej klassad	siktdjup/syrgas
Mörtsjön										ej klassad	växtplankton/makrofyter
Norrviken				2006*						makrofyter	makrofyter
Oxundasjön				2005*						fisk	växtplankton/makrofyter
Ravalen										ej klassad	makrofyter
Rösjön										Bedömning VISS**	växtplankton/makrofyter
Snuggan										ej klassad	siktdjup/syrgas/försurning
Vallentunasjön			*	2015****						Bedömning VISS***	växtplankton
Väsjön										ej klassad	makrofyter
Översjön										ej klassad	makrofyter
* Resultat hämtade från VISS (2016)											
** 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 (kärnväxter, 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.											
**** Provfiske genomfört av Naturvatten AB (Lindqvist 2016)											

Bland vattendragen bedömdes samtliga vattendrag 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, dessa vattendrag bedömdes av VISS till måttlig status 2013.

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	försurning	Ekologisk status - VISS	Ekologisk status - Oxunda vattensamverkan
Hargsån	2014**	*	*	*	kiselalger	bottenfauna/ kiselalger
Verkaån	2014**	*	*	*	Bedömning VISS***	bottenfauna/ kiselalger
Karbyån	2014**	2010-2012**			ej klassad	bottenfauna
Oxundaån	2014**	*	*	*	kiselalger	bottenfauna/ kiselalger
Edsån	2011**	*	*	*	kiselalger	bottenfauna/ kiselalger
Hagbyån	2014**	*	*		Bedömning VISS****	bottenfauna
* Resultat hämtade från VISS (2016)						
** Senaste bedömning						
*** 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 64. Oxundaåns avrinningsområde, ekologisk status sjöar och vattendrag 2015. 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. Provfiske i Vallentunasjön 2015. Naturvatten i Roslagen AB. Rapport 2016:2

Magic. 2016. 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

Pansar. J. 2016. Datafiler från Fysingen. Exceldokument.

VISS (Vatteninformationssystem Sverige). 2016. Referensdokument; Vattenkemi i vattendrag i Stockholms län 2007-2012. Joakim Pansar.

Utdrag ur VISS 2016. Vatteninformationssystem Sverige. <http://www.viss.lansstyrelsen.se/MapPage.aspx/>

Kartor från Metria (2012). <http://butik.metria.se>

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

SMHI. 2016. 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).

$\text{Log(Ref-Kfyll a)} = 0,855 - 0,165 * \text{Log(Medeldjup)} + 0,131 * \text{LOG10(alkalinitet)} - 0,111 * \text{Log(Sjöhöjd)}$

(***) 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 (2013-2015), SO₄, Cl, Ca, Mg och TOC för 2013-2015
- X- och Y-koordinat för sjön i Sveriges rikes 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.

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
Norrviden östra bassängen	17	5,2	4,4
Norrviden 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:

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

Bilaga 2. Vattenkemiska resultat 2015

Edssjön (6599675, 1617330)

	<i>datum</i>	<i>2015-02-17</i>	<i>2015-04-15</i>	<i>2015-08-12</i>	<i>2015-10-14</i>
Värden	<i>djup</i>	<i>vinter</i>	<i>vår</i>	<i>sommar</i>	<i>höst</i>
siktdjup (m)	yta	2,0	1,4	2,8	2,8
	botten				
absorbans (420 nm 5 cm)	yta	0,143	0,067	0,056	0,070
	botten	0,071		0,063	
grumlighet (FNU)	yta	6,9	5,3	2,4	2,6
	botten	4,3		4,5	
pH	yta		8,3	8,3	7,9
	botten			7,6	
alkalinitet (mekv/l)	yta		2,62	2,51	2,65
	botten			2,66	
fosfatfosfor (µg/l)	yta	33	1	54	61
	botten	69		171	
totalfosfor (µg/l)	yta	60	36	94	89
	botten	88		204	
nitrit+nitratkväve (µg/l)	yta	1 184	131	0	106
	botten	658		0	
ammoniumkväve (µg/l)	yta	61	4	3	89
	botten	121		5	
totalkväve (µg/l)	yta	1 824	940	763	1 000
	botten	1 380		777	
klorofyll (µg/l)	yta			11,0	
	botten				
Syrgas (mg/l)	yta	9,6	13,0	9,3	8,1
	botten	0,4	12,9	0,1	6,6

Fjäturen (6595425, 1623935)

		2015-02-17	2015-04-15	2015-08-13	2015-10-14
Värden	djup	vinter	vår	sommar	höst
siktdjup (m)	yta	3,0	2,0	3,9	2,5
	botten				
absorbans (420 nm 5 cm)	yta	0,192	0,098	0,060	0,068
	botten	0,110		0,177	
grumlighet (FNU)	yta	5,0	4,1	1,6	2,3
	botten	6,4		14,4	
pH	yta		7,8	7,9	7,8
	botten			7,4	
alkalinitet (mekv/l)	yta		1,91	1,94	1,95
	botten			2,60	
fosfatfosfor (µg/l)	yta	3	2	1	3
	botten	105		786	
totalfosfor (µg/l)	yta	20	22	18	23
	botten	133		826	
nitrit+nitratkväve (µg/l)	yta	300	325	1	0
	botten	421		0	
ammoniumkväve (µg/l)	yta	34	3	11	6
	botten	243		1 813	
totalkväve (µg/l)	yta	959	1007	604	686
	botten	1250		2252	
klorofyll (µg/l)	yta			3,8	
	botten				
Syrgas (mg/l)	yta	10,7	12,4	8,6	8,9
	botten	0,1	12,0	0,1	6,3

Fysingen (6606916, 1619762)

		2015-02-11	2015-04-15	2015-08-10	
Värden	djup	vinter	vår	sommar	höst
siktdjup (m)	yta		1,4	1,3	
absorbans (420 nm 5 cm)	yta	0,120	0,050	0,040	
grumlighet (FNU)	yta	24,0	4,6	3,4	
pH	yta	6,9	8,0	8,0	
alkalinitet (mekv/l)	yta	0,85	1,98	2,18	
fosfatfosfor (µg/l)	yta	39	2	2	
totalfosfor (µg/l)	yta	84	31	17	
nitrit+nitratkväve (µg/l)	yta	1 560	876	2	
ammoniumkväve (µg/l)	yta	128	19	7	
totalkväve (µg/l)	yta	2 350	1 320	617	
klorofyll (µg/l)	yta	3,5	11,0	7,0	

Gullsjön (6597545, 1629135)

		2015-02-18	2015-04-16	2015-08-13	2015-10-14
Värden	djup	vinter	vår	sommar	höst
siktdjup (m)	yta	1,5	2,0	2,0	2,0
	botten				
absorbans (420 nm 5 cm)	yta	0,276	0,159	0,137	0,139
	botten	0,224		0,133	
grumlighet (FNU)	yta	8,5	2,4	0,7	1,0
	botten	4,9		1,4	
pH	yta		7,3	7,1	7,3
	botten			6,9	
alkalinitet (mekv/l)	yta		1,46	1,48	1,53
	botten			1,56	
fosfatfosfor (µg/l)	yta	3	2	1	0
	botten	1		0	
totalfosfor (µg/l)	yta	29	24	16	26
	botten	27		21	
nitrit+nitratkväve (µg/l)	yta	154	0	1	1
	botten	113		0	
ammoniumkväve (µg/l)	yta	37	2	8	7

		2015-02-18	2015-04-16	2015-08-13	2015-10-14
Värden	<i>djup</i>	<i>vinter</i>	<i>vår</i>	<i>sommar</i>	<i>höst</i>
totalkväve (µg/l)	botten	61		0	
	yta	1009	736	650	776
klorofyll (µg/l)	botten	950		663	
	yta			3,0	
Syrgas (mg/l)	botten				
	yta	2,7	10,0	5,1	6,5
Klorid (mg/l)	botten	0,1	8,9	0,1	6,5
	yta			62,9	
	botten			62,8	

Käringsjön (6595540, 1624550)

		2015-02-17	2015-04-15	2015-08-18	2015-10-21
Värden	djup	vinter	vår	sommar	höst
siktdjup (m)	yta	1,0	0,6	1,6	0,9
	botten				
absorbans (420 nm 5 cm)	yta	0,597	0,603	0,484	0,530
	botten	0,599		0,672	
grumlighet (FNU)	yta	3,4	3,4	1,1	4,2
	botten	3,7		6,3	
pH	yta		6,7	6,8	6,9
	botten			6,7	
alkalinitet (mekv/l)	yta		0,50	0,42	0,59
	botten			0,72	
fosfatfosfor (µg/l)	yta	4	1	0	18
	botten	5		39	
totalfosfor (µg/l)	yta	13	27	19	37
	botten	21		65	
nitrit+nitratkväve (µg/l)	yta	150	91	1	32
	botten	152		2	
ammoniumkväve (µg/l)	yta	3	0	7	98
	botten	8		118	
totalkväve (µg/l)	yta	1170	1189	1008	1116
	botten	1237		1221	
klorofyll (µg/l)	yta			7,1	
	botten				
Syrgas (mg/l)	yta	7,2	8,9	6,9	6,2
	botten	0,9	7,9	2,1	4,5

Mörtsjön (6594421, 1625372)

Värden	djup	2015-02-18	2015-04-16	2015-08-19	2015-10-21
		vinter	vår	sommar	höst
siktdjup (m)	yta	1,6	2,0	2,0	2,5
	botten				
absorbans (420 nm 5 cm)	yta	0,733	0,195	0,128	0,138
	botten	0,200		0,200	
grumlighet (FNU)	yta	6,2	3,2	2,0	2,2
	botten	5,9		11,6	
pH	yta		7,5	7,7	7,6
	botten			7,0	
alkalinitet (mekv/l)	yta		2,09	1,96	1,93
	botten			2,42	
fosfatfosfor (µg/l)	yta	0	2	2	2
	botten	19		4	
totalfosfor (µg/l)	yta	24	21	25	23
	botten	35		108	
nitrit+nitratkväve (µg/l)	yta	222	740	3	28
	botten	684		7	
ammoniumkväve (µg/l)	yta	31	4	0	54
	botten	115		365	
totalkväve (µg/l)	yta	1721	1447	735	765
	botten	1617		1712	
klorofyll (µg/l)	yta			12,0	
	botten				
Syrgas (mg/l)	yta	4,9	10,5	8,0	8,5
	botten	0,6	9,7	0,1	6,2

Norrviken (fyra provpunkter)

Värden	Provpunkt	djup	2015-02-25	2015-04-08	2015-08-12	2015-10-13
			vinter	vår	sommar	höst
siktdjup (m)	1	yta	1,1	1,4	1,5	1,7
		botten				
	2	yta	1,6	1,5	2,7	2,8
		botten				
	3	yta	4,5	1,6	3,4	2,8
		botten				
	4	yta	2,3	1,6	2,0	2,2
		botten				
absorbans (420 nm 5 cm)	1	yta	0,142	0,100	0,047	0,060
		botten	0,142		0,053	
	2	yta	0,138	0,059	0,045	0,044
		botten	0,056		0,054	
	3	yta	0,059	0,053	0,047	0,050
		botten	0,061		0,074	
	4	yta	0,079	0,056	0,045	0,047
		botten	0,071		0,045	
grumlighet (FNU)	1	yta	12,0	10,0	4,8	5,9
		botten	13,2		6,1	
	2	yta	10,5	6,0	2,6	1,8
		botten	5,0		8,3	
	3	yta	3,8	5,1	2,2	2,1
		botten	3,6		16,0	
	4	yta	4,8	4,8	4,0	1,6
		botten	4,0		4,2	
pH	1	yta		7,8	7,9	8,0
		botten			7,8	
	2	yta		8,5	8,4	7,8
		botten			7,5	
	3	yta		8,5	8,6	7,8
		botten			7,5	
	4	yta		8,6	8,4	7,9

2015-02-25 2015-04-08 2015-08-12 2015-10-13

Värden	Provpunkt	djup	vinter	vår	sommar	höst	
alkalinitet (mekv/l)	1	botten			8,4		
		yta		2,33	2,63	2,61	
	2	botten				2,57	
		yta		2,37	2,49	2,51	
	3	botten				2,72	
		yta		2,37	2,51	2,49	
	4	botten				2,95	
		yta		2,39	2,30	2,55	
fosfatfosfor (µg/l)	1	botten			2,41		
		yta	10	3	11	33	
	2	botten	11		18		
		yta	4	2	13	94	
	3	botten	49		284		
		yta	44	2	13	94	
	4	botten	59		699		
		yta	3	1	17	94	
totalfosfor (µg/l)	1	botten	37		15		
		yta	43	42	68	154	
	2	botten	51		72		
		yta	29	43	48	109	
	3	botten	67		313		
		yta	59	54	50	106	
	4	botten	78		799		
		yta	23	34	55	106	
nitrit+nitratkväve (µg/l)	1	botten	60		54		
		yta	811	516	0	39	
	2	botten	1 026		2		
		yta	385	162	0	224	
	3	botten	703		0		
		yta	678	151	0	216	
	4	botten	794		0		
		yta	523	154	0	212	
		botten	659		0		

2015-02-25 2015-04-08 2015-08-12 2015-10-13

Värden	Provpunkt	djup	vinter	vår	sommar	höst
ammoniumkväve (µg/l)	1	yta	218	41	2	6
		botten	241		26	
	2	yta	80	4	3	63
		botten	51		375	
	3	yta	5	6	3	76
		botten	106		1 653	
	4	yta	196	4	4	47
		botten	75		4	
totalkväve (µg/l)	1	yta	1 648	1 408	898	1 575
		botten	1 823		928	
	2	yta	1 068	994	722	971
		botten	1 288		1 094	
	3	yta	1 066	964	716	975
		botten	1 389		2 121	
	4	yta	1 321	910	780	970
		botten	1 313		765	
klorofyll (µg/l)	1	yta			16,1	
		botten				
	2	yta			9,5	
		botten				
	3	yta			12,3	
		botten				
	4	yta			11,6	
		botten				
Syrgas (mg/l)	1	yta	11,4	12,5	7,9	11,5
		botten	4,7	12,0	4,6	7,0
	2	yta	11,8	16,0	9,9	7,1
		botten	0,6	17,8	0,1	6,5
	3	yta	12,9	15,8	11,1	6,9
		botten	0,1	18,0	0,1	6,9
	4	yta	12,0	16,0	9,6	7,9
		botten	10,2	16,4	8,4	7,9

Oxundasjön (6606070, 1615755)

		2015-02-17	2015-04-15	2015-08-12	2015-10-14
Värden	djup	vinter	vår	sommar	höst
siktdjup (m)	yta	1,6	1,5	2,9	3,5
	botten				
absorbans (420 nm 5 cm)	yta	0,249	0,072	0,053	0,071
	botten	0,073		0,064	
grumlighet (FNU)	yta	14,4	5,6	2,3	2,0
	botten	6,6		4,0	
pH	yta		8,0	8,2	7,9
	botten			7,4	
alkalinitet (mekv/l)	yta		2,40	2,53	2,41
	botten			2,49	
fosfatfosfor (µg/l)	yta	25	1	9	22
	botten	29		68	
totalfosfor (µg/l)	yta	58	35	39	49
	botten	46		100	
nitrit+nitratkväve (µg/l)	yta	685	422	0	37
	botten	848		0	
ammoniumkväve (µg/l)	yta	29	4	13	38
	botten	20		32	
totalkväve (µg/l)	yta	1 362	1 160	778	780
	botten	1 369		737	
klorofyll (µg/l)	yta			11,7	
	botten				
syrgas (mg/l)	yta	9,9	12,7	10,0	8,6
	botten	0,6	12,5	0,1	6,2

Ravalen (6593785, 1619435)

		2015-02-17	2015-04-15	2015-08-13	2015-10-14
Värden	djup	vinter	vår	sommar	höst
siktdjup (m)	yta	1,8	1,6	1,4	1,5
	botten				
absorbans (420 nm 5 cm)	yta	0,260	0,087	0,064	0,090
	botten	0,202		0,064	
grumlighet (FNU)	yta	12,3	2,4	1,2	1,3
	botten	12,1		0,7	
pH	yta		8,3	8,8	8,2
	botten			8,8	
alkalinitet (mekv/l)	yta		2,88	1,39	2,70
	botten			1,35	
fosfatfosfor (µg/l)	yta	51	0	1	3
	botten	37		2	
totalfosfor (µg/l)	yta	100	38	20	51
	botten	81		19	
nitrit+nitratkväve (µg/l)	yta	266	2	0	0
	botten	215		0	
ammoniumkväve (µg/l)	yta	222	0	9	3
	botten	260		6	
totalkväve (µg/l)	yta	1 338	711	768	1 070
	botten	1 281		759	
klorofyll (µg/l)	yta			1,8	
	botten				
syrgas (mg/l)	yta	4,3	12,5	9,7	11,9
	botten	0,2	12,5	9,7	11,7

Rösjön (6593720, 1624195)

		2015-02-17	2015-04-15	2015-08-12	2015-10-14
Värden	djup	vinter	vår	sommar	höst
siktdjup (m)	yta	4,0	2,5	5,6	3,5
	botten				
absorbans (420 nm 5 cm)	yta	0,149	0,052	0,029	0,043
	botten	0,047		0,044	
grumlighet (FNU)	yta	8,6	2,2	0,9	2,2
	botten	2,7		3,2	
pH	yta		7,8	8,2	7,9
	botten			7,2	
alkalinitet (mekv/l)	yta		1,69	1,59	1,55
	botten			1,59	
fosfatfosfor (µg/l)	yta	3	0	1	2
	botten	7		7	
totalfosfor (µg/l)	yta	19	14	15	19
	botten	15		36	
nitrit+nitratkväve (µg/l)	yta	165	32	0	3
	botten	259		0	
ammoniumkväve (µg/l)	yta	5	2	3	16
	botten	13		18	
totalkväve (µg/l)	yta	701	556	515	529
	botten	710		530	
klorofyll (µg/l)	yta			4,2	
	botten				
syrgas (mg/l)	yta	10,9	12,6	9,9	9,2
	botten	1,4	12,4	0,1	9,1

Snuggan (6595530, 1621795)

		2015-02-17	2015-04-15	2015-08-18	2015-10-21
Värden	djup	vinter	vår	sommar	höst
siktdjup (m)	yta	0,8	0,6	1,3	0,7
	botten				
absorbans (420 nm 5 cm)	yta	0,653	0,730	0,617	0,658
	botten	0,696		0,662	
grumlighet (FNU)	yta	3,6	3,2	2,5	2,2
	botten	3,6		4,1	
pH	yta		5,4	5,9	5,9
	botten			5,6	
alkalinitet (mekv/l)	yta		0,02	0,03	0,05
	botten			0,04	
fosfatfosfor (µg/l)	yta	0	0	0	3
	botten	2		2	
totalfosfor (µg/l)	yta	20	22	35	26
	botten	22		34	
nitrit+nitratkväve (µg/l)	yta	31	23	1	4
	botten	27		2	
ammoniumkväve (µg/l)	yta	174	176	4	95
	botten	212		0	
totalkväve (µg/l)	yta	1 207	1 168	1 155	1 041
	botten	1 214		1 074	
klorofyll (µg/l)	yta			74,9	
	botten				
syrgas (mg/l)	yta	8,4	9,7	8,9	6,2
	botten	0,5	9,6	5,8	4,5
klorid (mg/l)	yta			5,2	
	botten			5,1	
TOC (mg/l)	yta		32,4	26,4	28,6
	botten			28,7	
sulfat (mg/l)	yta			<5.00	
	botten			<5.00	
kalcium (mg/l)	yta			2,8	
	botten			3,2	
magnesium (mg/l)	yta			0,8	
	botten			0,8	
natrium (mg/l)	yta			5,0	

		2015-02-17	2015-04-15	2015-08-18	2015-10-21
Värden	djup	vinter	vår	sommar	höst
kalium (mg/l)	botten			4,7	
	yta			<0.4	
	botten			0,5	

Vallentunasjön (6600825, 1626585)

		2015-02-25	2015-04-14	2015-08-11	2015-10-13
Värden	djup	vinter	vår	sommar	höst
siktdjup (m)	yta	2,4	1,4	0,8	0,9
absorbans (420 nm 5 cm)	yta				
pH	yta				
alkalinitet (mekv/l)	yta				
fosfatfosfor (µg/l)	yta	1	0	0	2
totalfosfor (µg/l)	yta	24	42	45	35
nitrit+nitratkväve (µg/l)	yta	224	213	1	3
ammoniumkväve (µg/l)	yta	590	219	4	12
totalkväve (µg/l)	yta	1 448	1 429	1 093	1 045
klorofyll (µg/l)	yta	9,6	25,6	22,6	27,3
syrgas (mg/l)	yta	14,5	12,7	9,5	10,6
	botten	0,5	12,7	1,4	9,7

Väsjön (6595010, 1622870)

		2015-02-17	2015-04-15	2015-08-12	2015-10-14
Värden	djup	vinter	vår	sommar	höst
siktdjup (m)	yta	2,4	2,5	2,5	2,6
	botten				
absorbans (420 nm 5 cm)	yta	0,319	0,092	0,068	0,087
	botten	0,181		0,073	
grumlighet (FNU)	yta	7,3	2,4	0,8	0,8
	botten	6,7		1,0	
pH	yta		7,9	7,9	7,8
	botten			8,0	
alkalinitet (mekv/l)	yta		3,03	2,76	2,86
	botten			2,76	
fosfatfosfor (µg/l)	yta	4	0	1	0
	botten	9		0	
totalfosfor (µg/l)	yta	31	21	14	12
	botten	32		15	
nitrit+nitratkväve (µg/l)	yta	218	1	0	0
	botten	83		0	
ammoniumkväve (µg/l)	yta	65	2	3	2
	botten	231		4	
totalkväve (µg/l)	yta	953	641	647	630
	botten	979		623	
klorofyll (µg/l)	yta			3,3	
	botten				
syrgas (mg/l)	yta	7,1	11,5	8,5	8,4
	botten	0,1	11,6	8,0	8,3

Översjön (6594465, 1615835)

		2015-02-17	2015-04-15	2015-08-13	2015-10-14
Värden	djup	vinter	vår	sommar	höst
siktdjup (m)	yta	3,6		2,9	3,4
	botten				
absorbans (420 nm 5 cm)	yta	0,220	0,076	0,057	0,067
	botten	0,099		0,058	
grumlighet (FNU)	yta	10,6	2,3	1,8	1,6
	botten	7,6		2,5	
pH	yta		8,1	7,8	7,7
	botten			7,8	
alkalinitet (mekv/l)	yta		1,77	1,87	1,82
	botten			1,85	
fosfatfosfor (µg/l)	yta	2	0	1	0
	botten	6		1	
totalfosfor (µg/l)	yta	25	25	19	25
	botten	22		27	
nitrit+nitratkväve (µg/l)	yta	173	12	0	1
	botten	134		0	
ammoniumkväve (µg/l)	yta	110	5	8	28
	botten	294		9	
totalkväve (µg/l)	yta	1 068	833	793	907
	botten	1 131		820	
klorofyll (µg/l)	yta			5,5	
	botten				
syrgas (mg/l)	yta	10,6	13,0	7,5	7,8
	botten	2,6	12,9	6,1	7,8

Bilaga 3. Temperatur- och syrgasprofiler

			Temperatur (°C)					
			<i>provtagning</i>	17-25/2 2015	8-16/4 2015	12-19/8 2015	13-21/10 2015	
Vattendrag	Provpunkt	provdjup nedre	vinter	vår	sommar	höst		
Edssjön		0,5	0,8	6,8	20,7	9,5		
		1	0,9	6,8	20,7	9,5		
		2	1,3	6,8	20,7	9,5		
		3	2,6	6,7	20,7	9,5		
		4	3,1	6,7	18,9	9,5		
		4,9		6,7				
		5	3,5		18,1	7,6		
		<i>medel</i>		<i>2,0</i>	<i>6,8</i>	<i>20,0</i>	<i>9,2</i>	
	Fjäturen		0,5	1,1	7,7	20,9	10,5	
		1	1,3	7,1	20,9	10,4		
		2	1,8	6,7	20,9	10,3		
		3	2,1	6,5	20,8	10,3		
		4	2,4	6,5	20,4	10,3		
		5	2,8	6,4	17,4	10,3		
		6	2,9	6,4	16,7	10,3		
		7	3,2	6,4	13,2	10,3		
		8	3,6	6,3	11,7	10,3		
		8,7			11,4			
		8,8				10,3		
		8,9	4,3	6,3				
		<i>medel</i>		<i>2,6</i>	<i>6,6</i>	<i>17,4</i>	<i>10,3</i>	
Gullsjön		0,5	1,2	7,4	19,1	7,9		
		1	2,0	7,4	19,1	7,6		
		2	3,2	7,3	16,7	7,4		
		<i>medel</i>		<i>2,1</i>	<i>7,4</i>	<i>18,3</i>	<i>7,6</i>	
Käringsjön		0,5	1,0	7,9	22,7	8,1		
		1	1,8	7,3	22,7	7,9		
		2	3,1	7,0	19,5	7,4		

			provtagning			
			17-25/2 2015	8-16/4 2015	12-19/8 2015	13-21/10 2015
Vattendrag	Provpunkt	provdjup nedre	vinter	vår	sommar	höst
		3	3,5	6,8	16,6	7,3
		3,4		6,7		
		3,5			15,0	
		3,7	3,6			
		3,8				7,3
		<i>medel</i>	<i>2,6</i>	<i>7,1</i>	<i>19,3</i>	<i>7,6</i>
		Mörtsjön	0,5	0,8	7,5	20,3
	1	2,4	7,4	20,0	8,3	
	2	3,8	7,4	19,7	8,2	
	3	4,2	7,4	17,0	7,9	
	3,8			13,3		
	4	4,6	7,2		7,8	
	4,2	4,8				
	4,3		7,1			
	4,4				7,8	
	<i>medel</i>	<i>3,4</i>	<i>7,3</i>	<i>18,1</i>	<i>8,1</i>	
Norrviken	1	0,5	1,2	5,8	21,6	8,7
		1	1,4	5,9	21,6	8,5
		2	1,6	5,9	21,5	7,9
		2,5		5,8	21,2	
		2,6				7,4
		2,7	2,1			
	2	0,5	2,0	5,0	21,0	11,6
		1	2,2	5,0	21,0	11,6
		2	2,7	5,0	21,0	11,6
		3	2,9	5,0	20,9	11,6
		4	2,8	5,0	19,6	11,3
		5	2,8	5,0	18,9	11,2
		6	2,9	5,0	18,3	11,2
		7	2,9	5,0	17,7	11,0
		8	2,9	5,0	16,5	10,1
		8,5		5,0		

			provtagning			
			17-25/2 2015	8-16/4 2015	12-19/8 2015	13-21/10 2015
Vattendrag	Provpunkt	provdjup nedre	vinter	vår	sommar	höst
	3	8,9				9,9
		9	4,1		14,4	
		0,5	2,3	4,7	21,0	11,5
		1	2,5	4,7	21,0	11,5
		2	2,7	4,7	20,6	11,5
		3	2,7	4,7	20,2	11,5
		4	2,8	4,7	19,7	11,5
		5	2,8	4,7	19,2	11,4
		6	2,9	4,7	18,5	11,4
		7	3,1	4,7	17,5	11,4
	4	8	3,2	4,7	15,8	11,2
		9	3,3	4,7	14,4	10,9
		10	3,5	4,7	13,0	10,8
		11	3,9	4,7	12,1	10,8
		11,4				10,8
		11,5	4,3	4,7	11,9	
		0,5	1,9	5,0	20,9	11,2
		1	2,0	5,0	20,9	11,2
		1,8		5,0		
		2			20,7	
		2,2				11,2
2,4	2,4					
<i>medel</i>		2,7	5,0	18,8	10,8	
Oxundasjön	0,5	0,6	6,7	21,0	9,9	
	1	0,8	6,7	21,0	9,9	
	2	1,1	6,7	20,6	9,9	
	3	1,5	6,7	19,2	9,9	
	4	2,3	6,7	18,7	9,8	
	5	3,2	6,7	18,3	9,3	
	5,8		6,7	18,0	9,0	
	5,9	4,0				
	<i>medel</i>	1,9	6,7	19,5	9,7	

			provtagning			
			17-25/2 2015	8-16/4 2015	12-19/8 2015	13-21/10 2015
Vattendrag	Provpunkt	provdjup nedre	vinter	vår	sommar	höst
Ravalen		0,5	1,4	8,1	21,0	7,6
		1	2,1	8,0	21,0	7,6
		1,4			21,0	
		1,5				9,3
		1,6		7,9		
		1,8	2,8			
		<i>medel</i>	<i>2,1</i>	<i>8,0</i>	<i>21,0</i>	<i>8,2</i>
	Rösjön		0,5	1,8	7,2	21,5
		1	2,1	7,0	21,4	10,5
		2	2,4	6,9	21,2	10,5
		3	3,0	6,8	21,0	10,5
		4	3,4	6,8	20,3	10,5
		5	4,1	6,7	19,6	10,5
		6	4,4	6,6	18,8	10,5
		6,6		6,6		
		6,7			18,6	10,5
		6,8	4,5			
		<i>medel</i>	<i>3,2</i>	<i>6,8</i>	<i>20,3</i>	<i>10,5</i>
Snuggan		0,5	0,5	8,3	22,0	8,1
		1	1,7	8,0	20,6	7,7
		2	3,1	7,7	20,3	7,4
		2,5			19,6	
		2,7				7,3
		2,8	3,9	7,3		
		<i>medel</i>	<i>2,3</i>	<i>7,8</i>	<i>20,6</i>	<i>7,6</i>
Väsjön		0,5	1,3	8,2	21,1	8,9
		1	1,9	8,1	20,7	8,5
		2	3,2	8,0	20,5	8,5
		2,5			20,3	
		2,6		7,8		8,4
		2,8	4,0			
		<i>medel</i>	<i>2,6</i>	<i>8,0</i>	<i>20,7</i>	<i>8,6</i>

Vattendrag	Provpunkt	provtagning provdjup nedre	17-25/2 2015	8-16/4 2015	12-19/8 2015	13-21/10 2015
			vinter	vår	sommar	höst
Översjön	0,5	1,0	7,5	21,0	9,3	
	1	1,4	7,5	21,0	9,3	
	2	2,5	7,4	20,8	9,3	
	3	3,0	7,4	20,5	9,3	
	3,6	3,4				
	3,7		7,3			
	3,8			20,3	9,3	
	<i>medel</i>	2,3	7,4	20,7	9,3	

Syrgas (mg/l)

Vattendrag	Provpunkt	provtagning provdjup nedre	17-25/2 2015	8-16/4 2015	12-19/8 2015	13-21/10 2015
			vinter	vår	sommar	höst
Edssjön	0,5	9,6	13,0	9,3	8,1	
	1	9,3	13,0	9,3	8,1	
	2	8,5	13,0	9,2	8,1	
	3	3,0	13,0	9,2	8,1	
	4	1,3	13,0	0,3	7,6	
	4,9		12,9			
	5	0,4		0,1	6,6	
	<i>min</i>	0,4	12,9	0,1	6,6	
Fjäturen	0,5	10,7	12,4	8,6	8,9	
	1	9,8	12,4	8,6	8,9	
	2	8,8	12,4	8,6	8,8	
	3	7,8	12,4	8,6	8,8	
	4	6,8	12,3	7,7	8,7	
	5	5,8	12,2	0,1	8,7	
	6	4,6	12,2	0,1	8,7	
	7	3,4	12,1	0,1	8,7	

			provtagning			
			17-25/2 2015	8-16/4 2015	12-19/8 2015	13-21/10 2015
Vattendrag	Provpunkt	provdjup nedre	vinter	vår	sommar	höst
		8	1,5	12,1	0,1	8,6
		8,7			0,1	
		8,8				6,3
		8,9	0,1	12,0		
		<i>min</i>	0,1	12,0	0,1	6,3
Gullsjön		0,5	2,7	10,0	5,1	6,5
		1	0,9	9,8	5,0	6,6
		2	0,1	8,9	0,1	6,5
		<i>min</i>	0,1	8,9	0,1	6,5
Käringsjön		0,5	7,2	8,9	6,9	6,2
		1	8,0	8,8	6,8	5,9
		2	3,7	8,4	5,5	4,5
		3	1,8	8,0	2,9	4,6
		3,4		7,9		
		3,5			2,1	
		3,7	0,9			
		3,8				4,5
		<i>min</i>	0,9	7,9	2,1	4,5
Mörtsjön		0,5	4,9	10,5	8,0	8,5
		1	3,0	10,4	8,0	8,2
		2	2,7	10,4	7,0	8,1
		3	3,3	10,4	0,1	7,1
		3,8			0,1	
		4	2,5	9,9		6,4
		4,2	0,6			
		4,3		9,7		
		4,4				6,2
		<i>min</i>	0,6	9,7	0,1	6,2
Norrviken	1	0,5	11,4	12,5	7,9	6,9
		1	11,3	11,9	7,9	6,9
		2		16,4		
		2,5	8,3	12,0	7,5	6,9

			provtagning			
			17-25/2 2015	8-16/4 2015	12-19/8 2015	13-21/10 2015
Vattendrag	Provpunkt	provdjup nedre	vinter	vår	sommar	höst
		2,6				7,9
		2,7	10,2			
	2	0,5		12,0	4,6	
		1				7,0
		2	4,7			
		3	10,3	16,3	9,8	6,9
		4	9,4	16,6	6,0	6,9
		5	8,7	16,8	4,7	6,8
		6	7,4	17,1	1,3	6,8
		7	6,7	17,3	0,1	6,8
		8	4,9	17,5	0,1	6,5
		8,5		17,8		
		8,9				6,5
		9	0,6	17,6	0,1	7,0
	3	0,5	2,5	17,9	0,1	7,0
		1	0,5	18,0	0,1	6,9
		2				6,9
		3	0,1	18,0	0,1	
		4	0,1	11,9	0,1	6,5
		5	9,9	12,7	10,0	8,6
		6	9,7	12,7	10,0	8,6
		7	8,1	12,7	8,2	8,6
		8	8,1	12,7	2,1	8,6
		9	6,8	12,6	0,9	8,6
		10	2,9	12,6	0,3	6,2
		11		12,5	0,1	6,2
		11,4	0,6			
		11,5	0,6	12,5	0,1	6,2
	4	0,5	4,3	12,5	9,7	11,9
		1	0,4	12,5	9,7	11,8
		1,8			9,7	
		2				11,7

			provtagning			
			17-25/2 2015	8-16/4 2015	12-19/8 2015	13-21/10 2015
Vattendrag	Provpunkt	provdjup nedre	vinter	vår	sommar	höst
		2,2		12,5		
		2,4	0,2			
		min	0,2	12,5	9,7	11,7
Oxundasjön		0,5	10,9	12,6	9,9	9,2
		1	10,6	12,7	9,8	9,2
		2	10,2	12,7	9,8	9,2
		3	8,4	12,7	9,6	9,2
		4	6,2	12,6	8,0	9,2
		5	3,2	12,6	4,6	9,2
		5,8	1,8	12,5	0,7	9,2
		5,9		12,4		
		min			0,1	9,1
Ravalen		0,5	1,4			
		1	1,4	12,4	0,1	9,1
		1,4	8,4	9,7	8,9	6,2
		1,5	7,1	9,7	8,9	5,7
		1,6	4,0	9,6	6,9	4,9
		1,8			5,8	
		min				4,5
Rösjön		0,5	0,5	9,6		
		1	0,5	9,6	5,8	4,5
		2	7,1	11,5	8,5	8,4
		3	2,7	11,5	9,2	8,4
		4	0,1	11,6	9,4	8,3
		5			8,0	
		6		11,6		8,3
		6,6	0,1			
		6,7	0,1	11,5	8,0	8,3
		6,8	10,6	13,0	7,5	7,8
		min	10,7	13,0	7,5	7,8
Snuggan		0,5	5,2	13,0	7,6	7,8
		1	3,9	13,0	6,9	7,8

			<i>provtagning</i>			
			<i>17-25/2 2015</i>	<i>8-16/4 2015</i>	<i>12-19/8 2015</i>	<i>13-21/10 2015</i>
Vattendrag	Provpunkt	provdjup nedre	vinter	vår	sommar	höst
		2	2,6			
		2,5		12,9		
		2,7			6,1	7,8
		2,8	2,6	12,9	6,1	7,8
		<i>min</i>	2,3	7,8	20,6	7,6
Väsjön		0,5	1,3	8,2	21,1	8,9
		1	1,9	8,1	20,7	8,5
		2	3,2	8,0	20,5	8,5
		2,5			20,3	
		2,6		7,8		8,4
		2,8	4,0			
		<i>min</i>	2,6	8,0	20,7	8,6
Översjön		0,5	1,0	7,5	21,0	9,3
		1	1,4	7,5	21,0	9,3
		2	2,5	7,4	20,8	9,3
		3	3,0	7,4	20,5	9,3
		3,6	3,4			
		3,7		7,3		
		3,8			20,3	9,3
		<i>min</i>	2,3	7,4	20,7	9,3