



## Sjöar och vattendrag i Oxundaåns avrinningsområde 2013



## **Sjöar och vattendrag i Oxundaåns avrinningsområde 2013**

Författare: Ulf Lindqvist

onsdag 11 december 2013

Rapport 2013:28

Naturvatten i Roslagen AB

Norr Malma 4201

761 73 Norrtälje

0176 – 22 90 65

<b>Inledning .....</b>	<b>5</b>
<b>Metodik .....</b>	<b>5</b>
<b>Provtagning i sjöarna .....</b>	<b>5</b>
<i>Vattenkemiska analyser .....</i>	<i>5</i>
<b>Beräkning och bedömning av resultaten .....</b>	<b>7</b>
<i>Biologiska kvalitetsfaktorer.....</i>	<i>7</i>
<i>Fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorer .....</i>	<i>8</i>
<b>Redovisning.....</b>	<b>9</b>
<i>2013 års undersökning.....</i>	<i>9</i>
<i>Trender .....</i>	<i>9</i>
<b>Oxundaåns avrinningsområde .....</b>	<b>10</b>
<b>2013 års undersökning - sjöarna.....</b>	<b>11</b>
<i>Februariprovtagningen.....</i>	<i>11</i>
<i>Majprovtagningen .....</i>	<i>12</i>
<i>Augustiprovtagningen .....</i>	<i>13</i>
<i>Oktoberprovtagningen .....</i>	<i>16</i>
<i>Sammanfattning.....</i>	<i>16</i>
<b>Edssjön .....</b>	<b>17</b>
<b>Fjäturen.....</b>	<b>18</b>
<b>Fysingen .....</b>	<b>19</b>
<b>Gullsjön.....</b>	<b>20</b>
<b>Mörtsjön .....</b>	<b>21</b>
<b>Norrviken punkt 2 .....</b>	<b>22</b>
<b>Norrviken punkt 3 .....</b>	<b>23</b>

Norrviken punkt 1 och 4 .....	24
Oxundasjön .....	25
Ravalen .....	26
Rösjön .....	27
Snuggan.....	28
Vallentunasjön.....	29
Väsjön .....	30
Översjön .....	31
<b>Sammanfattande resultat 2011-2013.....</b>	<b>32</b>
<b>Biologiska kvalitetsfaktorer .....</b>	<b>32</b>
<i>Klorofyll .....</i>	<i>32</i>
<b>Fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorer.....</b>	<b>33</b>
<i>Siktdjup.....</i>	<i>33</i>
<i>Totalfosfor .....</i>	<i>33</i>
<i>Syrgas.....</i>	<i>34</i>
<i>Försurning.....</i>	<i>34</i>
<b>Sammanfattning.....</b>	<b>35</b>
<b>Referenser .....</b>	<b>38</b>
<b>Bilaga 1. Formler och beräkningar.....</b>	<b>39</b>
<b>Bilaga 2. Vattenkemiska resultat 2013 .....</b>	<b>41</b>

# Inledning

På uppdrag av Oxunda Vattensamverkan har Naturvatten i Roslagen AB år 2013 utfört provtagning och analys av fysikalisk-kemiska och biologiska parametrar i 11 sjöar i Oxundaåns avrinningsområde. Rapporten redovisar, där så är möjligt, de senaste 10 årens förhållande i de olika sjöarna och vattendragen i Oxundaåns avrinningsområde.

Syftet med recipientkontrollprogrammet är att ge en beskrivning och bedömning av sjöarnas och vattendragens nuvarande miljöstatus. Resultaten ska även utgöra underlag för att bedöma om miljökvaliteten förändrats och vilka åtgärder som i så fall kan vara lämpliga att vidta för att bibehålla/uppnå en god miljöstatus. De kan också utgöra en värdefull grund i arbetet med att formulera regionala och lokala miljömål.

## Metodik

### Provtagning i sjöarna

Samtliga provtagningspunkter finns redovisade i figur 1.

#### Vattenkemiska analyser

Undersökningen omfattar provtagning och analys av yt- och bottenvattnen i sjöarna Edssjön, Fjäturen, Gullsjön, Norrviken, Mörtsjön, Oxundasjön, Ravalen, Rösjön, Snuggan, Väsjön och Översjön. I Norrviken togs prover vid fyra olika platser i sjön, vid två av dem analyserades yt- och bottenvattnen, vid de övriga två analyserades endast ytvattnet. Vidare togs även samlingsprov i ytvattnet i Norrvikens norra och södra bassäng. I denna rapport redovisas även data från Vallentunasjön och Fysingen. Data har hämtas från Vallentunasjöns kontrollprogram och från VISS (Vatteninformations-system Sverige) när det gäller data för Fysingen, Oxundaån och när det saknats även för andra vattendrag.

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.

sjöar	x	y
Edsjön	6599675	1617330
Fjäturen	6595425	1623935
Gullsjön	6597545	1629135
Norrviken 1	6599245	1622345
Norrviken 2	6596620	1620350
Norrviken 3	6594885	1620750
Norrviken 4	6597300	1619975
Mörtsjön	6594421	1625372
Oxundasjön	6606070	1615755
Ravalen	6593785	1619435
Rösjön	6593720	1624195
Snuggan	6595530	1621795
Vallentunasjön 1	6602614	1627517
Vallentunasjön 2	6600825	1626585
Väsjön	6595010	1622870
Översjön	6594465	1615835

Proven togs i februari, maj, augusti och oktober. I februari och augusti togs prover vid yta och 0,5m från botten med Ruttnerhämtare. I maj och oktober togs endast prover vid ytan då sjöarnas vattenmassor var omblandade. Proverna tagna i februari analyserades med avseende på siktdjup, näringsämnen (fosfatfosfor, totalfosfor, ammoniumkväve, nitritnitriatkväve och totalkväve) och temperatur- och syrgasprofiler. Proverna tagna i maj, augusti och oktober analyserades med avseende på siktdjup, pH, alkalinitet, absorbans, grumlighet, näringsämnen (fosfatfosfor, totalfosfor, ammoniumkväve, nitritnitriatkväve och totalkväve), klorofyll (endast yt-vatten) samt temperatur- och syrgasprofiler. Vidare analyserades även TOC, klorid, sulfat, kalcium, magnesium, kalium och natrium i den försurningskänsliga Snuggan.

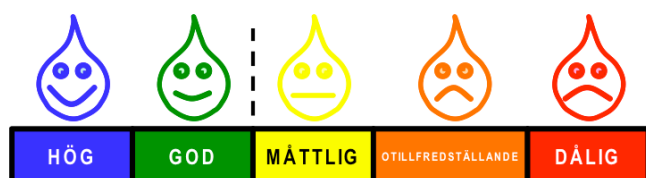
I Norrviken provtogs även sjöns två bassänger med djupintergrerade prover. I Norrvikens södra bassäng togs prover vid fem platser från 0-8 m (maj) och 0-4 m (oktober) och i sjöns norra del togs prover vid 3 platser från 0-2 m djup med ett Ramberggrör. Vattnet från de två bassängerna blandades till två separata prover och analyserades med avseende på pH, alkalinitet, absorbans, näringsämnen (fosfatfosfor, totalfosfor, ammoniumkväve, nitritnitriatkväve och totalkväve) och klorofyll. Provtagningen utfördes

för att kunna jämföra ämnesinnehållet med de ordinarie provplatserna inför en eventuell aluminiumbehandling av Norrviken.

Analyser utfördes av Erkenlaboratoriet som sedan 1992 är ett ackrediterat laboratorium. Vatten för analys av klorid, sulfat och metaller skickades till ALSglobal. Laboratoriet ALSglobal har ett laboratorium i Täby och är även det ett ackrediterat laboratorium.

## Beräkning och bedömning av resultaten

I december 2007 fastställde Naturvårdsverket nya bedömningsgrunder för sjöar och vattendrag. 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 sjöar samt kiselalger och bottenfauna för vattendrag. Som stöd för de biologiska kvalitetsfaktorerna har även vattenkemiska data mätts. Här har vi fokuserat på näringsämnen och försurning. Klassificering utförs genom att jämföra uppmätta halter med beräknade jämförvärden. Kvoten, som kallas ekologisk kvalitetskvot, används sedan vid den slutgiltiga klassificeringen. Enligt bilaga V i direktiv 2000/60/EG, ska den kvalitetsfaktor som visar på störst antropogen störning vara utslagsgivande vid en statusklassificering, dvs "sämst styr". Samtliga formler och beräkningar 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 artsammansättning. Växtplankton används därför som indikator på tilltagande eller avtagande näringsbelastning. För klassificering av växtplankton i sjöar användes i denna rapport klorofyll.



## **Fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorer**

### ***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 ekosystemens förändras i ogynnsam riktning. Koncentrationen av näringsämnena fosfor och kväve i en sjö har stor inverkan på sjöar och havs status. 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 (Pansar 2013).

### ***Siktdjup***

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 (Pansar 2013).

### ***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 2013 års provtagningar och jämfördes med referensvärden för syrgashaltsgränser anpassade till varmvattenfiskar (Naturvårdsverket 2007).

### ***Försurning***

Med försurningspåverkan avses förändring i vattenkemin orsakat av antropogen deposition av svavel och kväve samt skogsbrukets försurnande inverkan genom upptag av baskatjoner. Försurningspåverkan klassificeras som avvikelser från ett referenstillstånd beräknat med den dynamiska geo-kemiska modellen MAGIC.



# Redovisning

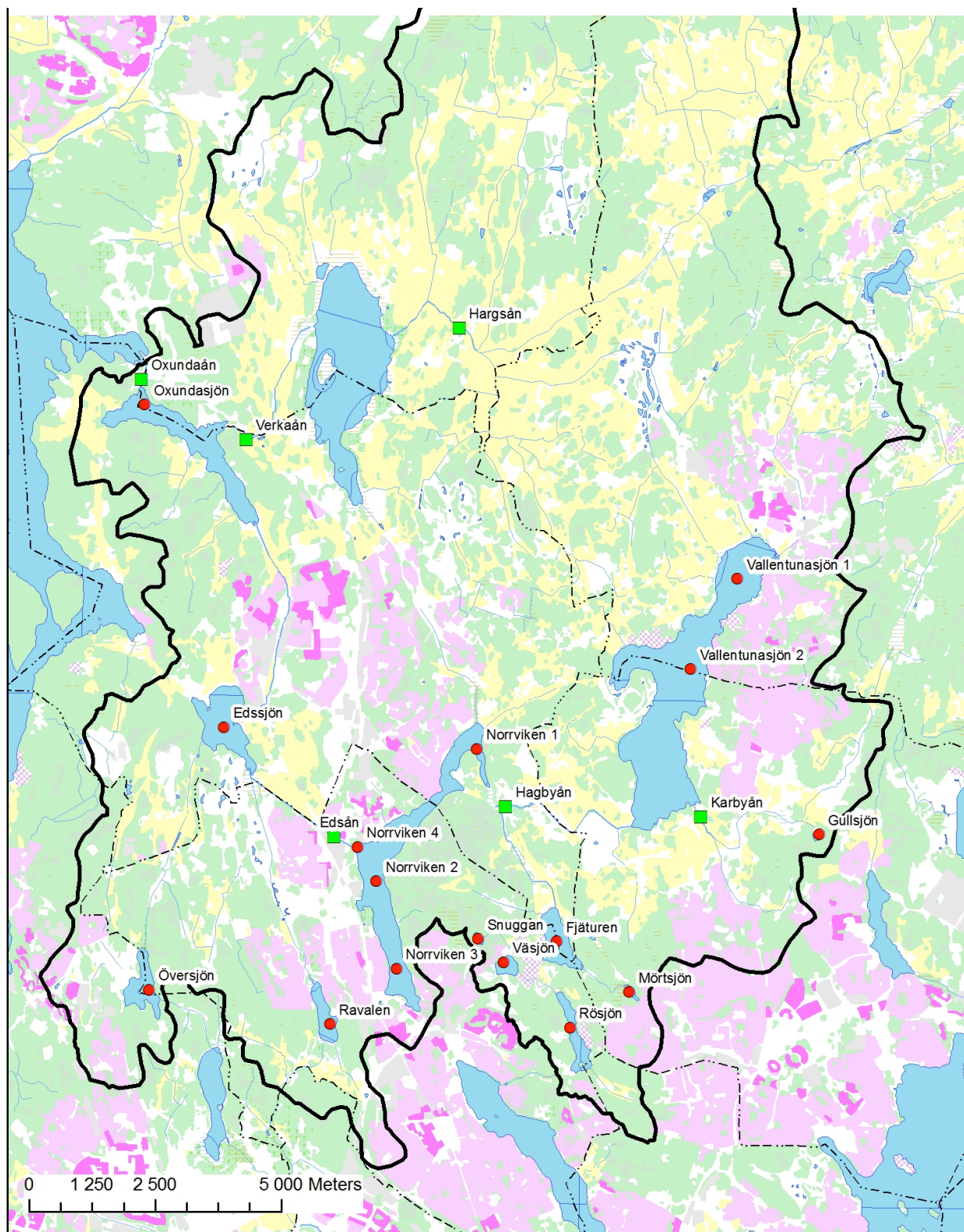
## 2013 års undersökning

I denna rapport redovisas och jämförs 2013 års undersökning med medelvärden från perioden 2003-2012. I tabellerna markeras resultaten från 2012 med blå färg om avvikelsen minskar haltmässigt från medelvärdet under perioden 2003-2012 med  $> 20\%$ . På liknande sätt markeras haltökningar med röd färg i tabellerna. När det gäller parametrarna siktdjup, pH och alkalinitet gäller motsatta förhållanden, ökat siktdjup, pH och alkalinitet visas med blå färg. Gränsen  $\pm 20\%$  har använts då mätosäkerheten för de olika parametrarna i medeltal ligger runt  $20\%$ . När mätvärdena understiger eller är i närheten av detektionsgränsen för analysparametern (gäller samtliga näringsämnen) har inga haltminskningar eller haltökningar kunnat bedömas.

## Trender

Vid redovisningen används data från tidigare undersökningar i Oxundaåns avrinningsområde (Arvidsson 2010, Lindqvist och Odelström 2009, Lindqvist 2005, 2008, 2009 och 2012). Data åskådliggörs i första hand i figurer och tabeller med korta kommentarer om de olika parametrarnas utveckling under den undersökta perioden.

# Oxundaåns avrinningsområde



Figur 1. Provtagningspunkter för sjöar och vattendrag i Oxundaåns avrinningsområde 2013.

## 2013 års undersökning - sjöarna

### Februariprovtagningen



Vid februariprovtagningen var syrgashalten i bottenvattnet låg (<3 mg/l) i samtliga sjöar, i Ravalen och Gullsjön var allt syre slut i hela vattenmassan. Löst fosfor (fosfatfosfor) fanns i de flesta sjöar med undantag för Snuggan och Översjön där halterna var mycket låga. Förhöjda halter i bottenvattnet uppmättes i Edssjön, Norrviken 3 och Rösjön. Löst kväve uppmättes i höga halter i de flesta sjöar och förelåg vanligtvis som nitrit+nitratkväve, undantaget var Gullsjön och Ravalen där allt löst kväve förelåg som ammonium beroende av den syrgasfria miljön. Eftersom den största delen av fosforinnehållet bestod av löst fosfor var variationen totalfosfor likartad med den som förelåg för fosfatfosfor, de högsta halterna uppmättes i bottenvattnet i Edssjön, Norrviken 3 och Rösjön. Även totalkvävehalten följde väl mängden löst kväve, de högsta halterna uppmättes i Edssjön, Norrviken och Oxundasjön.

I tabell 2 visas medelhalter i februari under perioden 2003-2012 och halter i februari 2013 av syrgas, fosfatfosfor, totalfosfor, nitrit+nitratkväve, ammoniumkväve och totalkväve i de 11 undersökta sjöarna i Oxundaåns avrinningsområde. I de flesta undersökta sjöar minskade syrgashalten 2013 jämfört med perioden 2003-2012. I Edssjöns bottenvatten ökade dock halterna 2013 jämfört med samma period. När det gäller näringsämnen fosfor och kväve samt dess lösta former ökade halterna i många sjöar. Den troliga orsaken till haltökningarna var den långa och kalla vintern där tjocka och snötäckta isar medförde dåliga syrgasförhållanden. Nedbrytningsprocesser i sjöarnas sediment och tillförsel av näringsämnen från kringliggande marker ökade mängden fosfor och kväve i ett flertal av de undersökta sjöarna. I Edssjön var dock halterna generellt lägre 2013 jämfört med perioden 2003-2012, troligen beroende av låga flöden i Edsån och mindre påverkan av dagvatten. Minskade halter fosfor uppmättes även vid punkt 4 i Norrviken. I Ravalen minskade mängden kväve 2013 jämfört med medelvärden för perioden 2003-2012.

Tabell 2. Medelhalter i februari under perioden 2003-2012 och halter i februari 2013 av syrgas, fosfatfosfor, totalfosfor, nitrit+nitratkväve, ammoniumkväve, totalkväve i de 11 undersökta sjöarna i Oxundaåns avrinningsområde.

Februariprovtagningen			Syrgas (mg/l)		Fosfatfosfor (µg/l)		Totalfosfor (µg/l)		Nitrit+Nitratkväve (µg/l)		Ammoniumkväve (µg/l)		Totalkväve (µg/l)	
Sjö	Prov-punkt	djup	2003-2012	2013	2003-2012	2013	2003-2011	2013	2003-2011	2013	2003-2011	2012	2003-2011	2012
Edssjön	yta		11,3	9,8	39	8	69	66	690	376	41	9	1 417	844
	botten		2,8	8,0	50	50	74	73	648	719	72	20	1376	1286
Edssjön	yta		11,1	8,9	34	45	69	59	645	612	37	123	1 335	1 508
	botten		3,5	0,3	50	73	74	96	658	622	65	214	1363	1634
Fjäturen	yta		11,2	10,4	4	6	18	21	333	327	16	7	912	1062
	botten		3,7	0,3	10	16	26	28	314	332	76	35	996	976
Gullsjön	yta		2,4	0,4	2	3	24	48	63	0	117	202	917	1 170

Februariprovtagningen			Syrgas (mg/l)		Fosfatfosfor (µg/l)		Totalfosfor (µg/l)		Nitrit+Nitrat-kväve (µg/l)		Ammonium-kväve (µg/l)		Totalkväve (µg/l)	
Sjö	Prov-punkt	djup	2003-2012	2013	2003-2012	2013	2003-2011	2013	2003-2011	2013	2003-2011	2012	2003-2011	2012
Mörtsjön		botten	1,4	0,3	3	5	25	41	51	0	162	250	969	1167
		yta	6,4	3,8	5	12	25	29	545	642	46	59	1369	1627
Norrviken	1	botten	2,5	0,8	17	19	33	33	753	924	173	68	1451	1667
		yta	10,4	9,2	10	16	47	30	665	501	409	579	1760	1794
	2	botten	5,1	0,5	24	33	52	50	540	548	644	493	1864	1697
		yta	11,2	9,5	41	46	68	59	628	604	40	124	1299	1385
	3	botten	3,6	1,7	46	52	70	63	684	612	108	50	1347	1257
		yta	10,8	8,4	64	59	86	76	647	616	6	16	1303	1237
	4	botten	2,2	0,3	106	111	136	132	556	651	318	272	1562	1544
		yta	11,6	8,8	36	31	66	44	696	607	39	280	1420	1530
Oxunda-sjön		botten	8,8	7,9	70	33	86	53	620	608	22	244	1184	1507
		yta	11,8	9,3	37	43	66	67	843	974	33	34	1527	1832
Ravalen		botten	3,4	0,4	33	41	51	62	947	962	21	45	1567	1799
		yta	5,4	0,6	18	38	71	89	190	0	350	252	1 415	1 161
Rösjön		botten	2,5	0,3	23	38	71	88	134	0	540	276	1497	1136
		yta	11,8	10,4	4	10	18	24	174	282	18	2	657	804
Snuggan		botten	2,7	0,3	20	73	36	97	292	188	69	256	828	1001
		yta	8,6	9,0	2	2	27	23	42	34	374	375	1294	1428
Vallentu-nasjön	Bland prov	botten	3,4	1,5	2	2	27	33	28	21	423	421	1369	1477
		yta			8	17	39	37	248	233	663	601	1775	1565
Väsjön		yta	6,0	2,1	2	9	25	24	89	89	69	187	790	908
		botten	2,3	0,3	3	21	29	43	43	19	94	296	845	999
Översjön		yta	10,3	12,3	4	2	41	18	137	33	146	30	974	893
		botten	4,3	0,3	8	2	28	24	133	69	189	391	1040	1219

 minskade halter ökad halt syrgas  
 ökade halter minskad halt syrgas

### Majprovtagningen

Tidigare undersökningar av sjöarna i Oxundaånsavrinningsområde har inte omfattat någon provtagning i maj. Vid provtagningen i maj 2013 uppmättes goda syrgasförhållanden i en omblandad vattenmassa med undantag för Gullsjön, Mörtsjön och Snuggan där vattenmassan redan var skiktad och syrgashalten vid bottarna var låga. Mängden löst fosfor (fosfat) var låg i samtliga undersökta vatten i samband med upptag från sjöarnas växtsamhällen. Löst kväve (nitrit+nitrat och ammonium) förekom dock i de flesta sjöar med undantag för Edssjön, Ravalen, Väsjön och Översjön där allt löst kväve var förbrukat av sjöarnas växtsamhällen. Totalfosforhalten var ca 25 µg/l i Fjäturen, Rösjön, Snuggan och Väsjön. I övriga sjöar varierade totalfosforhalten mellan 30 och 40 µg/l med undantag för punkt 4 i Norrviken, norra bassängen i Norrviken och Vallentunasjön där halten



varierade mellan 50 och 60  $\mu\text{g/l}$ . En liknande variation uppmättes vad gäller totalkväve där de lägsta halterna uppmättes i Rösjön och Väsjön medan de högsta halterna uppmättes i Norrviken och Vallentunasjön. Förhöjda halter totalkväve uppmättes även i Snuggan beroende av det mycket humösa vattnet i sjön. Humus löst i vatten är naturligt rikt på kväve. En vårblomning av växtplankton förekom i samtliga sjöar.

### Augustiprovtagningen

I augusti uppmättes en temperaturskiktning och låga syrgashalter i Fjäturen, Gullsjön, Mörtsjön, Norrviken 2 och 3 samt Snuggan. Siktdjupet varierade mellan 1,0 m i den mycket näringsrika Edssjön och 3,5 m i den klara Rösjön. Mängden löst fosfor och kväve var mycket låg i ytvattnet i de flesta sjöar med undantag för Edssjön, Norrviken och Oxundasjön där fosfatfosfor kunde uppmätas. I dessa sjöar begränsas planktontillväxten av kväve vilket ger de potentiellt toxiska cyanobakterierna en tillväxtfördel. Mycket höga halter löst fosfor och kväve uppmättes i bottenvattnet i Norrviken vid punkt 3. Totalfosforhalterna i ytvattnet varierade mellan ca 20-30  $\mu\text{g/l}$  i Fjäturen, Gullsjön, Mörtsjön, Ravalen, Rösjön, Väsjön och Översjön till upp emot >100  $\mu\text{g/l}$  i de mycket näringsrika Edssjön, Norrviken och Oxundasjön. Totalkvävehalten i ytvattnet var högst i Edssjön och den mycket humösa Snuggan. Mängden växtplankton mätt som klorofyll var hög i Edssjön, Norrviken och Oxundasjön, låga halter uppmättes i de makrofytmarkerade sjöarna Gullsjön, Ravalen och Väsjön. Den högsta klorofyllhalten uppmättes i Snuggan. Höga klorofyllhalter i Snuggan är vanliga och de beror troligen på massutveckling av gubbslem (*Gonyostomum semen*) som kan vara vanligt i humösa sjöar och betyder inte att sjön är eutrof.

I tabell 3 visas medelhalter i augusti under perioden 2003-2012 och halter i augusti 2013 av siktdjup, pH, alkalinitet, absorbans och syrgas i de 11 undersökta sjöarna i Oxundaåns avrinningsområde. Siktdjupet var jämförelsevis likartat i de flesta av sjöarna. I Rösjön hade siktdjupet ökat medan siktdjupet minskat i Norrviken vid punkt 2 och i Vallentunasjön. Endast små förändringar i pH och alkalinitet uppmättes vid undersökningen 2013 jämfört med tidigare undersökningar. pH och alkalinitet var dock lägre i den redan försurningskänsliga Snuggan. Absorbansen ökade i Gullsjön, Mörtsjön (ytvatten) och Snuggan samt minskade i Mörtsjön (bottenvatten) och Rösjön 2013 jämfört med perioden 2003-2012, i övriga sjöar var skillnaderna små. Syrgashalten i bottenvattnet ökade vid punkt 1 i Norrviken, i Ravalen och i Väsjön 2013 jämfört med perioden 2003-2012.

Tabell 3. Medelhalter i augusti under perioden 2003-2011 och halter i februari 2012 av siktdjup, pH, alkalinitet, absorbans och syrgas i de 11 undersökta sjöarna i Oxundaåns avrinningsområde.

### Augustiprovtagningen

Sjö	djup	Siktdjup (m)		pH		Alkalinitet (mekv/l)		absorbans (420 nm 5 cm)		Syrgas (mg/l)	
		2003-2012	2013	2003-2012	2013	2003-2012	2013	2003-2012	2013	2003-2012	2013
Edssjön	yta	1,3	1,1	8,3	8,8	2,64	2,50	0,058	0,064	11,1	10,0
	botten			7,7	8,5	2,80	2,48	0,066	0,064	2,1	3,0
Fjäturen	yta	3,0	3,1	7,9	7,9	1,86	1,94	0,062	0,062	8,6	8,0
	botten			7,5	7,4	2,07	1,90	0,079	0,066	0,2	0,1
Gullsjön	yta	1,8	2,0	7,2	7,4	1,72	1,71	0,134	0,162	4,8	6,8
	botten			7,0	6,9	1,75	1,75	0,144	0,173	0,9	0,3
Mörtsjön	yta	2,0	2,1	7,7	7,9	2,07	2,22	0,126	0,189	7,9	8,2
	botten			7,1	7,2	2,62	2,51	0,180	0,139	0,2	0,1
Norrviken 1	yta	1,1	1,0	8,2	8,4	2,37	2,55	0,050	0,056	10,1	8,5
	botten			7,8	8,3	2,60	2,53	0,051	0,061	5,2	8,3
Norrviken 2	yta	2,0	1,4	8,3	8,4	2,46	2,63	0,041	0,055	10,0	8,8
	botten			7,6	7,6	2,76	2,78	0,047	0,061	0,1	0,1
Norrviken 3	yta	2,2	1,9	8,3	8,3	2,55	2,63	0,042	0,050	9,6	8,3
	botten			7,4	7,5	3,29	3,56	0,103	0,098	0,1	0,1
Norrviken 4	yta	1,5	1,8	8,3	8,4	2,45	2,63	0,045	0,049	9,8	9,0
	botten			8,2	8,4	2,62	2,59	0,043	0,050	8,5	8,9
Oxundasjön	yta	1,9	1,7	8,1	7,8	2,52	2,46	0,055	0,053	8,7	7,1
	botten			7,6	7,8	2,54	2,48	0,059	0,053	1,8	6,3
Ravalen	yta	1,7	1,6	8,6	9,0	1,81	1,56	0,064	0,060	10,5	12,3
	botten			8,3	9,0	1,56	1,50	0,072	0,055	8,1	12,5
Rösjön	yta	2,9	3,5	8,0	8,0	1,77	1,68	0,034	0,036	8,8	8,8
	botten			7,5	7,7	1,78	1,60	0,038	0,036	1,0	0,7
Snuggan	yta	0,8	1,1	6,0	5,7	0,06	0,02	0,495	0,670	8,4	8,3
	botten			5,9	5,7	0,22	0,17	0,715	0,860	0,2	0,1
Vallentuna-sjön	Blandprov	0,7	0,4								
Väsjön	yta	2,19	2,5	7,9	7,8	2,63	3,04	0,060	0,060	8,5	7,3
	botten			7,9	7,8	2,88	2,96	0,067	0,059	5,5	7,6
Översjön	yta	2,03	1,7	7,9	8,1	1,79	1,93	0,049	0,047	8,7	9,3
	botten			7,7	8,0	1,84	1,90	0,055	0,044	5,2	8,2

minskade halter eller ökat siktdjup, syrgas, pH eller alkalinitet

ökade halter eller minskat siktdjup, syrgas, pH eller alkalinitet

I tabell 4 visas medelhalter i augusti under perioden 2003-2012 och halter i augusti 2013 av fosfatfosfor, totalfosfor, nitrit+nitratkväve, ammoniumkväve, totalkväve och klorofyll i de 11 undersökta sjöarna i Oxundaåns avrinningsområde. Generellt var halterna 2013 jämförbara eller lägra jäm-

fört med medelvärdet för perioden 2003-2012. I Mörtsjöns bottenvatten hade fosfatfosforhalten dock ökat, även vid punkt 3 i Norrviken uppmättes ökade halter fosfat- och totalfosfor i bottenvattnet. I Vallentunasjön var totalkvävehalten högre och i Fjäturen var klorofyllhalten högre 2013 jämfört med medelvärden för perioden 2003-2012.

Tabell 4. Medelhalter i augusti under perioden 2003-2012 och halter i augusti 2013 av fosfatfosfor, totalfosfor, nitrit+nitratkväve, ammoniumkväve, totalkväve och klorofyll i de 11 undersökta sjöarna i Oxundaåns avrinningsområde.

#### Augustiprovtagningen

Sjö	djup	Fosfatfosfor (µg/l)		Totalfosfor (µg/l)		Nitrit+Nitratkväve (µg/l)		Ammoniumkväve (µg/l)		Totalkväve (µg/l)		Klorofyll (µg/l)	
		2003-2012	2013	2003-2012	2013	2003-2012	2013	2003-2012	2013	2003-2012	2013	2003-2012	2013
Edssjön	yta	43	33	137	132	0	0	69	6	1 347	1 314	56,2	17,0
	botten	78	48	154	141	7	1	203	30	1131	1361		
Fjäturen	yta	2	2	25	22	6	0	12	6	616	574	6,7	6,1
	botten	194	23	250	57	0	0	550	52	1281	718		
Gullsjön	yta	3	2	18	17	0	0	11	4	753	678	6,1	2,8
	botten	2	2	20	17	1	0	18	3	763	682		
Mörtsjön	yta	2	2	29	26	4	0	7	5	725	739	11,4	8,8
	botten	26	38	105	129	8	0	474	453	1631	1513		
Norrviken 1	yta	16	18	94	87	2	0	8	5	1139	1001	39,3	28,3
	botten	30	23	95	105	23	0	27	3	988	1057		
Norrviken 2	yta	17	11	62	58	1	0	11	5	896	817	26,5	24,2
	botten	191	118	254	168	4	0	336	139	1203	890		
Norrviken 3	yta	15	13	55	48	1	0	7	6	824	771	18,6	16,5
	botten	641	838	733	850	0	0	2248	1994	2982	2926		
Norrviken 4	yta	18	5	62	37	1	0	8	6	946	748	27,7	10,1
	botten	23	5	55	41	0	0	6	20	747	755		
Oxundasjön	yta	62	62	115	103	1	0	22	15	822	837	15,4	14,2
	botten	88	72	134	114	4	1	65	26	814	811		
Ravalen	yta	1	2	24	19	0	0	14	11	821	755	6,3	1,5
	botten	49	2	85	16	1	1	194	8	979	740		
Rösjön	yta	1	2	22	19	0	1	6	6	578	514	5,8	17,5
	botten	33	4	100	26	0	1	98	45	728	600		
Snuggan	yta	2	2	33	39	2	0	20	3	1 064	1 187	53,6	33,4
	botten	5	4	46	48	1	0	447	9	1497	1218		
Vallentunasjön	Blandprov	2	6	86	94	0	0	1	3	1582	1840	47,4	54,1
Väsjön	yta	1	1	21	21	0	0	4	6	690	656	5,1	3,8
	botten	1	2	25	25	0	0	7	6	727	644		
Översjön	yta	1	3	33	28	1	0	17	5	845	876	9,6	2,9
	botten	3	3	39	29	4	0	32	3	897	861		

	minskade halter
	ökade halter



## Oktoberprovtagningen

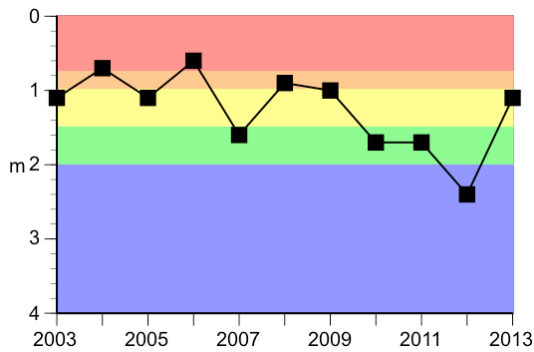
Tidigare undersökningar av sjöar i Oxundaånsavrinningsområde har inte omfattat någon provtagning i oktober. Vid provtagningen i oktober 2013 uppmättes goda syrgasförhållanden i en omblandad vattenmassa i samtliga undersökta sjöar. Mängden löst fosfor (fosfat) var låg i de flesta undersökta vatten med undantag för Norrviken där stora mängder löst fosfor tillförs vattenmassan från det näringsrika bottenvattnet i samband med omblandningen av sjön. Halten fosfatfosfor var även hög i Edssjön som påverkas av vatten från Norrviken via Edsån och i Oxundasjön som påverkas av internbelastning och näringsrikt vatten från framförallt Väsbyån. Även löst kväve förekom i Edssjön, Norrviken och Oxundasjön. I Norrviken förelåg stora mängder av det lösta kvävet som ammonium vilket indikerar att näringsrikt bottenvatten tillförts vattenmassan vid höstomblandningen. Löst kväve (ammonium) förekom även i förhöjda halter i Gullsjön och Snuggan. Båda sjöarna skiktas under sommaren och bottenvattnet innehåller periodvis mycket ammoniumkväve som bildas vid nedbrytningsprocesser i sedimenten. Låga totalfosforhalter (<30 µg/l) uppmättes i Fjäturen, Gullsjön, Mörtsjön, Ravalen, Rösjön, Väsjön och Översjön. I Snuggan var halten något högre (37 µg/l) medan halterna i Edssjön, Norrviken, Oxundasjön och Vallentunasjön var betydligt högre. I dessa sjöar varierade halten mellan ca 80 och 110 µg/l. De lägsta halterna totalkväve uppmättes i Rösjön och Väsjön medan de högsta halterna uppmättes i de näringsrika Edssjön och Vallentunasjön samt den mycket humösa Snuggan. Växtplanktonblomningen mätt som klorofyll var störst i Edssjön, Fjäturen, Mörtsjön, Väsjön och Översjön samt i de norra delarna av Norrviken. Låga klorofyllhalter uppmättes i Gullsjön, Rösjön och de södra delarna av Norrviken.

## Sammanfattning

2013 års undersökning i Oxundaåns avrinningsområde visar generellt på försämrade syrgasförhållanden och ökade näringshalter under vintern jämfört med medelvärden för perioden 2003-2012. Under våren värmdes vatten snabbt upp och sjöarnas växtsamhällen tog upp de mesta av den lösta fosfor, en vårblooming förekom i samtliga sjöar. De högsta halterna totalfosfor uppmättes i Norrviken och Vallentunasjön. Under sommaren var förhållandena generellt likartade i samtliga undersökta sjöar 2013 jämfört med medelvärden för perioden 2003-2012. Vid oktoberprovtagningen var samtliga sjöar omblandade och mycket höga halter totalfosfor uppmättes i Edssjön, Norrviken, Oxundasjön och Vallentunasjön.

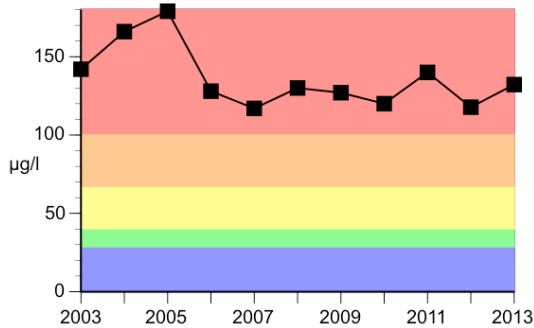
# Edssjön

Siktdjup

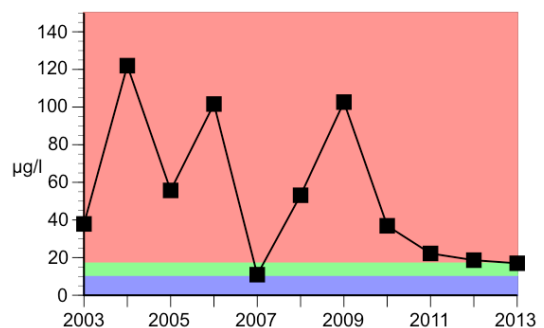


Edssjön är en mycket näringsrik slättlandsjö med måttligt siktdjup och hög klorofyllhalt som dock minskat de senaste åren. Syrgassituationen vid botten är vanligtvis ansträngd. Fosforläckaget från botten var lågt under perioden 2003-2012 men ökade vintern 2013.

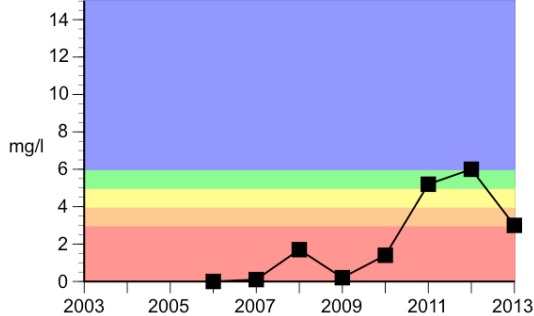
Totalfosfor ytvatten



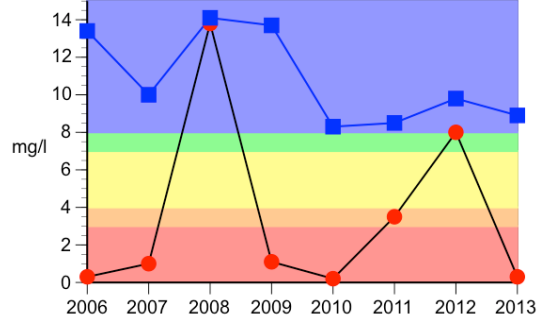
Klorofyll



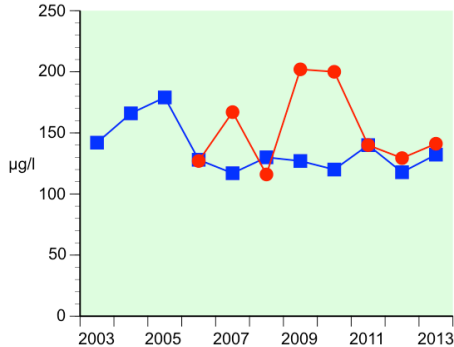
Syrgas botten sommar



Syrgas vinter



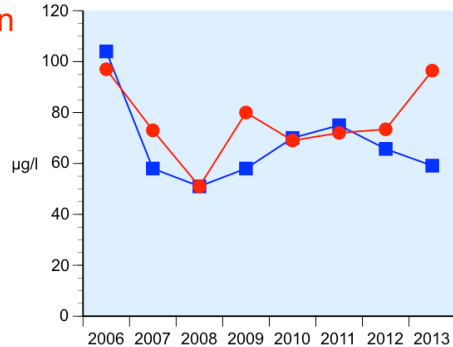
Totalfosfor sommar



■ yta

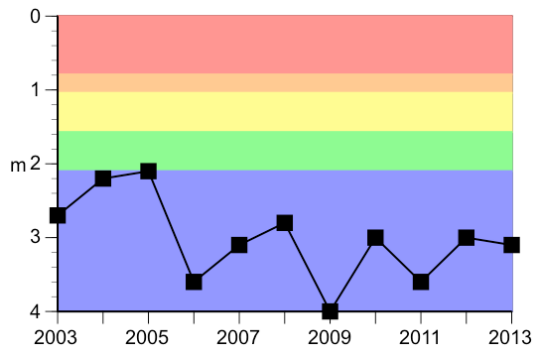
● botten

Totalfosfor vinter



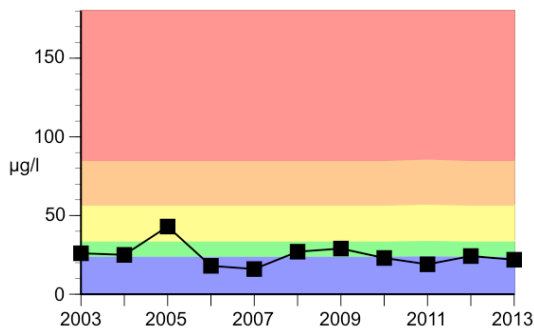
# Fjäturen

Siktdjup

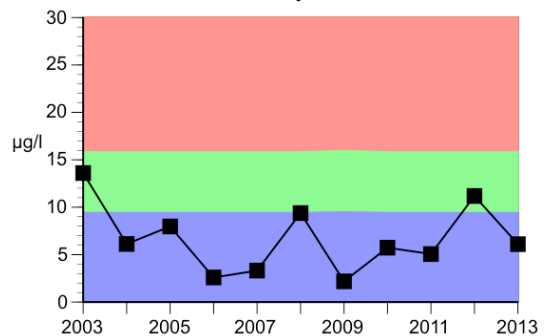


Fjäturen är en näringsrik sjö med stort siktdjup och låg klorofyllhalt. Totalfosforhalten i ytvattnet bedömdes till god eller hög status. Syrgassituationen vid bottarna är vanligtvis ansträngd, framförallt under sommaren. Fosforläckaget från bottarna var periodvis omfattande under sommaren men har de senaste åren minskat.

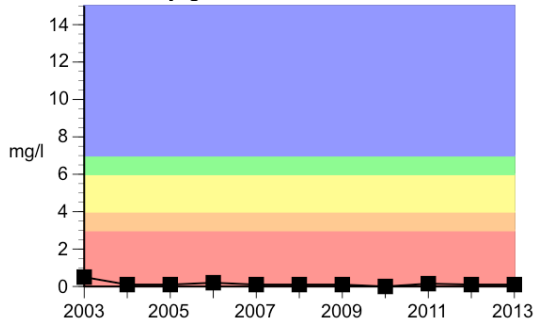
Totalfosfor ytvatten



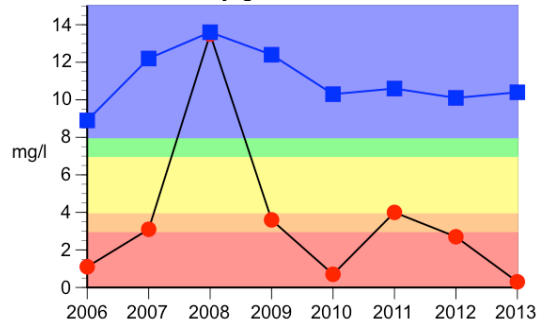
Klorofyll



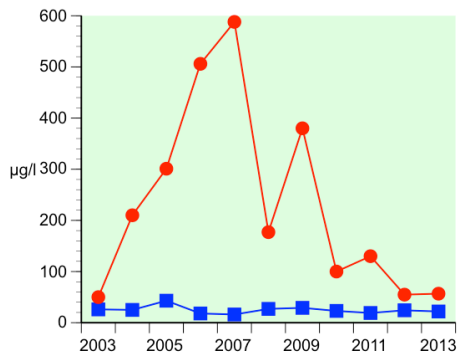
Syrgas botten sommar



Syrgas vinter



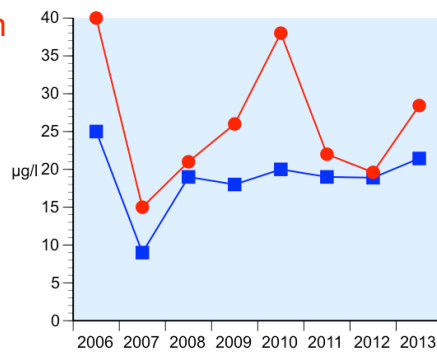
Totalfosfor sommar



■ yta

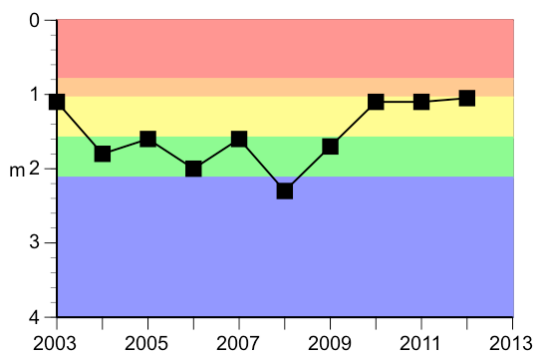
● botten

Totalfosfor vinter



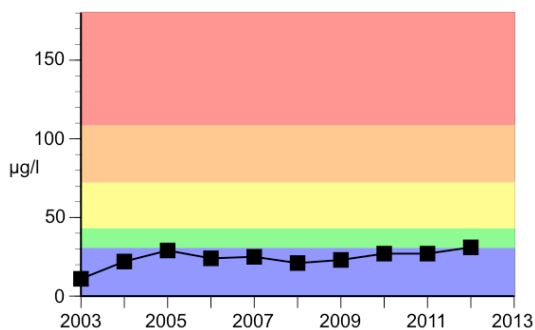
# Fysingen

Siktdjup

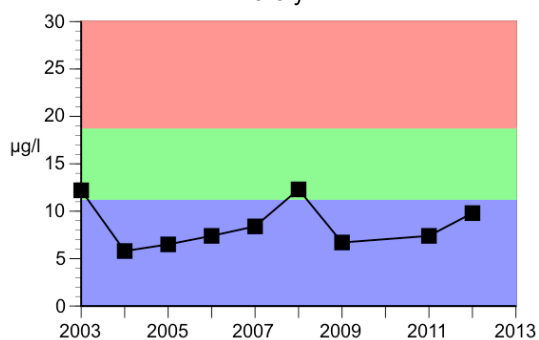


Fysingen är en näringsrik makrofyt-dominerad slättlandssjö. Siktdjupet har minskat under de senaste åren och bedömdes som måttligt under perioden 2010-2012. Klorofyll och totalfosfor bedömdes till hög status.

Totalfosfor ytvatten

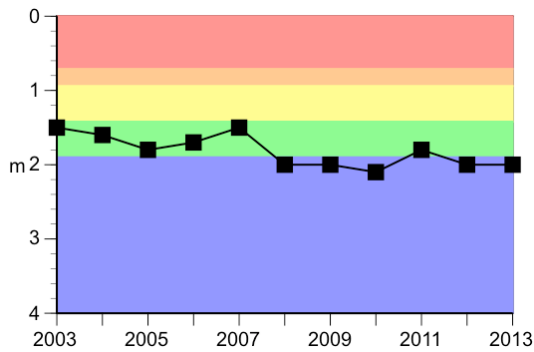


Klorofyll



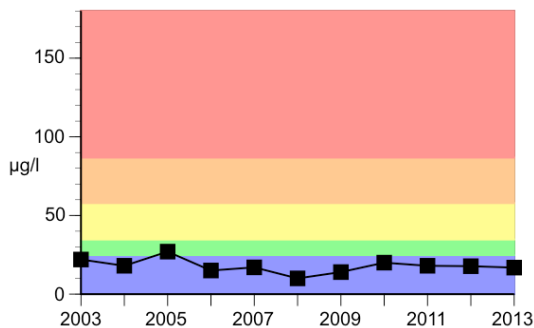
# Gullsjön

Siktdjup

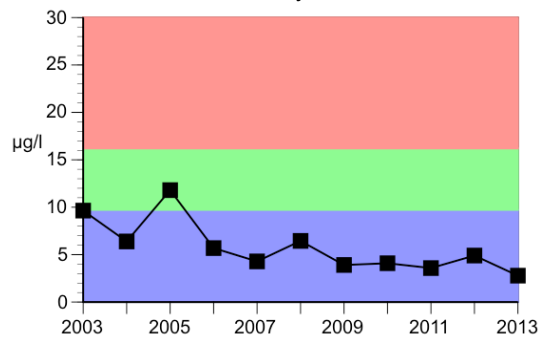


Gullsjön är en liten och grund skogssjö där makrofyter dominerar växtsamhället. Klorofyll och totalfosfor bedömdes till hög status. Syrgassituationen vid bottarna var ofta ansträngd. Låga syrgashalter i hela vattenmassan under vintrarna är vanligt förekommande. Fosforläckaget från bottarna var litet.

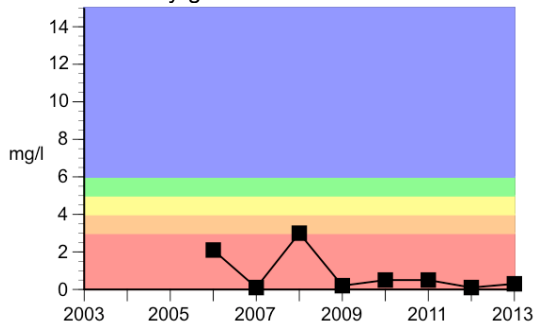
Totalfosfor ytvatten



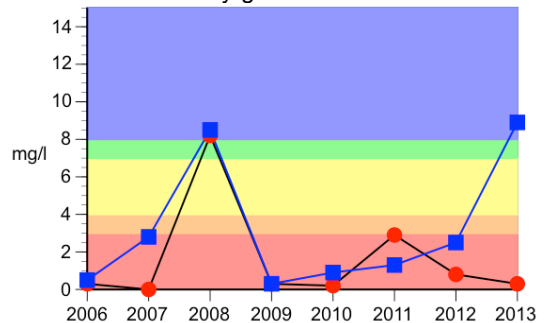
Klorofyll



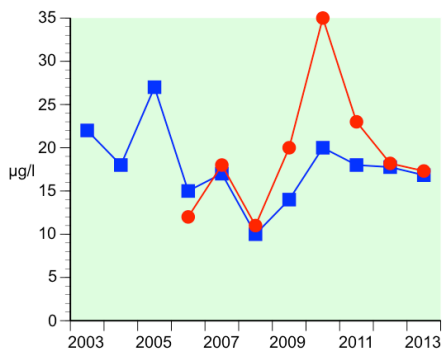
Syrgas botten sommar



Syrgas vinter



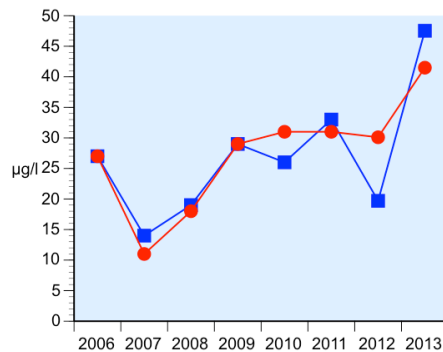
Totalfosfor sommar



■ yta

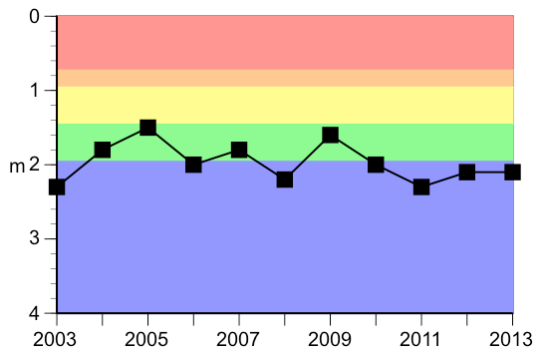
● botten

Totalfosfor vinter



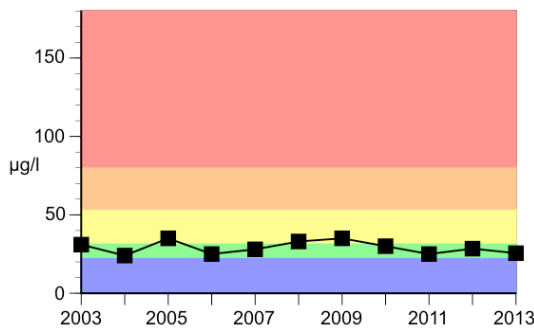
# Mörtsjön

Siktdjup

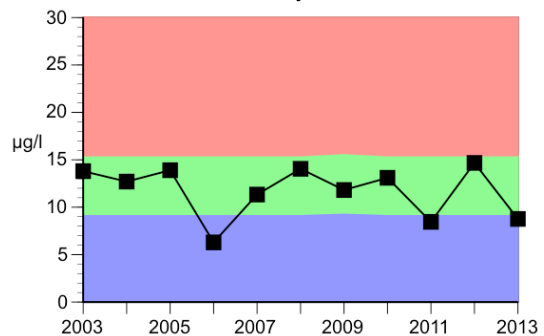


Mörtsjön är liten, grund och humös skogssjö med stort siktdjup och låg eller måttlig halt totalfosfor. Klorofyll bedömdes till god status. Syrgassituationen vid bottarna var ofta ansträngd, 2011 uppmättes låga halter i hela vattenmassan under vintern. Fosforläckage från bottarna förekom under somrarna hela den undersökta perioden.

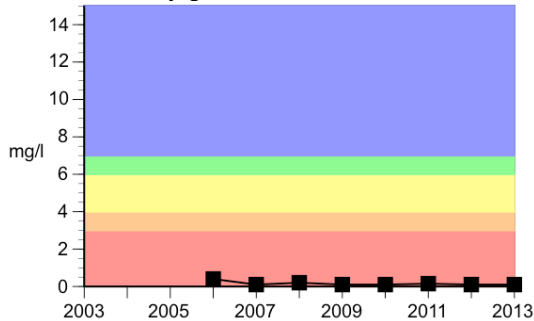
Totalfosfor ytvatten



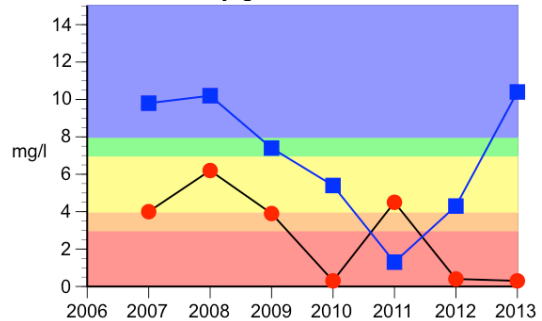
Klorofyll



Syrgas botten sommar



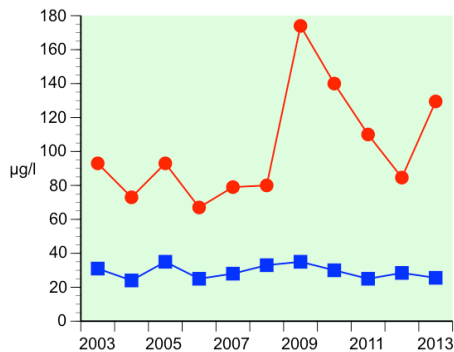
Syrgas vinter



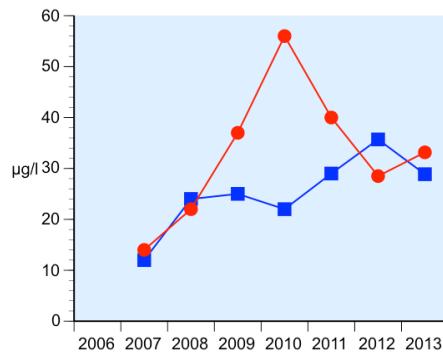
■ yta

● botten

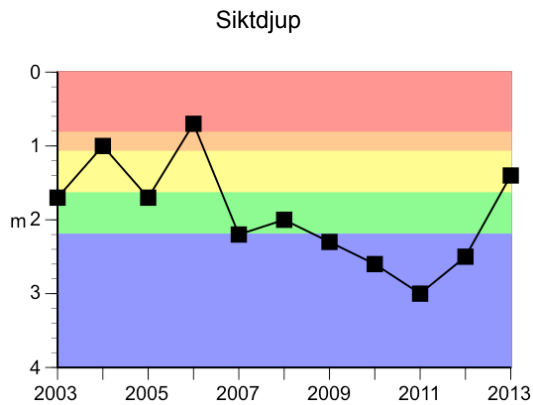
Totalfosfor sommar



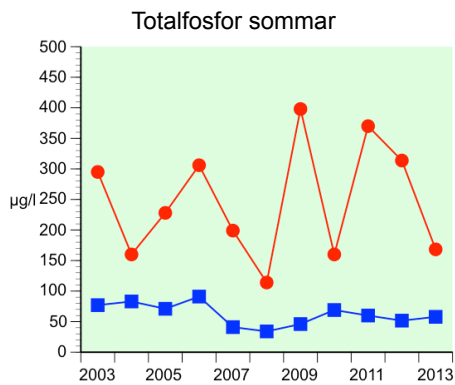
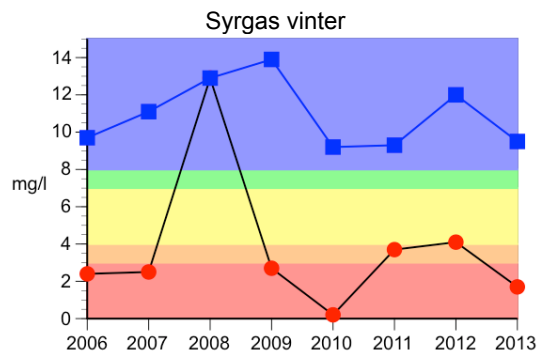
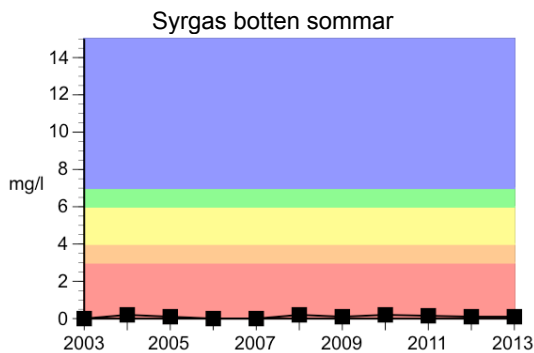
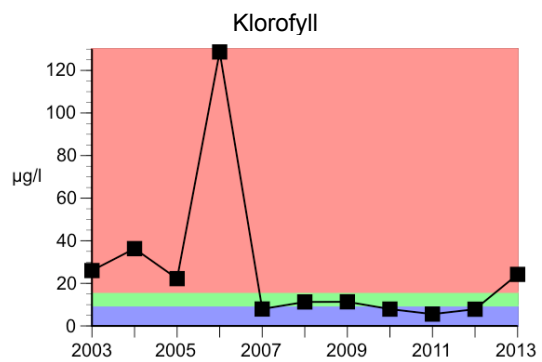
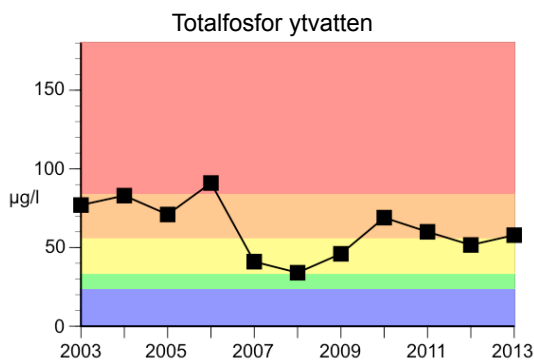
Totalfosfor vinter



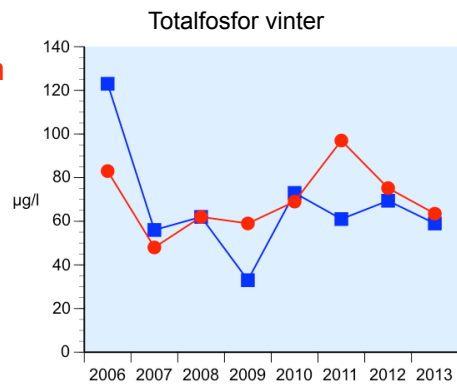
## Norrviken punkt 2



Norrviken är en mycket näringsrik sprickdalssjö, oftast med måttligt siktdjup. Totalfosforhalten bedömdes till måttlig eller otillfredsställande status medan klorofyll inte uppnådde god status 2013. Syrgassituationen vid botten var ofta ansträngd, framförallt under sommaren. Fosforläckage från botten var ofta ansträngd, framförallt under sommaren. Fosforläckage från botten förekom under somrarna.

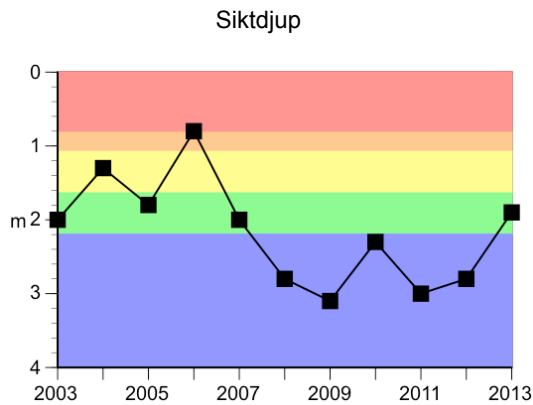


■ yta  
● botten

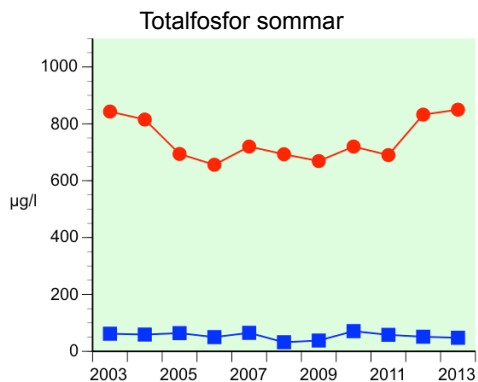
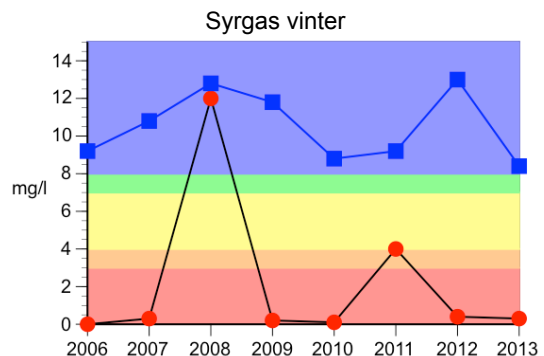
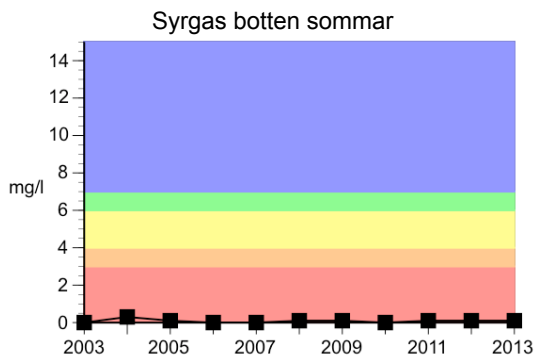
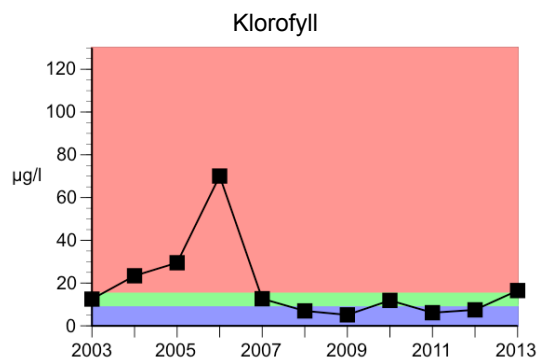
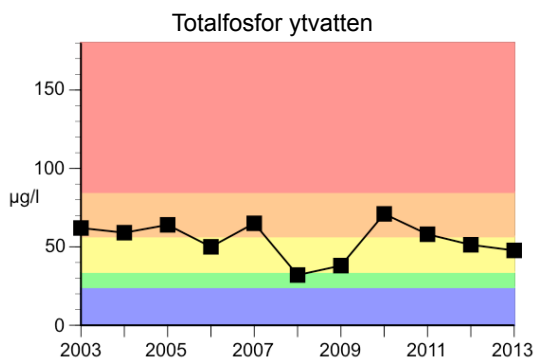




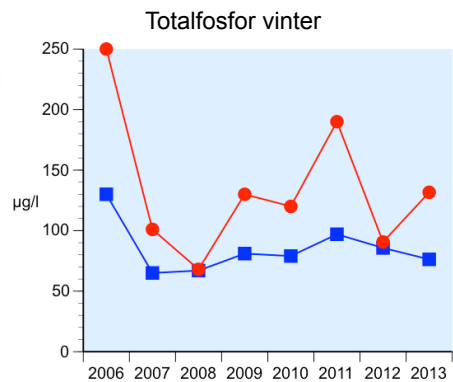
## Norrviken punkt 3



Vid punkt 3 har siktdjupet bedömts till hög status fem av de senaste sex åren. Totalfosforhalten bedömdes till måttlig eller otillfredsställande status medan klorofyll bedömdes till god eller hög status. Syrgassituationen vid bottnarna var ofta ansträngd, framförallt under sommaren. Ett omfattande fosforläckage från bottnarna förekom under somrarna.

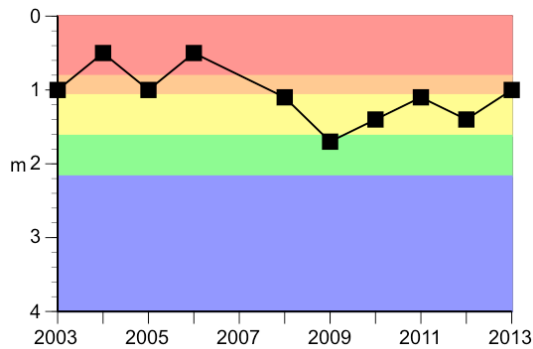


■ yta  
● botten



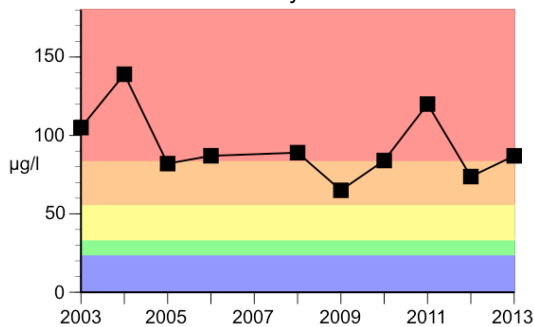
## Norrviken punkt 1 och 4

Siktdjup

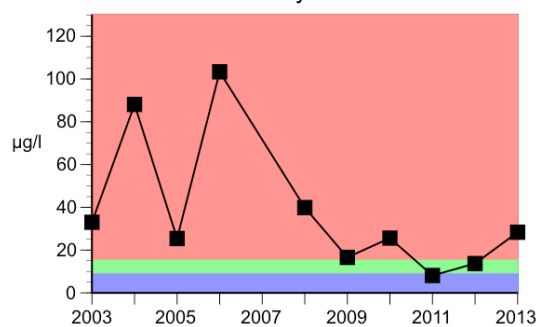


Vid punkt 1 uppmättes det minsta siktdjupet i Norrviken, statusen var måttlig. Totalfosforhalten bedömdes till otillfredsställande eller dålig status. Klorofyll uppnådde vanligtvis inte god status, dock var klorofyllhalten lägre 2011 och 2012 och uppnådde då god status.

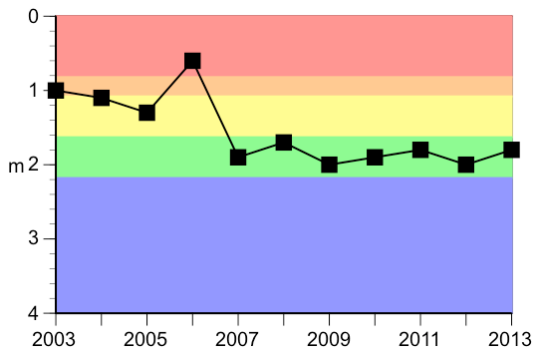
Totalfosfor ytvatten



Klorofyll

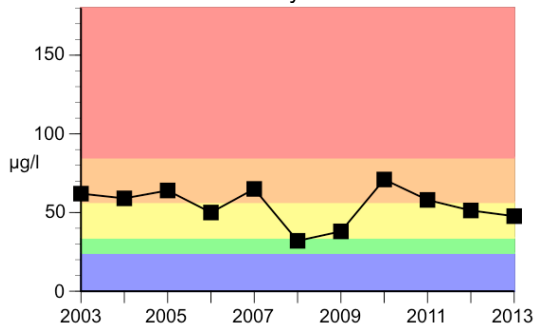


Siktdjup

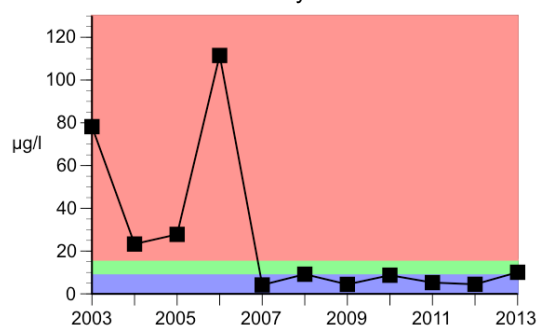


Vid punkt 4 uppmättes ett måttligt eller stort siktdjup, statusen var god. Totalfosforhalten bedömdes till måttlig eller måttlig status. Klorofyll har uppnått god status sedan 2007.

Totalfosfor ytvatten

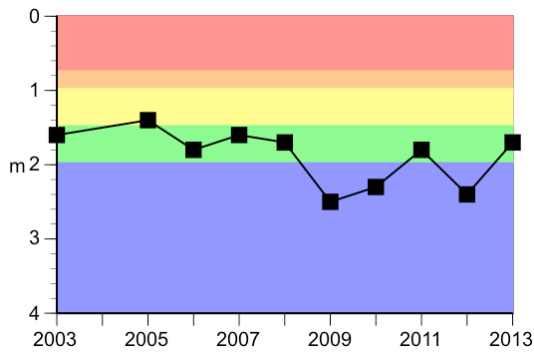


Klorofyll



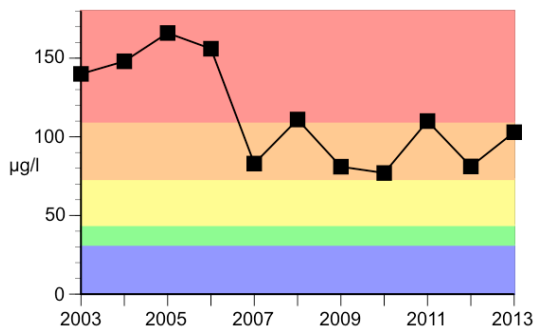
# Oxundasjön

Siktdjup

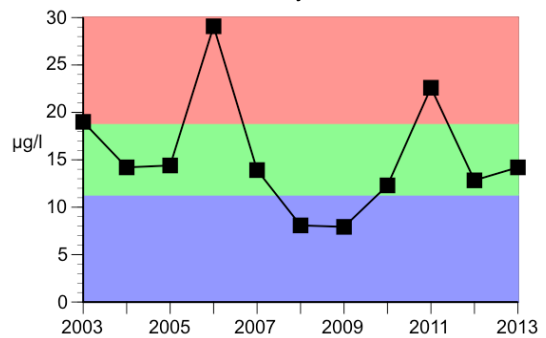


Oxundasjön är en mycket näringsrik sprickdalssjö med ett jämförelsevis stort siktdjup. Totalfosforhalten bedömdes till otillfredsställande status medan klorofyllhalten varierade men bedömdes till god status 2013. Syrgassituationen vid bottarna var ofta ansträngd. Inget större fosforläckage från bottarna förekom.

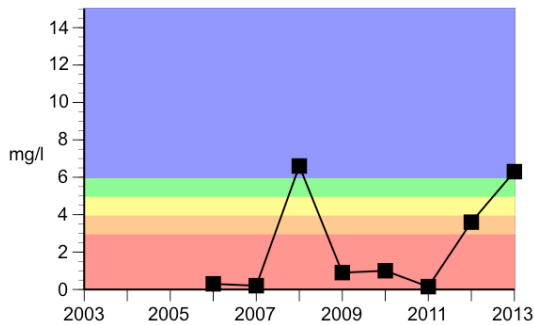
Totalfosfor ytvatten



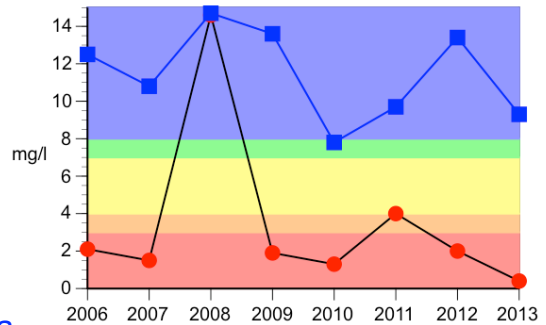
Klorofyll



Syrgas botten sommar



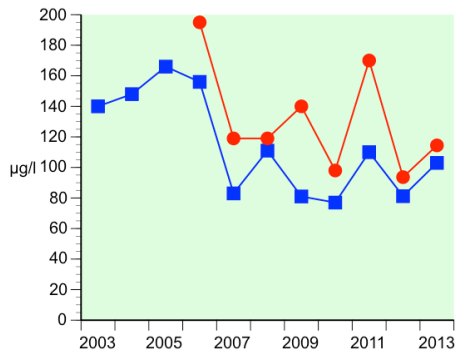
Syrgas vinter



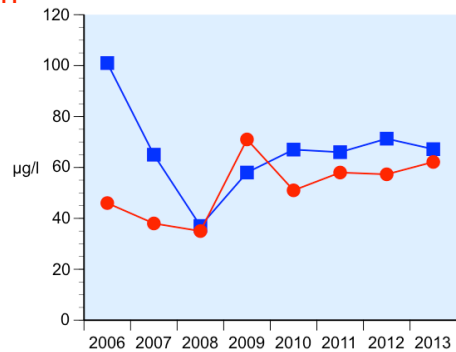
■ yta

● botten

Totalfosfor sommar

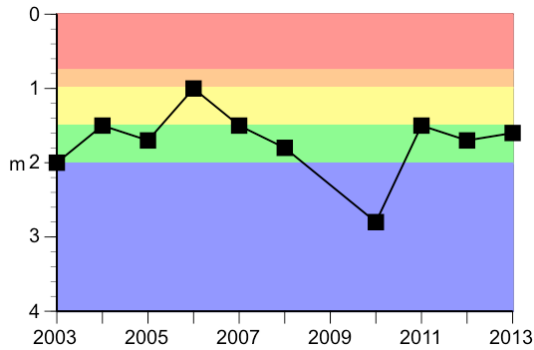


Totalfosfor vinter



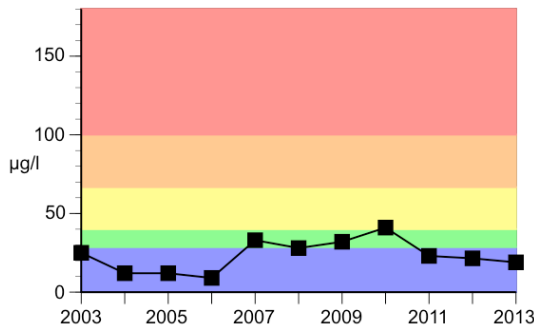
# Ravalen

Siktdjup

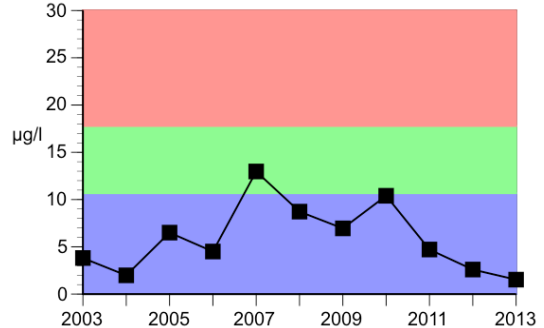


Ravalen är grund och näringsrik sjö som domineras av makrofyter. Sikten var ofta så god att man såg botten. Totalfosfor- och klorofyllhalten bedömdes till god eller hög status. Makrofytsamhället tog upp det mesta av näringen i vattenmassan. Låga halter syrgas uppmättes i hela vattenmassan under vissa vintrar. Inget fosforläckage från bottenarna förekom.

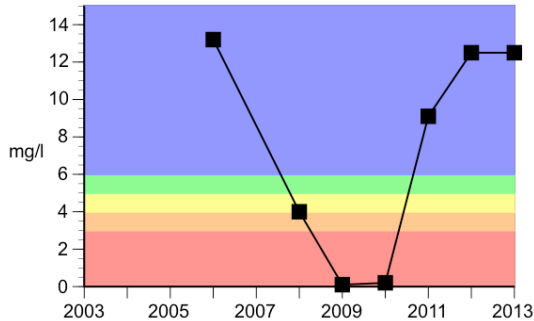
Totalfosfor ytvatten



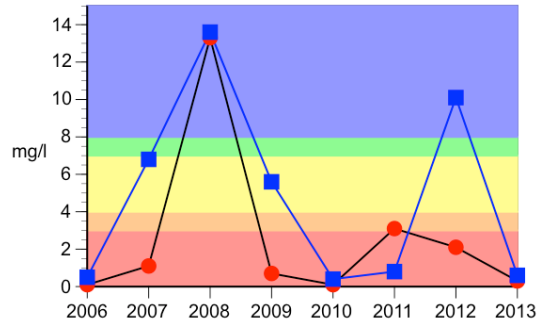
Klorofyll



Syrgas botten sommar



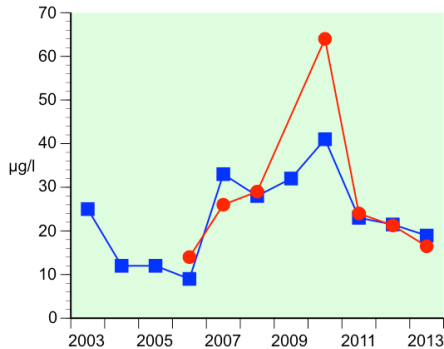
Syrgas botten vinter



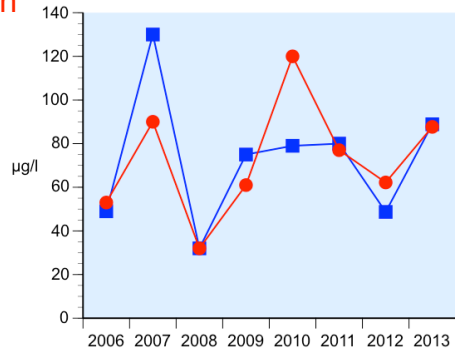
■ yta

● botten

Totalfosfor sommar

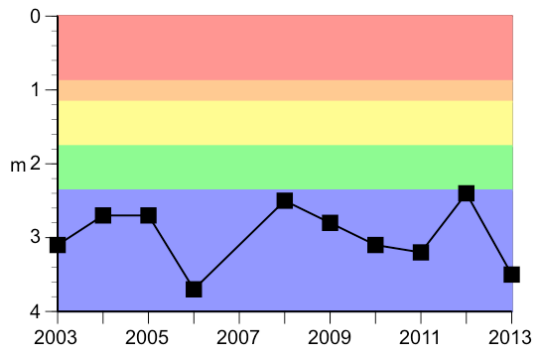


Totalfosfor vinter



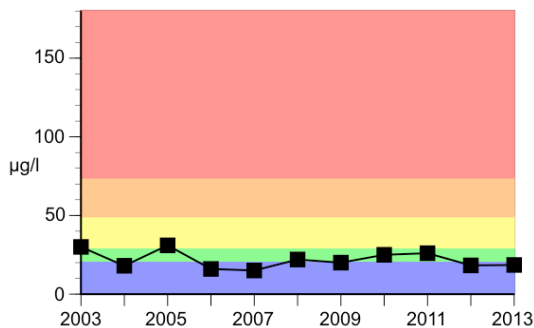
# Rösjön

Siktdjup

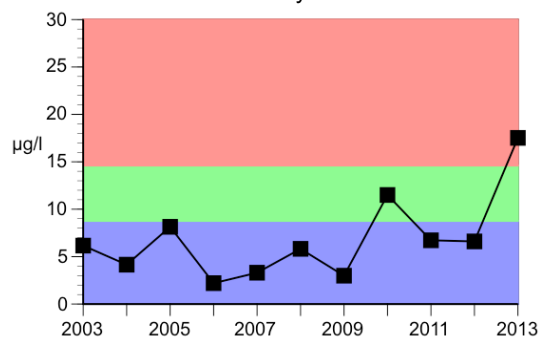


Rösjön är en måttligt näringsrik sprickdalsjö med stort siktdjup. Totalfosfor- och klorofyllhalten uppnådde inte god status 2013. Syrgassituationen vid bottarna var ansträngd, framförallt under somrarna. Fosforläckaget från bottarna varierade, de högsta halterna uppmättes vid långvarig skiktning av vattenmassan.

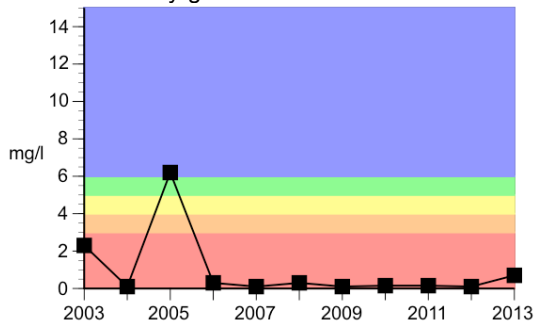
Totalfosfor ytvatten



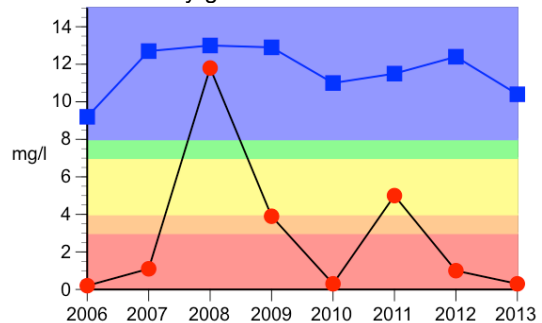
Klorofyll



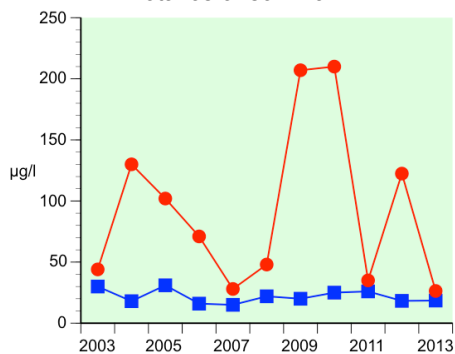
Syrgas botten sommar



Syrgas botten vinter



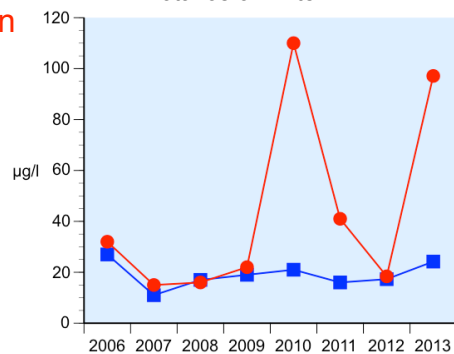
Totalfosfor sommar



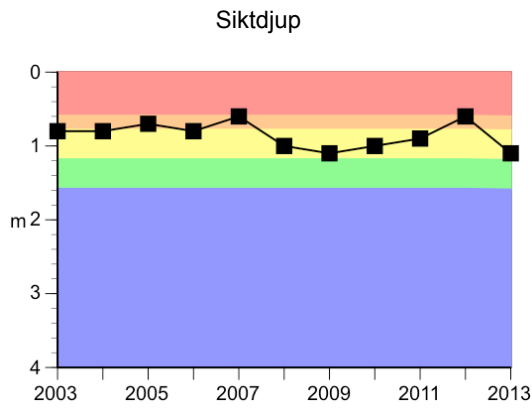
■ yta

● botten

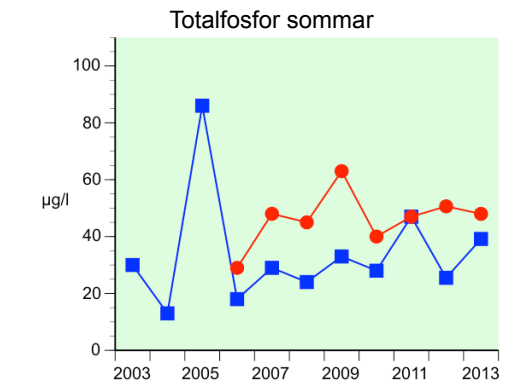
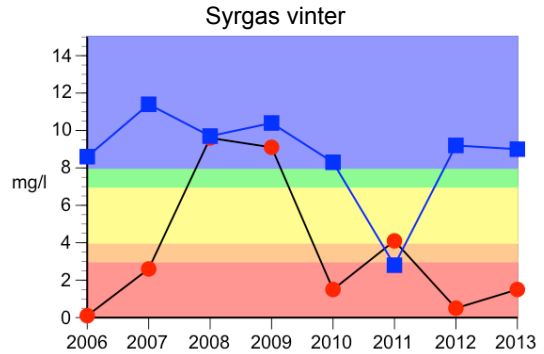
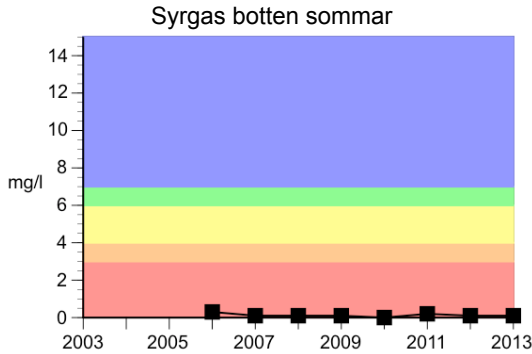
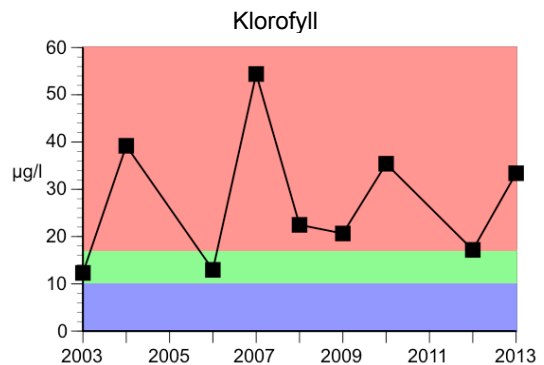
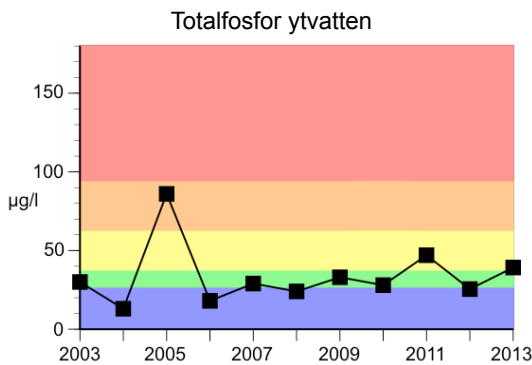
Totalfosfor vinter



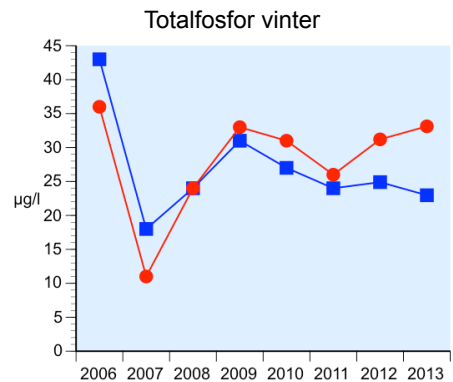
# Snuggan



Snuggan är en liten, mycket humusrik och försurningskänslig skogssjö med litet siktdjup. Totalfosforhalten varierade och bedömdes oftast till god status. Klorofyllhalten uppnådde oftast inte god status. Syrgashalten vid bottarna var låg, 2011 uppmättes låga halter i hela vattenmassan. Lågt fosforläckage från bottarna förekommer.

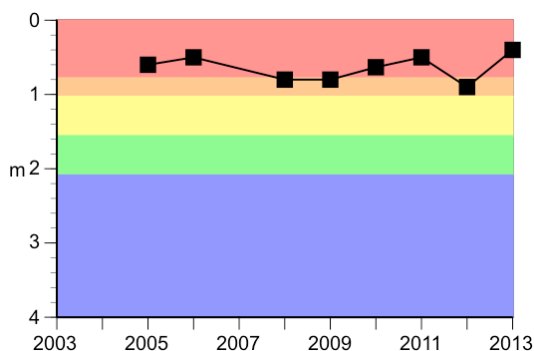


■ yta  
● botten



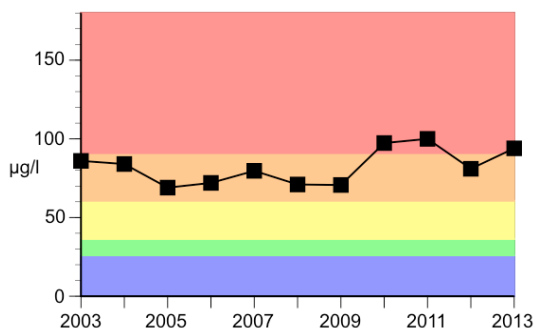
# Vallentunasjön

Siktdjup

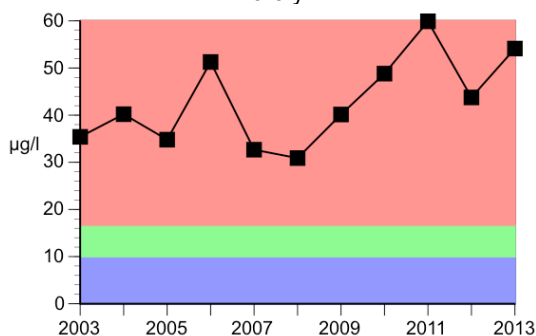


Vallentunasjön är en mycket näringsrik slättlandsjö med litet siktdjup. Totalfosforhalten bedömdes till dålig status och klorofyll uppnådde inte god status. Syrgassituationen vid botten var ansträngd, speciellt under vinter. Fosforläckaget från botten var lågt.

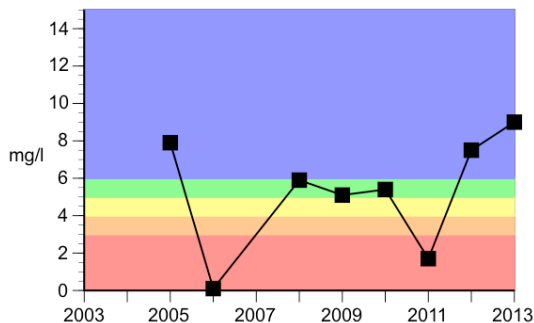
Totalfosfor ytvatten



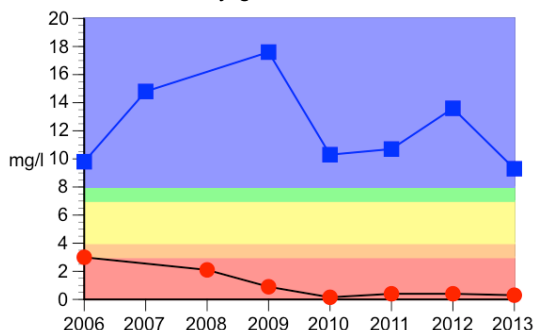
Klorofyll



Syrgas botten sommar



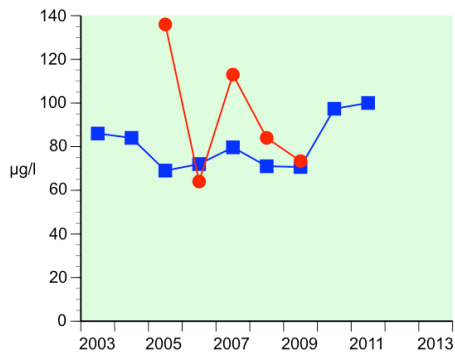
Syrgas vinter



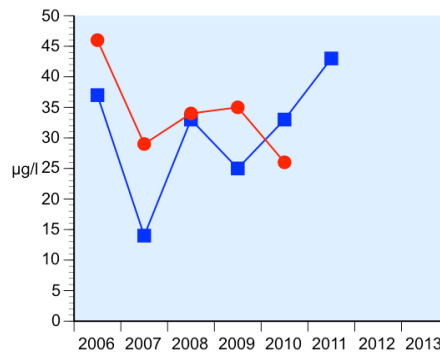
■ yta

● botten

Totalfosfor sommar



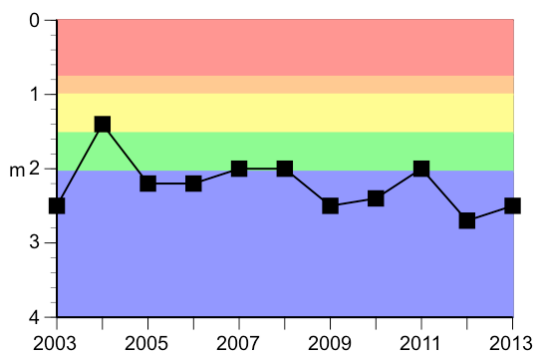
Totalfosfor vinter





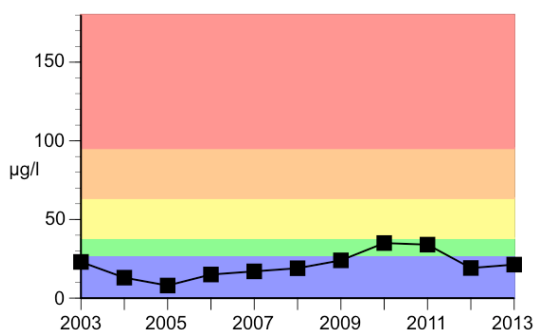
# Väsjön

Siktdjup

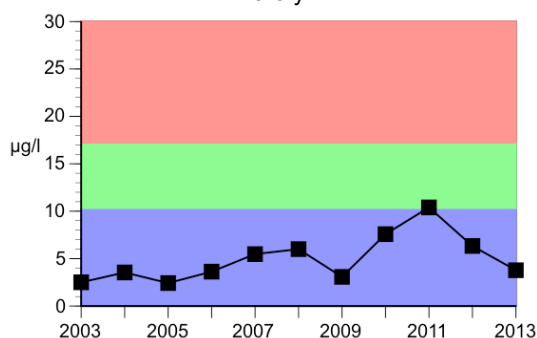


Väsjön är en liten, grund och måttligt näringsrik sjö som domineras av makrofyter. Siktdjupet var stort, totalfosforhalten var låg och klorofyll bedömdes till hög status. Syrgassituationen vid bottarna var måttlig under somrarna. Under vintrarna var syrgashalter låg i hela vattenmassan vid ett flertal tillfällen. Fosforläckaget från bottarna var lågt.

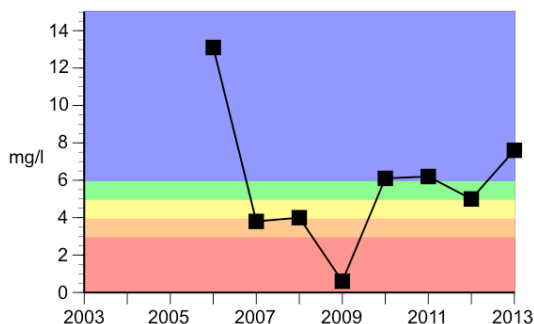
Totalfosfor ytvatten



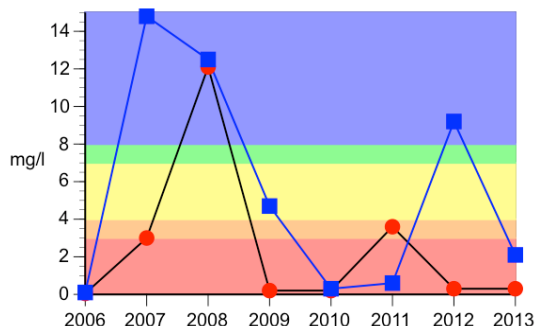
Klorofyll



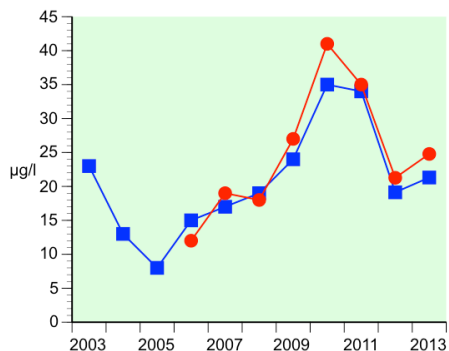
Syrgas botten sommar



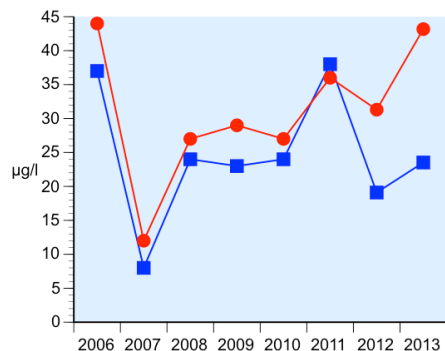
Syrgas vinter



Totalfosfor sommar



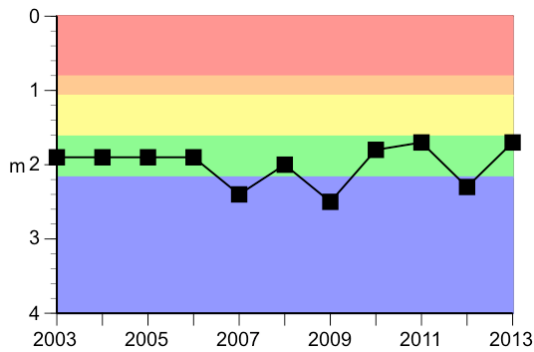
Totalfosfor vinter



—■— yta  
—●— botten

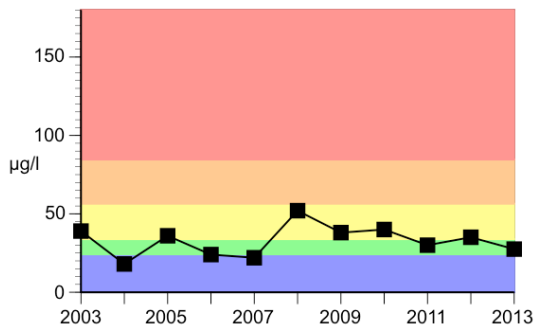
# Översjön

Siktdjup

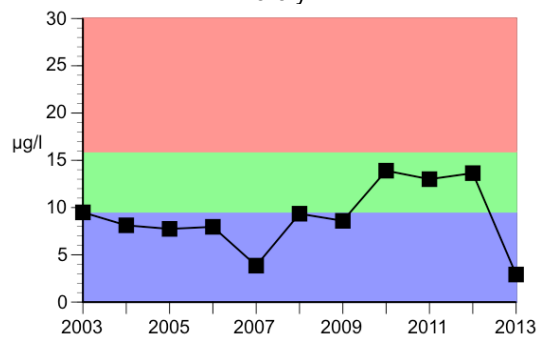


Översjön är en måttligt näringsrik sprickdalssjö. Siktdjupet bedömdes till god status. Totalfosforhalten var måttlig eller låg och klorofyll bedömdes till god status 2011-2013. Syrgassituationen vid bottarna var oftast måttlig eller god, 2011 uppmättes låga halter under vintern i hela vattenmassan. Fosforläckaget från bottarna var lågt.

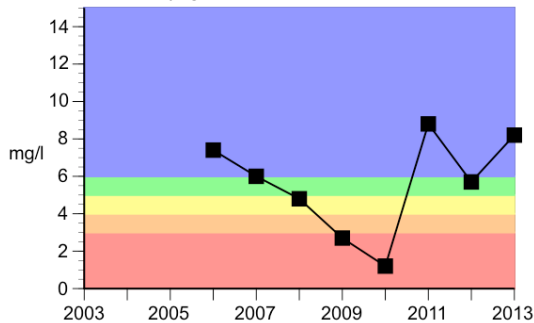
Totalfosfor ytvatten



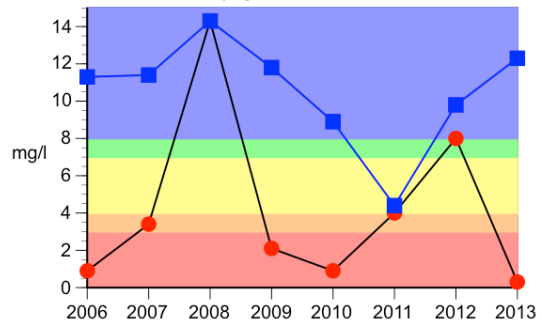
Klorofyll



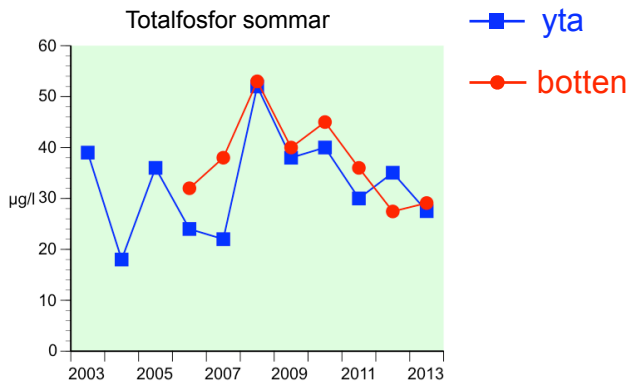
Syrgas botten sommar



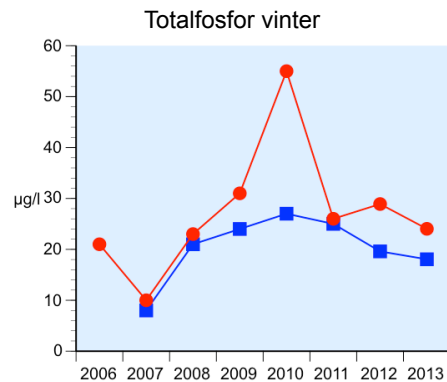
Syrgas vinter



Totalfosfor sommar



Totalfosfor vinter



# Sammanfattande resultat 2011-2013

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.

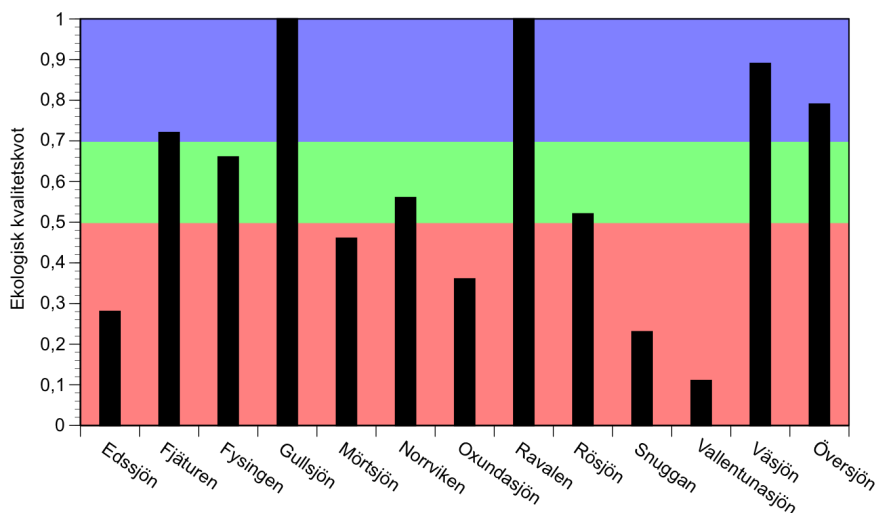


De fem möjliga ekologiska statusklasserna enligt ramdirektivet för vatten. Gränsen mellan god och måttlig är viktig då alla vattenförekomster som befinner sig under den gränsen kräver åtgärder.

## Biologiska kvalitetsfaktorer

### Klorofyll

I figur 2 nedan beskrivs den ekologiska statusen för klorofyll under perioden 2011-2013 för de undersökta sjöarna i Oxundaåns avrinningsområde. Resultaten från Fysingen är hämtade från VISS (2013).

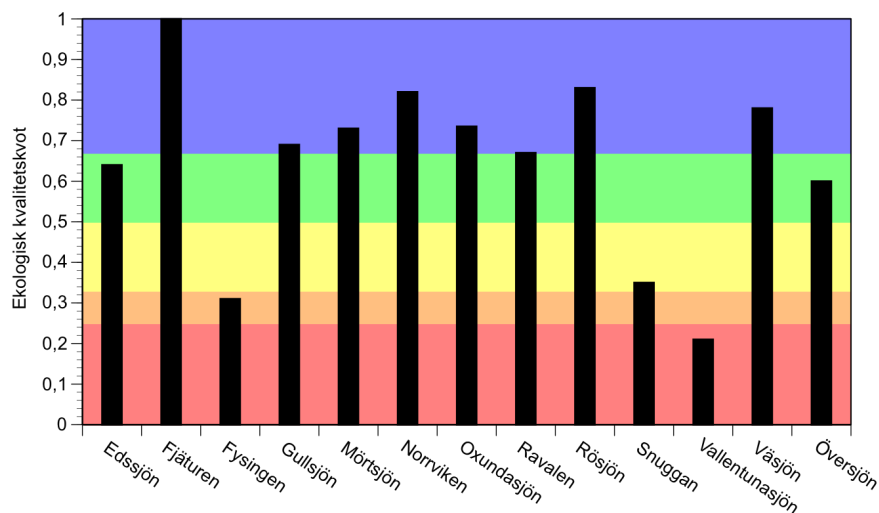


Figur 2. Den ekologiska statusen för klorofyll i sjöarna i Oxundaåns avrinningsområde 2010-2012.

# Fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorer

## Siktdjup

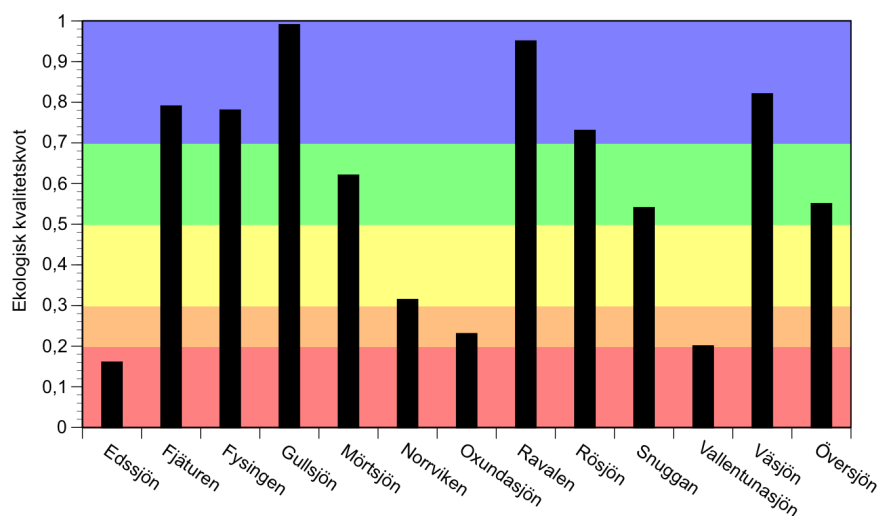
I figur 3 nedan beskrivs den ekologiska statusen för siktdjup under perioden 2011-2013 för de undersökta sjöarna i Oxundaåns avrinningsområde. Resultaten från Fysingen är hämtade från VISS (2013).



Figur 3. Den ekologiska statusen för siktdjup i sjöarna i Oxundaåns avrinningsområde 2011-2013.

## Totalfosfor

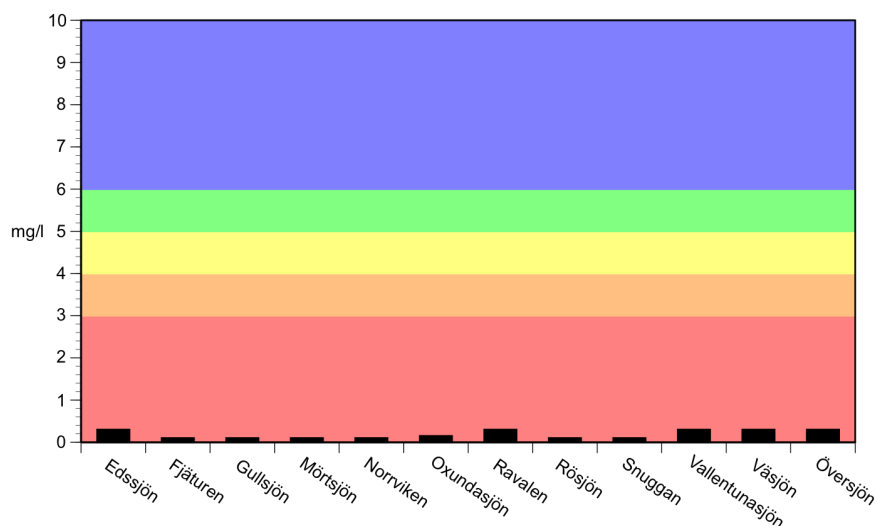
I figur 4 nedan beskrivs den ekologiska statusen för totalfosfor under perioden 2011-2013 för de undersökta sjöarna i Oxundaåns avrinningsområde. Resultaten från Fysingen är hämtade från VISS (2013).



Figur 4. Den ekologiska statusen för totalfosfor i sjöarna i Oxundaåns avrinningsområde 2011-2013.

## Syrgas

I figur 5 nedan beskrivs den ekologiska statusen för syrgas under perioden 2011-2013 för de undersökta sjöarna i Oxundaåns avrinningsområde. Gränsvärden baseras på att fiskfaunan består av "vanliga" varmvattensarter och botten temperaturen är  $> 15^{\circ}\text{C}$  under sommaren. När det gäller skiktade sjöar som Fjäturen och Norrviken var temperaturen i botten vattnet 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 (2013) i Fysingen.



Figur 5. Den ekologiska statusen för syrgas i sjöarna i Oxundaåns avrinningsområde 2011-2013.

## Försurning

Alla sjöar i Oxundaåns avrinningsområde har en mycket hög alkalinitet och får anses som välbuffrade mot försurnande ämnen med undantag för Suggan. Bedömningen av försurning i Suggan visade på måttlig status, pH hade minskat med 0,53 pH-enheter sedan 1860 (Magic 2013) mot en prognos för 2020.

## Sammanfattning

Bedömningen av ekologisk status sammanfattas i tabell 5 och 6. Bedömningen visar att endast Snuggan bland sjöarna uppnådde god status vad gäller de biologiska kvalitetsfaktorerna (växtplankton och makrofyter), eftersom de fysikaliskt-kemiska kvalitetsfaktorerna (siktdjup och försurning) inte uppnådde god status bedömdes Snuggan till måttlig status, se tabell 7 och figur 10.

Tabell 5. Den ekologiska statusen för ett antal biologiska och fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorer i de undersökta sjöarna i Oxundaåns avrinningsområde.

bedömd period	2010-2012	2011-2013	2010	se ruta	2011-2013			
Sjö	växtplankton	klorofyll	makrofyter	fisk*	näringsämnen	siktdjup	syrgas	försurning
Edssjön								
Fjäturen								
Fysingen*	*	*	*	2009*	*	*		*
Gullsjön								
Mörtsjön								
Norrviken				2006*				
Oxundasjön				2005*				
Ravalen								
Rösjön								
Snuggan								
Vallentunasjön			*	2012*				
Väsjön								
Översjön								
* Resultat hämtade från VISS (2013)								

Tabell 6. Den ekologiska statusen för ett antal biologiska och fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorer i de undersökta vattendragen i Oxundaåns avrinningsområde.

Sjö	bottenfauna	kiselalger	näringsämnen	försurning
Hargsån	2008**	*	*	*
Verkaån	2008**	2010-2012**	*	*
Karbyån	2009**	2010-2012**		
Oxundaån	2008**	2010-2012**	*	*
Edsån	2011**	2012**	*	*
Hagbyån	2008**	2010-2012**	*	
* Resultat hämtade från VISS (2013)				
** Senaste bedömning				

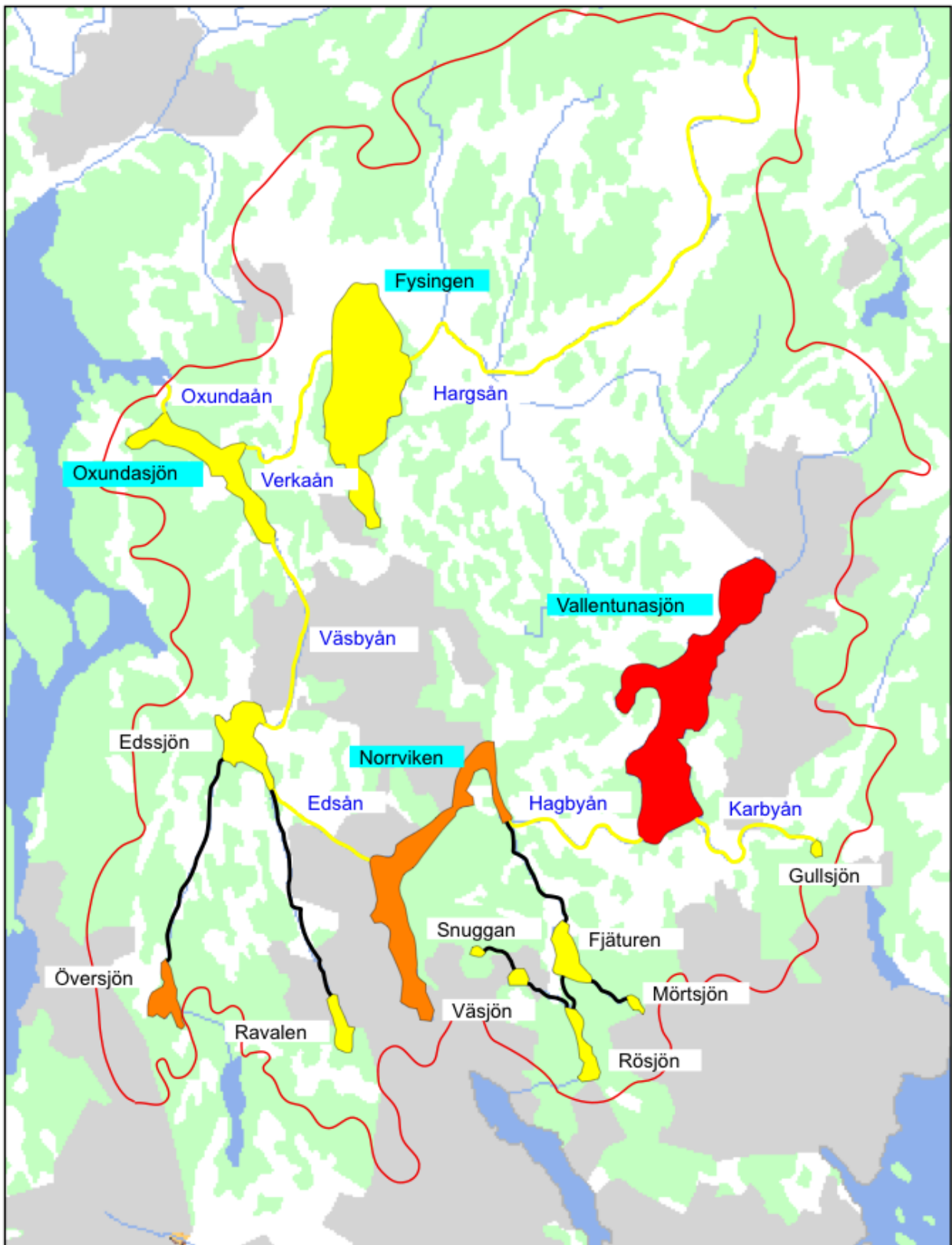
Den sammanvägda ekologiska statusen för sjöarna och vattendragen (Lindqvist 2013 och VISS 2013) i Oxundaåns avrinningsområde visas i tabell 7 och figur 6. Samtliga bedömningar utgår från mätningar utförda på uppdrag av Oxundaåns vattensamverkan samt data från VISS när mätningar saknas. Inga vatten i Oxundaåns avrinningsområde uppnår god status. Fysingen och Hargsån, som 2012 bedömdes till god status, har nedgraderats av Länsstyrelsen (VISS 2013).

Tabell 7. Ekologisk status i sjöarna i Oxundaåns avrinningsområde.

Sjö/vattendrag	Ekologisk status
<b>Vattenförekomster</b>	
Fysingen*	*
Norrviken	
Oxundasjön	
Vallentunasjön	
Hagbyån	
Hargsån	*
Verkaån	
Oxundaån	
Edsån**	
Väsbyån**	
<b>Övriga vatten</b>	
Edssjön	
Fjäturen	
Gullsjön	
Mörtsjön	
Ravalen	
Rösjön	
Snuggan	
Väsjön	
Översjön	
Karbyån	
* Resultat hämtade från VISS (2013)	
** Ingår i vattenförekomsten Oxundaån-Edsån SE660017-161767	



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.



Figur 6. Ekologisk status i i Oxundaåns avrinningsområde 2013.



# Referenser

Arvidsson. M. 2010. Inventering av makrofyter 2010. Edssjön, Fjäturen, Gullsjön, Mörtsjön, Norrviken, Oxundasjön, Ravalen, Rösjön, Snuggan, Väsjön och Översjön. Naturvatten i Roslagen AB. Rapport 2010:29.

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

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

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

Lindqvist. U. 2012. Bottenfaunaundersökning i Edsån 2011. Naturvatten i Roslagen AB. Rapport 2012:2

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

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

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

Pansar. J. 2013. Beräkning av referenstillstånd för halt av totalfosfor i sjöar (Ref-Ptot). Dokument erhållet av Joakim Pansar januari 2013.

Utdrag ur VISS 2013. Vatteninformationssystem Sverige.  
<http://www.viss.lansstyrelsen.se/MapPage.aspx/>

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

## Bilaga 1. Formler och beräkningar

### Klorofyll

Klorofyll, ny beräkning 2013 se nedan (Pansar 2013).

$$\log(\text{Ref-Kfyll } a) = 0,6531 * \text{Log}(\text{Ref-Ptot}) + (0,548 * \text{Log}(\text{Ref-Ntot}) - 1,517$$

Ref-Ntot = referenstillstånd för totalkväve, vilket har ansatts till en konstant med värdet 350 µg N/l

Ref-Ptot beräknat enligt nedan beskrivna metoder (se näringsämnen) beroende på alkalinitet och vattenfärg

EK för klorofyll beräknas enligt; EK = referensvärde / observerad klorofyllhalt

### Näringsämnen

Referenstillståndet har beräknats enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder (2007) om alkaliniteten understiger 0,5 milliekvivalenter per liter (mekv./l) och färgtalet ligger inom intervallet 0 - 50 mg Pt/l (klara sjöar) eller om alkaliniteten understiger 1,0 mekv./l i humösa sjöar (med färgtal > 50 mg Pt/l). Detta förhållande gäller endast i Snuggan

Ekvation (Naturvårdsverket 2007)

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

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

Övriga sjöar uppfyller kravet för beräkning enligt Pansar (2013). Alkaliniteten är 1,0 mekv./l eller högre oavsett färgtal. Alkaliniteten är 0,5 mekv./l eller högre i klara sjöar (färgtal under 50 mg Pt/l).

Ekvation (Pansar 2013)

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

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

### **Siktdjup**

Ekvation (Naturvårdsverket 2007)

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

### **Försurning**

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

- Vattenkemiska parametrar; pH, SO<sub>4</sub>, Cl, Ca, Mg och TOC för 2012
- 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.

## Bilaga 2. Vattenkemiska resultat 2013

Siktdjup (m)

Sjö	djup	19-feb	26-feb	27-feb	6-maj	7-maj	14-maj	20-aug	21-aug	22-aug	15-okt	16-okt	23-okt
Edssjön	yta		1,7			1,9			1,1		3,7		
	botten												
Fjäturen	yta		1,6			2,4				3,1			2,5
	botten												
Gullsjön	yta			1,7		1,5				2		1,8	
	botten												
Mörtsjön	yta		0,9				1,5			2,1		2,6	
	botten												
Norrviken 1	yta			1,3	1			1				2,2	
	botten												
Norrviken 2	yta			3,5	1,6			1,4				2,6	
	botten												
Norrviken 3	yta			3,7	1,5			1,9				2,5	
	botten												
Norrviken 4	yta			2,0	1,6			1,8				2	
	botten												
Oxundasjön	yta		1,3			1,5			1,7		4		
	botten												
Ravalen	yta		1,5			1,6			1,6		1,5		
	botten												
Rösjön	yta		3,5			2,2			3,5				3,5
	botten												
Snuggan	yta		0,6				0,8			1,1		0,6	
	botten												
Vallentunasjön	yta	2,4			1,2			0,4				0,8	
	botten												
Väsjön	yta		1,5			2,6				2,5			2,5
	botten												
Översjön	yta		2,7			2,2			1,7				2,9
	botten												

Fosfatfosfor ( $\mu\text{g/l}$ )

Sjö	djup	19-feb	26-feb	27-feb	6-maj	7-maj	14-maj	20-aug	21-aug	22-aug	15-okt	16-okt	23-okt
Edssjön	yta		45			3			33		62		
	botten		73						48				
Fjäturen	yta		6			2				2			3
	botten		16							23			
Gullsjön	yta			3		2				2		2	
	botten			5						2			
Mörtsjön	yta		12				2			2		3	
	botten		19							38			
Norrviken 1	yta			16	5			18				36	
	botten			33				23					
Norrviken 2	yta			46	3			11				89	
	botten			52				118					
Norrviken 3	yta			59	2			13				89	
	botten			111				838					
Norrviken 4	yta			31	2			5				84	
	botten			33				5					
Norrviken huvudbassäng	0-8				3								
	0-4											87	
Norrviken norra	0-2				7							44	
Oxundasjön	yta		43			4			62		70		
	botten		41						72				
Ravalen	yta		38			2			2		2		
	botten		38						2				
Rösjön	yta		10			2			2				5
	botten		73						4				
Snuggan	yta		2				3			2		5	
	botten		2							4			
Vallentunasjön	yta												
	botten												
	Bland prov	17			3			6				5	
Väsjön	yta		9			2				1			1
	botten		21							2			
Översjön	yta		2			2			3				3
	botten		2						3				

Totalfosfor ( $\mu\text{g/l}$ )

Sjö	djup	19-feb	26-feb	27-feb	6-maj	7-maj	14-maj	20-aug	21-aug	22-aug	15-okt	16-okt	23-okt
Edssjön	yta		59			37			132		109		
	botten		96						141				
Fjäturen	yta		21			25				22			26
	botten		28							57			
Gullsjön	yta			48		31				17		25	
	botten			41						17			
Mörtsjön	yta		29				39			26		25	
	botten		33							129			
Norrviken 1	yta			30	51			87				84	
	botten			50				105					
Norrviken 2	yta			59	37			58				105	
	botten			63				168					
Norrviken 3	yta			76	40			48				107	
	botten			132				850					
Norrviken 4	yta			44	31			37				104	
	botten			53				41					
Norrviken huvdbassäng	0-8				40								
	0-4											103	
Norrviken norra	0-2				53							81	
Oxundasjön	yta		67			38			103		95		
	botten		62						114				
Ravalen	yta		89			32			19		22		
	botten		88						16				
Rösjön	yta		24			25			19				21
	botten		97						26				
Snuggan	yta		23				23			39		37	
	botten		33							48			
Vallentunasjön	yta												
	botten												
	Bland prov	37			60			94				76	
Väsjön	yta		24			25				21			21
	botten		43							25			
Översjön	yta		18			34			28				29
	botten		24						29				

## Nitrit+Nitratkväve (µg/l)

Sjö	djup	19-feb	26-feb	27-feb	6-maj	7-maj	14-maj	20-aug	21-aug	22-aug	15-okt	16-okt	23-okt
Edssjön	yta		612			0			0		97		
	botten		622						1				
Fjäturen	yta		327			219				0			16
	botten		332							0			
Gullsjön	yta			0		79				0		5	
	botten			0						0			
Mörtsjön	yta		642				313			0		10	
	botten		924							0			
Norrviken 1	yta			501	425			0				61	
	botten			548				0					
Norrviken 2	yta			604	204			0				84	
	botten			612				0					
Norrviken 3	yta			616	204			0				81	
	botten			651				0					
Norrviken 4	yta			607	216			0				95	
	botten			608				0					
Norrviken huvudbassäng	0-8				225								
	0-4											84	
Norrviken norra	0-2				419							62	
Oxundasjön	yta		974			332			0		17		
	botten		962						1				
Ravalen	yta		0			0			0		0		
	botten		0						1				
Rösjön	yta		282			75			1				10
	botten		188						1				
Snuggan	yta		34				28			0		0	
	botten		21							0			
Vallentunasjön	yta												
	botten												
	Bland prov	233			242			0				0	
Väsjön	yta		89			0				0			0
	botten		19							0			
Översjön	yta		33			0			0				2
	botten		69						0				

## Ammoniumkväve (µg/l)

Sjö	djup	19-feb	26-feb	27-feb	6-maj	7-maj	14-maj	20-aug	21-aug	22-aug	15-okt	16-okt	23-okt
Edssjön	yta		123			4			6		72		
	botten		214						30				
Fjäturen	yta		7			8				6			23
	botten		35							52			
Gullsjön	yta			202		25				4		114	
	botten			250						3			
Mörtsjön	yta		59				6			5		51	
	botten		68							453			
Norrviken 1	yta			579	7			5				27	
	botten			493				3					
Norrviken 2	yta			124	7			5				253	
	botten			50				139					
Norrviken 3	yta			16	9			6				251	
	botten			272				1994					
Norrviken 4	yta			280	6			6				214	
	botten			244				20					
Norrviken huvdbassäng	0-8				14								
	0-4											239	
Norrviken norra	0-2				7							43	
Oxundasjön	yta		34			6			15		27		
	botten		45						26				
Ravalen	yta		252			5			11		8		
	botten		276						8				
Rösjön	yta		2			6			6				45
	botten		256						45				
Snuggan	yta		375				243			3		270	
	botten		421							9			
Vallentunasjön	yta												
	botten												
	Bland prov	601			13			3				21	
Väsjön	yta		187			4				6			5
	botten		296							6			
Översjön	yta		30			7			5				52
	botten		391						3				



Totalkväve (µg/l)

Sjö	djup	19-feb	26-feb	27-feb	6-maj	7-maj	14-maj	20-aug	21-aug	22-aug	15-okt	16-okt	23-okt
Edssjön	yta		1508			820			1314		1076		
	botten		1634						1361				
Fjäturen	yta		1062			876				574			662
	botten		976							718			
Gullsjön	yta			1170		964				678		736	
	botten			1167						682			
Mörtsjön	yta		1627				1177			739		690	
	botten		1667							1513			
Norrviken 1	yta			1794	1285			1001				886	
	botten			1697				1057					
Norrviken 2	yta			1 385	1013			817				922	
	botten			1257				890					
Norrviken 3	yta			1 237	1063			771				926	
	botten			1544				2926					
Norrviken 4	yta			1 530	927			748				898	
	botten			1507				755					
Norrviken huvudbassäng	0-8				1078								
	0-4											939	
Norrviken norra	0-2				1315							866	
Oxundasjön	yta		1832			1164			837		704		
	botten		1799						811				
Ravalen	yta		1161			688			755		696		
	botten		1136						740				
Rösjön	yta		804			664			514				559
	botten		1001						600				
Snuggan	yta		1428				1223			1187		1192	
	botten		1477							1218			
Vallentunasjön	yta												
	botten												
	Bland prov	1565			1309			1840				1411	
Väsjön	yta		908			649				656			620
	botten		999							644			
Översjön	yta		893			918			876				853
	botten		1219						861				

## pH

Sjö	djup	19-feb	26-feb	27-feb	6-maj	7-maj	14-maj	20-aug	21-aug	22-aug	15-okt	16-okt	23-okt
Edssjön	yta				8,8				8,8		7,9		
	botten								8,5				
Fjäturen	yta				7,8					7,9			7,9
	botten									7,4			
Gullsjön	yta				7,5					7,4		7,2	
	botten									6,9			
Mörtsjön	yta					8,4				7,9		7,6	
	botten									7,2			
Norrviken 1	yta				8,0			8,4				7,9	
	botten							8,3					
Norrviken 2	yta				8,5			8,4				7,7	
	botten							7,6					
Norrviken 3	yta				8,3			8,3				7,8	
	botten							7,5					
Norrviken 4	yta				8,5			8,4				7,8	
	botten							8,4					
Norrviken huvudbassäng	0-8				8,4								
	0-4											7,8	
Norrviken norra	0-2				8,0							7,9	
Oxundasjön	yta				8,3				7,8		7,9		
	botten								7,8				
Ravalen	yta				8,1				9,0		8,0		
	botten								9,0				
Rösjön	yta				7,9				8,0				7,8
	botten								7,7				
Snuggan	yta						5,6			5,7		6,0	
	botten									5,7			
Vallentunasjön	yta												
	botten												
	Bland prov												
Väsjön	yta				8,0					7,8			7,7
	botten									7,8			
Översjön	yta				8,1				8,1				7,8
	botten								8,0				

## Alkalinitet (mekv/l)

Sjö	djup	19-feb	26-feb	27-feb	6-maj	7-maj	14-maj	20-aug	21-aug	22-aug	15-okt	16-okt	23-okt
Edssjön	yta				2,55				2,50		2,53		
	botten								2,48				
Fjäturen	yta				1,75					1,94			1,89
	botten									1,90			
Gullsjön	yta				1,99					1,71		1,65	
	botten									1,75			
Mörtsjön	yta						2,02			2,22		2,16	
	botten									2,51			
Norrviken 1	yta				2,34			2,55				2,69	
	botten							2,53					
Norrviken 2	yta				2,62			2,63				2,59	
	botten							2,78					
Norrviken 3	yta				2,62			2,63				2,59	
	botten							3,56					
Norrviken 4	yta				2,58			2,63				2,63	
	botten							2,59					
Norrviken huvudbassäng	0-8				2,54								
	0-4											2,59	
Norrviken norra	0-2				2,34							2,59	
Oxundasjön	yta					2,27			2,46		2,47		
	botten								2,48				
Ravalen	yta					2,99			1,56		2,24		
	botten								1,50				
Rösjön	yta					1,62			1,68				1,65
	botten								1,60				
Snuggan	yta						0,03			0,02		0,08	
	botten									0,17			
Vallentunasjön	yta												
	botten												
	Bland prov												
Väsjön	yta					2,67				3,04			2,83
	botten									2,96			
Översjön	yta					1,73			1,93				1,92
	botten								1,90				

Klorofyll ( $\mu\text{g/l}$ )

Sjö	djup	19-feb	26-feb	27-feb	6-maj	7-maj	14-maj	20-aug	21-aug	22-aug	15-okt	16-okt	23-okt
Edssjön	yta					21,2			17,0		16,1		
	botten												
Fjäturen	yta					7,1				6,1			11,9
	botten												
Gullsjön	yta					12,8				2,8		3,7	
	botten												
Mörtsjön	yta						24,7			8,8		10,9	
	botten												
Norrviken 1	yta				21,5			28,3				19,5	
	botten												
Norrviken 2	yta				17,9			24,2				2,4	
	botten												
Norrviken 3	yta				27,7			16,5				3,3	
	botten												
Norrviken 4	yta				12,2			10,1				2,7	
	botten												
Norrviken huvudbassäng	0-8				19,7								
	0-4											2,9	
Norrviken norra	0-2				19,3							16,4	
Oxundasjön	yta					20,7			14,2		5,2		
	botten												
Ravalen	yta					10,6			1,5		5,9		
	botten												
Rösjön	yta					11,9			17,5				4,7
	botten												
Snuggan	yta						10,3			33,4		14,8	
	botten												
Vallentunasjön	yta												
	botten												
	Bland prov												
Väsjön	yta					9,5				3,8			12,1
	botten												
Översjön	yta					22,1			2,9				11,3
	botten												

### TOC (mg/l)

Sjö	djup	19-feb	26-feb	27-feb	6-maj	7-maj	14-maj	20-aug	21-aug	22-aug	15-okt	16-okt	23-okt
<b>Snuggan</b>	yta		40,3				32,3			32,3		29,1	

### Klorid (mg/l)

Sjö	djup	19-feb	26-feb	27-feb	6-maj	7-maj	14-maj	20-aug	21-aug	22-aug	15-okt	16-okt	23-okt
<b>Snuggan</b>	yta		5,91				6,7			5,3		5,7	

### Sulfat (mg/l)

Sjö	djup	19-feb	26-feb	27-feb	6-maj	7-maj	14-maj	20-aug	21-aug	22-aug	15-okt	16-okt	23-okt
<b>Snuggan</b>	yta		<5				<5			<5		<5	

### Ca (mg/l)

Sjö	djup	19-feb	26-feb	27-feb	6-maj	7-maj	14-maj	20-aug	21-aug	22-aug	15-okt	16-okt	23-okt
<b>Snuggan</b>	yta		3,95				3,61			2,95		3,23	

### Mg (mg/l)

Sjö	djup	19-feb	26-feb	27-feb	6-maj	7-maj	14-maj	20-aug	21-aug	22-aug	15-okt	16-okt	23-okt
<b>Snuggan</b>	yta		0,822				0,761			0,824		0,778	

### Na (mg/l)

Sjö	djup	19-feb	26-feb	27-feb	6-maj	7-maj	14-maj	20-aug	21-aug	22-aug	15-okt	16-okt	23-okt
<b>Snuggan</b>	yta		4,17				3,9			4,93		4,75	

### K (mg/l)

Sjö	djup	19-feb	26-feb	27-feb	6-maj	7-maj	14-maj	20-aug	21-aug	22-aug	15-okt	16-okt	23-okt
<b>Snuggan</b>	yta		0,497				0,531			<0,4		0,582	

Temperatur (°C)

Vattendrag	djup (m)	19-feb	26-feb	27-feb	6-maj	7-maj	14-maj	20-aug	21-aug	22-aug	15-okt	16-okt	23-okt	
Edssjön	0,5		0,3		11,4			19,2			9,7			
	1,0		0,9		11,4			19,2			9,7			
	2,0		1,7		11,4			19,2			9,7			
	3,0		3,0		11,3			19,2			9,7			
	4,0		3,4		10,5			19,2			9,7			
	4,7							19,0						
	5,0		4,3											
	5,1				9,9							9,7		
	6,0		4,9											
	Fjäturen	0,5		0,3		12,4					19,5			7,9
1,0			0,8		12,1					19,5			7,8	
2,0			2,0		11,8					19,5			7,8	
3,0			2,8		11,6					19,5			7,7	
4,0			3,3		10,0					19,4			7,7	
5,0			3,5		9,4					17,3			7,7	
6,0			4,0		8,6					14,1			7,7	
6,8										13,2				
7,0			4,2											
7,2					7,7									
Gullsjön	0,5			0,4	16,6					20,3		8,4		
	1,0			1,6	12,0					18,4		8,0		
	2,0			2,9	8,0					16,9		7,8		
Mörtsjön	0,5		0,4			16,1				19,2		9,0		
	1,0		2,1			16,1				19,2		9,0		
	2,0		4,0			10,4				19,2		8,9		
	3,0		4,3			7,4				17,5		8,9		
	3,8											8,9		
	4,0		4,6			6,7				12,3				
Norrviken 1	0,5			0,0	12,6			19,3				9,2		
	1,0			0,1	12,4			19,2				9,3		
	2,0			1,4	12,1			19,2				9,3		
	2,8				11,8							9,3		
	3,0			2,2										
Norrviken 2	0,5			0,1	10,2			19,6				10,5		
	1,0			1,5	10,1			19,6				10,5		
	2,0			2,2	10,0			19,6				10,5		
	3,0			2,6	9,9			19,5				10,5		
	4,0			3,0	9,6			19,5				10,5		
	5,0			3,2	8,1			19,5				10,5		
	6,0			3,5	7,9			19,5				10,5		
	7,0			3,6	7,8			18,7				10,5		

Temperatur (°C)

Vattendrag		djup (m)	19-feb	26-feb	27-feb	6-maj	7-maj	14-maj	20-aug	21-aug	22-aug	15-okt	16-okt	23-okt
Norrviken 3	8,0				3,7	7,5			16,6				10,5	
	8,9								15,4					
	9,0				3,9	7,2							10,5	
	0,5				0,2	9,7			19,5				10,6	
	1,0				1,4	9,5			19,5				10,6	
	2,0				2,9	9,4			19,5				10,6	
	3,0				3,2	9,2			19,5				10,6	
	4,0				3,4	9,1			19,5				10,6	
	5,0				3,4	8,7			19,4				10,6	
	6,0				3,6	8,4			19,4				10,6	
	7,0				3,7	8,3			18,9				10,6	
	8,0				3,6	7,9			16,5				10,6	
	9,0				3,7	7,1			14,2				10,6	
	10,0				3,8	6,9			11,4				10,6	
	Norrviken 4	11,0				4,5	6,8			9,9				10,6
11,5						6,8			9,8				10,6	
12,0					4,8									
0,5					0,7	10,7			19,2				9,9	
1,0					1,2	10,0			19,2				9,9	
1,8									19,2					
2,0					2,5	9,6							9,9	
Oxundasjön	0,0													
	0,0													
	0,5		0,4				10,9			19,8		10,0		
	1,0		0,7				11,0			19,6		10,0		
	2,0		1,0				11,0			19,6		10,0		
	3,0		1,6				11,0			19,6		10,0		
	4,0		2,9				10,9			19,6		10,0		
	5,0		4,4							19,6		10,0		
Ravalen	5,7									19,6		10,0		
	6,0		5,0				9,6							
	0,5		0,1				14,9			20,6		9,4		
	1,0		1,7				14,5			20,4		9,4		
	1,6						14,4			20,0		9,4		
Rösjön	2,0		2,3											
	0,5		0,1				12,1			21,0				8,1
	1,0		0,9				11,7			20,9				8,0
	2,0		1,9				11,6			20,3				8,0
	3,0		3,0				10,4			19,8				8,0
	4,0		4,1				9,2			19,7				8,0
5,0		4,6				8,7			19,6				8,0	

Temperatur (°C)

Vattendrag	djup (m)	19-feb	26-feb	27-feb	6-maj	7-maj	14-maj	20-aug	21-aug	22-aug	15-okt	16-okt	23-okt
Snuggan	6,0		5,0			8,5			19,1				8,0
	6,5					8,4			19,0				8,0
	7,0		5,4										
	0,5		0,3				15,9			19,5		8,2	
	1,0		1,5				15,8			18,4		8,1	
	2,0		3,3				7,8			14,2		8,1	
	2,6									12,5			
Vallentuna-sjön	3,0		4,0				6,0					8,0	
	0,5	1,1			12,5			19,1				9,3	
	1,0	1,6			12,3			19,1				9,3	
	2,0	2,6			12,2			19,0				9,3	
	3,0	3,3			12,1			18,9				9,3	
Väsjön	4,0	4,2			12,0			18,8				9,3	
	4,3				12,0								
	0,5		0,4			14,1				19,8			6,8
	1,0		1,4			13,8				19,2			6,7
	2,0		3,5			13,6				19,2			6,6
Översjön	2,5									19,2			6,6
	2,6					13,5							
	3,0		5,0										
	0,5		0,6			12,8			20,2				7,2
	1,0		1,6			12,7			20,1				7,1
	2,0		2,8			12,5			19,8				7,0
	3,0		3,8			12,4			19,5				7,0
3,5								19,4				7,0	
3,7					11,6								
4,0		4,5											



Syrgas (mg/l)

Vattendrag	djup (m)	19-feb	26-feb	27-feb	6-maj	7-maj	14-maj	20-aug	21-aug	22-aug	15-okt	16-okt	23-okt
Edssjön	0,5		8,9			17,4				10,0		8,2	
	1,0		8,6			17,4				9,7		8,2	
	2,0		5,5			17,5				9,4		8,4	
	3,0		1,0			17,5				8,9		8,5	
	4,0		2,6			16,7				8,1		8,6	
	4,7									3,0			
	5,0		0,4										
	5,1					13,5						8,6	
	6,0		0,3										
	Fjäturen	0,5		10,4			11,2				8,0		
1,0			10,1			11,3				7,9			10,4
2,0			8,7			11,3				8,0			10,3
3,0			6,4			11,3				7,9			10,3
4,0			4,6			10,3				7,8			10,3
5,0			3,4			10,0				0,8			10,2
6,0			0,9			9,0				0,1			10,2
6,8										0,1			
7,0			0,3										
7,2						7,0							
Gullsjön	0,5			0,4		9,6				6,8		6,4	
	1,0			0,3		3,6				5,2		6,4	
	2,0			0,3		0,1				0,3		5,8	
Mörtsjön	0,5		3,8				12,5			8,2		7,3	
	1,0		3,6				12,1			8,3		7,3	
	2,0		1,2				6,4			7,9		7,3	
	3,0		0,8				2,6			0,2		7,3	
	3,8											7,1	
	4,0		0,8				0,9			0,1			
Norrviken 1	0,5			9,2	12,3			8,5				9,0	
	1,0			9,3	12,3			8,3				9,0	
	2,0			6,3	12,3			8,3				9,0	
	2,8				12,0							8,8	
	3,0			0,5									
Norrviken 2	0,5			9,5	16,8			8,8				7,1	
	1,0			9,2	16,9			8,8				7,0	
	2,0			8,8	17,0			8,7				7,0	
	3,0			8,6	16,9			8,4				7,0	
	4,0			7,4	16,2			8,2				6,8	
	5,0			6,8	14,2			8,1				6,8	
	6,0			5,6	14,0			7,3				6,8	
	7,0			4,6	13,4			1,4				6,8	

Syrgas (mg/l)

Vattendrag	djup (m)	19-feb	26-feb	27-feb	6-maj	7-maj	14-maj	20-aug	21-aug	22-aug	15-okt	16-okt	23-okt
Norrviken 3	8,0			3,2	11,1			0,1				6,8	
	8,9							0,1					
	9,0			1,7	10,1							6,8	
	0,5			8,4	16,4			8,3				7,3	
	1,0			9,5	16,5			8,1				7,1	
	2,0			8,5	16,5			8,0				7,1	
	3,0			7,2	16,2			7,9				7,1	
	4,0			6,3	15,9			7,8				7,1	
	5,0			5,6	15,1			7,8				7,1	
	6,0			4,2	14,7			7,6				7,0	
	7,0			2,7	14,3			2,1				7,0	
	8,0			2,8	13,6			0,1				7,0	
	9,0			2,3	9,1			0,1				7,0	
	10,0			1,6	8,6			0,1				7,0	
	Norrviken 4	11,0			0,5	8,5			0,1			7,0	
11,5					8,3			0,1			7,0		
12,0				0,3									
0,5				8,8	16,2			9,0				7,2	
1,0				8,8	16,6			8,9				7,1	
1,8								8,9					
2,0				7,9	16,3							7,1	
0,0													
0,0													
0,5			9,3			15,2			7,1		8,7		
Oxundasjön	1,0		9,2			15,3			7,0		8,8		
	2,0		8,5			15,2			7,1		9,0		
	3,0		7,4			15,1			7,0		9,2		
	4,0		4,3			15,0			6,9		9,3		
	5,0		0,7						6,9		9,4		
	5,7								6,3		9,4		
	6,0		0,4										
	0,5		0,6			11,2							
Ravalen	1,0		0,4			11,8			12,3		10,6		
	1,6					11,7			12,9		10,6		
	2,0					11,4			12,5		10,6		
	2,0		0,3										
Rösjön	0,5		10,4			13,3			8,8			9,8	
	1,0		10,2			13,2			8,7			9,8	
	2,0		10,0			13,2			8,7			9,8	
	3,0		8,2			12,2			8,4			9,8	
	4,0		3,2			10,6			7,7			9,8	
	5,0		1,6			10,2			6,2			9,7	

Syrgas (mg/l)

Vattendrag	djup (m)	19-feb	26-feb	27-feb	6-maj	7-maj	14-maj	20-aug	21-aug	22-aug	15-okt	16-okt	23-okt
Snuggan	6,0		0,4			9,9			1,0				9,7
	6,5					9,8			0,7				9,7
	7,0		0,3										
	0,5		9,0				8,5			8,3		7,0	
	1,0		8,4				8,2			5,4		6,7	
	2,0		4,3				2,6			0,1		6,6	
	2,6									0,1			
Vallentuna-sjön	3,0		1,5				0,4					6,6	
	0,5	9,3			14,1			9,0				10,3	
	1,0	7,7			14,1			9,7				10,2	
	2,0	4,6			14,1			9,6				10,1	
	3,0	1,9			14,0			9,3				10,1	
Väsjön	4,0	0,3			13,9			9,0				9,8	
	4,3				13,9								
	0,5		2,1			11,6				7,3			8,6
	1,0		1,8			11,7				7,4			8,6
	2,0		0,5			11,7				7,6			8,6
	2,5									7,6			8,5
	2,6						11,7						
Översjön	3,0		0,3										
	0,5		12,3			14,1			9,3				10,0
	1,0		9,3			13,9			9,2				10,0
	2,0		1,5			13,9			9,1				10,0
	3,0		0,5			13,8			9,0				10,0
	3,5								8,2				9,9
	3,7						12,2						
4,0		0,3											

Syrgasmättnad (%)

Vattendrag	djup (m)	19-feb	26-feb	27-feb	6-maj	7-maj	14-maj	20-aug	21-aug	22-aug	15-okt	16-okt	23-okt
Edssjön	0,5		8,9			17,4			10,0		8,2		
	1,0		8,6			17,4			9,7		8,2		
	2,0		5,5			17,5			9,4		8,4		
	3,0		1,0			17,5			8,9		8,5		
	4,0		2,6			16,7			8,1		8,6		
	4,7								3,0				
	5,0		0,4										
	5,1					13,5					8,6		
	6,0		0,3										
Fjäturen	0,5		10,4			11,2				8,0			10,4
	1,0		10,1			11,3				7,9			10,4
	2,0		8,7			11,3				8,0			10,3
	3,0		6,4			11,3				7,9			10,3
	4,0		4,6			10,3				7,8			10,3
	5,0		3,4			10,0				0,8			10,2
	6,0		0,9			9,0				0,1			10,2
	6,8									0,1			
	7,0		0,3										
Gullsjön	0,5			0,4		9,6				6,8		6,4	
	1,0			0,3		3,6				5,2		6,4	
	2,0			0,3		0,1				0,3		5,8	
Mörtsjön	0,5		3,8				12,5			8,2		7,3	
	1,0		3,6				12,1			8,3		7,3	
	2,0		1,2				6,4			7,9		7,3	
	3,0		0,8				2,6			0,2		7,3	
	3,8											7,1	
	4,0		0,8				0,9			0,1			
Norrviken 1	0,5			9,2	12,3			8,5				9,0	
	1,0			9,3	12,3			8,3				9,0	
	2,0			6,3	12,3			8,3				9,0	
	2,8				12,0							8,8	
	3,0			0,5									
Norrviken 2	0,5			9,5	16,8			8,8				7,1	
	1,0			9,2	16,9			8,8				7,0	
	2,0			8,8	17,0			8,7				7,0	
	3,0			8,6	16,9			8,4				7,0	
	4,0			7,4	16,2			8,2				6,8	
	5,0			6,8	14,2			8,1				6,8	
	6,0			5,6	14,0			7,3				6,8	
7,0			4,6	13,4			1,4				6,8		

Syrgasmättnad (%)

Vattendrag		djup (m)	19-feb	26-feb	27-feb	6-maj	7-maj	14-maj	20-aug	21-aug	22-aug	15-okt	16-okt	23-okt
Norrviken 3	8,0				3,2	11,1			0,1				6,8	
	8,9								0,1					
	9,0				1,7	10,1							6,8	
	0,5				8,4	16,4			8,3				7,3	
	1,0				9,5	16,5			8,1				7,1	
	2,0				8,5	16,5			8,0				7,1	
	3,0				7,2	16,2			7,9				7,1	
	4,0				6,3	15,9			7,8				7,1	
	5,0				5,6	15,1			7,8				7,1	
	6,0				4,2	14,7			7,6				7,0	
	7,0				2,7	14,3			2,1				7,0	
	8,0				2,8	13,6			0,1				7,0	
	9,0				2,3	9,1			0,1				7,0	
	10,0				1,6	8,6			0,1				7,0	
	Norrviken 4	11,0				0,5	8,5			0,1			7,0	
11,5						8,3			0,1			7,0		
12,0					0,3									
0,5					8,8	16,2			9,0				7,2	
1,0					8,8	16,6			8,9				7,1	
1,8									8,9					
2,0					7,9	16,3							7,1	
0,0														
0,0														
Oxundasjön		0,5		9,3			15,2			7,1		8,7		
	1,0		9,2			15,3			7,0		8,8			
	2,0		8,5			15,2			7,1		9,0			
	3,0		7,4			15,1			7,0		9,2			
	4,0		4,3			15,0			6,9		9,3			
	5,0		0,7						6,9		9,4			
	5,7								6,3		9,4			
	6,0		0,4				11,2							
Ravalen	0,5		0,6			11,8			12,3		10,6			
	1,0		0,4			11,7			12,9		10,6			
	1,6					11,4			12,5		10,6			
	2,0		0,3											
Rösjön	0,5		10,4			13,3			8,8					9,8
	1,0		10,2			13,2			8,7					9,8
	2,0		10,0			13,2			8,7					9,8
	3,0		8,2			12,2			8,4					9,8
	4,0		3,2			10,6			7,7					9,8
5,0		1,6			10,2			6,2					9,7	

## Syrgasmättnad (%)

Vattendrag	djup (m)	19-feb	26-feb	27-feb	6-maj	7-maj	14-maj	20-aug	21-aug	22-aug	15-okt	16-okt	23-okt
Snuggan	6,0		0,4			9,9			1,0				9,7
	6,5					9,8			0,7				9,7
	7,0		0,3										
	0,5		9,0				8,5			8,3		7,0	
	1,0		8,4				8,2			5,4		6,7	
	2,0		4,3				2,6			0,1		6,6	
	2,6									0,1			
Vallentuna-sjön	3,0		1,5				0,4					6,6	
	0,5	9,3			14,1			9,0				10,3	
	1,0	7,7			14,1			9,7				10,2	
	2,0	4,6			14,1			9,6				10,1	
	3,0	1,9			14,0			9,3				10,1	
	4,0	0,3			13,9			9,0				9,8	
	4,3				13,9								
Väsjön	0,5		2,1			11,6				7,3			8,6
	1,0		1,8			11,7				7,4			8,6
	2,0		0,5			11,7				7,6			8,6
	2,5									7,6			8,5
	2,6					11,7							
	3,0		0,3										
Översjön	0,5		12,3			14,1			9,3				10,0
	1,0		9,3			13,9			9,2				10,0
	2,0		1,5			13,9			9,1				10,0
	3,0		0,5			13,8			9,0				10,0
	3,5								8,2				9,9
	3,7					12,2							
	4,0		0,3										