



Sjöar och vattendrag i Oxundaåns avrinningsområde 2021



Sjöar och vattendrag i Oxundaåns avrinningsområde 2021

Författare: Ulf Lindqvist

måndag 21 februari 2022

Rapport 2022:8

Naturvatten i Roslagen AB

Norr Malmavägen 33

761 73 Norrtälje

0176 – 22 90 65

Inledning	6
Metodik	6
Provtagning i sjöarna	6
Vattenkemiska analyser 2021	6
Provtagning i vattendragen	7
Kiselalger	7
Beräkning och bedömning av resultaten.....	7
Bedömningsgrunderna	7
Oxundaåns avrinningsområde.....	8
Biologiska kvalitetsfaktorer	9
Fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorer.....	9
Kemisk status.....	11
Redovisning.....	11
Trender.....	11
Statistik	12
Oxundaåns avrinningsområde	13
Delavrinningsområden	15
Klimat och hydrologi.....	16
Temperatur.....	16
Nederbörd.....	16
Vattenflöde	17
Resultat	18
A. Hargsån	18

Hargsån	18
B. Fysingen-Verkaån.....	19
Fysingen	19
Verkaån.....	20
C. Vallentunasjön-Hagbyån.....	22
Gullsjön.....	22
Karbyån	24
Vallentunasjön	25
Hagbyån	27
D. Fjäturens avrinningsområde	28
Snuggan	28
Väsjön.....	30
Rösjön.....	32
Mörtsjön	34
Käringsjön.....	36
Fjäturen.....	38
E. Norrvikens avrinningsområde.....	40
Norrviken	40
F. Ravalen-Edsån.....	45
Ravalen.....	45
Edsån.....	47
G. Översjön-Edssjön	48
Översjön	48
Edssjön	50
H. Väsbyån	53

Väsbyån.....	53
I. Oxundasjön-Oxundaån	54
Oxundasjön.....	54
Oxundaån	56
Sammanfattande resultat 2019-2021 ..	58
Biologiska kvalitetsfaktorer	58
Klorofyll	58
Kiselalger	60
Fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorer.....	61
Sammanfattning.....	63
Miljökvalitetsnorm.....	69
Referenser	69
Övrigt	71
Bilaga 1. Mätresultat och referenshalter .	71

Inledning

På uppdrag av Oxunda Vattensamverkan har Naturvatten i Roslagen AB utfört provtagning och analys av fysikalisk-kemiska och biologiska parametrar i 12 sjöar och sex vattendrag i Oxundaåns avrinningsområde under 2021. Rapporten redovisar, där så är möjligt, de senaste 15 årens förhållanden i de olika sjöarna i Oxundaåns avrinningsområde.

Syftet med recipientkontrollprogrammet är:

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

Metodik

Provtagning i sjöarna

Vattenkemiska analyser 2021

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

3420. Slutligen analyserades siktdjupet med en siktskiva (secchiskiva) med en diameter av 25 cm, siktdjupet analyserades utan vattenkikare. All provtagning och alla fältanalyser utfördes av Naturvatten AB och övriga analyser av Erkenlaboratoriet (Uppsala Universitet). Provtagningslokalernas läge framgår av tabell 1.

I denna rapport redovisas även vattenkemiska data från Vallentunasjön och Fysingen samt bedömningar av ekologisk status vad gäller fysikalisk-kemiska parametrar i Vallentunasjön, Fysingen, Hargsån, Verkaån, Karbyån, Oxundaån, Edsån/Väsbyån och Hagbyån. Data har hämtats från Vallentunasjöns kontrollprogram (Arvidsson opublicerad 2022). För Fysingen har data hämtats från länsstyrelsens trendsjöar (SLU 2022). Dessa data har använts för bedömningen av ekologisk status i Vallentunasjön och Fysingen. Bedömningar av ekologisk status när det gäller fysikalisk-kemiska parametrar i Hargsån, Verkaån, Karbyån, Oxundaån, Edsån/Väsbyån och Hagbyån har hämtats från Vatteninformationssystem Sverige (VISS 2022) och omfattar perioden 2013-2018.

Provtagning i vattendragen

Kiselalger

Kiselalgsprover togs i Edsån, Hagbyån, Hargsån, Karbyån, Oxundaån och Verkaån av personal från Naturvatten AB den 27 oktober 2021 enligt SS-EN 13946:2014 och Havs och Vattenmyndigheten - Påväxt i Sjöar och vattendrag – kiselalgsanalys Version 4:0: 2017-01-10.

Fem stenar med en diameter av cirka 10-25 cm borstades av med en mjuk tandborste i en delvis vattenfylld vanna. Algmaterialet hälldes över i en burk där det fick sedimentera under cirka två timmar. Vattnet dekanterades av och ersattes med 96-procentig etanol. Proverna levererades till SLU, Uppsala för senare analys. Provtagningslokalernas läge framgår av tabell 1.

Beräkning och bedömning av resultaten

Bedömningsgrunderna

I december 2007 fastställde Naturvårdsverket nya bedömningsgrunder för sjöar och vattendrag (Naturvårdsverket 2007). Den senaste versionen av bedömningsgrunderna finns samlade i Havs- och Vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering och miljö kvalitetsnormer avseende ytvatten (HVMFS 2019:25). Bedömningen utförs genom klassificering av ekolo-

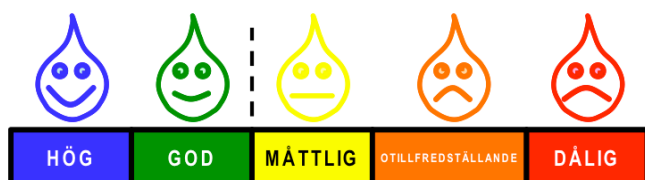
gisk status för ett antal kvalitetsfaktorer och fokuserar för sjöar på de biologiska parametrarna växtplankton, makrofyter, bottenfauna och fisk. I vattendragen läggs fokus på kiselalger, bottenfauna och fisk. Som stöd för de biologiska kvalitetsfaktorerna kan även fysikalisk-kemiska parametrar mätas. Här fokuseras i sjöar på näringsämnen, ljusförhållanden, syrgas, försurning och särskilt förorenande ämnen. I vattendrag mäts näringsämnen, syrgas, försurning och särskilt förorenande ämnen.

Klassificering utförs genom att jämföra uppmätta halter med beräknade jämförvärden. Kvoten, som kallas ekologisk kvalitetskvot, används sedan vid den slutgiltiga klassificeringen. Enligt 2 kap 2 § (Havs- och vattenmyndigheten 2019) 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.”

Oxundaåns avrinningsområde

I Oxundaåns avrinningsområde har sjöarna undersökts med avseende på de biologiska parametrarna växtplankton (2017-2019) och fisk (2018). Som stöd för de biologiska kvalitetsfaktorerna har även vattenkemiska data mätts. Här har vi fokuserat på näringsämnen, ljusförhållanden, syrgas, försurning och särskilt förorenande ämnen. För vattendragen har kiselalger (2021) och bottenfauna (2020) undersökts. Bedömningar från fysikalisk-kemiska parametrar för vattendragen har hämtats från Vatteninformations-system Sverige (VISS 2022) och omfattar provtagningar från åren 2013-2018.



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

Biologiska kvalitetsfaktorer

Växtplankton

Förändringar i vattnets näringsstatus återspeglas snabbt i växtplanktons biomassor och artsammansättningar. Växtplankton används därför som indikator på tilltagande eller avtagande näringsbelastning. För klassificering av växtplankton i sjöar användes i denna rapport klorofyll (Havs- och Vattenmyndigheten 2019). Beräkningar och referenshalter för klorofyll har hämtats från Vatteninformationssystem Sverige (VISS 2022). Referenshalter redovisas i bilaga 1.

Kiselalger

Kiselalger spelar en viktig roll i primärproduktionen i vattendrag och är ofta den dominerande gruppen i växtsamhället. De parametrar som ska klassificeras för kvalitetsfaktorn kiselalger är de två indexen IPS (Indice de Polluo-sensibilité Spécifique) och surhetsindex ACID. Stödparametrarna % PT (Pollution Tolerant values) och TDI (Trophic Diatom Index) kan också bedömas för att få bättre underlag i tveksamma fall.

IPS visar påverkan av näringsämnen och organisk förorening. Stödparametrarna % PT och TDI indikerar organisk förorening respektive eutrofiering.

ACID visar på surhet. Surhetsindexet ger dock ingen statusklass utan grupperar endast vattendraget i en pH-regim. ACID skiljer alltså inte på vad som är naturligt surt och vad som är försurat. För att avgöra det används de fysikalisk-kemiska bedömningsgrunderna för försurning.

Vid bedömningen används även en riskflaggning som beskriver störningar i kiselalgsamhället. Missbildningsfrekvensen ökar vid påverkan av metaller eller bekämpningsmedel. Få arter och låg artdiversitet kan vara ett tecken på en störning i vattendraget. De kan t.ex. indikera en giftpåverkan eller betydande störningar i vattenföringen

Fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorer

Referensvärden hämtades från Vatteninformationssystem Sverige (VISS 2022) eller beräknades från den senaste 6-års perioden och redovisas i bilaga 1.

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 2022). 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 (Havs- och Vattenmyndigheten 2019). Vid jämförelsen mellan referenssjö och undersökt sjö användes referensvärden hämtade i VISS (VISS 2022) med undantag för Käringsjön och Snuggan där egna beräkningar användes. Referenshalter redovisas i bilaga 1.

Syrgashalt

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

För sjöar användes minimivärdet från 2019-2021 års provtagningar och jämfördes med referensvärden för syrgashaltsgränser anpassade till varmvattenfiskar (Havs- och Vattenmyndigheten 2019). I de nya bedömningsgrunderna skall syrgasen mätas under sommarstagnationen eller under sensommaren. I denna undersökning inkluderas även syrgashalten under vintern då syrgashalten i ett flertal sjöar i Oxundaåns avrinningsområde påverkas negativt under långa och kalla vintrar.

Försurning

Med försurningspåverkan avses förändring i vattenkemin orsakat av antropogen deposition av svavel och kväve samt barrträdens försurande inverkan genom upptag av baskatjoner. Försurningspåverkan klassificeras som avvikelser från ett referenstillstånd beräknat med den dynamiska geo-kemiska modellen MAGIC (Magic 2022). I denna undersökning beräknades endast avvikelser från referenstillstånd för Snuggan, där låg alkalinitet (buffertförmåga mot försurande ämnen) och pH har uppmätts. Beräkningen grundas på medelvärden från perioden 2019-2021.

Särskilt förorenande ämnen

De särskilt förorenande ämnena är ämnen som om de släpps ut i betydande mängder kan hindra att den ekologiska statusen uppfylls. Särskilda förorenande ämnen ska klassificeras som god status om värdet för något av de aktuella ämnena inte överskrider och med måttlig status om värdet överskrider.

I Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter (HVMFS 2019:25) bedöms ammoniak och nitratkväve under särskilt förorenande ämnen. Mängden ammoniak beräknas ur ammoniumhalten där man tar hänsyn till temperatur och pH. Gränsvärdena mellan god och måttlig status bedöms antingen som årsmedelvärden eller som maxvärden vid enstaka mätningar. Beräkningen grundas på medelvärden från perioden 2019-2021 i ytvattnet.

Kemisk status

Den kemiska statusen bestäms av 45 prioriterade ämnen som är EU gemensamma och har gemensamma gränsvärden. Kemisk status bestäms som antingen ”uppnår god status” eller ”uppnår ej god status”. Inga analyser av kemisk status utfördes 2021.

Redovisning

Redovisningen i denna rapport sker med utgångspunkt efter Oxundaåns större delavrinningsområden. Inom varje delavrinningsområde presenteras 2021 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. För absorbans, grumlighet, pH och alkalinitet saknas bedömningsgrunder i Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter (Havs- och vattenmyndigheten 2019). 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

Trender

Vid redovisningen används data från tidigare undersökningar i Oxundaåns avrinningsområde (Lindqvist och Odelström 2009, Lindqvist 2005, 2008, 2009a, 2009b, 2012, 2013a, 2013b, 2015, 2016, 2018, 2019, 2020, 2021 och Lindqvist och Gustafsson 2017). Data åskådliggörs i första hand i fi-

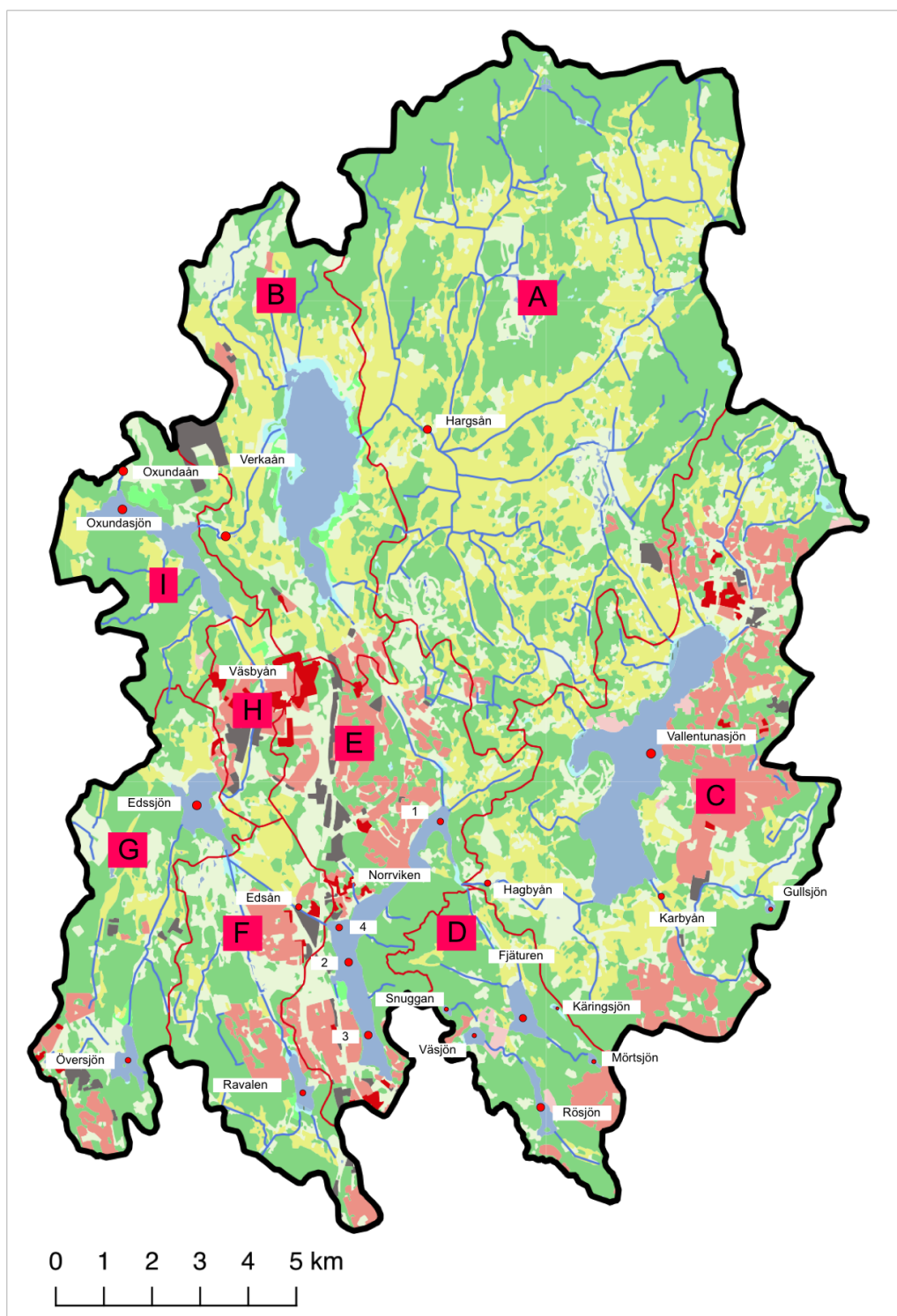
gurer med korta kommentarer om de olika parametrarnas utveckling under den undersökta perioden. I trendfigurerna visas gränserna för respektive parameters statusklassning. Gränserna finns med för att på ett enkelt och pedagogiskt sätt visa om trender pekar mot en viss statusklassning.

Den slutliga statusklassningen beräknas för treårsmedelvärden (fysikalisk-kemiska parametrar) och presenteras i rapportens sammanfattningsdel. De biologiska kvalitetsfaktorernas slutliga klassificering omfattar undersökningar under den senaste sex-års perioden, i denna rapport 2016-2021.

Statistik

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

Oxundaåns avrinningsområde



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

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

sjöar/vattendrag	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
Edsån	6597498	1619520
Hagbyån	6598095	1622911
Hargsån	6607584	1621997
Karbyån	6597900	1626790
Oxundaån	6606566	1615683
Verkaån	6605383	1617768

Delavrinningsområden

Enligt den senaste versionen av Svenskt Vattenarkiv (SMHI 2016) består Oxundaåns avrinningsområde av totalt 19 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.

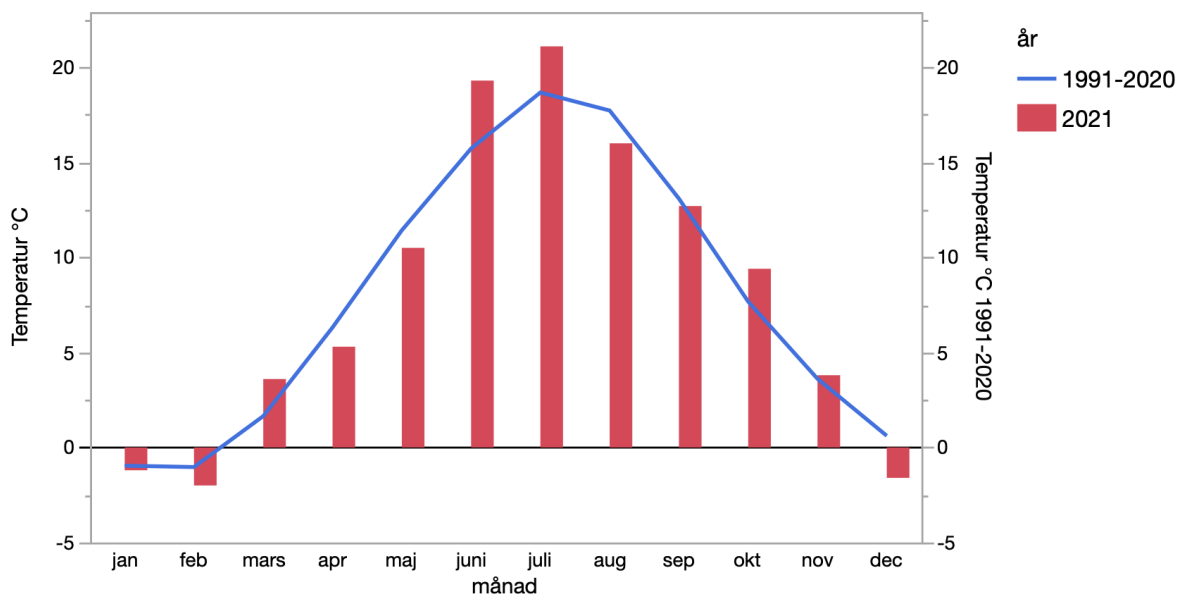
Tabell 2. Delavrinningsområden inom Oxundaåns avrinningsområde.

Område	namn SMHI	AROID	area	Jord- bruksmark	våtmar- ker	Sjö	Skogs mark	övrig mark	Urban mark
A. Hargsån			87,3	38 %	0 %	0 %	46 %	12 %	4 %
	<i>Inloppet i Fysingen</i>	660978-666734	9,1	41 %	0 %	0 %	51 %	8 %	0 %
	<i>Mynnar i Verkaån</i>	660773-162255	21,9	23 %	0 %	0 %	66 %	11 %	0 %
	<i>Ovan Hargsån</i>	660681-162271	56,3	43 %	0 %	0 %	38 %	13 %	5 %
B. Fysingen-Verkaån			29,5	26 %	3 %	16 %	27 %	12 %	15 %
	<i>Mynnar i Oxundasjön</i>	660553-161773	4,3	28 %	1 %	0 %	39 %	23 %	8 %
	<i>Utloppet av Fysingen</i>	660768-161922	25,2	26 %	4 %	19 %	24 %	11 %	16 %
C. Vallentunasjön-Hagbyån			58,6	19 %	1 %	10 %	31 %	11 %	29 %
	<i>Inloppet i Norrviken</i>	659815-162300	0,1	9 %	0 %	1 %	20 %	66 %	5 %
	<i>Utloppet av Vallentunasjön</i>	659850-162600	50,6	16 %	1 %	12 %	29 %	10 %	33 %
	<i>Vid mätstation</i>	659813-162347	7,9	35 %	1 %	0 %	45 %	15 %	4 %
D. Fjäturens avr			13,7	7 %	1 %	7 %	62 %	8 %	16 %
	<i>Inloppet i Fjäturen</i>	659404-162532	1,8	2 %	0 %	2 %	37 %	2 %	57 %
	<i>Inloppet i Rösjön</i>	659476-162299	2,1	2 %	0 %	6 %	62 %	8 %	22 %
	<i>Mynnar i Norrviken</i>	659702-162320	2,4	23 %	2 %	0 %	58 %	16 %	1 %
	<i>Utloppet av Fjäturen</i>	659595-162316	3,7	6 %	1 %	13 %	70 %	8 %	2 %
	<i>Utloppet av Rösjön</i>	659312-162466	3,7	4 %	0 %	9 %	68 %	5 %	15 %
E. Norrvikens avr			28,9	7 %	0 %	9 %	30 %	5 %	49 %
	<i>Utloppet av Norrviken</i>	659897-162101							
F. Ravalen-Edsån			18,6	15 %	1 %	2 %	35 %	11 %	37 %
	<i>Inloppet i Edssjön</i>	659560-161848							
G. Översjön-Edssjön			16,1	17 %	1 %	8 %	56 %	8 %	10 %
	<i>Utloppet av Edssjön</i>	659752-661751							
H. Väsbyån			5,7	15 %	0 %	0 %	18 %	8 %	59 %
	<i>Inloppet i Oxundasjön</i>	660310-161825							
I. Oxundasjön-Oxundaån			13,5	14 %	0 %	11 %	65 %	7 %	3 %
	<i>Mynnar i Mälaren</i>	660683-161579	1,7	3 %	0 %	0 %	69 %	11 %	17 %
	<i>Utloppet av Oxundasjön</i>	660630-161568	11,7	15 %	0 %	13 %	65 %	6 %	1 %

Klimat och hydrologi

Temperatur

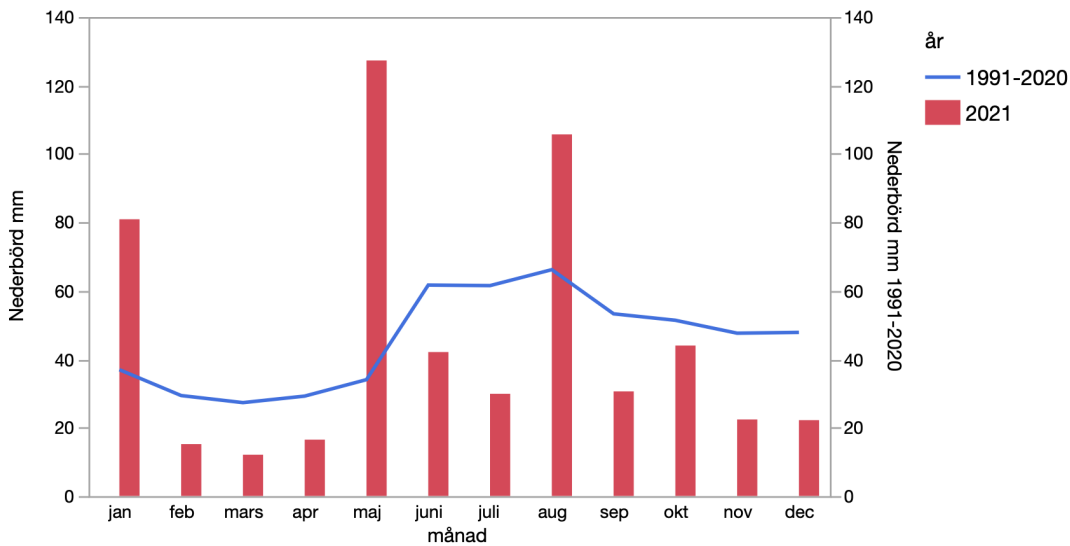
Månadsmedeltemperaturen i Stockholm (SMHI 2022) under 2021 redovisas i figur 2. Under vintermånaderna januari-mars var temperaturen 2021 jämförelsevis normal (1991-2020). April och maj var jämförelsevis kyliga medan sommarmånaderna juni och juli var jämförelsevis varma. Temperaturen under hösten var normal medan december månad var något kylslagen med minusgrader och snö.



Figur 2. Månadsmedeltemperaturen i Stockholm 2021 samt under perioden 1991-2020.

Nederbörd

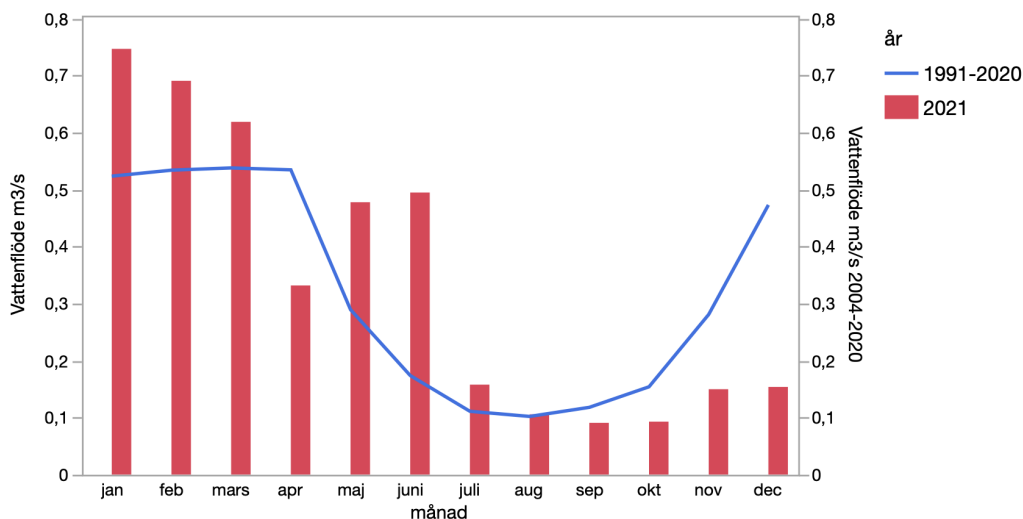
I figur 3 visas månadsnederbörden under 2021 samt månadsmedelnederbörden under perioden 1991-2020 (SMHI 2022). Januari månad var mycket nederbördsrik medan nederbörden februari-april var mycket låg. I maj började det regna igen och nederbörden var mycket hög. Under sommaren föll endast lite regn månaderna juni och juli medan nederbörden var stor i augusti. Under månaderna september-december var nederbörden jämförelsevis låg.



Figur 3. Månadsnederbörden i Stockholm 2021 samt månadsmedelnederbörden under perioden 1991-2020.

Vattenflöde

I figur 4 beskrivs vattenflödet (m³/s) vid Vallentunasjöns utlopp i Hagbyån under 2021 och under perioden 2004-2020 (SMHI 2022). Vattenflödet var jämförelsevis högt under vintermånaderna januari-mars beroende av en mycket stor nederbörd i januari. Beroende av Vallentunasjöns utjämnande effekt var flödet högt även i februari och mars trots en liten nederbörd. I april minskade flödet men ökade åter i maj i samband med stor nederbörd. Det höga flödet fortsatte i juni men minskade i juli då nederbörden var liten. Trots hög nederbörd i augusti ökade inte flödet. Vallentunasjön är en stor utjämnande vattenbassäng där avdunstningen under sommaren är stor vilket medför lågt flöde i sjöns utlopp. Vattenflödet var lågt under hela perioden september-december.



Figur 4. Månadsmedelflödet vid Vallentunasjöns utlopp i Hagbyån 2021 samt månadsmedelflödet under perioden 2004-2020.

Resultat

Samtliga mätvärden finns i bilaga 1.

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.

Hargsån

Lokalbeskrivning

Lokalen är belägen ca 20 m nedströms en vägbro vid Hargsbro. Uppströms vägen flyter ån genom en hästgård och åkermark. Åns bredd var vid provtagningsstillfället ca 3 m. Vattenståndet bedömdes vara måttligt och vattenhastigheten var relativt låg. Vattnet var mycket grumligt och färgat. Ån var vid provtagningslokalen ett medeldjup av 0,6 m och ett maxdjup av 0,7 m. Bottensubstratet bestod i huvudsak av grus med inslag av sand och finsediment. På botten låg ganska stora mängder grovdetritus med inslag av fin död ved. Stenarna var bevuxna av alger. Strandzonen dominerades av buskar och en hel del träd som gav vattendraget en god beskuggning. Närmiljön präglades starkt av lövskog.

Kiselalger

I Hargsån noterades totalt 21 arter av kiselalger. Vanligast förekommande var *Achnanthydium minutissimum group III* och *Brachysira neoexilis*, båda arter föroreningskänsliga men mindre starka indikatorarter enligt Havs och vattenmyndighetens bedömningsgrunder (2019). Kiselalgernas artsammansättning i Hargsån (IPS-index 15,2) indikerade ett vatten med **god status**. Stödparametrarna %PT (organisk påverkan) och TDI (näringpåverkan) visade på försumbar respektive svag/betydande påverkan. Osäkerheten vid bedömningen var dock tydlig då riskflaggningen (Havs- och Vattenmyndigheten 2018) indikerade tydlig påverkan vad gäller missbildningsfrekvens (stark påverkan) och artdiversitet. Missbildningsfrekvensen indikerade påverkan av metaller eller bekämpningsmedel och artdiversiteten någon form av störning som giftpåverkan eller betydande störningar i vattenföringen. ACID-index var högt och indikerade minst god status, påverkan av försurning i Stockholms län är ovanligt.

B. Fysingen-Verkaån

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

Fysingen

Fysingen är en näringsrik och makrofytdominerad slättlandssjö.

Tabell 3. Analysresultat för ett antal parametrar i Fysingen 2021.

parameter	Fysingen			
	feb	apr	aug	okt
Siktdjup (m)		1,9	1	2,1
absorbans (420 nm 5 cm)	0,069	0,044	0,038	0,028
grumlighet (FNU)	16,0	3,2	5,5	1,8
pH	7,2	8,0	8,2	8,1
alkalinitet (mekv/l)	1,68	1,97	2,11	2,16
fosfatfosfor (µg/l)	22	2	0,5	0,5
totalfosfor (µg/l)	57	24	25	15
nitritnitratkväve (µg/l)	2660	1420	0,5	20
ammoniumkväve (µg/l)	139	8	7	13
totalkväve (µg/l)	3 380	1910	680	602
klorofyll (µg/l)	1,4	8,6	10	6,5
Syrgas (mg/l)	13,0	13,48	8,68	10,69

Vattenkemiska undersökningar 2021

Vattenkemisk data har hämtats från länsstyrelsen trendsjöar (SLU 2022) där mätningar endast skedde i ytvattnet i februari, april, augusti och oktober se tabell 3.

Syrgashalterna i Fysingens ytvatten var höga i februari, april, augusti och oktober. pH-värdet varierade mellan pH 7,2 och pH 8,2. Fysingens vattenmassa var välbuffrad mot försurande ämnen och inga försurningsproblem förelåg.

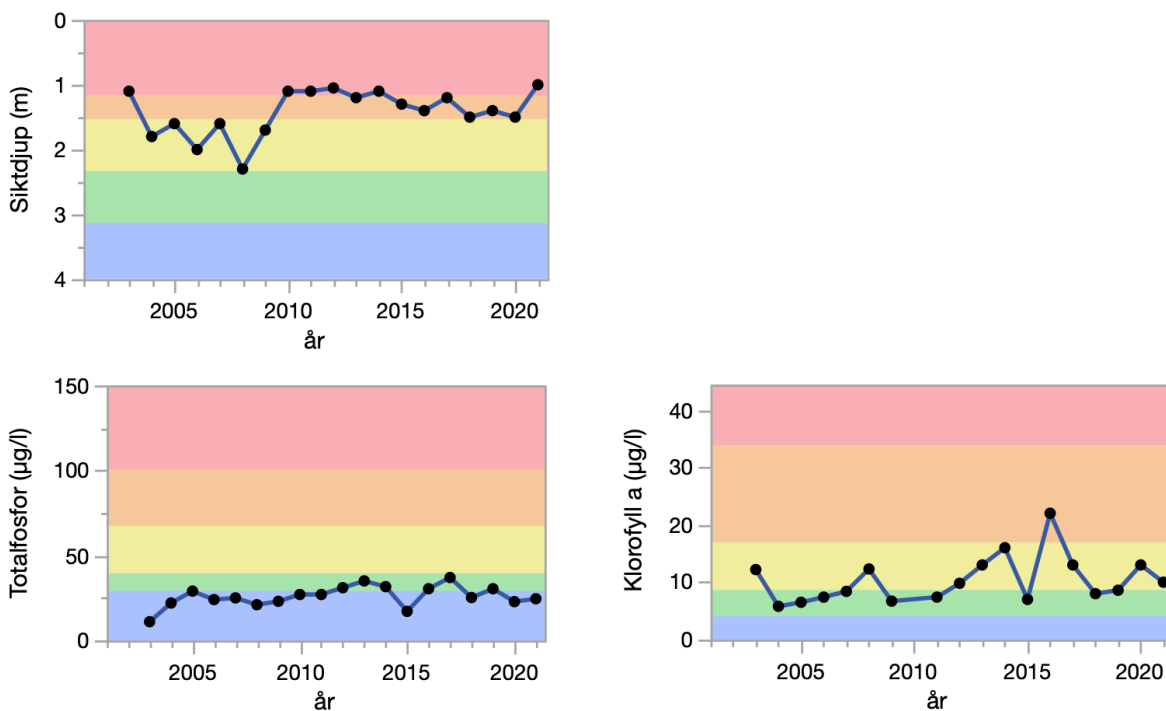
Siktdjupet varierade mellan 1,0 och 2,1 m i februari respektive oktober. Absorbansen (vattenfärgen) måttlig och grumligheten var hög eller mycket hög. Den högsta grumligheten uppmättes i samband med höga flöden i februari.

Totalfosforhalterna var låga i april, augusti och oktober och andelen löst fosfor var mycket låg. I februari påverkades Fysingens vattenmassa av det höga flödet, måttliga halter totalfosfor och löst fosfor (fosfatfosfor) uppmättes i ytvattnet. Totalkvävehalterna var höga i februari och april. De högsta halterna uppmättes i februari i samband med höga flöden då tillförseln av löst kväve i form av nitritnitratkväve var hög från kringliggande marker. Halten klorofyll a i augusti var måttlig.

Trender och jämförelser mot statusklasserna

I figur 5 visas siktdjup, totalfosfor och klorofyll a i augusti (ytvatten) under perioden 2003-2021 i Fysingen. Små variationer (1,0-1,5 m) i siktdjup har uppmätts under de senaste 10 åren och mätningarna indikerar otillfredsställande eller dålig status, det minsta siktdjupet under hela den undersökta perioden uppmättes 2021. Under perioden 2004-2009 varierade siktdjupet mellan 1,6-2,3 m och indikerade då måttlig eller god status. Totalfosforhalten i augusti (ytvatten) har varierat mellan 11-37 µg/l under perioden 2003-2021. Totalfosforhalterna indikerar hög eller god status under hela den undersökta

perioden. Halten klorofyll a i Fysingens ytvatten har varierat mellan 5,8 och 22,0 $\mu\text{g/l}$ under perioden i augusti 2003-2021. Halterna indikerar oftast god eller måttlig status. I augusti 2016 indikerade halten klorofyll a otillfredsställande status.



Figur 5. Siktdjup, totalfosforhalt och halten klorofyll a i augusti i Fysingens ytvatten under åren 2003-2021. I figuren jämförs uppmätta halter med gränsvärdena för hög status (blå), god status (grön), måttlig status (gul), otillfredsställande status (orange) och dålig status (röd).

Verkaån

Verkaån rinner från Fysingen till Oxundasjön.

Lokalbeskrivning

Lokalen är belägen omedelbart uppströms en liten vägbro, ca 500 m nedströms järnvägen och E4:an. Åns bredd var vid provtagningsstillfället ca 1,5 m. Vattenståndet bedömdes vara måttligt och vattenflödet var relativt lågt. Ån var vid provtagningslokalen grund med ett medeldjup av 0,4 m och ett maxdjup av 0,5 m. Bottensubstratet var i huvudsak grus med inslag av sten och sand. På botten låg ganska stora mängder grovdetritus med inslag av fin död ved. Stenarna var bevuxna av alger och en del mossor. Strandzonen dominerades av träd som gav vattendraget en god beskuggning. Närmiljön präglas starkt av åkermark men närmast ån växte en bård av lövskog. Ca 600 m nedströms lokalen mynnar ån i Oxundasjön.

Kiselalger

I Verkaån noterades totalt 27 arter av kiselalger. Vanligast förekommande var *Diploneis oculata* och *Amphora pediculus*, båda arter föroreningskän-

liga men mindre starka indikatorarter enligt Havs och vattenmyndighetens bedömningsgrunder (2019). Kiselalgernas artsammansättning i Verkaån (IPS-index 14,95) indikerade ett vatten med **god status**. Stödparametrarna %PT (organisk påverkan) och TDI (näringpåverkan) visade på försumbar respektive stark påverkan. Riskflaggningen (Havs- och Vattenmyndigheten 2018) indikerade försumbar påverkan vad gäller missbildningsfrekvens och artdiversitet. Osäkerheten vid bedömningen var låg med en viss tvekan vad gäller stödparametern TDI som visade på stark näringpåverkan. ACID-index var högt och indikerade minst god status, påverkan av försurning i Stockholms län är ovanligt.

C. Vallentunasjön-Hagbyån

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

Gullsjön

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

Tabell 4. Resultaten från provtagningen i Gullsjön 2021.

parameter	Gullsjön			
	mar		aug.	
	yta	botten	yta	botten
Siktdjup (m)	1,6	1,7		
absorbans (420 nm 5 cm)	0,253	0,198	0,237	0,211
grumlighet (FNU)	6,0	0,8	3,1	1,4
pH	6,5	7,3	6,8	7,1
alkalinitet (mekv/l)		1,74		1,82
fosfatfosfor (µg/l)	0	0	0	0
totalfosfor (µg/l)	21	15	19	24
nitrit+nitratkväve (µg/l)	54	1	155	0
ammoniumkväve (µg/l)	58	3	133	0
totalkväve (µg/l)	739	792	1 015	931
klorofyll a (µg/l)		5,1		
syrgas (mg/l) minimihalt	1,7	5,1	0,3	0,1

Vattenkemiska undersökningar 2021

I tabell 4 visas analysresultat från vattenprovtagningarna i Gullsjön 2021.

Syrgashalterna i Gullsjöns yt- och bottenvatten var låga i mars då syretäringen under isen var betydlig. Syrgashalten vid ytan i augusti var måttlig, vid botten var halten mycket låg. pH-värdet i ytvattnet uppmättes till 6,5 i februari och 7,3 i augusti, skillnaden mellan yt- och bottenprover var liten. Gullsjöns vattenmassa var välbuffrad mot försurande ämnen och inga försurningsproblem förelåg.

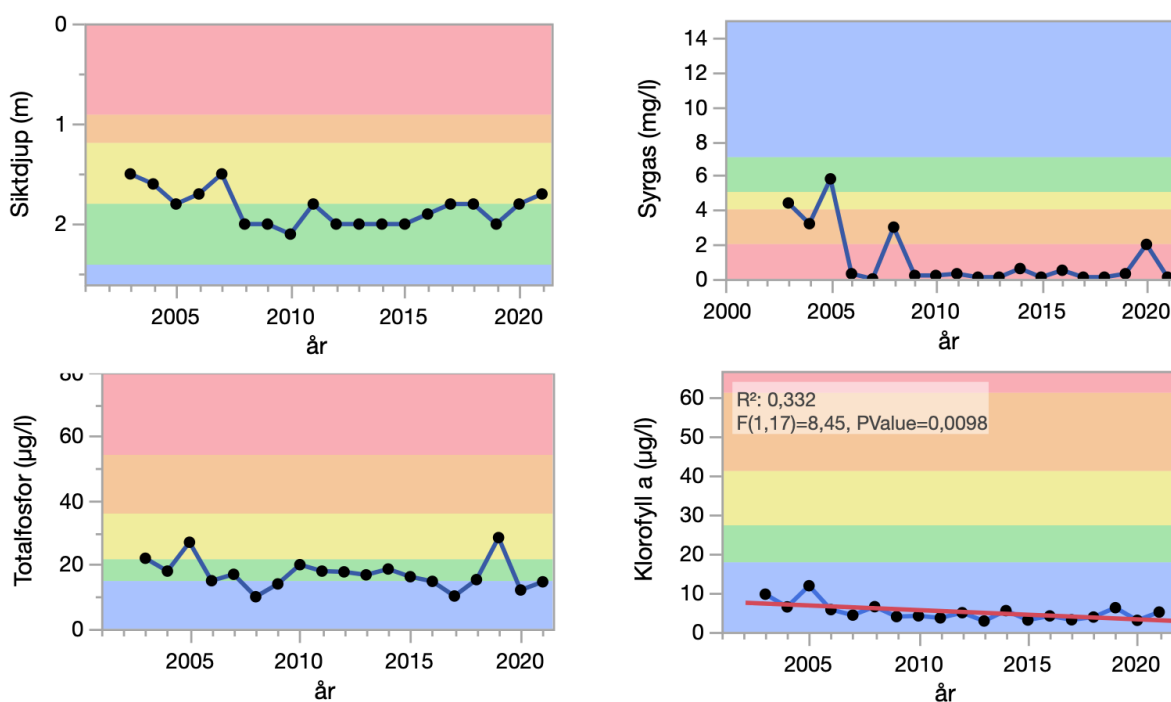
Siktdjupet uppmättes till 1,6 m i mars och 1,7 m i augusti. Det höga flödet i mars påverkade framförallt grumligheten som var hög vid detta provtagningstillfälle. Näringsämnena fosfor och kväve varierade endast lite mellan de två provtagningstillfällena. Huvuddelen av den lösta näringen togs upp av vattenväxter i den makrofytdominerade Gullsjön vid provtagningen i augusti. Mängden klorofyll a i augusti var låg.

Trender och jämförelser mot statusklasserna

I figur 6 visas siktdjup, syrgashalt (årlig min-halt) totalfosfor och klorofyll a i augusti under perioden 2003-2021 i Gullsjön. Den årliga min-halten av syrgas omfattar mätningar vid både yta och botten i februari-mars och augusti.

Under perioden 2003-2021 har siktdjupet varierat mellan 1,2 m och 2,1m vilket indikerar måttlig eller god status, djupet i sjön är dock endast drygt 2 m vilket medför att bedömningen av siktdjupet är tveksam. Syrgashalten i Gullsjön är ofta mycket låg under vintrarna med undantag för perioden 2003-2005 då endast halten i ytvattnet mättes. De låga halterna syrgas in-

dikerar dålig status för perioden 2006-2020 med undantag för 2008 då syrgashalten indikerade otillfredsställande status. Under 2020 uppmättes något högre halter syrgas beroende på att det inte låg någon is på Gullsjön. Totalfosforhalten i augusti (ytvattnet) har varierat mellan 10 och 28 $\mu\text{g/l}$ under perioden 2003-2021 och indikerar god eller hög ekologisk status. Mätningarna utförda 2005 och 2019 indikerade dock måttlig status. Halten klorofyll a i Gullsjöns ytvatten har varierat mellan 5,8 och 22,0 $\mu\text{g/l}$ under perioden 2003-2021 i augusti. Halterna indikerar hög status under hela den undersökta perioden 2003-2021 och en trend (**) mot minskande halter kunde påvisas, se figur 6. Tillförseln av näringsämnen till Gullsjön är liten och kommer i huvudsak från de skogsmarker som kantar sjöns stränder. I den grunda och makrofytdominerade sjön binds den lösta näringen till sjöns stora bestånd av vattenväxter. Detta medför ett klart vatten och små mängder växtplankton. Eftersom sjön är mycket vegetationsrik sker en omfattande nedbrytning av organiskt material. Under långa vintrar medför det grunda vattnet och den begränsade vattenvolymen att syrgasen helt förbrukas. I Gullsjön är detta en naturlig process där den lilla skogssjön långsamt förändras, till att i framtiden bli en våtmark.



Figur 6. Siktdjup, syrgashalt (min-halt under året), totalfosforhalt och halten klorofyll a i augusti i Gullsjöns ytvatten (syrgas både yta och botten) under åren 2003-2021. I figuren jämförs uppmätta halter med gränsvärden för hög status (blå), god status (grön), måttlig status (gul), otillfredsställande status (orange) och dålig status (röd).

Karbyån

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

Lokalbeskrivning

Lokalen är belägen ca 10 m uppströms en gångbro vid Såstaholm. Åns bredd var vid provtagningstillfället ca 2,5 m. Vattenståndet bedömdes vara måttligt och vattenhastigheten låg. Vattnet var mycket grumligt och färgat. Ån vid provtagningslokalen var grund med ett medeldjup av 0,4 m och ett maxdjup av 0,5 m. Bottensubstratet bestod i huvudsak av grus med inslag av sand och finsediment. På botten låg ganska stora mängder grovdetritus med inslag av findetritus och fin död ved. Stenarna var bevuxna av alger, i övrigt växte en del övervattensväxter i ån. Strandzonen dominerades av örtväxter, gräs och halvgräs, beskuggningen var liten. Närmiljön präglades av ängsmark och artificiell mark.

Kiselalger

I Karbyån noterades totalt 25 arter av kiselalger. Vanligast förekommande var *Achnanthydium minutissimum group II*, en föroreningskänslig men mindre stark indikatorart enligt Havs och vattenmyndighetens bedömningsgrunder (2019). Vanligt förekommande var även kiselalger av släktet *Sellaphora*, som anses mer toleranta mot övergödning. Kiselalgernas art sammansättning i Karbyån (IPS-index 13,7) indikerade ett vatten med **måttlig status**. Stödparametrarna %PT (organisk påverkan) och TDI (näringpåverkan) visade på stark respektive svag/betydande påverkan. Riskflaggningen (Havs- och Vattenmyndigheten 2018) indikerade svag eller försumbar påverkan vad gäller missbildningsfrekvens och artdiversitet. Osäkerheten vid bedömningen var låg. ACID-index var högt och indikerade minst god status, påverkan av försurning i Stockholms län är ovanligt.

Vallentunasjön

Vallentunasjön är en mycket näringsrik slättlandsjö med litet siktdjup.

Tabell 5. Analysresultat för ett antal parametrar i Vallentunasjön 2021.

Vallentunasjön							
parameter	mar	maj	jul	aug	sep	okt	dec
Siktdjup (m)	2,5	1,6	1	1	0,7	1	2,4
absorbans (420 nm 5 cm)	0,059	0,044	0,044	0,036	0,043	0,04	0,046
grumlighet (FNU)							
pH	7,8	8,5	8,2	8,3	8,4	8,3	8,1
alkalinitet (mekv/l)							
fosfatfosfor (µg/l)	1	0	0	3	1	3	0
totalfosfor (µg/l)	27	38	37	55	58	58	20
nitritnitratkväve (µg/l)	288	1	0	0	0	2	29
ammoniumkväve (µg/l)	585	6	5	8	9	6	181
totalkväve (µg/l)	1596	997	852	1134	1191	1028	986
klorofyll (µg/l)	8,0	31,3	19,0	26,0	46,3	41,6	28,9
syrgas (mg/l) minihalt	12,3	11,6	0,0	9,3	9,8	11,1	12,3

Vattenkemiska undersökningar 2021

Vattenkemisk data har hämtats från kontrollundersökningar i Vallentunasjön 2021, ett samarbetsprojekt mellan Täby- och Vallentuna kommun. Provtagning har utförts vid 7 tillfällen 2021.

I tabell 5 visas analysresultat från vattenprovtagningarna i Vallentunasjön 2021. Syrgas har mätts som en profil från yta till botten medan övriga parametrar har mätts som ett samlingsprov från 0-4 m.

Syrgashalterna i Vallentunasjön var generellt höga, i juli uppmättes dock mycket låga halter i en skiktad vattenmassa. Variationen i syrgashalt vid botten berodde troligen på de vindförhållanden som rådde vid provtagningstillfället. Vid avsaknad av vindpåverkan skiktas sjön under sommaren och nedbrytningsprocesser vid botten försämrar syrgashalten. När det sedan började blåsa blandas vattenmassan och syre tillförs bottenvattnet. pH-värdet varierade mellan pH 7,8 och pH 8,5. De högsta pH-värdena uppmättes under maj-september i samband med hög växtplanktonproduktion.

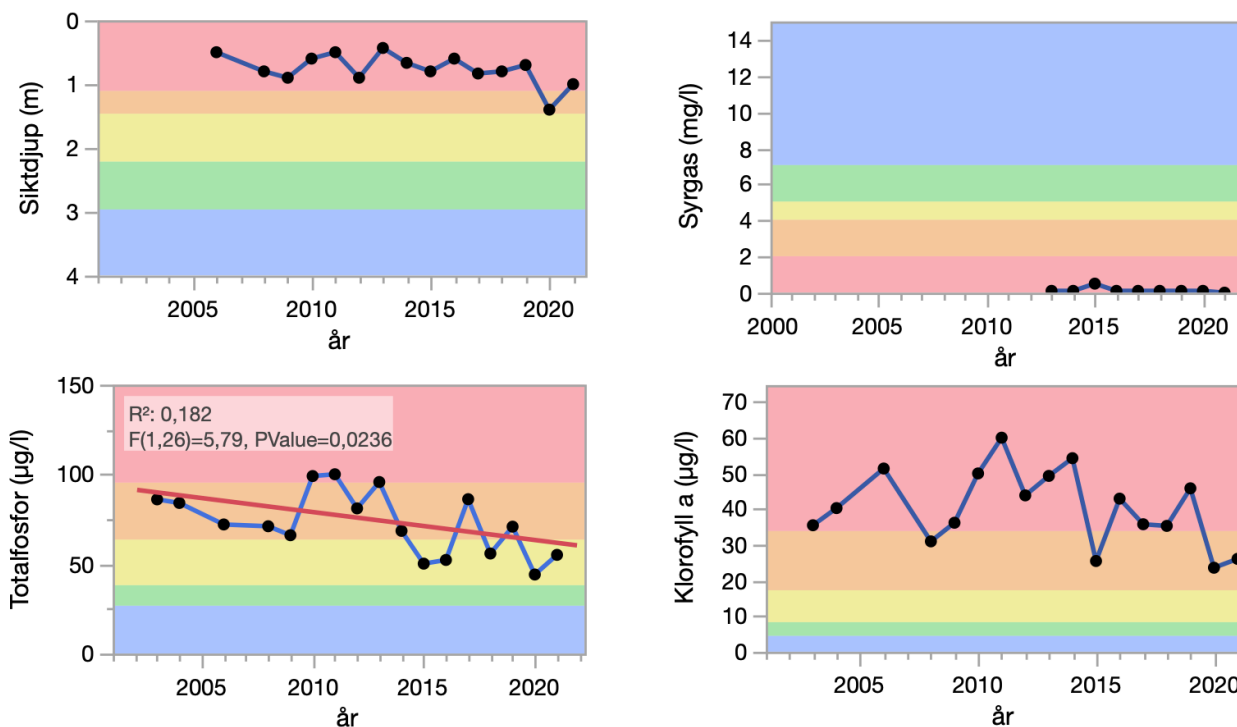
Siktdjupet varierade mellan 0,7 m och 2,5 m under 2021. De högsta siktdjupen uppmättes i mars och december då produktionen av växtplankton var låg. Absorbansen var liten

eller måttlig och varierade mellan 0,04 och 0,06 (420 nm 5 cm) under 2021.

Totalfosforhalten var måttlig under större delen av året, den högsta halten uppmättes till 58 µg/l i september och oktober. I december var halten mycket låg. Halterna löst fosfor var generellt mycket låga under hela 2021. Totalkvävehalten var höga under tillväxtperioden april-oktober. De högsta halterna totalkväve uppmättes under mars i samband med höga flöden och höga halter löst kväve. Det lösta kvävet tillfördes Vallentunasjön från kringliggande marker i form av nitratkväve och i form av ammoniumkväve vid nedbrytningsprocesser i Vallentunasjöns bottensediment. Växtplanktonproduktionen, mätt som klorofyll a, var hög under hela året. Den högsta halten uppmättes i september.

Trender och jämförelser mot statusklasserna

I figur 7 visas siktdjup, syrgashalt (årlig min-halt) totalfosfor och klorofyll a i augusti under perioden 2003-2021 i Vallentunasjön. Den årliga min-halten av syrgas omfattar mätningar vid både yta och botten under alla årets månader. Under perioden 2003-2012 togs endast prover i februari och augusti och under 2020-2021 togs prover i februari, maj, juli-september, oktober och december. Övriga år har prover tagits månadsvis, under juni-augusti vid två tillfällen per månad.



Figur 7. Siktdjup, syrgashalt (min-halt under året), totalfosforhalt och halten klorofyll a i augusti i Vallentunasjön (blandprov 0-4 m, syrgas både yta och botten) under åren 2003-2019. I figuren jämförs uppmätta halter med gränsvärden för hög status (blå), god status (grön), måttlig status (gul), otillfredsställande status (orange) och dålig status (röd).

Under perioden 2003-2021 har siktdjupet i augusti varierat mellan 0,4 m och 0,9 m vilket indikerar dålig status. I augusti 2020 uppmättes det högsta siktdjup som uppmätts under hela den undersökta perioden till 1,4 m. Syrgashalten i Vallentunasjön är ofta hög men under perioder då isar förhindrar omblandning av vattenmassan eller perioder under somrarna då vindarna är svaga och vattenmassan skiktas uppmättes låga eller mycket låga halter vid bottnarna. Syrgashalten under de senaste 10 åren indikerade dålig status. Totalfosforhalten i augusti (ytvattnet) har varierat mellan ca 50-100 µg/l under perioden 2003-2021. Beroende av hur vattentemperatur samt ljus- och vindförhållanden varierar under somrarna (juni-september) varierar även tillfället när årsmaximum för totalfosfor inträffar under denna period. Vissa år sammanfaller årsmaximum med augustiprovtagningen, andra år inträffar årsmaximum vid andra tillfällen under somrarna. Under 2020 uppmättes den lägsta totalfosforhalten i augusti som uppmätts under perioden 2003-2021. I augusti 2021 var halten totalfosfor 55 µg/l. En

trend (*) mot minskade halter totalfosfor påvisades under perioden 2003-2021. Totalfosforhalterna i augusti i Vallentunasjön indikerade måttlig, otillfredsställande eller dålig status. Halten klorofyll a i Vallentunasjön har varierat mellan 25 och 60 $\mu\text{g/l}$ i augusti under perioden 2003-2021. Likt totalfosforhalten varierade halten klorofyll a under somrarna (juni-september) och årsmaximum inträffade vid olika tillfällen. Halten klorofyll a i augusti indikerade otillfredsställande eller dålig status under perioden 2003-2021.

Hagbyån

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

Lokalbeskrivning

Lokalen är belägen nedströms en mindre vägbro vid Fornboda gård. Åns bredd var vid provtagningsstillfället ca 3 m. Vattenståndet bedömdes vara måttligt och vattenhastigheten var låg. Ån var vid provtagningslokalen grund med ett medeldjup av 0,5 m och ett maxdjup av 0,6 m. Vattnet var mycket grumligt och färgat. Bottensubstratet var i huvudsak grus med inslag av sand och finsediment. På botten låg ganska stora mängder grovde- tritus med inslag av findetritus och fin död ved. På stenarna växte alger och mossor. Strandzonen dominerades av träd och buskar som gav vatten- draget en god beskuggning. Närmiljön dominerades av artificiell mark men närmast ån växte en bård av lövskog. Längre uppströms passerar ån på sin väg från Vallentunasjön en avfallsanläggning, jordtillverkning och ett par travbanor. Ca 500 m nedströms lokalen mynnar ån i Norrviken.

Kiselalger

I Karbyån noterades totalt 38 arter av kiselalger. Vanligast förekommande var *Staurosira construens* var. *construens* och *Staurosira venter*, förore- ningskänsliga men mindre starka indikatorarter enligt Havs och vatten- myndighetens bedömningsgrunder (2019). Kiselalgernas artsammansätt- ning i Karbyån (IPS-index 14,49) indikerade ett vatten på gränsen mellan **måttlig och god status**. Stödparametrarna %PT (organisk påverkan) och TDI (näringpåverkan) visade på försumbar respektive svag/betydande påverkan. Riskflaggningen (Havs- och Vattenmyndigheten 2018) indike- rade betydande påverkan vad gäller missbildningsfrekvens och svag på- verkan vad gäller artdiversitet och antalet påträffade arter. Osäkerheten vid bedömningen var låg men den förhöjda missbildningsfrekvensen indikera- de påverkan av metaller eller bekämpningsmedel. ACID-index var högt och indikerade minst god status, påverkan av försurning i Stockholms län är ovanligt.

D. Fjäturens avrinningsområde

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

Snuggan

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

Tabell 6. Resultat från provtagningen i Snuggan 2021.

parameter	yta		botten	
	mar	aug.	mar	aug.
Siktdjup (m)	1,0	0,8		
absorbans (420 nm 5 cm)	0,459	0,732	1,011	0,987
grumlighet (FNU)	1,1	2,5	2,0	3,3
pH	5,1	5,8	4,9	5,9
alkalinitet (mekv/l)		0,04		0,14
fosfatfosfor (µg/l)	0	1	0	0
totalfosfor (µg/l)	15	56	27	46
nitrit+nitratkväve (µg/l)	56	1	25	0
ammoniumkväve (µg/l)	246	5	327	61
totalkväve (µg/l)	1 009	1 873	1 588	1 283
klorofyll a (µg/l)		195,5		
syrgas (mg/l) minihalt	8,3	9,6	2,6	0,1

Vattenkemiska undersökningar 2021

I tabell 6 visas analysresultat från vattenprovtagningarna i Snuggan under 2021.

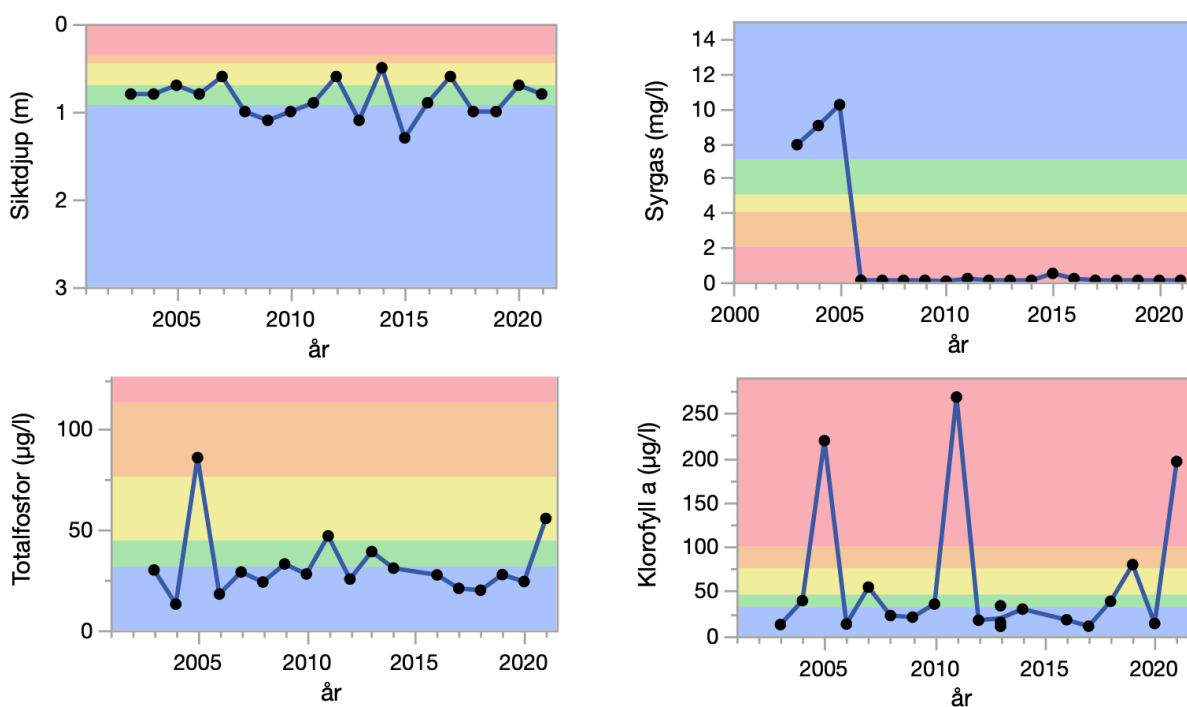
Syrgashalterna i Snuggans ytvatten var höga i både mars och augusti. I bottenvattnet var syrgashalterna låga i mars och mycket låga i en skiktad vattenmassa i augusti. Snuggan är en liten sjö och ligger väl skyddad från vindpåverkan i det av bergs- och skogsdominerade närområdet. Sjön är troligen skiktad under större delen av året vilket medför låga syrgashalter vid bottarna. Snuggan är den enda sjön i Oxundaåns avrinningsområde med låg buffertförmåga mot försurande ämnen och där pH-värden <6 är vanliga. I mars uppmättes pH till 4,9 vid botten vilket indikerar försurade förhållanden.

Siktdjupet uppmättes till 0,8m i augusti och 1,0 m i mars. Absorbansen (vattenfärgen) var mycket hög i mars och augusti och varierade mellan 0,459 och 1,011 (420 nm 5 cm), den högsta absorbansen uppmättes i bottenvattnet. Grumligheten i Snuggans ytvatten var måttlig och varierade mellan 1,1 och 2,0 FNU. Högre grumlighet uppmättes i bottenvattnet där grumligheten tidvis påverkades av nedbrytningsprocesser i bottensedimenten.

Totalfosforhalterna var låga i mars men måttliga i augusti, andelen löst fosfor (fosfatfosfor) var låg. Totalkvävehalterna var måttliga, högst var halten i ytvattnet i augusti. De högsta halterna löst kväve uppmättes i mars i samband med höga flöden. Mängden klorofyll a i augusti var mycket hög, en effekt av massförekomst av ockralagen *Gonyostomum semen* (Gubbslem). Massförekomst av Gubbslem i Snuggan är vanlig och påverkade både totalfosfor- och totalkvävehalterna i augusti. Algen är dock ingen indikator på övergödning utan en naturlig förekomst i humösa sjöar som Snuggan,

Trender och jämförelser mot statusklasserna

I figur 8 visas siktdjup, syrgashalt (årlig min-halt) totalfosfor och klorofyll a i augusti under perioden 2003-2021 i Snuggan. Den årliga min-halten av syrgas omfattar mätningar vid både yta och botten i februari-mars och augusti.



Figur 8. Siktdjup, syrgashalt (min-halt under året), totalfosforhalt och halten klorofyll a i augusti i Snuggan (syrgas både yta och botten) under åren 2003-2021. I figuren jämförs uppmätta halter med gränsvärdena för hög status (blå), god status (grön), måttlig status (gul), otillfredsställande status (orange) och dålig status (röd).

Under perioden 2003-2021 har siktdjupet i augusti varierat mellan 0,5 m och 1,3 m vilket indikerar måttlig, god eller hög status. Syrgashalten i Snuggan var ofta mycket låg och indikerade dålig status. Under 2003-2005 mättes syrgasen endast i ytvattnet. Totalfosforhalten i augusti (ytvattnet) har varierat mellan 13-86 $\mu\text{g/l}$ under perioden 2003-2021. De extremt höga halter som uppmättes 2005 beror av massutveckling av ockralgen *Gonyostomum semen* (gubbslem). Halten klorofyll a i Snuggan har varierat mellan 10 och 268 $\mu\text{g/l}$ i augusti under perioden 2003-2021. Extremt höga halter klorofyll uppmättes i augusti 2005, 2011 och 2021 i samband med massutveckling av ockraalgen *Gonyostomum semen* (gubbslem). I humösa sjöar som Snuggan är detta en naturlig företeelse och inte kopplad till övergödning.

Väsjön

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

Tabell 7. Resultat från provtagningen i Väsjön 2021.

parameter	mar		aug.	
	yta	botten	yta	botten
Siktdjup (m)	1,3	2,4		
absorbans (420 nm 5 cm)	0,113	0,060	0,122	0,064
grumlighet (FNU)	13,1	2,0	24,0	1,7
pH	7,4	8,0	7,4	8,1
alkalinitet (mekv/l)		2,76		2,82
fosfatfosfor (µg/l)	7	0	18	0
totalfosfor (µg/l)	27	20	43	17
nitrit+nitratkväve (µg/l)	269	2	191	1
ammoniumkväve (µg/l)	173	4	277	2
totalkväve (µg/l)	1 008	620	1 050	735
klorofyll a (µg/l)		5,2		
syrgas (mg/l) minihalt	4,9	7,4	0,4	0,3

Vattenkemiska undersökningar 2021

I tabell 7 visas analysresultat från vattenprovtagningen 2021.

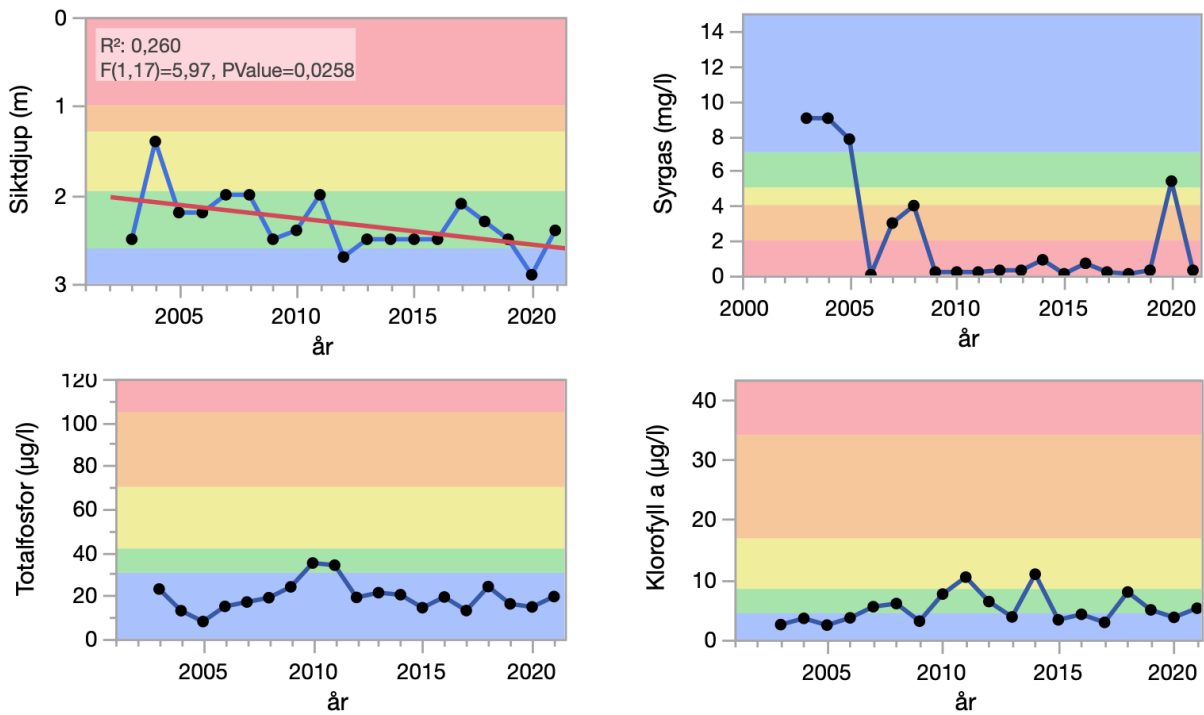
Syrgashalterna i Väsjön i mars var måttliga i ytan och mycket låga vid botten. Vid islagda vintrar, som 2021, minskar syrgashalten i Väsjöns vattenmassa och kan under riktigt långa och kalla vintrar helt förbrukas. Under vintern 2021 fanns dock fortfarande måttliga mängder kvar i större delen av vattenmassan. Hög vattentemperatur och svag skiktning tillsammans med hög syrgastäring vid bottenarna medförde att syrgashalten vid bottenarna var dålig. pH-värdet varierade mellan pH 7,4 och pH 8,2, det högsta pH-värdet uppmättes i augusti. Väsjöns vattenmassa var välbuffrad mot försurande ämnen och inga försurningsproblem förelåg.

Siktdjupet varierade mellan 1,3 och 2,4 m i mars respektive augusti. Absorbansen (vattenfärgen) och grumligheten var måttlig i augusti. I mars var absorbansen hög och grumligheten mycket hög i samband med höga flöden och påverkan från den uppströms liggande Snuggan (mycket humöst vatten) var tydlig.

Totalfosforhalterna var låga i augusti och andelen löst fosfor (fosfatfosfor) låg. I mars uppmättes förhöjda halter total- och fosfatfosfor i samband med högt flöde. Totalkvävehalterna var måttliga i Väsjön. De högsta halterna uppmättes i mars i samband med höga flöden då tillförseln av löst kväve i form av nitritnitratkväve var hög från kringliggande marker och nedbrytningsprocesser från Väsjöns botten medförde förhöjda halter ammoniumkväve. Halten klorofyll a i augusti var låg.

Trender och jämförelser mot statusklasserna

I figur 9 visas siktdjup, syrgashalt (årlig min-halt) totalfosfor och klorofyll a i augusti under perioden 2003-2021 i Väsjön. Den årliga min-halten av syrgas omfattar mätningar vid både yta och botten under februari och augusti.



Figur 9. Siktdjup, syrgashalt (min-halt under året), totalfosforhalt och halten klorofyll a i augusti i Väsjöns ytvatten (syrgas både yta och botten) under åren 2003-2021. I figuren jämförs uppmätta halter med gränsvärden för hög status (blå), god status (grön), måttlig status (gul), otillfredsställande status (orange) och dålig status (röd).

Under perioden 2003-2021 har siktdjupet i augusti varierat mellan 1,4 m och 2,9 m vilket indikerar god eller hög status. Under perioden 2003-2021 påvisades en trend (*) mot ökande siktdjup i Väsjön, ökningen var dock liten. Syrgashalten i Väsjön var ofta mycket låg och indikerade dålig status. Under 2003-2005 mättes syrgasen endast i ytvattnet. Totalfosforhalten i augusti (ytvattnet) har varierat mellan 8-35 $\mu\text{g/l}$ under perioden 2003-2021 och indikerade hög status med undantag för 2010-2011 då god status indikerades. Halten klorofyll a i Väsjön har varierat mellan 2,4 och 11 $\mu\text{g/l}$ i augusti under perioden 2003-2021 och indikerade god eller hög status, 2011 och 2014 indikerades måttlig status.

Rösjön

Rösjön är en måttligt näringsrik sprickdalssjö med stort siktdjup.

Tabell 8. Resultat från provtagningen i Rösjön 2021.

parameter	Rösjön			
	mar	aug.	mar	aug.
	yta		botten	
Siktdjup (m)	4,2	5,6		
absorbans (420 nm 5 cm)	0,062	0,042	0,063	0,058
grumlighet (FNU)	2,4	0,9	3,5	6,3
pH	7,5	8,1	7,3	7,5
alkalinitet (mekv/l)		1,64		1,82
fosfatfosfor (µg/l)	3	0	18	32
totalfosfor (µg/l)	18	17	34	191
nitrit+nitratkväve (µg/l)	183	2	278	2
ammoniumkväve (µg/l)	9	13	94	2
totalkväve (µg/l)	655	575	857	978
klorofyll a (µg/l)		2,6		
syrgas (mg/l) minimihalt	11,4	8,0	1,8	0,1

Vattenkemiska undersökningar 2020

I tabell 8 visas analysresultat från vattenprovtagningarna i Rösjön 2021.

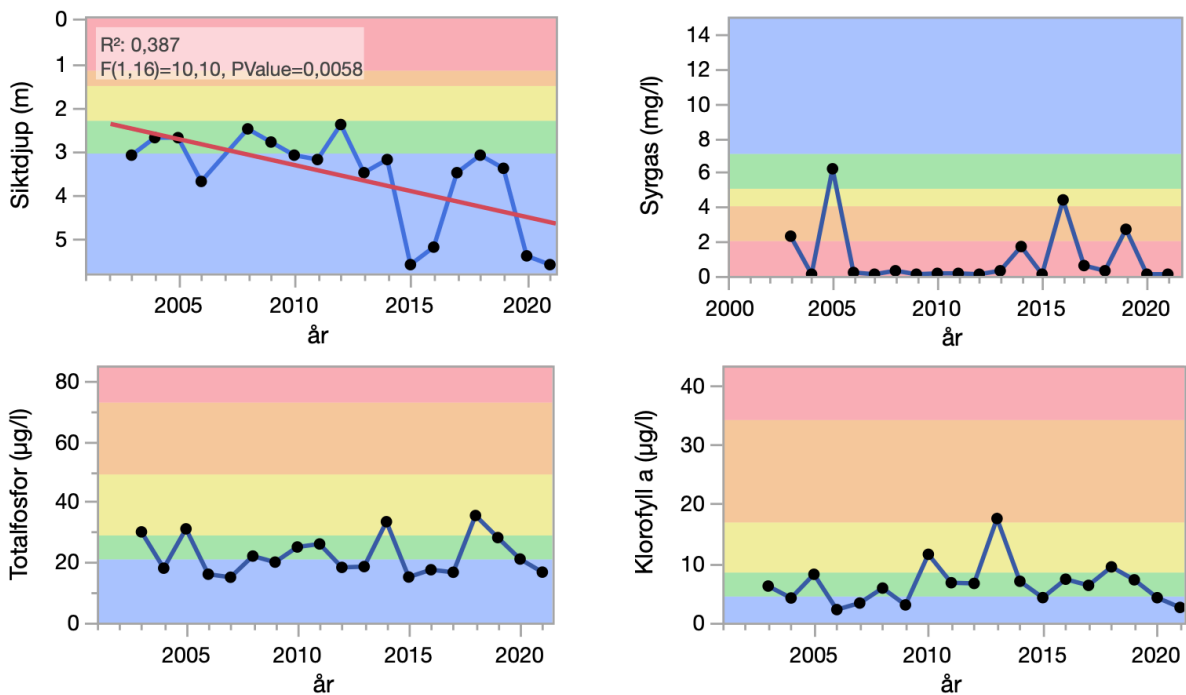
Syrgashalterna i Rösjöns ytvatten var höga i februari och augusti medan halterna i bottenvattnet vid augustiprovtagning var mycket låga i en skiktad vattenmassa. pH-värdet var 7,5 i ytvattnet i mars och 8,1 i augusti. Rösjöns vattenmassa är välbuffrad mot försurande ämnen och inga försurningsproblem förelåg.

Siktdjupet var 4,2 m i mars och 5,6 m i augusti. Absorbansen (vattenfärgen) var låg i augusti och måttlig i mars då humusämnen tillfördes Rösjön i samband med höga flöden. Variationen mellan yta och botten var liten. Grumligheten i Rösjön var måttlig i mars och skillnaden mellan yta och botten var liten. I augusti var grumligheten låg vid ytan och hög vid botten, troligen en effekt av processer vid bottenarna.

Totalfosforhalterna i ytvattnet var låga i mars och augusti. I augusti uppmättes förhöjda halter totalfosfor vid bottenarna i samband med förhöjda halter fosfatfosfor (löst fosfor). En effekt av dåliga syrgasförhållanden och utläckage av löst fosfor från sedimenten. I mars och augusti i ytvattnet var halten löst fosfor låg. Totalkvävehalterna i ytvattnet var måttliga under 2021. Vid provtagningen i mars påverkades totalkvävehalten av löst kväve (nitritnitratkväve) som tillfördes sjön från kringliggande marker i samband med höga flöden. Mängden klorofyll a var låg i augusti.

Trender och jämförelser mot statusklasserna

I figur 10 visas siktdjup, syrgashalt (årlig min-halt) totalfosfor och klorofyll a i augusti under perioden 2003-2021 i Rösjön. Den årliga min-halten av syrgas omfattar mätningar vid både yta och botten under februari och augusti.



Figur 10. Sikt djup, syrgashalt (min-halt under året), totalfosforhalt och halten klorofyll a i augusti i Rösjöns ytvatten (syrgas både yta och botten) under åren 2003-2021. I figuren jämförs uppmätta halter med gränsvärden för hög status (blå), god status (grön), måttlig status (gul), otillfredsställande status (orange) och dålig status (röd).

Under perioden 2003-2020 har sikt djupet i augusti varierat mellan 2,4 m och 5,6 m vilket indikerar hög eller god status. Under perioden 2003-2021 kunde en trend (***) påvisas mot ökande sikt djup i Rösjön. Syrgashalten i Rösjön var ofta mycket låg och indikerade dålig status. Under 2005 mättes syrgasen endast i ytvattnet. Totalfosforhalten i augusti (ytvattnet) har varierat mellan 15-35 $\mu\text{g/l}$ under perioden 2003-2021 och indikerade hög eller god status, 2003, 2005, 2014 och 2018 indikerades måttlig status. Halten klorofyll a i Rösjön har varierat mellan 2,2 och 18 $\mu\text{g/l}$ i augusti under perioden 2003-2021 vilket oftast indikerade hög eller god status. Provtagningen utförd 2010 indikerade måttlig status och provtagningen 2013 otillfredsställande status.

Mörtsjön

Mörtsjön är en liten, grund och humös skogssjö.

Tabell 9. Resultat från provtagningen i Mörtsjön 2021.

parameter	Mörtsjön			
	mar	aug.	mar	aug.
	yta		botten	
Siktdjup (m)	2,3	1,7		
absorbans (420 nm 5 cm)	0,421	0,181	0,151	0,249
grumlighet (FNU)	5,4	3,5	5,5	12,0
pH	6,7	7,9	7,1	7,3
alkalinitet (mekv/l)		2,12		2,79
fosfatfosfor (µg/l)	1	1	13	92
totalfosfor (µg/l)	28	47	30	168
nitrit+nitratkväve (µg/l)	340	1	1544	1
ammoniumkväve (µg/l)	51	0	25	1072
totalkväve (µg/l)	1403	913	2266	1999
klorofyll a (µg/l)		9,4		
syrgas (mg/l) minimihalt	5,6	7,2	4,5	0,1

Vattenkemiska undersökningar 2021

I tabell 9 visas analysresultat från vattenprovtagningarna i Mörtsjön 2021.

Syrgashalterna i Mörtsjöns ytvatten var höga medan halterna i bottenvattnet i augusti var mycket låga i en skiktad vattenmassa. pH-värdet varierade mellan pH 6,7 i ytvattnet i mars och pH 7,9 i ytvattnet i augusti. Mörtsjöns vattenmassa är välbuffrad mot försurande ämnen och inga försurningsproblem förelåg.

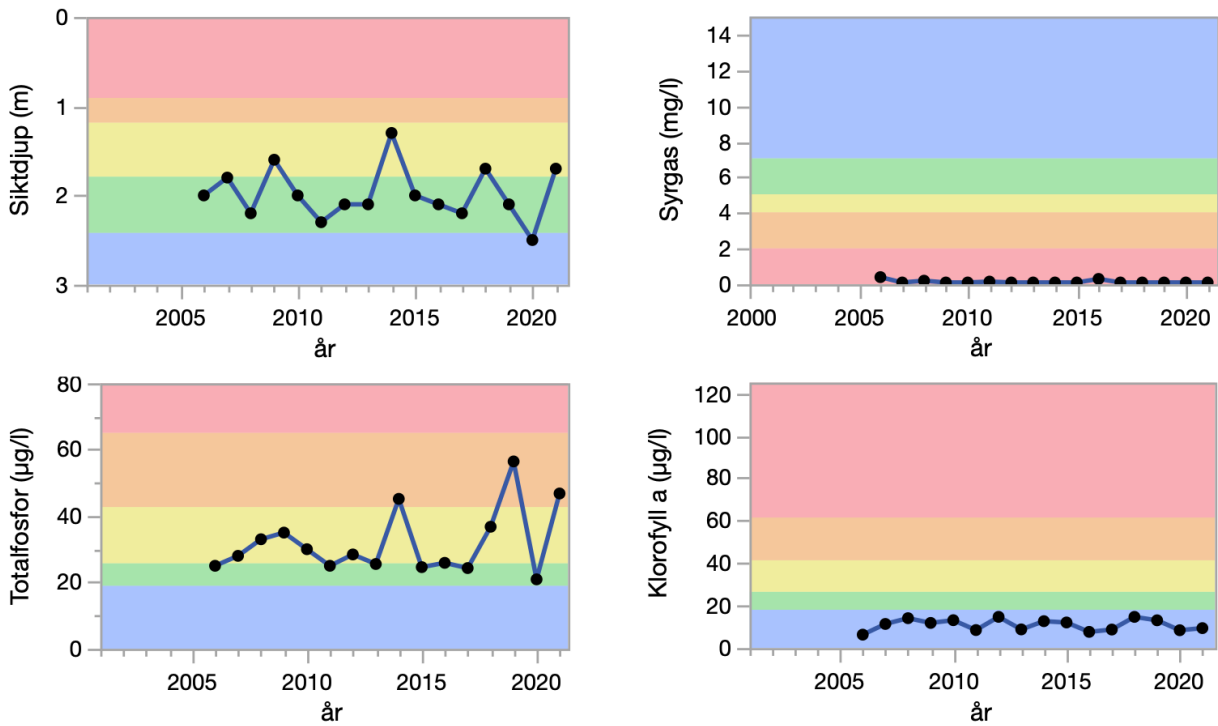
Siktdjupet var 2,3 m i mars och 1,7 m i augusti. Höga flöden i mars påverkade absorbans och grumlighet som var höga i ytvattnet. I augusti uppmättes förhöjd absorbans och grumlighet i bottenvattnet i samband med nedbrytningsprocesser vid botten.

Totalfosforhalterna var måttliga i mars, skillnaden mellan yt- och bottenvattnet var liten. I augusti uppmättes en förhöjd halt totalfosfor vid botten, en effekt av utläckage av fosfatfosfor (löst fosfor) i samband med låga syrgashalter vid botten. Totalkvävehalterna i ytvattnet i mars och augusti var måttligt höga. Vid provtagningen i mars påverkades totalkvävehalterna av löst kväve (nitritnitratkväve) som tillfördes sjön från kringliggande marker i samband med höga

flöden. En förhöjd halt ammoniumkväve uppmättes i bottenvattnet i augusti i samband med syrefria förhållanden och nedbrytningsprocesser vid botten.

Trender och jämförelser mot statusklasserna

I figur 11 visas siktdjup, syrgashalt (årlig min-halt) totalfosfor och klorofyll a i augusti under perioden 2006-2021 i Mörtsjön. Den årliga min-halten av syrgas omfattar mätningar vid både yta och botten under februari och augusti.



Figur 11. Siktdjup, syrgashalt (min-halt under året), totalfosforhalt och halten klorofyll a i augusti i Mörtsjöns ytvatten (syrgas både yta och botten) under åren 2006-2021. I figuren jämförs uppmätta halter med gränsvärden för hög status (blå), god status (grön), måttlig status (gul), otillfredsställande status (orange) och dålig status (röd).

Under perioden 2006-2021 har siktdjupet i augusti varierat mellan 1,3 m och 2,5 m vilket för de flesta mätningar indikerar måttlig status. Syrgashalten i Mörtsjöns bottenvatten var mycket låg och indikerade dålig status under hela den undersökta perioden 2006-2021. Totalfosforhalten i augusti (ytvattnet) har varierat mellan 21 $\mu\text{g/l}$ och 56 $\mu\text{g/l}$ under perioden 2006-2021 och indikerade god eller måttlig status. Vid provtagningarna i augusti 2014, 2019 och 2021 uppmättes höga halter totalfosfor i ytvattnet som indikerade otillfredsställande status. Halten klorofyll a i Mörtsjön har varierat mellan 6,3 och 15 $\mu\text{g/l}$ i augusti under perioden 2006-2021, vilket indikerade hög status.

Käringsjön

Käringsjön är en naturligt näringsfattig och humös skogssjö.

Tabell 10. Resultat från provtagningen i Käringsjön 2020.

Käringsjön				
parameter	mar	aug.	mar	aug.
	yta		botten	
Siktdjup (m)	1,0	1,0		
absorbans (420 nm 5 cm)	0,519	0,612	0,623	0,666
grumlighet (FNU)	1,5	1,4	1,5	2,7
pH	6,9	7,4	6,9	6,7
alkalinitet (mekv/l)		0,62		0,73
fosfatfosfor ($\mu\text{g/l}$)	0	0	0	0
totalfosfor ($\mu\text{g/l}$)	15	47	17	30
nitrit+nitratkväve ($\mu\text{g/l}$)	139	2	125	2
ammoniumkväve ($\mu\text{g/l}$)	7	0	21	6
totalkväve ($\mu\text{g/l}$)	1164	1196	1338	1302
klorofyll ($\mu\text{g/l}$)		60,8		
syrgas (mg/l) minimihalt	7,2	8,6	1,3	0,1

Vattenkemiska undersökningar 2021

I tabell 10 visas analysresultat från vattenprovtagningarna i Käringsjön 2021.

Syrgashalten i Käringsjöns ytvatten var hög i mars och augusti medan halten var låg eller mycket i bottenvattnet. pH-värdet var 6,9 i ytvattnet i mars, skillnaden mellan yt- och bottenvattnet var liten. I augusti var pH-värdet 7,4 i ytvattenet i samband med växtplanktonproduktion och fotosyntes. I bottenvattnet i augusti var pH endast 6,6. I det humösa och mörka vattnet saknades troligen helt ljus och växtplanktonproduktion vid bottenarna. Käringsjöns vattenmassa är välbuffrad mot försurande ämnen och inga försurningsproblem förelåg.

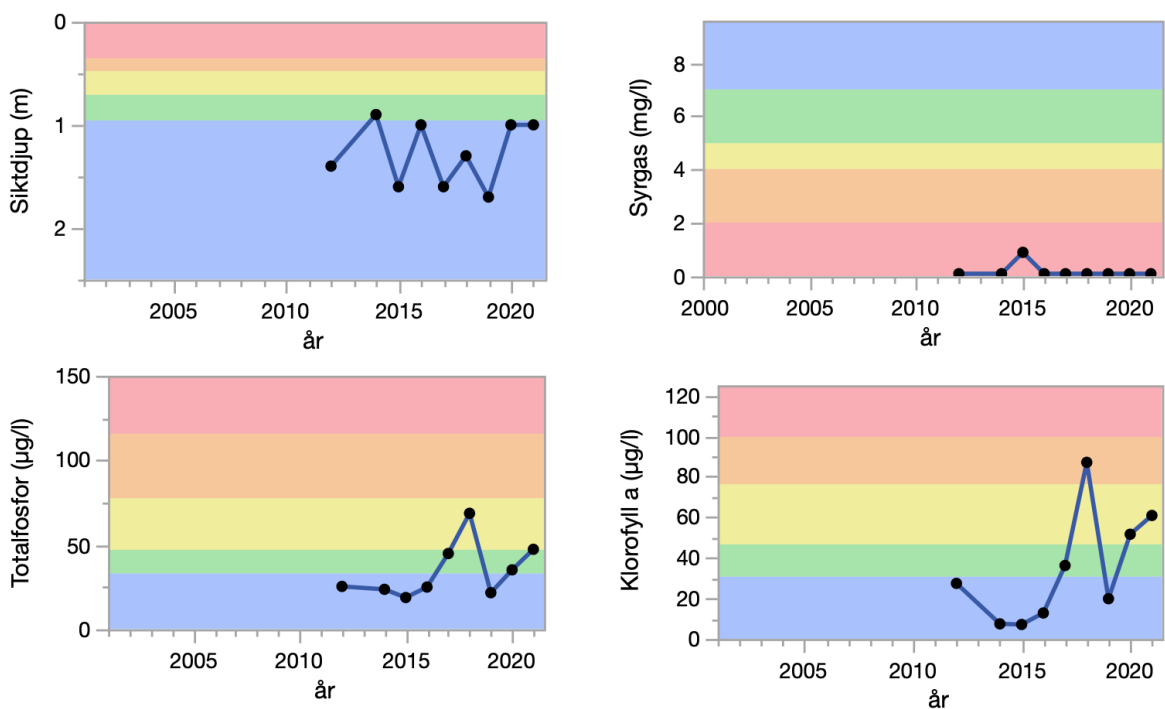
Siktdjupet var 1,0 m i både mars och augusti. Absorbansen var mycket hög i mars och augusti i både yt- och bottenvattnet. Grumligheten var måttlig, i bottenvattnet i augusti uppmättes en hög halt, troligen i samband med processer i sedimenten.

Totalfosforhalten var låg i mars men måttlig i ytvattnet i augusti. Den lösta fosfor (fosfatfosfor) var generellt låg. Totalkvävehalterna var jämförelsevis höga i den humösa Käringsjön. I humus binds naturligt organiskt kväve. De högsta halterna totalkväve

uppmättes i bottenvattnet i mars då även löst kväve (nitratkväve) tillfördes Käringsjön i samband med höga flöden i tillrinnande vattendrag, under augusti var halterna löst kväve låga.

Trender och jämförelser mot statusklasserna

I figur 12 visas siktdjup, syrgashalt (årlig min-halt) totalfosfor och klorofyll a i augusti under perioden 2012-2021 i Käringsjön. Den årliga minhalten av syrgas omfattar mätningar vid både yta och botten under mars och augusti.



Figur 12. Siktdjup, syrgashalt (min-halt under året), totalfosforhalt och halten klorofyll a i augusti i Käringsjön ytvatten (syrgas både yta och botten) under åren 2012-2021. I figuren jämförs uppmätta halter med gränsvärden för hög status (blå), god status (grön), måttlig status (gul), otillfredsställande status (orange) och dålig status (röd).

Under perioden 2012-2021 har siktdjupet i augusti varierat mellan 0,9 m och 1,7 m vilket för de flesta mätningar indikerar hög status. Syrgashalten i Käringsjöns bottenvatten var mycket låg och indikerade dålig status under hela den undersökta perioden 2012-2021. Totalfosforhalten i augusti (ytvattnet) har varierat mellan 19-68 $\mu\text{g/l}$ under perioden 2012-2021 och indikerade oftast hög eller god status. I augusti 2017, 2018 och 2021 uppmättes en jämförelsevis hög totalfosforhalt i samband med trolig massutveckling av *Gonyostomum semen* (gubbslem). Halten klorofyll a i Käringsjön har varierat mellan 7,1 och 87 $\mu\text{g/l}$ i augusti under perioden 2012-2021 vilket oftast indikerade hög status. Likt totalfosforhalten 2017, 2018, 2020 och 2021 påverkades även klorofyll a av massutvecklingen av *Gonyostomum semen* (gubbslem) då höga koncentrationer uppmättes. Eftersom denna massutveckling inte har något samband med övergödning bör halterna totalfosfor och klorofyll a vid dessa tillfällen inte avgöra bedömningen av ekologisk status.

Fjäturen

Fjäturen är en näringsrik sjö med stort siktdjup under vintrarna.

Tabell 11. Resultat från provtagningen i Fjäturen 2021.

Fjäturen				
parameter	mar	aug.	mar	aug.
	yta		botten	
Siktdjup (m)	3,5	3,7		
absorbans (420 nm 5 cm)	0,108	0,053	0,070	0,096
grumlighet (FNU)	2,1	1,4	3,3	5,0
pH	7,6	8,1	7,4	7,5
alkalinitet (mekv/l)		2,43		2,80
fosfatfosfor (µg/l)	4	1	17	357
totalfosfor (µg/l)	17	17	33	413
nitrit+nitratkväve (µg/l)	331	1	370	2
ammoniumkväve (µg/l)	11	4	104	518
totalkväve (µg/l)	896	650	1 024	1 353
klorofyll (µg/l)		6,0		
syrgas (mg/l) minihalt	10,6	8,0	2,4	0,1

Vattenkemiska undersökningar 2021

I tabell 11 visas analysresultat från vattenprovtagningarna i Fjäturen 2021.

Syrgashalterna i Fjäturans ytvatten var höga medan halterna i bottenvattnet i augusti 2021 var mycket låga. Fjäturen är en jämförelsevis djup sjö (9 m) och skiktas under sommaren. Sjöns näringsrika karaktär medför hög produktion av organiskt material (plankton och vattenväxter) som bryts ner vid sjöns botten. Nedbrytningen av det organiska materialet förbrukar syrgas och medför syrgasfria förhållanden vid botten under skiktningssperioder sommar och vinter (om det ligger isar). pH-värdet var 7,6 i ytvattnet i mars. I augusti var pH 8,1 i det produktiva ytvattnet medan pH var 7,5 i det mindre produktiva bottenvattnet. Fjäturans vattenmassa var välbuffrad mot försurande ämnen och inga försurningsproblem förelåg.

Siktdjupet var 3,5 m i mars och 3,7 m i augusti. Det största siktdjupet uppmättes i augusti då växtplanktonproduktionen var jämförelsevis låg. Absorbansen (vattenfärgen) och grumligheten var låg i ytvattnet i augusti. I samband med höga flöden i mars var absorbans och grumlighet måttlig, den största absorbansen och grumligheten uppmättes i bottenvattnet i augusti i samband med en skiktad vattenmassa och processer i sjöns sedi-

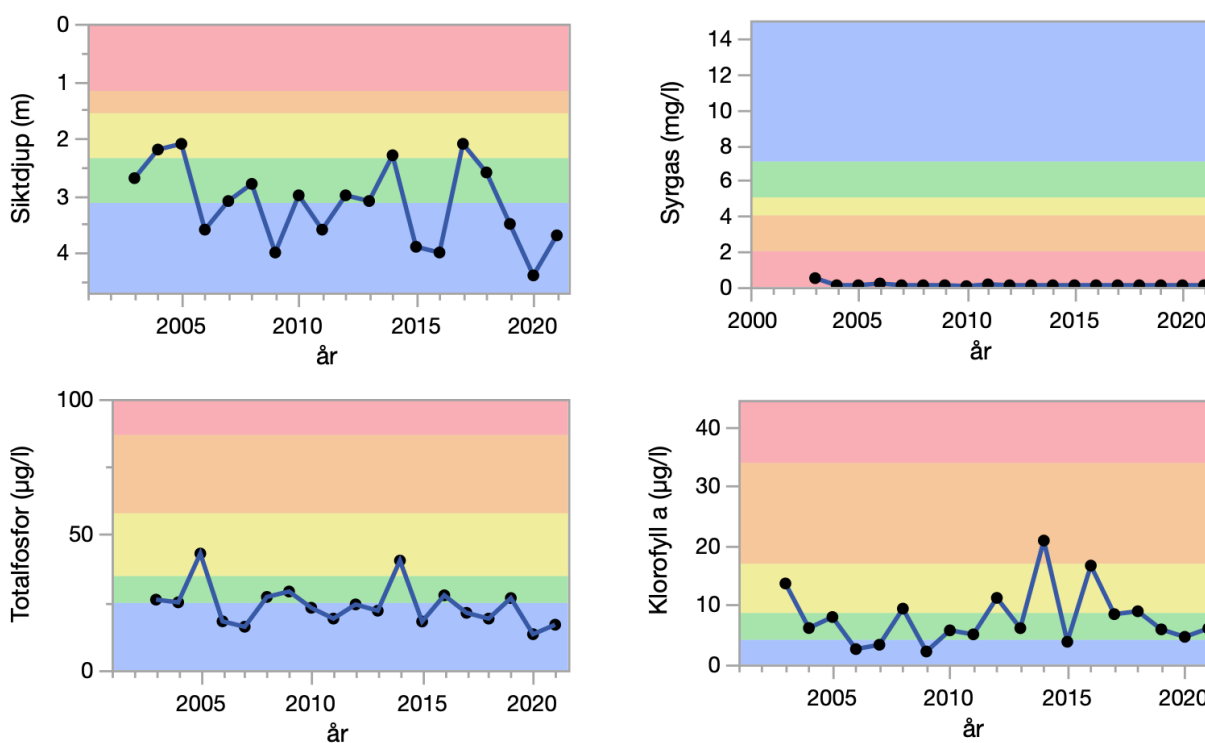
ment.

Totalfosforhalten i ytvattnet var låga i mars och augusti. I bottenvattnet uppmättes mycket höga halter totalfosfor i augusti. De höga halterna totalfosfor i bottenvattnet berodde på höga halter fosfatfosfor (löst fosfor). Sedimenten i Fjäturen har ett stort förråd av mobil fosfor som läcker till vattenmassan i samband med syrgasfria förhållanden (sk internbelastning). Fosfatfosforhalterna i bottenvattnet i augusti var 357 µg/l. I ytvattnet var halterna fosfatfosfor generellt låga i mars och augusti. Totalkvävehalterna i ytvattnet var på gränsen mellan måttliga och höga i augusti. I februari var halterna i ytvattnet höga på grund av tillförsel av löst kväve (nitritnitratkväve) från tillrinnade vattendrag i samband med höga flöden. I bottenvattnet i augusti uppmättes mycket höga halter ammoniumkväve i samband med nedbrytningsprocesser vid botten.

Trender och jämförelser mot statusklasserna

I figur 13 visas siktdjup, syrgashalt (årlig min-halt) totalfosfor och klorofyll a i augusti under perioden 2003-2021 i Fjäturen. Den årliga min-hal-

ten av syrgas omfattar mätningar vid både yta och botten under februari och augusti.



Figur 13. Siktdjup, syrgashalt (min-halt under året), totalfosforhalt och halten klorofyll a i augusti i Fjätrens ytvatten (syrgas både yta och botten) under åren 2003-2021. I figuren jämförs uppmätta halter med gränsvärden för hög status (blå), god status (grön), måttlig status (gul), otillfredsställande status (orange) och dålig status (röd).

Under perioden 2003-2021 har siktdjupet i augusti varierat mellan 2,1 m och 4,4 m vilket indikerar god eller hög status. Syrgashalten i Fjätrens bottenvatten var mycket låg och indikerade dålig status under hela den undersökta perioden 2003-2021. Totalfosforhalten i augusti (ytvattnet) har varierat mellan 13-43 $\mu\text{g/l}$ under perioden 2003-2020 och indikerade oftast god eller hög status. I augusti 2005 och 2014 uppmättes jämförelsevis höga halter totalfosfor i ytvattnet som indikerade måttlig status. Halten klorofyll a i Fjäturen har varierat mellan 2,1 och 21 $\mu\text{g/l}$ i augusti under perioden 2003-2021 vilket oftast indikerade god eller hög status. Vid provtagningarna 2003, 2008, 2012, 2016 och 2018 indikerade koncentrationen klorofyll a i ytvattnet (augusti) måttlig status medan provtagningen 2014 indikerade otillfredsställande status.

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.

Tabell 12. Resultat från provtagningen i Norrviken (östra bassängen, provpunkt 1) 2020.

Norrvikens östra bassäng

parameter	mar		aug.	
	yta	botten	yta	botten
Siktdjup (m)	0,9	1,1		
absorbans (420 nm 5 cm)	0,095	0,070	0,124	0,105
grumlighet (FNU)	6,3	9,1	9,9	6,2
pH	7,3	8,4	7,3	8,3
alkalinitet (mekv/l)		2,73		2,73
fosfatfosfor (µg/l)	6	5	14	8
totalfosfor (µg/l)	28	79	40	92
nitrit+nitratkväve (µg/l)	599	1	856	1
ammoniumkväve (µg/l)	185	2	270	3
totalkväve (µg/l)	1337	1108	1827	1142
klorofyll a (µg/l)		49,9		
syrgas (mg/l) minimihalt		12,1		5,4

Vattenkemiska undersökningar 2021

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

Norrvikens östra bassäng

I tabell 12 visas analysresultat från vattenprovtagningarna i Norrvikens östra bassäng 2020.

Syrgashalterna i Norrvikens östra bassäng var höga i ytvattnet och måttliga i bottenvattnet i augusti. I mars var syrgasmätaren trasig. Den grunda östra bassängen i Norrviken skiktas endast kortare perioder under somrarna. Bassängens näringsrika karaktär och höga vattentemperatur under sommaren medför hög syretäring vid bottarna och medför minskad syrgashalt. Så fort vindarna tilltar blandas vattenmassan och syrgashalten ökar. pH-värdet var 7,3 i mars och 8,4 i augusti, skillnaden mellan yt- och bottenvattnet var liten. Norrvikens (östra bassängen) vattenmassa är välbuffrad mot försurande ämnen och inga försurningsproblem förelåg.

Siktdjupet var 0,9 m i mars och 1,1 m i augusti. Siktdjupet påverkades av partikelrikt vatten under höglödet i början av mars och växtplanktonproduktion i augusti.

Absorbansen (vattenfärgen) var måttlig i ytvattnet i mars och augusti och på gränsen till hög i bottenvattnet. Grumligheten var hög i ytvattnet och mycket hög i bottenvattnet i mars. Motsatta förhållanden rådde i augusti då den högsta grumligheten uppmättes i ytvattnet. I mars sedimenterade det partikulära materialet från tillrinnande vattendrag som förhöjd grum-

lighet vid botten. I augusti var planktonproduktionen högst i ytvattnet där den högsta grumligheten uppmättes.

Totalfosforhalterna var höga i mars och låga eller måttliga i augusti i den östra bassängen, skillnaden mellan yt- och bottenvatten var liten. Halten löst fosfor (fosfatfosfor) var oftast låg, men inte helt förbrukad av sjöns växtsamhällen. Totalkvävehalterna i ytvattnet var höga i mars och augusti. De högsta halterna uppmättes i bottenvattnet i mars i samband med höga flöden i tillrinnande vattendrag då löst kväve i form av nitritnitratkväve frigjordes från kringliggande marker.

Tabell 13. Resultat från provtagningen i Norrviken (huvudbassängen) 2021. Medelvärden provpunkt 2 och 3.

Norrvikens huvudbassäng

parameter	mar		aug.	
	yta	botten	yta	botten
Siktdjup (m)	4,5	3,8		
absorbans (420 nm 5 cm)	0,053	0,060	0,060	0,072
grumlighet (FNU)	2,2	2,2	3,0	7,7
pH	7,7	8,2	7,5	7,6
alkalinitet (mekv/l)		2,58		3,05
fosfatfosfor (µg/l)	22	5	28	85
totalfosfor (µg/l)	37	34	44	111
nitrit+nitratkväve (µg/l)	624	2	794	25
ammoniumkväve (µg/l)	11	8	60	625
totalkväve (µg/l)	1231	730	1469	1205
klorofyll a (µg/l)		8,3		
syrgas (mg/l) minimihalt	11,5	7,3	0	0,1

Norrvikens huvudbassäng

I tabell 13 visas analysresultat från vattenprovtagningarna i Norrvikens huvudbassäng (medelvärden från provpunkt 2 och 3) 2021. Under sommaren 2020 utfördes en aluminiumbehandling av Norrvikens botten-sediment för att fastlägga den fosfor som med tiden annars kommer att läcka till sjöns vatten.

Vid mars och augustiprovtagningarna var syrgashalterna höga i ytvattnet. I bottenvattnet uppmättes mycket låga halter i mars och augusti. pH-värdet var 7,7 i ytvattnet i mars. Det högsta pH-värdet uppmättes i ytvattnet i augusti där växtplanktonproduktionen var som störst. Norrvikens (huvudbassängen) vattenmassa är välbuffrad mot försurande ämnen och inga försurningsproblem förelåg.

Siktdjupet var 4,5 m i mars och 3,8 m i augusti. Absorbansen var på gränsen mellan låg och måttlig i mars och augusti, skillnaden mellan yt- och bottenvatten var liten. Grumligheten var måttlig i mars (yt- och bottenvatten) och måttlig i ytvattnet i augusti. I bottenvattnet i augusti uppmättes hög grumlighet i samband med nedbrytningsprocesser i sedimenten. Låga totalfosforhalter uppmättes i ytvattnet i mars och augusti, i mars bestod huvuddelen av totalfosfor av löst fosfor. I bottenvattnet uppmättes förhöjda halter totalfosfor, huvuddelen bestod av löst fosfor. Halterna var dock betydligt lägre jämfört med åren före aluminiumbehandlingen. Totalkvävehalterna i mars var höga i samband med höga flöden i tillrinnande vattendrag och frigörelse av löst kväve (nitritnitratkväve) från kringliggande marker. Vid augustiprovtagningen var totalkvävehalterna höga i både yt- och bottenvattnet, högst var halten i bottenvattnet där förhöjda halter ammoniumkväve bildats i samband med nedbrytningsprocesser i sedimenten.

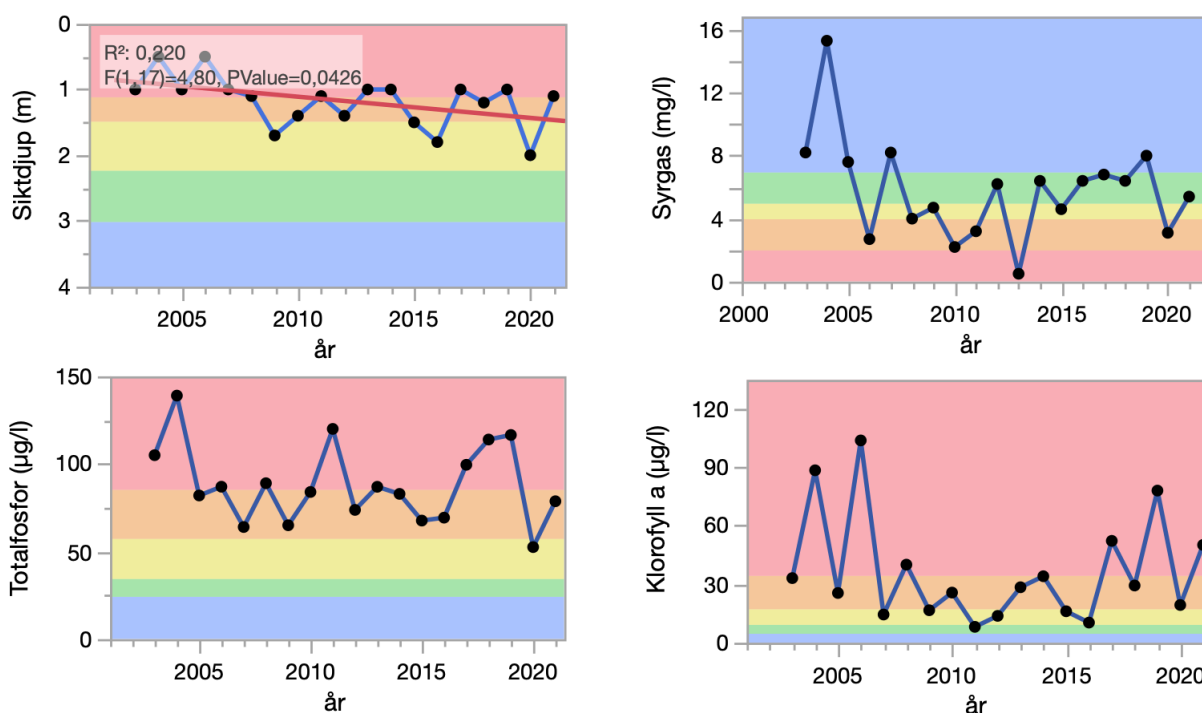
En tydlig effekt av aluminiumbehandlingen av Norrvikens huvudbassäng visade sig som lägre halter totalfosfor och fosfatfosfor i hela vattenmassan

i augusti. Redan ett år efter aluminiumbehandlingen ökade dock halterna vid botten.

Trender och jämförelser mot statusklasserna

Norrvikens östra bassäng

I figur 14 visas siktdjup, syrgashalt (årlig min-halt) totalfosfor och klorofyll a i augusti under perioden 2003-2021 i Norrvikens östra bassäng. Den årliga min-halten av syrgas omfattar mätningar vid både yta och botten under februari och augusti.



Figur 14. Siktdjup, syrgashalt (min-halt under året), totalfosforhalt och halten klorofyll a i augusti i Norrvikens östra bassängs ytvatten (syrgas både yta och botten) under åren 2003-2021. I figuren jämförs uppmätta halter med gränsvärden för hög status (blå), god status (grön), måttlig status (gul), otillfredsställande status (orange) och dålig status (röd).

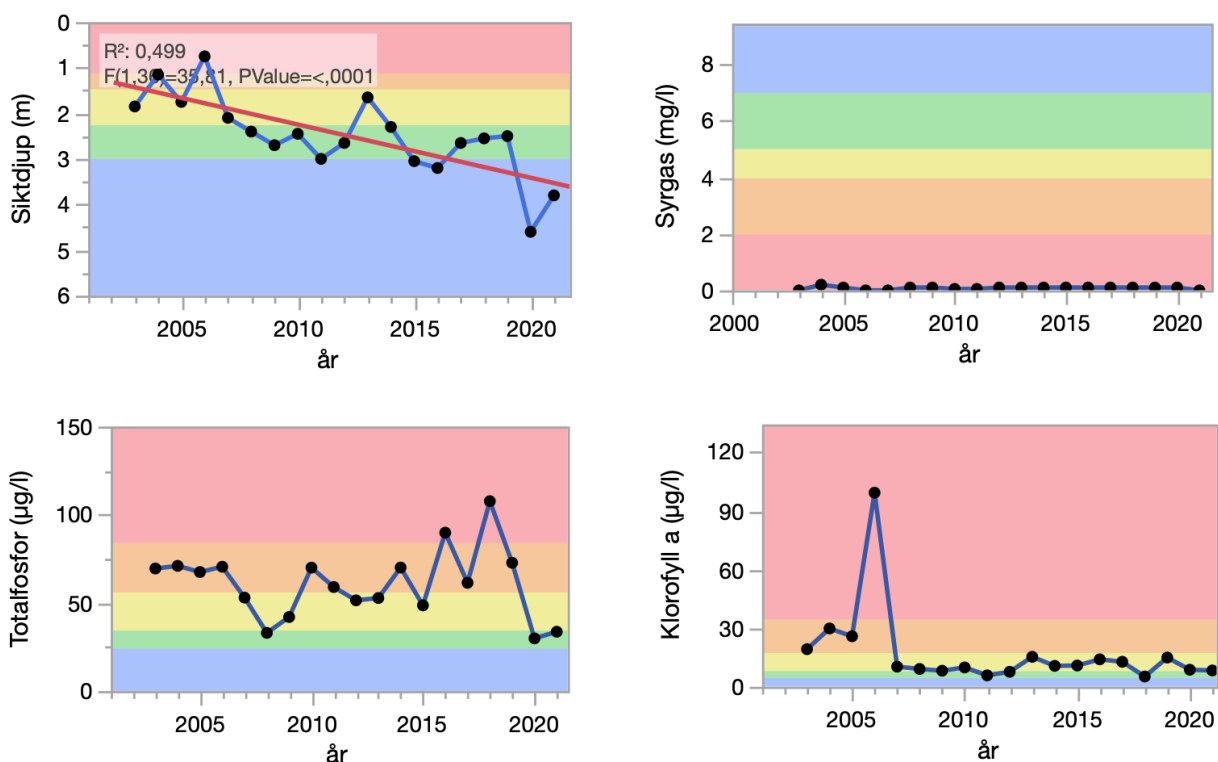
Under perioden 2003-2021 har siktdjupet i augusti varierat mellan 0,5 m och 2,0 m vilket indikerar måttlig, otillfredsställande eller dålig status. En statistisk signifikant ökning (*) av siktdjupet kunde påvisas under perioden 2003-2021. Syrgashalten i Norrvikens östra bassäng varierade under perioden 2003-2021 men indikerade oftast god eller hög status. Vid ett flertal tillfällen uppmättes dock även låga syrgashalter vid bassängens bottnar och vid dessa tillfällen indikerades otillfredsställande (2006, 2010, 2011 och 2020) eller dålig status (2013).

Totalfosforhalten i augusti (ytvattnet) har varierat mellan 53-139 µg/l under perioden 2003-2021 och indikerade otillfredsställande eller dålig sta-

tus. Halten klorofyll a i Norrvikens östra bassäng har varierat mellan 8 och 103 $\mu\text{g/l}$ i augusti under perioden 2003-2021 vilket oftast indikerade måttlig, otillfredsställande eller dålig status. Vid provtagningen 2011 indikerade koncentrationen klorofyll a i ytvattnet (augusti) god status.

Norrvikens huvudbassäng

I figur 15 visas siktdjup, syrgashalt (årlig min-halt), totalfosfor och klorofyll a i augusti under perioden 2003-2021 i Norrvikens huvudbassäng. Den årliga min-halten av syrgas omfattar mätningar vid både yta och botten under februari och augusti.



Figur 15. Siktdjup, syrgashalt (min-halt under året), totalfosforhalt och halten klorofyll a i augusti i Norrvikens huvudbassängs ytvatten (syrgas både yta och botten) under åren 2003-2021. I figuren jämförs uppmätta halter med gränsvärden för hög status (blå), god status (grön), måttlig status (gul), otillfredsställande status (orange) och dålig status (röd).

Under perioden 2003-2021 har siktdjupet i augusti varierat mellan 0,8 m och 4,6 m vilket den senaste 10-års perioden oftast indikerat god eller hög status. Under perioden 2003-2007 var siktdjupet mindre och indikerade måttlig, otillfredsställande eller dålig status. En trend (***) mot ökat siktdjup kunde påvisas för perioden 2003-2021. Syrgashalten i Norrvikens huvudbassäng (bottenvattnet) var mycket lågt under perioden 2003-2021 och indikerade dålig status.

Totalfosforhalten i augusti (ytvattnet) har varierat mellan 30-108 $\mu\text{g/l}$ under perioden 2003-2021 och indikerade oftast måttlig eller otillfredsställande status. År 2008, 2020 och 2021 uppmättes jämförelsevis låga halter som indikerade god status. Åren 2016 och 2018 var halterna mycket höga

och indikerade dålig status. Halten klorofyll a i Norrvikens huvudbassäng har varierat mellan 5,2 och 99 $\mu\text{g/l}$ i augusti under perioden 2003-2021 vilket oftast indikerade måttlig eller god status. Under perioden 2003-2006 var koncentrationen klorofyll a högre och indikerade otillfredsställande eller dålig status.

Aluminiumbehandlingen av Norrvikens huvudbassäng sommaren 2020 medförde rekordlåga totalfosforhalter och rekordstort siktdjup i augusti 2020. Effekten av aluminiumbehandlingen syntes även 2021.

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 14. Resultat från provtagningen i Ravalen 2021.

parameter	Ravalen			
	mar	aug.	mar	aug.
	yta		botten	
Siktdjup (m)	1,1	1,0		
absorbans (420 nm 5 cm)	0,148	0,066	0,152	0,067
grumlighet (FNU)	7,6	0,6	7,4	0,7
pH	7,2	9,1	7,3	9,1
alkalinitet (mekv/l)		1,26		1,18
fosfatfosfor (µg/l)	33	0	15	1
totalfosfor (µg/l)	85	18	77	17
nitrit+nitratkväve (µg/l)	241	2	252	2
ammoniumkväve (µg/l)	250	9	341	7
totalkväve (µg/l)	1 175	844	1 518	841
klorofyll a (µg/l)		2,7		
syrgas (mg/l) minihalt	2,5	12,2	0,5	12,2

Vattenkemiska undersökningar 2021

I tabell 14 visas analysresultat från vattenprovtagningarna i Ravalen 2021.

Syrgashalterna i den grunda Ravalen var höga i en omblandad vattenmassa i augusti 2021. Vid provtagningen i mars hade nästan allt syre tagit slut och endast 2,5 mg/l uppmättes under isen. pH-värdet var 7,2 i februari och hela 9,1 i augusti, ett mycket högt pH-värde som uppmättes i samband med hög fotosyntes i den makrofytdominerade sjön. Ravalens vattenmassa är välbuffrad mot försurande ämnen och inga försurningsproblem förelåg.

Siktdjupet uppmättes till 1,0 m i augusti och 1,1 m i februari. Siktdjupet kan vara svårt att mäta då sjön är mycket grund och hela sjön täcks av vattenväxter, siktskivan försvinner bland växterna eller ligger, fullt synlig, på botten. Absorbansen (vattenfärgen) och grumligheten var hög i mars i samband med höga flöden. I augusti var absorbansen måttlig och grumligheten låg, skillnaden mellan yta och botten var liten.

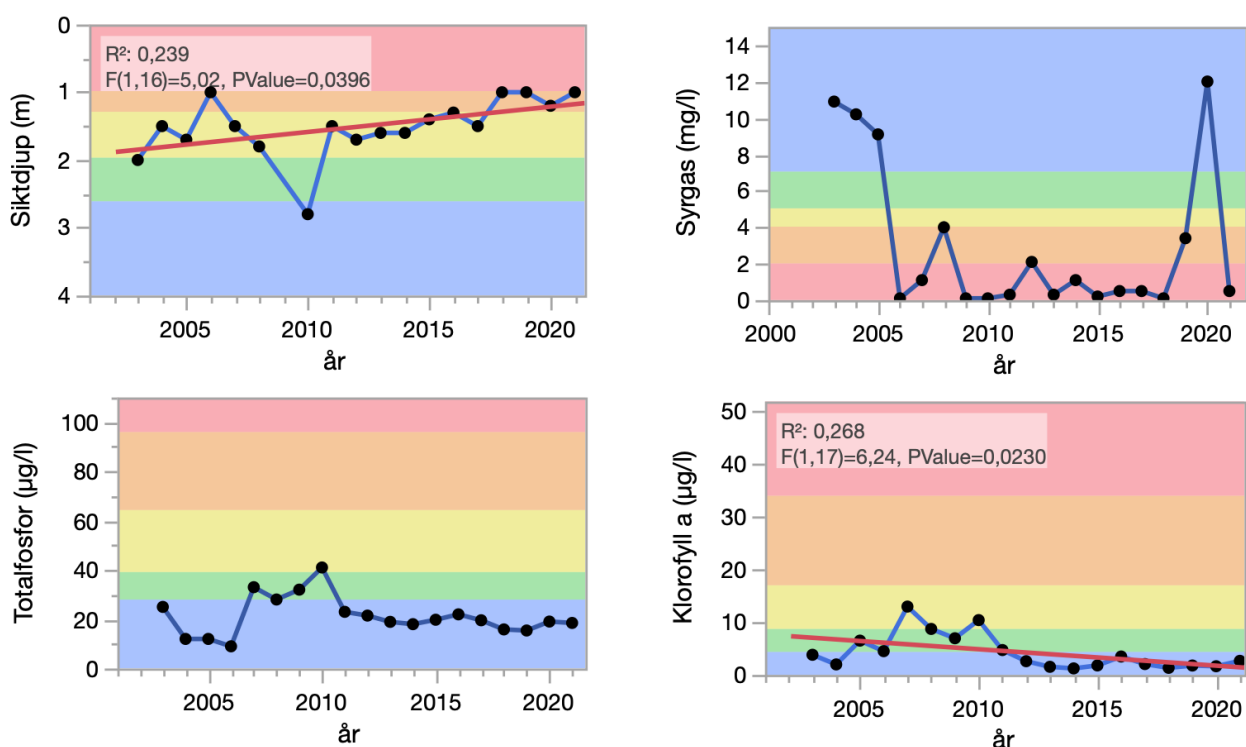
Totalfosforhalterna var låga i augusti. I mars var halterna höga i samband med påverkan från tillrinnande vattendrag och höga flöden. Andelen löst fosfor (fosfatfosfor) var låg i augusti men förhöjd i mars. Variationen mellan yt- och bottenvatten var liten. Totalkvävehalterna var högst i mars då stora delar bestod av löst kväve (ammonium- och nitritnitratkväve), en effekt av nedbrytningsprocesser i sjöns botten och frigörelse från kringliggande marker i samband med höga flöden.

Trender och jämförelser mot statusklasserna

Trender och jämförelser mot statusklasserna

I figur 16 visas siktdjup, syrgashalt (årlig min-halt) totalfosfor och klorofyll a i augusti under perioden 2003-2021 i Ravalen. Den årliga min-halten

av syrgas omfattar mätningar vid både yta och botten under februari och augusti.



Figur 16. Siktdjup, syrgashalt (min-halt under året), totalfosforhalt och halten klorofyll a i augusti i Ravalens ytvatten (syrgas både yta och botten) under åren 2003-2021. I figuren jämförs uppmätta halter med gränsvärden för hög status (blå), god status (grön), måttlig status (gul), otillfredsställande status (orange) och dålig status (röd).

Under perioden 2003-2021 har siktdjupet i augusti varierat mellan 1,0 m och 2,8 m. Den största delen av Ravalen är bara ca 1,5 m djup men det finns en djuphåla som är drygt 3m djup. I augusti 2010 provtogs Ravalen vid sjöns djuphåla medan övriga provtagningar utförts vid ordinarie provtagningsplats som är mer representativ för sjön. Eftersom siktskivan ofta ligger på botten eller försvinner bland sjöns vattenväxter är inte siktdjupet överensstämmande med det riktiga siktdjupet. Under senare år har dock siktdjupet minskat vilket visas som en statistisk signifikant minskning (*) under perioden 2003-2021. Syrgashalten i Ravalen var ofta mycket låg och indikerade dålig status. Under 2003-2005 mättes syrgasen endast i ytvattnet. Under provtagningsåret 2020 saknades istäcke i februari och vattenmassan var helt omblandad och syresatt i både februari och augusti. Totalfosforhalten i augusti (ytvattnet) har varierat mellan 9-41 µg/l under perioden 2003-2021 och indikerade god eller hög status. Halten klorofyll a i Ravalen har varierat mellan 1,2 och 13 µg/l i augusti under perioden 2003-2021 och indikerade oftast god eller hög status. Vid augustiprovtagningarna 2007 och 2010 var koncentrationen klorofyll a jämförelsevis hög och indikerade måttlig status. En trend (*) mot minskade halter klorofyll a kunde påvisas för perioden 2003-2021.

Edsån

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

Lokalbeskrivning

Provplatsen ligger ca 400m från Norrvikens utlopp, strax nedströms cykel- och vägbro (Staffans väg). Lokalens längd var 10 m och dess bredd ca 2 m, vattendjupet vid provtagningsplatserna var i genomsnitt ca 0,2 m . Vattenhastigheten var måttligt strömmande och vattennivån i bäcken bedömdes till lågt. Vattnet var klart både vad gäller grumlighet och färg. Bottensubstratet dominerades av grus med inslag av sten och sand. Påväxtalger växte över hela lokalen, så även en del övervattensväxter. Det organiska materialet dominerades av grovdetritus med ett litet inslag av fin död ved. Närmiljön dominerades av artificiell mark och strandmiljön av träd och buskar, beskuggning och krontäckning var hög.

Kiselalger

I Edsån noterades totalt 34 arter av kiselalger. Vanligast förekommande var *Nitzschia dissipata*, en föroreningskänslig och stark indikatorart enligt Havs och vattenmyndighetens bedömningsgrunder (2019). Kiselalgernas artsammansättning i Edsån (IPS-index 14,7) indikerade ett vatten med **god status**. Stödparametrarna %PT (organisk påverkan) och TDI (näringpåverkan) visade på försumbar respektive mycket stark påverkan. Riskflaggningen (Havs- och Vattenmyndigheten 2018) indikerade försumbar påverkan vad gäller missbildningsfrekvens, artdiversitet och antalet påträffade arter. Osäkerheten vid bedömningen var låg men stödparametern TDI visade på mycket stark påverkan (eutrofiering). ACID-index var högt och indikerade minst god status, påverkan av försurning i Stockholms län är ovanligt.

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. Bäckens från Översjön mynnar i Edssjön.

Översjön

Översjön är en måttligt näringsrik sprickdalssjö.

Tabell 15. Resultat från provtagningen i Översjön 2021.

parameter	Översjön			
	mar	aug.	mar	aug.
	yta		botten	
Siktdjup (m)	3,6	1,4		
absorbans (420 nm 5 cm)	0,138	0,046	0,066	0,060
grumlighet (FNU)	7,7	5,1	1,5	6,2
pH	7,2	8,1	7,5	8,1
alkalinitet (mekv/l)		1,93		1,91
fosfatfosfor (µg/l)	1	0	15	2
totalfosfor (µg/l)	31	50	38	50
nitrit+nitratkväve (µg/l)	158	2	278	1
ammoniumkväve (µg/l)	66	4	231	9
totalkväve (µg/l)	882	1068	1301	1058
klorofyll a (µg/l)		22,5		
syrgas (mg/l) minimihalt	11,1	8,6	2,2	7

Vattenkemiska undersökningar 2021

I tabell 15 visas analysresultat från vattenprovtagningarna i Översjön 2021.

Syrgashalterna i Översjöns ytvatten var höga i både mars och augusti medan halterna i bottenvattnet i mars var låga. Den grunda Översjön skiktas troligen endast under kortare perioder sommartid. Så fort vindarna tilltar blandas vattenmassan och syrehalterna vid botten ökar. Under islagda vintrar minskar dock syrgashalten långsamt vid botten i samband med nedbrytningsprocesser. pH-värdet var 7,2 i ytvattnet i mars och uppmättes till pH 8,1 i ytvattnet i augusti, skillnaden mellan yta och botten var liten. Översjöns vattenmassa är välbuffrad mot försurande ämnen och inga försurningsproblem förelåg.

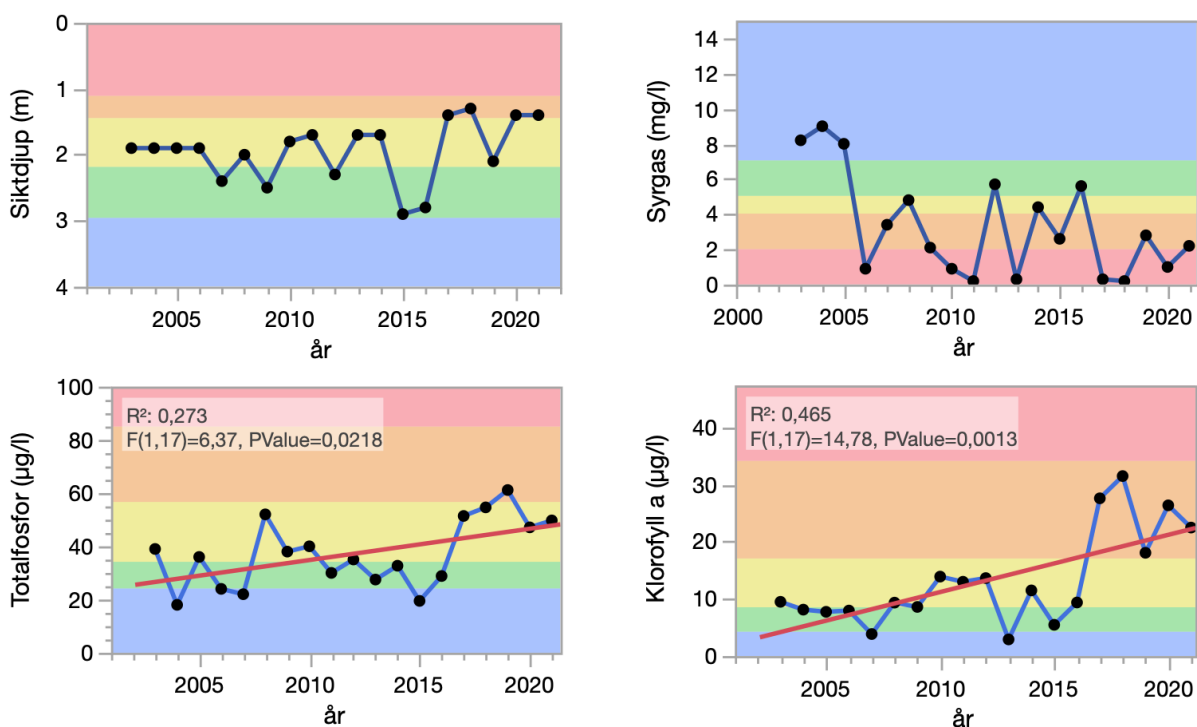
Siktdjupet uppmättes till 3,6 m i mars och till 1,4 m i augusti. Det låga siktdjupet under augusti berodde på hög produktion av växtplankton. Absorbansen var hög i ytvattnet i februari och måttlig i augusti. Grumligheten var mycket hög i ytvattnet i mars och hög i hela vattenmassan i augusti. Den höga absorbansen och grumligheten i ytvattnet i mars berodde troligen på att humusrikt och gumligt vatten från kringliggande marker bildade ett skikt under isen. I bottenvattnet i mars var absorbansen måttlig och grumligheten låg.

Totalfosforhalterna i Översjön var låga vid provtagningen i mars och måttliga i augusti, skillnaden mellan yta och botten var liten. Andelen löst fosfor var mycket låg i både mars och augusti med undantag för bottenvattnet i mars då en något förhöjd halt uppmättes, möjligen ett litet läckage från botten i samband med låga syrgashalter. Totalkvävehalterna var höga i mars och augusti. Skillnaden mellan de två provtagningstillfällena var små. Vid marsprovtagningen uppmättes förhöjda halter löst kväve (ammonium- och nitritnitratkväve) i hela vattenmassan i samband med nedbryt-

ningsprocesser vid bottenarna och frigörelse från kringliggande marker. Vid augustiprovtagningen var huvuddelen av totalkvävet organiskt bundet i samband med hög växtplanktonproduktion. Halten klorofyll a var hög i augusti.

Trender och jämförelser mot statusklasserna

I figur 17 visas siktdjup, syrgashalt (årlig min-halt) totalfosfor och klorofyll a i augusti under perioden 2003-2021 i Översjön. Den årliga min-halten av syrgas omfattar mätningar vid både yta och botten i februari-mars och augusti.



Figur 17. Siktdjup, syrgashalt (min-halt under året), totalfosforhalt och halten klorofyll a i augusti i Översjön ytvatten (syrgas både yta och botten) under åren 2003-2021. I figuren jämförs uppmätta halter med gränsvärden för hög status (blå), god status (grön), måttlig status (gul), otillfredsställande status (orange) och dålig status (röd).

Under perioden 2003-2021 har siktdjupet i augusti varierat mellan 1,3 m och 2,9 m. Variationen var stor och indikerade en status mellan god och otillfredsställande. Oftast indikerade mätningarna av siktdjupet i augusti måttlig eller god status. Under de senaste 5 åren har siktdjupet indikerat otillfredsställande status vid fyra tillfällen. Årsminimumhalten av syrgas i bottenvattnet varierade beroende av skiktningförhållanden under augusti och isläggingsperioden fram till provtagningen i februari-mars. Under år då skiktningen i augusti varat länge och/eller isläggningen skedde tidigt under vintern var syrgashalterna mycket låga som 2011, 2013, 2017, 2018, 2020 och 2021. Då vattenmassan i Översjön blandades ofta under somrarna och isläggingsperioden var kort var syrgashalten högre. Exempel på sådana år var 2012 och 2016. Under 2003-2005 mättes syrgasen endast i ytvattnet.

Totalfosforhalten i augusti (ytvattnet) har varierat mellan 18-61 $\mu\text{g/l}$ under perioden 2003-2021. Under större delen av undersökningsperioden 2003-2021 indikerar totalfosforhalten i augusti god eller måttlig status, 2016-2021 indikerade mätningen i augusti måttlig eller otillfredsställande status. En trend (*) mot ökade halter totalfosfor kunde påvisas för perioden 2003-2021. Även koncentrationen klorofyll a har under de senaste åren uppmätts i jämförelsevis höga halter. Mätningarna i augusti 2017-2021 indikerade otillfredsställande status medan övriga mätningar under perioden 2003-2016 indikerade hög, god eller måttlig status. En trend (**) mot ökade halter klorofyll a kunde påvisas för perioden 2003-2021.

Edssjön

Edssjön är en mycket näringsrik slättlandsjö.

Tabell 16. Resultat från provtagningen i Edssjön 2021.

Edssjön				
parameter	mar		aug.	
	yt	botten	yt	botten
Siktdjup (m)	2,0	1,0		
absorbans (420 nm 5 cm)	0,092	0,060	0,092	0,074
grumlighet (FNU)	4,6	11,7	4,3	19,8
pH	7,4	8,5	7,4	7,7
alkalinitet (mekv/l)	2,68		2,90	
fosfatfosfor ($\mu\text{g/l}$)	24	21	38	132
totalfosfor ($\mu\text{g/l}$)	52	95	61	193
nitrit+nitratkväve ($\mu\text{g/l}$)	611	1	612	1
ammoniumkväve ($\mu\text{g/l}$)	65	1	195	278
totalkväve ($\mu\text{g/l}$)	1333	1239	1524	1472
klorofyll a ($\mu\text{g/l}$)	93,5			
syrgas (mg/l) minimihalt	9,4	10,9	2,1	0,1

Vattenkemiska undersökningar 2021

I tabell 16 visas analysresultat från vattenprovtagningarna i Edssjön 2021.

Syrgashalterna i Edssjön var höga i ytvattnet i mars och augusti medan halterna i bottenvattnet var låga eller mycket låga. pH-värdet uppmättes till 7,4 i ytvattnet i mars, skillnaden mellan yt- och bottenvattnet var liten. I augusti uppmättes pH-värdet till 8,5 i ytvattnet och 7,7 i bottenvattnet, en effekt av högre växtplanktonproduktion i ytvattnet. Edssjöns vattenmassa är välbuffrad mot försurande ämnen och inga försurningsproblem förelåg.

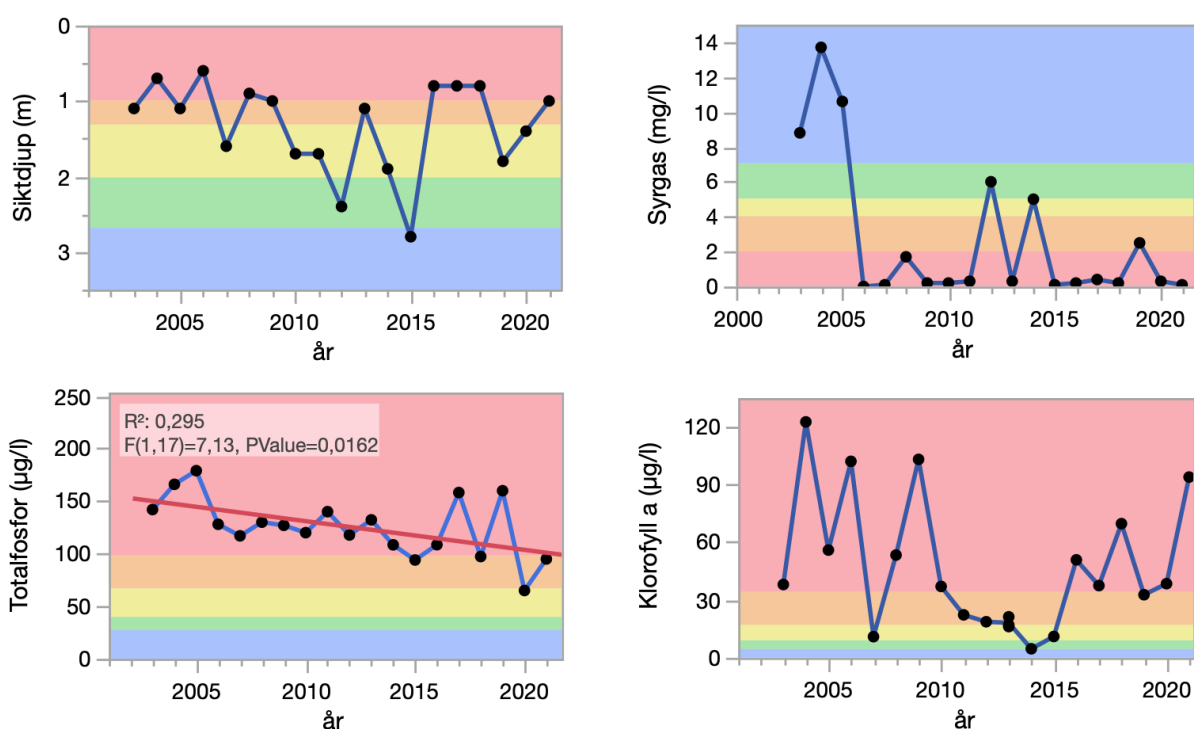
Siktdjupet uppmättes till 2,0 m i mars och till 1,0 m i augusti. Det låga siktdjupet i augusti berodde på hög växtplanktonproduktion. Absorbansen var måttlig både i mars och augusti. Högst var absorbansen i samband med höga flöden i mars då humusämnen frigjordes från kringliggande marker. Grumligheten var hög i mars och mycket hög i augusti. Den mycket höga grumligheten i augusti var en effekt av hög växtplanktonproduktion. Högst var grumligheten vid botten, troligen en effekt av sedimentterande växtplankton och processer vid botten.

Totalfosforhalten i Edssjön var måttliga i mars, stora delar av totalfosforinnehållet bestod av löst fosfor (fosfatfosfor). I augusti var totalfosforhalten höga i ytvattnet och mycket höga i bottenvattnet, en effekt av en skiktad vattenmassa och utläckage av löst fosfor från botten i samband med dåliga syrgasförhållanden.

Totalkvävehalterna var höga i både mars och augusti, skillnaden mellan yt- och bottenvattnet var liten. I mars var andelen löst kväve hög då stora mängder nitritnitratkväve frigjordes från kringliggande marker i samband med höga flöden. I augusti hade Edssjöns växtsamhällen tagit upp det mesta av det lösta kvävet och den organiskt bundna delen av totalkvävet var betydligt större jämfört med marsprovtagningen. Förhöjda halter ammoniumkväve uppmättes i bottenvattnet i samband med nedbrytningsprocesser vid bottenarna i augusti. Mängden klorofyll a var mycket hög i augusti.

Trender och jämförelser mot statusklasserna

I figur 18 visas siktdjup, syrgashalt (årlig min-halt) totalfosfor och klorofyll a i augusti under perioden 2003-2021 i Edssjön. Den årliga min-halten av syrgas omfattar mätningar vid både yta och botten under februari och augusti.



Figur 18. Siktdjup, syrgashalt (min-halt under året), totalfosforhalt och halten klorofyll a i augusti i Edssjöns ytvatten (syrgas både yta och botten) under åren 2003-2021. I figuren jämförs uppmätta halter med gränsvärden för hög status (blå), god status (grön), måttlig status (gul), otillfredsställande status (orange) och dålig status (röd).

Under perioden 2003-2021 har siktdjupet i augusti varierat mellan 0,6 m och 2,8 m. Variationen var stor och indikerade mellan hög och dålig status. Siktdjupet i Edssjön styrs i första hand av växtplanktonproduktionen vars produktionstoppas troligen varierar kraftigt under somrarna. Vissa år inträffar den största växtplanktonproduktionen i samband med provtagningen i augusti, exempelvis 2004, 2009, 2018 och 2021. Vid dessa tillfällen indikerar siktdjupet dålig eller otillfredsställande status. Andra år inträffar den största växtplanktonproduktionen möjligen i juli eller september. Exempel på sådana år skulle kunna vara 2012 och 2015. Vid dessa tillfällen

indikerar siktdjupet i augusti god eller hög status. Hade man träffat toppen för växtplanktonproduktionen dessa år så är det sannolikt att siktdjupet varit betydligt mindre och indikerat en sämre status.

Årsminimumhalten av syrgas i bottenvattnet varierade beroende av skiktningförhållanden under augusti och islägningsperioden fram till provtagningen i februari. Under större delen av perioden 2006-2021 indikerade syrgashalten dock dålig status. Under 2003-2005 mättes syrgashalten endast i ytvattnet.

Totalfosforhalten i augusti (ytvattnet) har varierat mellan 65-179 $\mu\text{g/l}$ under perioden 2003-2021 och indikerade oftast dålig status. En statistisk signifikant minskning (*) av totalfosforhalten kunde dock påvisas för perioden 2003-2021. Möjligen beror de minskade halterna totalfosfor under de senaste åren på att tillväxttoppen i växtplanktonsamhället inträffat tidigare eller senare under somrarna. Koncentrationen klorofyll a har under perioden 2003-2021 varierat kraftigt, en effekt av när produktionstoppen för växtplankton inträffar under somrarna.

H. Väsbyån

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

Väsbyån

Väsbyån är en rätad slättlandså som rinner mellan Edssjön och Oxundasjön. Inga undersökningar har utförts av Oxunda vattensamverkan under år 2021.

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 17. Resultat från provtagningen i Oxundasjön 2021.

Oxundasjön				
parameter	mar		aug.	
	yta	botten	yta	botten
Siktdjup (m)	1,5	2,4		
absorbans (420 nm 5 cm)	0,095	0,052	0,099	0,057
grumlighet (FNU)	6,1	3,5	6,0	7,4
pH	7,5	8,0	7,4	7,8
alkalinitet (mekv/l)	2,68		2,76	
fosfatfosfor (µg/l)	22	49	25	99
totalfosfor (µg/l)	45	71	42	127
nitrit+nitratkväve (µg/l)	884	2	1025	3
ammoniumkväve (µg/l)	55	26	33	245
totalkväve (µg/l)	1659	841	1709	943
klorofyll (µg/l)	10,4			
syrgas (mg/l) minihalt	10,3	6,6	1,7	0,1

Vattenkemiska undersökningar 2021

I tabell 17 visas analysresultat från vattenprovtagningarna i Oxundasjön 2021.

Syrgashalterna i Oxundasjöns ytvatten i mars och augusti var höga. I bottenvattnet var halterna låga eller mycket låga i skiktade vattenmassor både i mars respektive augusti. pH-värdet uppmättes till 7,5 i ytvattnet i mars, skillnaden mellan yt- och bottenvattnet var liten. I augusti uppmättes pH-värdet till 8,0 i ytvattnet och 7,8 i bottenvattnet. Oxundasjöns vattenmassa är välbuffrad mot försurande ämnen och inga försurningsproblem förelåg.

Siktdjupet var minst i samband med höga flöden i mars då siktdjupet påverkades av hög partikeltransport från kringliggande marker. I augusti uppmättes siktdjupet till 2,4 m.

Absorbansen (vattenfärgen) var måttlig och grumligheten hög i mars, skillnaden mellan yt- och bottenvattnet var liten. I augusti var absorbansen på gränsen mellan låg och måttlig och grumligheten var måttlig i ytvattnet och hög i bottenvattnet. Den höga grumligheten i bottenvattnet beror troligen på processer i sedimenten.

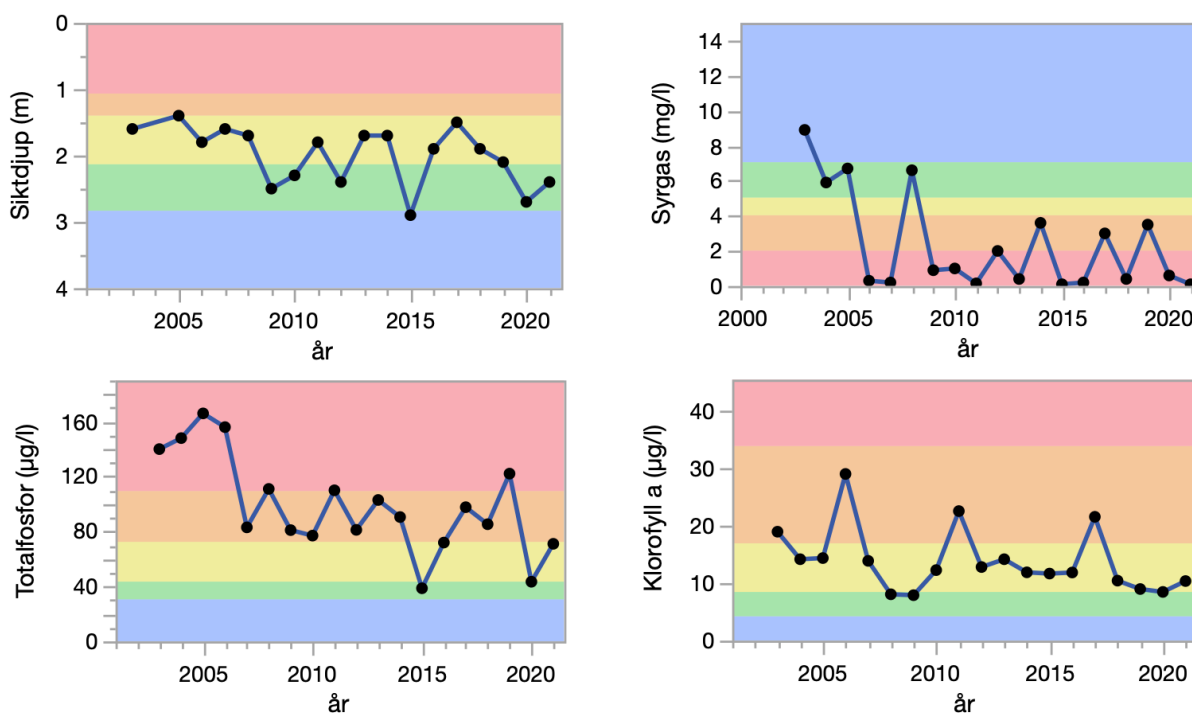
Totalfosforhalterna i Oxundasjön var måttliga i mars, skillnaden mellan yt- och bottenvattnet var litet. I augusti var halten i ytvattnet måttlig medan en hög halt totalfosfor uppmättes i bottenvattnet. Andelen löst fosfor var hög i bottenvattnet i augusti vilket indikerar frigörelse från bottarna i samband med låga syrgashalter. Trots en stor växtplanktonproduktion under sommaren fanns tillgång till löst fosfor i både yt- och bottenvattnet.

Totalkvävehalterna var höga i mars då stora delar av totalkväveinnehållet bestod av löst kväve (nitritnitratkväve). Stora mängder nitritnitratkväve frigjordes från kringliggande marker i samband med höga flöden i mars. I augusti togs det mesta av det lösta kvävet upp av Oxundasjöns växtsam-

hällen. En förhöjd halt ammoniumkväve uppmättes vid augustiprovtagningen i bottenvattnet i samband med nedbrytningsprocesser i sedimenten.

Trender och jämförelser mot statusklasserna

I figur 19 visas siktdjup, syrgashalt (årlig min-halt) totalfosfor och klorofyll a i augusti under perioden 2003-2021 i Oxundasjön. Den årliga minhalten av syrgas omfattar mätningar vid både yta och botten under februari och augusti.



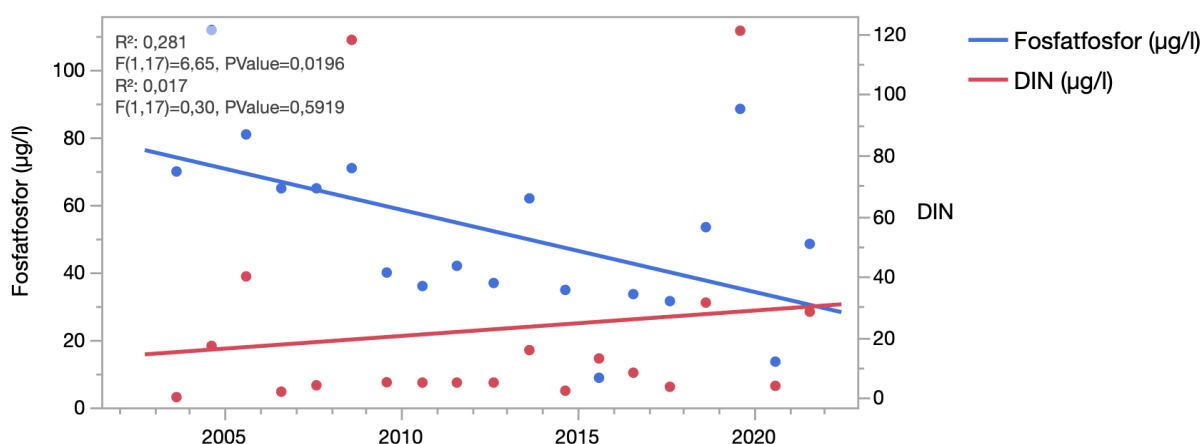
Figur 19. Siktdjup, syrgashalt (min-halt under året), totalfosforhalt och halten klorofyll a i augusti i Oxundasjön ytvatten (syrgas både yta och botten) under åren 2003-2021. I figuren jämförs uppmätta halter med gränsvärden för hög status (blå), god status (grön), måttlig status (gul), otillfredsställande status (orange) och dålig status (röd).

Under perioden 2003-2021 har siktdjupet i augusti varierat mellan 1,4 m och 2,9 m. Variationen var stor och indikerade mellan hög och på gränsen till otillfredsställande status. Siktdjupet i Oxundasjön styrs av partikeltransporten i tillrinnande vattendrag och av växtplanktonproduktionen i sjöns vattenmassa.

Årsminimumhalten av syrgas i bottenvattnet varierade beroende av tillförseln av syrerikt vatten från tillrinnande vattendrag, skiktningförhållanden under augusti och islägningsperioden fram till provtagningen i februari-mars. Under större delen av perioden 2006-2021 indikerade syrgashalten dock dålig status. Under 2003-2005 mättes syrgashalten endast i ytvattnet.

Totalfosforhalten i augusti (ytvattnet) har varierat mellan 39-166 $\mu\text{g/l}$ under perioden 2003-2021 och indikerade oftast otillfredsställande status. Halten totalfosfor styrs av tillgången på löst fosfor (fosfatfosfor) som utgör ca 50% av totalfosforhalten i augusti 2003-2021. Löst fosfor tillförs

vattenmassan från sjöns sediment i samband med låga syrgashalter och utläckage från bottensedimenten. Höga halter löst fosfor i sjöar under sommaren är ovanligt då växtplanktonsamhällena oftast tar upp den lösta fosfor. I Oxundasjön finns ett överskott på löst fosfor och det verkar som att växtplanktonsamhällena i sjön begränsas av tillgången på löst kväve. Under perioden 2003-2021 påvisades en statistiskt signifikant trend (*) mot minskad mängd löst fosfor (fosfatfosfor) i ytvattnet i Oxundasjön, se figur 20. Tillgången på löst kväve (DIN) har varit låg under större delen av den undersökta perioden 2003-2021.



Figur 20. Halten fosfatfosfor och DIN (ammonium+ nitritnitratkväve) i Oxundasjöns ytvatten i augusti.

Koncentrationen klorofyll a har varierat under perioden 2003-2021 och indikerat mellan god och otillfredsställande status.

Oxundaån

Oxundaån rinner från Oxundasjön till Rosersbergsviken i Mälaren. Den är endast ca 600 m lång.

Lokalbeskrivning

Lokalen är belägen uppströms en mindre vägbro vid Fornboda gård. Åns bredd var vid provtagningstillfället ca 5 m. Vattenståndet bedömdes vara måttligt och vattenhastigheten var relativt låg. Vattnet var klart både vad gäller grumlighet och färg. Medeldjup var 0,7 m och maxdjupet var 0,8 m. Bottensubstratet var i huvudsak grus med inslag av sand och sten. Dominerande vegetationstyp var påväxtalger, även mossor och övervattensväxter påträffades. På botten låg ganska stora mängder grovdetritus med inslag av fin död ved. Strandzonen dominerades av örtväxter och gräs som gav vattendraget obefintlig beskuggning. Närmiljön dominerades av artificiell mark och ängsmark.

Kiselalger

I Oxundaån noterades totalt 53 arter av kiselalger. Vanligast förekommande var *Stephanodiscus parvus* (måttligt föroreningsstål och svag indika-

torart) och *Navicula tripunctata* (föroreningskänslig och svag indikatorart) enligt Havs och vattenmyndighetens bedömningsgrunder (2019). Kiselalgernas artsammansättning i Oxundaån (IPS-index 12,9) indikerade ett vatten med **måttlig status**. Stödparametrarna %PT (organisk påverkan) och TDI (näringspåverkan) visade på försumbar respektive stark påverkan. Riskflaggningen (Havs- och Vattenmyndigheten 2018) indikerade försumbar påverkan vad gäller missbildningsfrekvens, artdiversitet och antalet påträffade arter. Osäkerheten vid bedömningen var låg. ACID-index var högt och indikerade minst god status, påverkan av försurning i Stockholms län är ovanligt.

Sammanfattande resultat 2019-2021

I figurerna i detta avsnitt bedöms den ekologiska kvalitetskvoten för respektive parameter. Den ekologiska kvalitetskvoten är en jämförelse mellan beräknad halt i ett likvärdigt vatten utan mänsklig påverkan och uppmätta halter i de undersökta sjöarna och vattendragen under perioden 2019-2021. Samtliga ekologiska kvalitetskvoter finns redovisade i bilaga 1.

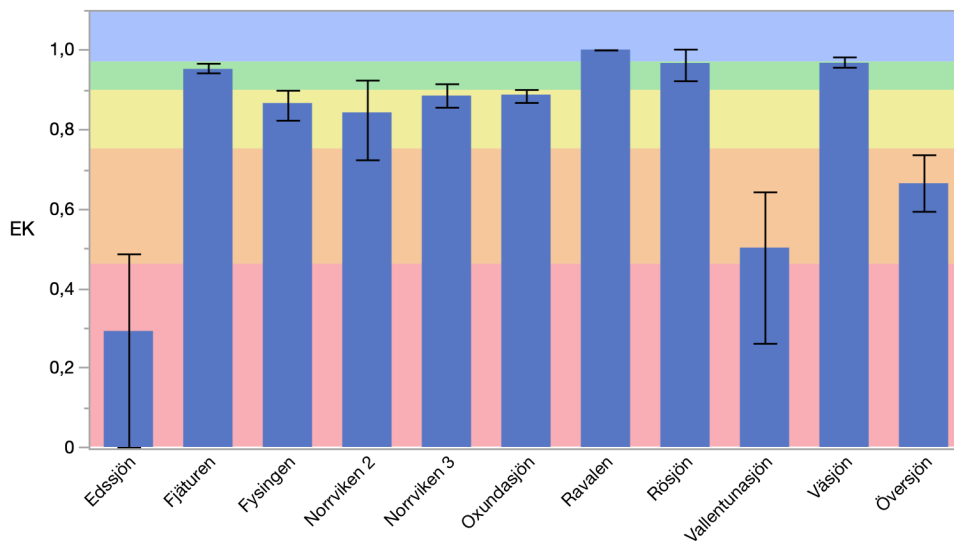


De fem möjliga ekologiska statusklasserna enligt ramdirektivet för vatten. Gränsen mellan god och måttlig är viktig då alla vattenförekomster som befinner sig under den gränsen kräver åtgärder.

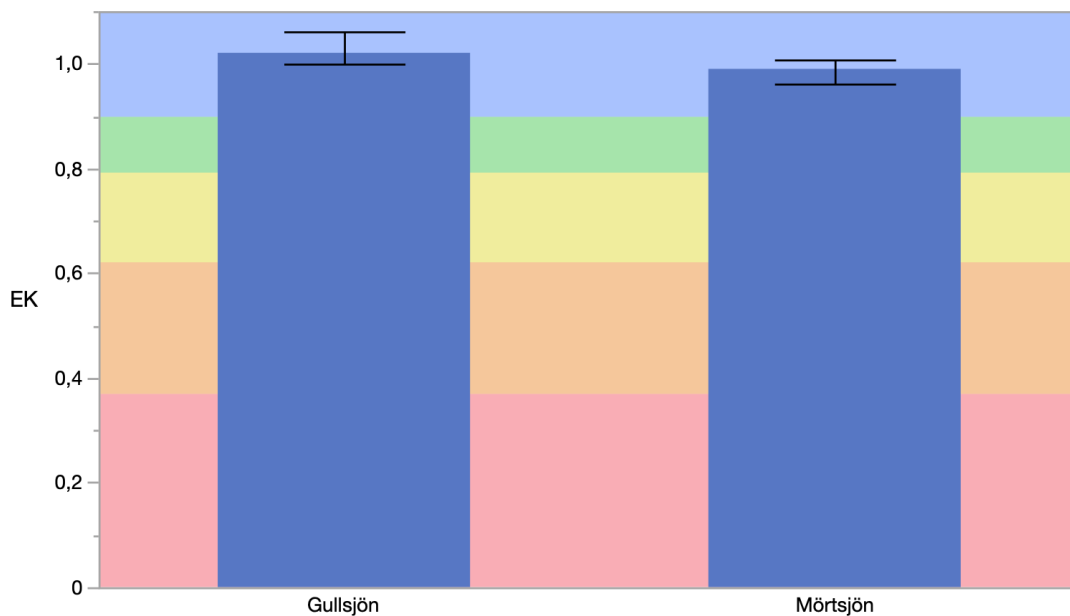
Biologiska kvalitetsfaktorer

Klorofyll

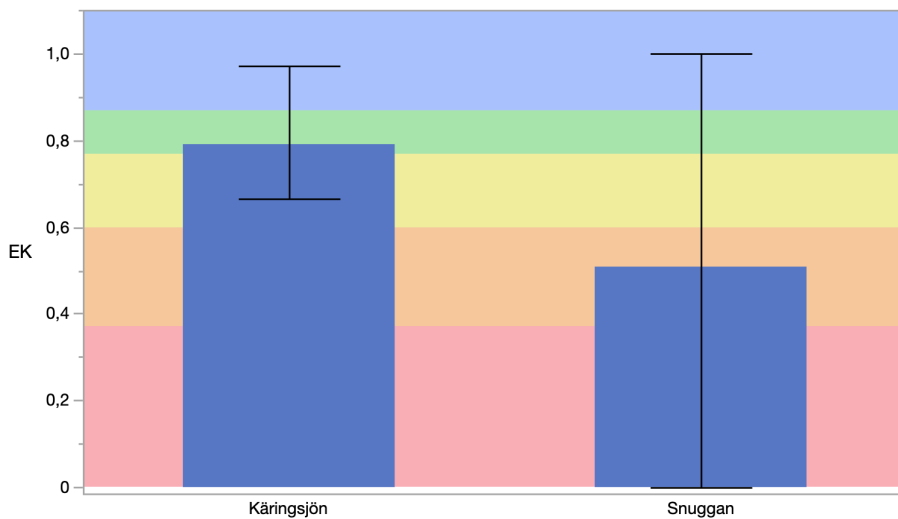
I figur 21, 22 och 23 nedan beskrivs den ekologiska statusen för klorofyll a i augusti (ytvatten) under perioden 2019-2021 för de undersökta sjöarna i Oxundaåns avrinningsområde. Mätdata från Fysingen är hämtade från länsstyrelsens trendsjöar (SLU 2022). Bedömningen är uppdelad efter de olika sjöarnas sjötyp (Havs och Vattenmyndigheten 2019). Ravalen, Gullsjön och Mörtsjön bedömdes till hög status. Fjäturen, Rösjön, Väsjön och Käringsjön bedömdes till god status. Fysingen, Norrviken och Oxundasjön bedömdes till måttlig status. Översjön och Valletunasjön bedömdes till otillfredsställande och Edssjön bedömdes till dålig status.



Figur 21. Den ekologiska statusen för klorofyll a i augusti i sjöarna (ytvatten) i Oxundåns avrinningsområde (referenshalt 2,7 µg/l, klara sjöar) 2019-2021.



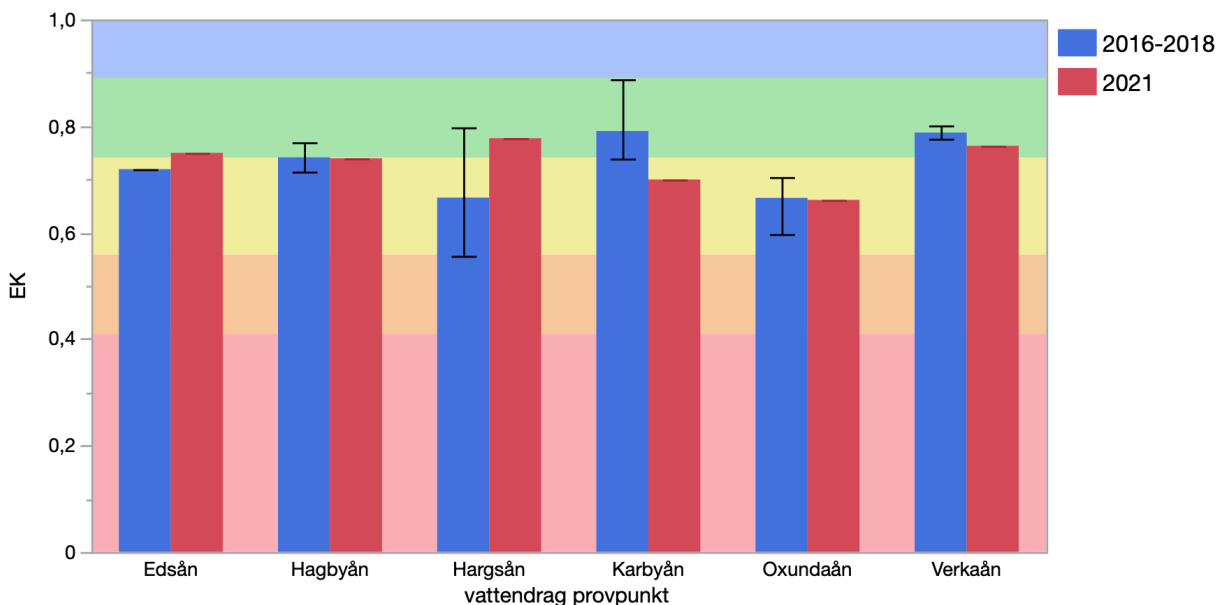
Figur 22. Den ekologiska statusen för klorofyll a i augusti i sjöarna (ytvatten) i Oxundåns avrinningsområde (referenshalt 10 µg/l, humösa sjöar) 2019-2021.



Figur 23. Den ekologiska statusen för klorofyll a i augusti i sjöarna (ytvatten) i Oxundåns avrinningsområde (referenshalt 16 µg/l, sjöar dominerade av *Gonyostomum semen*) 2019-2021.

Kiselalger

I figur 24 nedan beskrivs den ekologiska statusen för kiselalger 2021 och jämförs med den senaste bedömningen som utfördes under perioden 2016-2018. Edsån, Hargsån och Verkaån bedömdes till god status 2021, Hagbyån bedömdes till på gränsen mellan god och måttlig status och Edsån, Karbyån och Oxundaån bedömdes till måttlig status. Störst var skillanden mellan bedömningen 2016-2018 och bedömningen 2021 i Hargsån och Karbyån. Hargsån bedömdes 2016-2018 till måttlig status och Karbyån till god status. Motsatta förhållanden rådde vid bedömningen 2021.

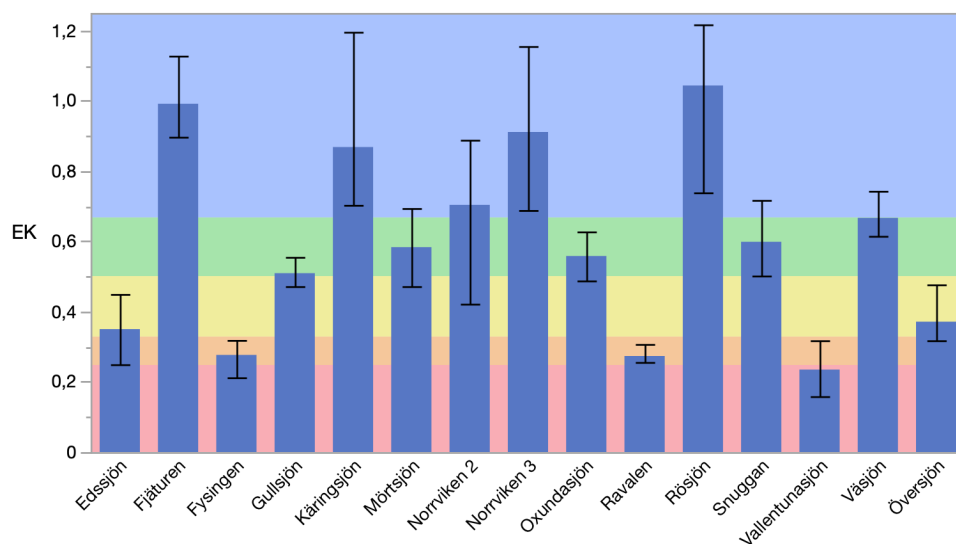


Figur 24. Den ekologiska statusen för kiselalger i vattendragen i Oxundåns avrinningsområde 2021 och 2016-2018.

Fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorer

Siktdjup

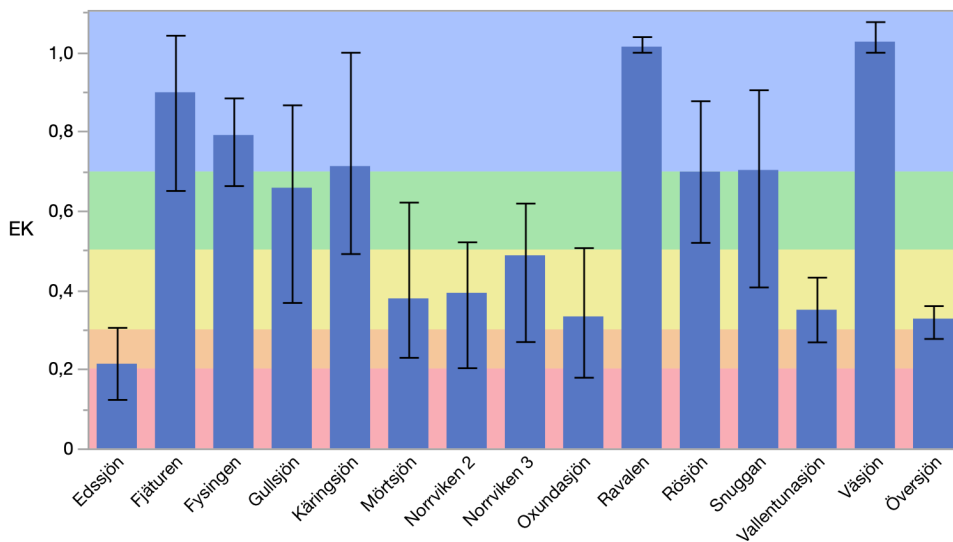
I figur 25 nedan beskrivs den ekologiska statusen för siktdjup (augusti) under perioden 2019-2021 för de undersökta sjöarna i Oxundaåns avrinningsområde. Resultaten från Fysingen (augusti) är hämtade från länsstyrelsens trendsjöar (SLU 2022). Alla sjöar utom Edssjön, Fysingen, Ravalen, Vallentunasjön och Översjön uppnådde minst god status.



Figur 25. Den ekologiska statusen för siktdjup (augusti) i sjöarna i Oxundaåns avrinningsområde 2019-2021.

Totalfosfor

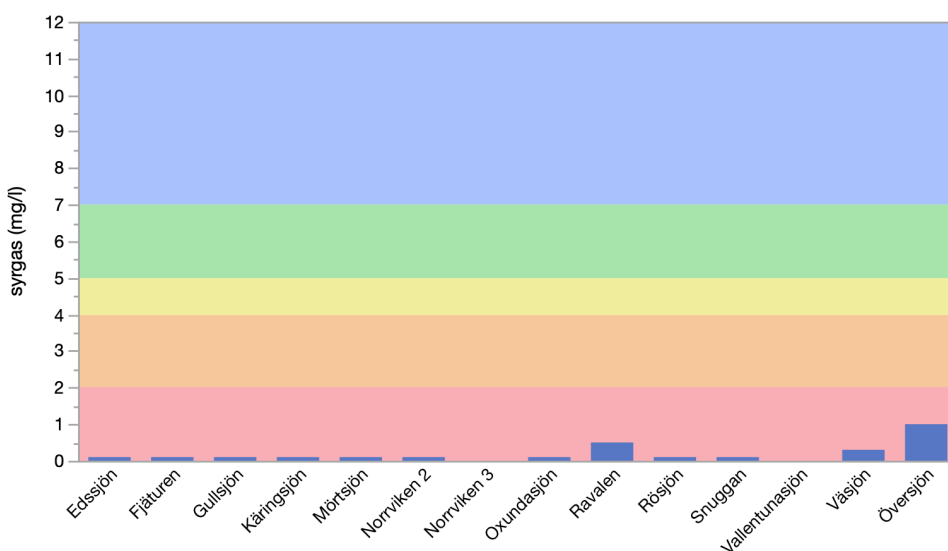
I figur 26 nedan beskrivs den ekologiska statusen för totalfosfor i ytvattnet i augusti under perioden 2019-2021 för de undersökta sjöarna i Oxundaåns avrinningsområde. Resultaten från Fysingen (ytvatten) är hämtade från länsstyrelsens trendsjöar (SLU 2022). Åtta av sjöarna uppnådde minst god status, i Mörtsjön, Norrviken, Oxundasjön, Vallentunasjön och Översjön bedömdes den ekologiska statusen till måttlig. I Edssjön bedömdes den ekologiska statusen till otillfredsställande.



Figur 26. Den ekologiska statusen för totalfosfor (augusti) i sjöarnas ytvatten i Oxundaåns avrinningsområde 2019-2021.

Syrgas

I figur 27 nedan beskrivs den ekologiska statusen för syrgas under perioden 2019-2021 för de undersökta sjöarna i Oxundaåns avrinningsområde. Syrgas är inte bedömt av VISS (2022) i Fysingen. I de nya bedömningsgrunderna (Havs- och Vattenmyndigheten 2019) skall syrgashalten endast mätas under sommarstagnation eller sensommar. I denna undersökning redovisas även syrgashalterna under vintrarna då tydliga syrgasproblem har observerats i flera av sjöarna. Bedömningen av syrgas tillåts dock inte få avgöra den slutliga bedömningen av ekologisk status för sjöarna i Oxundaåns avrinningsområde.



Figur 27. Den ekologiska statusen för syrgas (minimihalter i bottenvatten februari och augusti) i sjöarna i Oxundaåns avrinningsområde 2019-2021.

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 0,4 pH-enheter sedan 1860 (Magic 2022).

Särskilt förorenande ämnen

Ammoniak

Medelhalten i ytvattnet av ammoniumkväve omräknades till ammoniakhalt under åren 2019-2021. Samtliga sjöar med undantag för Ravalen och Vallentunasjön klarade gränsen till god status (1,0 µg/l), dessa sjöar bedömdes till måttlig status vad gäller ammoniak.

Nitratkväve

Medelhalten i ytvattnet (2019-2021) av nitratkväve jämfördes med gränsvärdet för god status (2200 µg/l) i samtliga sjöar i Oxundaåns avrinningsområde. Jämförelsen visade att samtliga sjöar uppnådde god status.

Sammanfattning

En förvaltningscykel inom EUs vattenförvaltning omfattar sexårsperioder. Den senaste förvaltningscykeln (förvaltningscykel 3) innefattade perioden 2017-2021 och bedömningarna i VISS bygger på undersökningar utförda under perioden 2013-2018.

I det samordnade Miljöövervakningsprogrammet för Oxundaåns avrinningsområde 2018-2023 utförs undersökningar av fysikalisk kemiska parametrar och klorofyll a årligen. Vidare undersöks växtplanktons artsammansättning och biomassa med frekvensen tre tillfällen/sexårsperiod (2018, 2022 och 2023) och kiselalger i vattendrag vid två tillfällen/sexårsperiod (2018 och 2021). Bottenfauna i vattendrag (2020), fisk i sjöar (2018) samt miljögiftsanalys av fisk (2019) och vatten (2022) vid ett tillfälle/sexårsperiod. Med hjälp av den årliga rapporteringen och bedömningen av aktuella resultat från den senaste sexårsperiodens undersökningar (i denna rapport perioden 2016-2021) erhålls alltid en aktuell bedömning. De bedömningar av ekologisk status som sammanfattas i tabell 18 omfattar även bedömningen av makrofyter som undersökts 2010. Undersökningen av makrofyter ingår dock inte i bedömningen av ekologisk status för perioden 2016-2021.

Bedömningen av ekologisk status sammanfattas i tabell 18 och 19 samt i figur 28. Det har framkommit att bakgrundshalterna för de särskilt förorenande ämnena arsenik och uran (muntligen Joakim Pansar, länsstyrelsen i Stockholms län) är höga i Stockholms län varvid dessa ämnen inte vägs in i den slutliga bedömningen.

Sjöar som uppnår god status

Bedömningen visar att Gullsjön, Käringsjön, Mörtsjön, Ravalen, Snuggan och Väsjön uppnådde hög eller god status vad gäller den biologiska kvalitetsfaktorn växtplankton. Snuggan uppnådde inte god status för klorofyll men det beror på massutveckling av ockralgen *Gonyostomum semen* (gubbslem), en naturlig förekomst i humösa sjöar som inte faller avgörandet vad gäller bedömningen av ekologisk status.

Ravalen och Väsjön uppnådde även hög respektive god status vad gäller fisk. I Snuggan, Käringsjön och Gullsjön var fiskbestånden små beroende av att sjöarna vissa år kväver på vintrarna, detta får dock anses som ett naturligt tillstånd i de grunda och vegetationsrika eller mycket humösa sjöarna.

Mörtsjöns fiskbestånd uppnådde inte god status. Gullsjön, Käringsjön, Ravalen, Snuggan och Väsjön uppnår således god status vad gäller de biologiska kvalitetsfaktorerna eftersom makrofyter inte får fälla avgörandet vid en bedömning då makrofyter bedöms till måttlig status, dessutom utfördes inventeringen 2010 och omfattas inte av den senaste 6-års perioden.

När det gäller de fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorerna så uppnår Gullsjön, Käringsjön, Snuggan och Väsjön minst god status med undantag för syrgashalten som indikerar dålig status. Vi bedömer att de låga syrgashalterna i dessa sjöar är naturliga tillstånd. I Ravalen bedömdes siktdjupet till otillfredsställande status och särskilt förorenande ämnen (ammoniak) till måttlig status. I den mycket grunda sjön ligger siktskivan på botten vid provtagningarna. Siktdjupet begränsas således inte av vattenfärgen eller grumligheten utan av sjöns djup. I grunda makrofytdominerade sjöar är det inte ovanligt med höga halter ammoniumkväve som bildas i samband med nedbrytningsprocesser vid bottarna. Även detta är ett mer eller mindre naturligt tillstånd för denna typ av sjö. Dock påverkas sjön från kringliggande marker i form av dagvatten och jordbruksmark. Denna påverkan sker i huvudsak vintertid och omfattas inte av Havs- och vattenmyndighetens bedömningsgrunder (havs- och Vattenmyndigheten 2019). Påverkan är dock så stor att den troligen påverkar sjöns status negativt.

Gullsjön, Käringsjön, Snuggan och Väsjön bedömdes till god status under perioden 2016-2021. Sjöarna uppnådde minst god status vad gäller de biologiska kvalitetsfaktorerna. I de fall där de fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorerna inte uppnådde god status bedömdes avvikelser som naturlig.

Sjöar som bedömdes till måttlig status

Vid sammanvägning av kvalitetsfaktorer är den kvalitetsfaktor utslagsgivande som klassificerats till sämst status. De biologiska kvalitetsfaktorerna visade på måttlig status i Fysingen, Mörtsjön och Rösjön. Eftersom de fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorerna endast kan försämra status från hög till god och från god till måttlig status bedömdes Fysingen, Mörtsjön och Rösjön till måttlig status. De fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorerna indikerade otillfredsställande status i Fysingen (siktdjup), måttlig status i

Mörtsjön (närlingsämnen) och god status i Rösjön (närlingsämnen). Trots att de biologiska och fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorerna visade på god status i Ravalen (med undantag för siktdjupet) bedömdes sjön till måttlig status beroende av tydlig påverkan av närlingsämnen under februari 2019-2021.

Sjöar som bedömdes till otillfredsställande status

I Edssjön (växtplankton), Fjäturen (växtplankton), Norrviken (makrofyter) och Oxundasjön (växtplankton) bedömdes den sämsta kvalitetsfaktorn för de biologiska kvalitetsfaktorerna till otillfredsställande status. Den fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorerna syrgas indikerade dålig status i samtliga sjöar.

Sjöar som bedömdes till dålig status

I Vallentunsjön (växtplankton) och Översjön (växtplankton) bedömdes den sämsta kvalitetsfaktorn för de biologiska kvalitetsfaktorerna till dålig status. De fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorerna indikerade dålig status i båda sjöarna, Vallentunasjön (siktdjup och syrgas) och Översjön (syrgas).

Tabell 18. 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	Biologiska kvalitetsfaktorer				Fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorer					Kemisk status	Ekologisk status - VISS (2017-2021)	Ekologisk status - Oxunda vattensamverkan (2016-2021)
	2017-2019	2019-2021	se ruta	se ruta	medelvärde 2019-2021					2019		
Sjö	växtplankton	klorofyll	makrofyter	fisk	näringsämnen	siktdjup	syrgas	försurning	SFÅ ^{ΔΔ}	Kemisk status - Oxunda vattensamverkan (2016-2021)		
Edssjön			2010	2016 ^Δ					arsenik och uran	PFOS, kvicksilver	växtplankton, näringsämnen	växtplankton
Fjäturen			2010	2018					uran	Kvicksilver	ej klassad	växtplankton
Fysingen*	*	*	2013-2018	2009*	*	*		*	koppar och uran	Kvicksilver	växtplankton	växtplankton
Gullsjön			2010	2018					uran		ej klassad	expertbedömning
Käringsjön				2018					uran		ej klassad	expertbedömning
Mörtsjön			2010	2018					uran	Kvicksilver	ej klassad	fisk
Norrviken			2017	2021 ^Δ					arsenik och uran		Växtplankton och makrofyter	makrofyter
Oxundasjön			2010	2016 ^Δ					arsenik, PCB och uran	PFOS, kvicksilver	växtplankton, näringsämnen	växtplankton
Ravalen			2010	2018					ammoniak och uran	Kvicksilver	ej klassad	expertbedömning
Rösjön			2010	2018					uran	Kvicksilver	Bedömning VISS**	växtplankton fisk
Snuggan			2010	2018					uran		ej klassad	expertbedömning
Vallentunasjön			2018	2015 ^Δ					ammoniak och uran		växtplankton, näringsämnen	växtplankton
Väsjön			2014	2018					uran	PFOS, kvicksilver	ej klassad	expertbedömning
Översjön			2010	2018					arsenik och uran	Kvicksilver	ej klassad	växtplankton

* Resultat hämtade från länsstyrelsens trendsjöar (SLU 2022)

** Motivering av VISS; God status för växtplankton (biovolym) och hög status för näringsämnen där båda klassningarna är säkra i förhållande till klassgränsen god/måttlig status trots betydande påverkan ger god status med medelgod tillförlitlighet med avseende på miljökonsekvenstyp övergödning. Det är rimligt att anta att betydande näringsämnespåverkan inte slagit igenom tillräckligt på statusen.

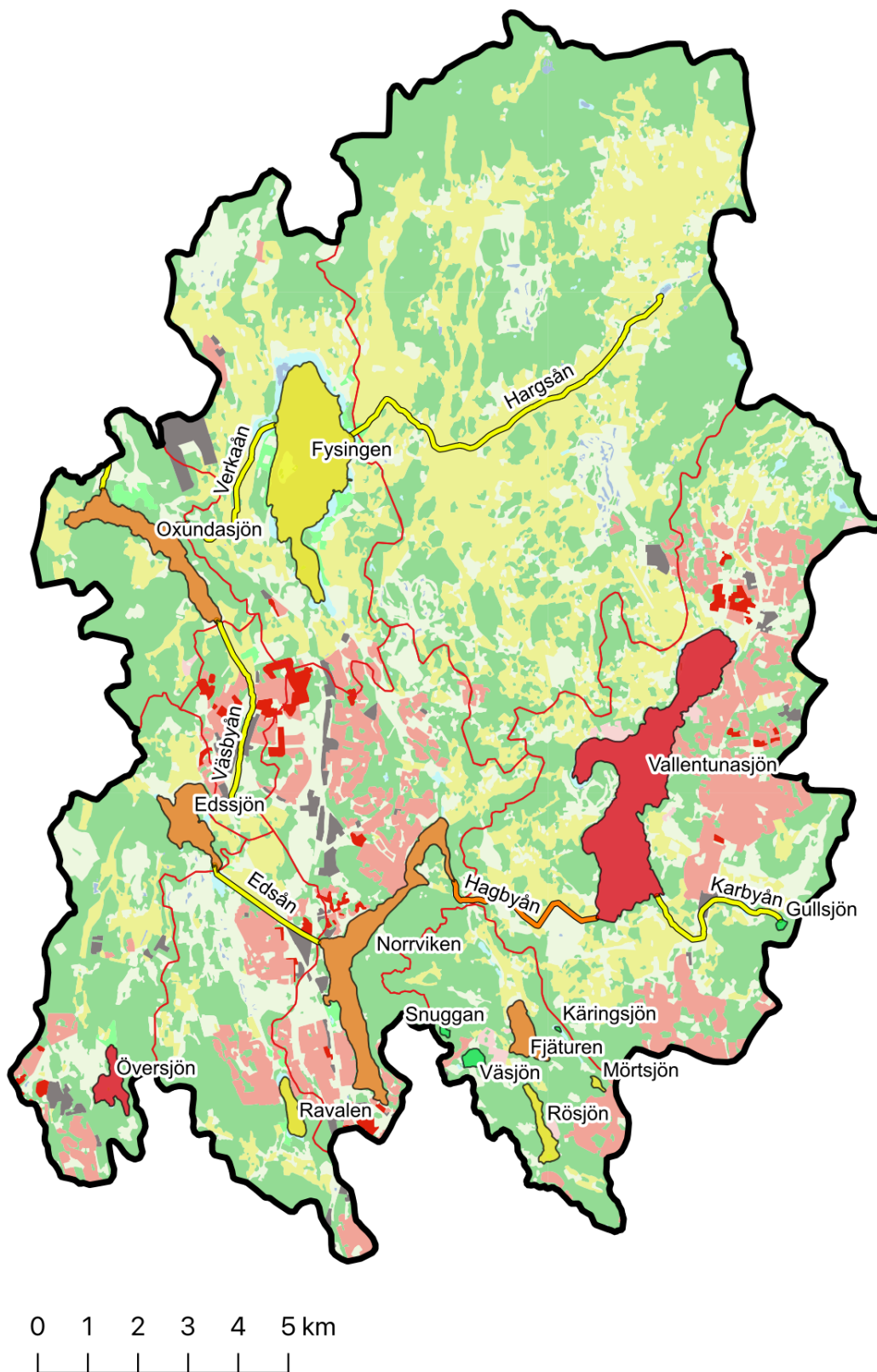
^Δ Provfiske genomfört av Naturvatten AB 2015 och 2016 (Lindqvist 2016, Lindqvist 2016a och Lindqvist 2016b) och Medins Havs och Vattenkonsulter AB (Berg 2021)

^{ΔΔ} Särskilt förorenande ämnen. I rutan noteras det ämne som inte uppfyller god status

Bland vattendragen bedömdes Edsån, Hargsån, Karbyån, Oxundaån och Verkaån till måttlig status, se tabell 19 och figur 50. Bottenfaunaundersökningarna under 2020 visade på otillfredsställande status i Hagbyån. Vattenmyndigheten (VISS 2022) bedömde samtliga vattendrag till måttlig status.

Tabell 19. 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 (2013-2018)	försurning (2013-2018)	SFÄ	Ekologisk status - VISS (2017-2021)	Ekologisk status - Oxunda vattensamverkan (2016-2021)
Edsån	2020**	2021**	*		icke-dioxinlika PCB:er	icke-dioxinlika PCB:er, näringsämnen	bottenfauna
Hagbyån	2020**	2021**	*	*	Ammoniak	ammoniak, näringsämnen	bottenfauna
Hargsån	2020**	2021**	*	*	Ammoniak och nitrat	Ammoniak och nitrat	bottenfauna
Karbyån	2020**	2021**				ej klassad	bottenfauna/ kiselalger
Oxundaån	2020**	2021**	*	*	icke-dioxinlika PCB:er	kiselalger, näringsämnen, Icke-dioxinlika PCB:er	bottenfauna/ kiselalger
Verkaån	2020**	2021**	*	*		Bedömning VISS***	bottenfauna
* Resultat hämtade från VISS (2022)							
** Senaste bedömning utförd av Naturvatten AB							
*** Motivering av VISS; Den ekologiska statusen har bedömts till måttlig med tillförlitlighet 2 - medel. Klassningen baseras på miljökonsekvenstypen morfologiskt tillstånd och kontinuitet.							



Figur 28. Oxundaåns avrinningsområde, ekologisk status sjöar och vattendrag 2016–2021 (Oxunda vattensamverkan).

Miljökvalitetsnorm

Inom vattenförvaltningen används miljökvalitetsnormer för att ange kvalitetskrav som vattnet ska uppnå vid en viss tidpunkt. Huvudregeln är att alla vattenförekomster ska uppnå normen god status eller god potential och att status inte får försämrats. I Oxundaåns avrinningsområde och dess vattenförekomster har Vattenmyndigheten satt miljökvalitetsnormen för ekologisk status till 2027 för Fysingen, Edsån, Hargsån och Verkaån medan miljökvalitetsnormen är satt till 2033 för Edssjön, Norrviken, Oxundasjön, Vallentunasjön, Hagbyån och Oxundaån. Miljökvalitetsnormen för kemisk status är satt till 2027 för samtliga vattenförekomster (VISS 2022).

Referenser

Berg, R. 2021. Nätprovfiske i Norrviken 2021 - Vattenundersökningar inom ramen för LIFE IP Rich Waters action C13. Medins Havs och Vattenkonsulter AB.

Havs- och vattenmyndigheten. 2018. Kiselalger i sjöar och vattendrag vägledning för statusklassificering. Havs- och vattenmyndighetens rapport 2018:38.

Havs och vattenmyndigheten. 2019. Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering och miljökvalitetsnormer avseende ytvatten. HVMFS 2019:25.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Lindqvist, U. 2018. Sjöar och vattendrag i Oxundaåns avrinningsområde 2017. Naturvatten i Roslagen AB, Rapport 2018:5.

Lindqvist, U. 2019. Sjöar och vattendrag i Oxundaåns avrinningsområde 2018. Naturvatten i Roslagen AB, Rapport 2019:7.

Lindqvist, U. 2020. Sjöar och vattendrag i Oxundaåns avrinningsområde 2017-2019. Naturvatten i Roslagen AB, Rapport 2020:6.

Lindqvist, U. 2021. Sjöar och vattendrag i Oxundaåns avrinningsområde 2020. Naturvatten i Roslagen AB, Rapport 2021:8.

Magic. 2022. Testa din sjö eller ditt vattendrag. IVL hemsida. <http://www.ivl.se/tjanster/datavardskap/magicbiblioteket/testadinsjoellerdittvattendrag.4.7df4c4e812d2da6a416800077519.html>

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

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

Utdrag ur VISS 2022. Vatteninformationssystem Sverige. <http://www.viss.lansstyrelsen.se/MapPage.aspx/>

SLU. 2022. Miljödata MVM. En webbtjänst med mark-, vatten- och miljödata. <http://miljodata.slu.se/mvm/>

SMHI. 2016. Svenskt Vattenarkiv. <http://vattenweb.smhi.se>

SMHI. 2022. Meteorologiska observationer. Öppna data. <http://opendata-download-metobs.smhi.se/explore/>

Övrigt

JMP. Programvara. <https://www.jmp.com>

Bilaga 1. Mätresultat och referenshalter

Samtliga resultat och referenshalter finns samlade i excelfilerna:

- Ekologisk status Oxunda 2003-2021.xlsx
- Referenshalter 2021.xlsx
- Vattenkemi 1968-2021.xlsx
- Kiselalger 2021