



# Sjöar och vattendrag i Oxundaåns avrinningsområde 2020



## **Sjöar och vattendrag i Oxundaåns avrinningsområde 2020**

Författare: Ulf Lindqvist

söndag 21 mars 2021

Rapport 2021:8

Naturvatten i Roslagen AB

Norr Malmavägen 33

761 73 Norrtälje

0176 – 22 90 65

<b>Inledning</b> .....	<b>6</b>
<b>Metodik</b> .....	<b>6</b>
Provtagning i sjöarna .....	6
Vattenkemiska analyser 2020 .....	6
Provtagning i vattendragen .....	7
Bottenfauna .....	7
Beräkning och bedömning av resultaten.....	8
Bedömningsgrunderna .....	8
Oxundaåns avrinningsområde.....	8
Biologiska kvalitetsfaktorer .....	9
Fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorer.....	11
Kemisk status .....	12
Redovisning .....	13
Trender .....	13
Statistik .....	14
<b>Oxundaåns avrinningsområde</b> .....	<b>15</b>
Delavrinningsområden .....	16
Klimat och hydrologi.....	17
Temperatur.....	17
Nederbörd.....	17
Vattenflöde .....	18
<b>Resultat</b> .....	<b>19</b>
A. Hargsån .....	19

Hargsån .....	19
<b>B. Fysingen-Verkaån.....</b>	<b>24</b>
Fysingen .....	24
Verkaån.....	25
<b>C. Vallentunasjön-Hagbyån.....</b>	<b>30</b>
Gullsjön.....	30
Karbyån .....	32
Vallentunasjön .....	37
Hagbyån .....	39
<b>D. Fjäturens avrinningsområde .....</b>	<b>44</b>
Snuggan .....	44
Väsjön.....	46
Rösjön.....	48
Mörtsjön .....	50
Käringsjön.....	52
Fjäturen.....	54
<b>E. Norrvikens avrinningsområde.....</b>	<b>56</b>
Norrviken .....	56
<b>F. Ravalen-Edsån.....</b>	<b>61</b>
Ravalen.....	61
Edsån.....	63
<b>G. Översjön-Edssjön .....</b>	<b>68</b>
Översjön .....	68
Edssjön .....	70
<b>H. Väsbyån .....</b>	<b>73</b>

Väsbyån.....	73
I. Oxundasjön-Oxundaån .....	74
Oxundasjön.....	74
Oxundaån .....	76
<b>Sammanfattande resultat 2018-2020 ..</b>	<b>81</b>
Biologiska kvalitetsfaktorer .....	81
Klorofyll .....	81
Fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorer.....	83
Sammanfattning.....	85
<b>Referenser .....</b>	<b>91</b>
Övrigt .....	92
<b>Bilaga 1. Mätresultat och referenshalter .</b>	<b>93</b>

# 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 2020. 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 2020

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).

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 (Lindqvist opublicerad 2021). För Fysingen har data hämtats från länsstyrelsens trendsjöar (SLU 2021). Dessa data har används 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 2021) och omfattar perioden 2013-2018.

## Provtagning i vattendragen

### Bottenfauna

Under hösten 2020 togs bottenfaunaprover i Hargsån, Verkaån, Karbyån, Oxundaån, Edsån och Hagbyån. Provtagningen utfördes den 26 oktober 2020 enligt Europastandard/Svensk standard, SS-EN 27 828 (reviderade ISO/TC147/SC5) samt Havs- och vattenmyndighetens undersökningstyp ”Bottenfauna i sjöars litoral och vattendrag-tidsserier”.

Vid varje vattendrag togs fem prover (replikater) som behandlades separat. Proverna sållades genom ett nät med maskvidden 0,5 mm och konserverades därefter med etanol (96 %). I samband med provtagning noterades lokalernas karakteristik i form av sträckans längd, bredd, djup, bottensubstrat, vattenvegetation, när- och strandmiljö, beskuggning, krontäckning och påverkan enligt Havs- och vattenmyndighetens undersökningstyp ”Bottenfauna i sjöars litoral och vattendrag-tidsserier”.

Proverna sorterades, artbestämdes och räknades under stereolupp av personal på Naturvatten AB. Efter artbestämning räknades djuren för beräkning av ungefärlig abundans. Individtätheten anges som medelvärde och standardavvikelse baserat på de fem replikater som togs vid de olika vattendragen.

# Beräkning och bedömning av resultaten

## Bedömningsgrunderna

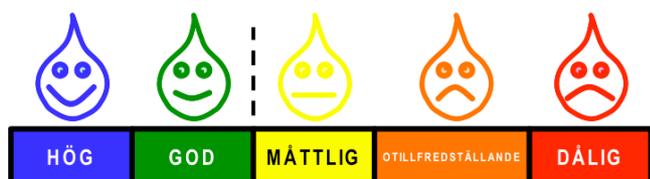
I december 2007 fastställde Naturvårdsverket nya bedömningsgrunder för sjöar och vattendrag. Den senaste versionen av bedömningsgrunderna finns samlade i Havs- och Vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering och miljökvalitetsnormer avseende ytvatten (HVMFS 2019:25). Bedömningen utförs genom klassificering av ekologisk status för ett antal kvalitetsfaktorer och fokuserar för sjöar på de biologiska parametrarna växtplankton, makrofyter, bottenfauna och fisk. I vattendragen läggs fokus på kiselalger, bottenfauna och fisk. 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 (2016-2018) och bottenfauna (2020) undersökts. Bedömningar från fysikalisk-kemiska parametrar för vattendragen har hämtats från Vatteninformationssystem Sverige (VISS 2021) 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 och klorofyll har hämtats från Vatteninformationssystem Sverige (VISS 2021). Referenshalter redovisas i bilaga 1.

### *Bottenfauna i vattendrag*

Bedömning av bottenfaunans status utfördes med hjälp av ett antal index i enlighet med gällande bedömningsgrunder (Havs- och Vattenmyndigheten 2019). Status för vattendragsfauna bedöms med ledning av ASPT- och DJ-index. Surhetsindex, MISA, bedöms inte längre i den senaste versionen av Havs och Vattenmyndighetens författningssamling (HVMFS 2019:25) men är med för jämförbarheten med tidigare års mätningar. Samtliga index beräknades i programvaran ASTERICS. ASPT-index (Average Score Per Taxon) används i bedömningsgrunderna som ett övergripande mått på ekologisk kvalitet och avses integrera effekten av eutrofiering, syretärande ämnen, grumling samt habitatförstörande påverkan som rätning/rensning. ASPT baserar sig på att familjer av bottenfaunaorganismer med olika känslighet mot miljöpåverkan ges olika poäng. DJ-index är ett multimetriskt index för att påvisa eutrofiering i vattendrag. Index baserar sig på en sammanvägning av fem underliggande index. Dessa är EPT-index (antal taxa av dag-, bäck- och nattsländor), andel kräftdjur (Crustacea), andel dag-, bäck- och nattsländor, ovanstående ASPT-index samt Saprobie-index. MISA (Multimetric Index for Stream Acidification) är ett surhetsindex för vattendrag, baserat på sex underliggande index. Dessa är antal familjer, antal taxa av snäckor (Gastropoda), antal taxa av dagsländor (Ephemeroptera), kvoten mellan dag- och bäcksländor, AWIC-index (Acid Waters Indicator Community) samt andelen av den funktionella gruppen sönderdelare.

Gällande bedömningsgrunder förefaller ibland ge en missvisande bild av miljöpåverkan i framförallt näringsrika vattendrag. Ofta ges vattendrag ett högt statusvärde som enligt bedömningsgrunderna indikerar liten miljö- och eutrofieringspåverkan trots att de ligger i ett jordbruksområde eller i närheten av en tätort och bevisligen påverkas genom hög näringsbelastning. Speciellt gäller detta ASPT-index som avses visa integrerad miljöpåverkan. Index tar inte hänsyn till antalet föroreningståliga respektive – känsliga arter, utan baserar sig enbart på förekomst eller icke-förekomst. Det innebär att förekomst av enstaka känsliga individer väger lika tungt som en överdominans av toleranta arter. Det kan medföra att bedömningen av bottenfauna blir tveksam och ofta överskattat god vad gäller ASPT-index. Ett annat problem är att sjöar och vattendrag med väsentligt olika ASPT-index i hög grad klassificeras till samma status. Sammantaget innebär detta enligt vår mening att klassificering med ledning av ASPT-index endast ger begränsade möjligheter att bedöma graden av mänsklig påverkan.

I syfte att åstadkomma en säkrare utvärdering kompletteras statusklassificering enligt gällande metodik av en expertbedömning.

De olika parametrar och index som ingick i expertbedömningen var: Bottenfaunans individtäthet (abundans), antal taxa och medelantal taxa per delprov. Vidare ingick diversitetsindex, danskt fauna-index, ASPT-index, EPT-index och försurningsindex. Gränsvärden för tillståndsklasser hämtades från Naturvårdsverkets bedömningsgrunder (Naturvårdsverket 1999) och Bedömningsgrunder för bottenfauna (Medin mfl 2009). Tillståndsklasser för andelen föroreningkänsliga taxa valdes vid 10, 25, 75 och 90 procents percentilen i det egna databasmaterialet.

Bottenfaunans individtäthet (abundans), antal taxa och medelantal taxa per delprov ger ett mått på den biologiska produktionen. I Shannons diversitetsindex vägs antal arter och deras relativa förekomst in i bedömningen. Ett högt Shannonindex och därmed hög diversitet och mångformighet erhålls förenklat i vattendrag med många arter och avsaknad av dominerande taxa. I Danskt fauna-index undersöks nyckelgrupper med varierande tolerans för eutrofiering och organiska föroreningar. Ett högt faunaindex indikerar låg påverkan. EPT-index beräknas genom summering av antalet arter inom grupperna dag- bäck- och nattsländor (Ephemeroptera, Plecoptera och Trichoptera) och baseras på att dessa taxa är allmänt känsliga mot föroreningar. Ju fler arter som påträffas, ju mindre påverkad anses faunan vara. Som ytterligare stöd vid bedömningen beräknades andelen föroreningkänsliga taxa baserat på det poängsystem som används för ASPT. I beräkningen summeras antalet individer i ASPT-klass 6-10 som känsliga arter och redovisas som procentuell andel av den totala abundansen. Metoden är inte vedertagen men ger på ett enkelt sätt indikationer på om faunan domineras av toleranta eller känsliga arter, vilket rimligen återspeglar den aktuella miljösituationen. Bottenfaunasamhällets eventuella försurningspåverkan bedöms enligt försurningsindex (Naturvårdsverket 1999). Indexet har 5 kriterier som vardera ger poäng. Kriterierna i försurningsin-

dexet är: Förurningskänsligaste arten, förekomst av märkräftor, förekomst av förurningskänsliga grupper (snäckor, musslor, iglar och familjen Elmidae bland skalbaggar), kvoten mellan antalet dagsländor av släktet *Beatis* och antalet bäcksländor samt antalet arter.

Om expertbedömningen avviker från den statusklassning som utförts enligt gällande föreskrifter kommenteras detta i resultatsammanställningen.

Vid bedömningen av de olika tillståndsindex som används som stöd vid expertbedömningen har indexens värden normaliserats till värden mellan 0-1 för jämförbarhetens skull.

## Fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorer

Referensvärden hämtades från Vatteninformationssystem Sverige (VISS 2021) 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 2021). Referenshalterna redovisas i bilaga 1.

### *Ljusförhållanden*

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

Den ekologiska statusen för siktdjup i sjöar beräknades genom att jämföra uppmätt siktdjup i augusti med ett beräknat siktdjup för en opåverkad sjö med samma vattenfärg och opåverkat växtplanktonsamhälle (Havs- och Vattenmyndigheten 2019). Vid jämförelsen mellan referenssjö och undersökt sjö användes referensvärden hämtade i VISS (VISS 2021) 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 bottnarna i sjöar och hav kan vara naturliga men kan även påverkas av mänsklig verksamhet som bland annat övergödning.

För sjöar användes minimivärdet från 2018-2020 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 geochemiska modellen MAGIC (Magic 2021). 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 2018-2020.

### ***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 överskrids och med måttlig status om värdet överskrids.

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 2018-2020 i ytvattnet.

Vid analys av abborrens muskel bedömdes även polyklorerade bifenyler, PCB, under särskilt förorenande ämnen (2019).

### **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”. Under 2019 undersöktes halterna kvicksilver, PBDE (sum 47,99,100,153,154), hexabromcyklododekan (HBCD) och PFOS (perfluoroktansulfonat) i abborrens muskel.

## Redovisning

Redovisningen i denna rapport sker med utgångspunkt efter Oxundaåns större delavrinningsområden. Inom varje delavrinningsområde presenteras 2020 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;

	<b>låga</b>	<b>måttliga</b>	<b>höga</b>
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

Vid redovisningen av bottenfaunans arsammansättning beskrivs individtäthet och antal taxa med en fem-gradig skala från mycket lågt till mycket högt antal. Även de stödindex som beskrivs i texten bedöms enligt liknande skala. Uppdelningen är hämtad från Naturvårdsverkets bedömningsgrunder (Naturvårdsverket 1999) och Bedömningsgrunder för bottenfauna (Medin mfl 2009). Gränsvärden för de olika hjälpparametrarna och indexen beskrivs i bilaga 1.

### Trender

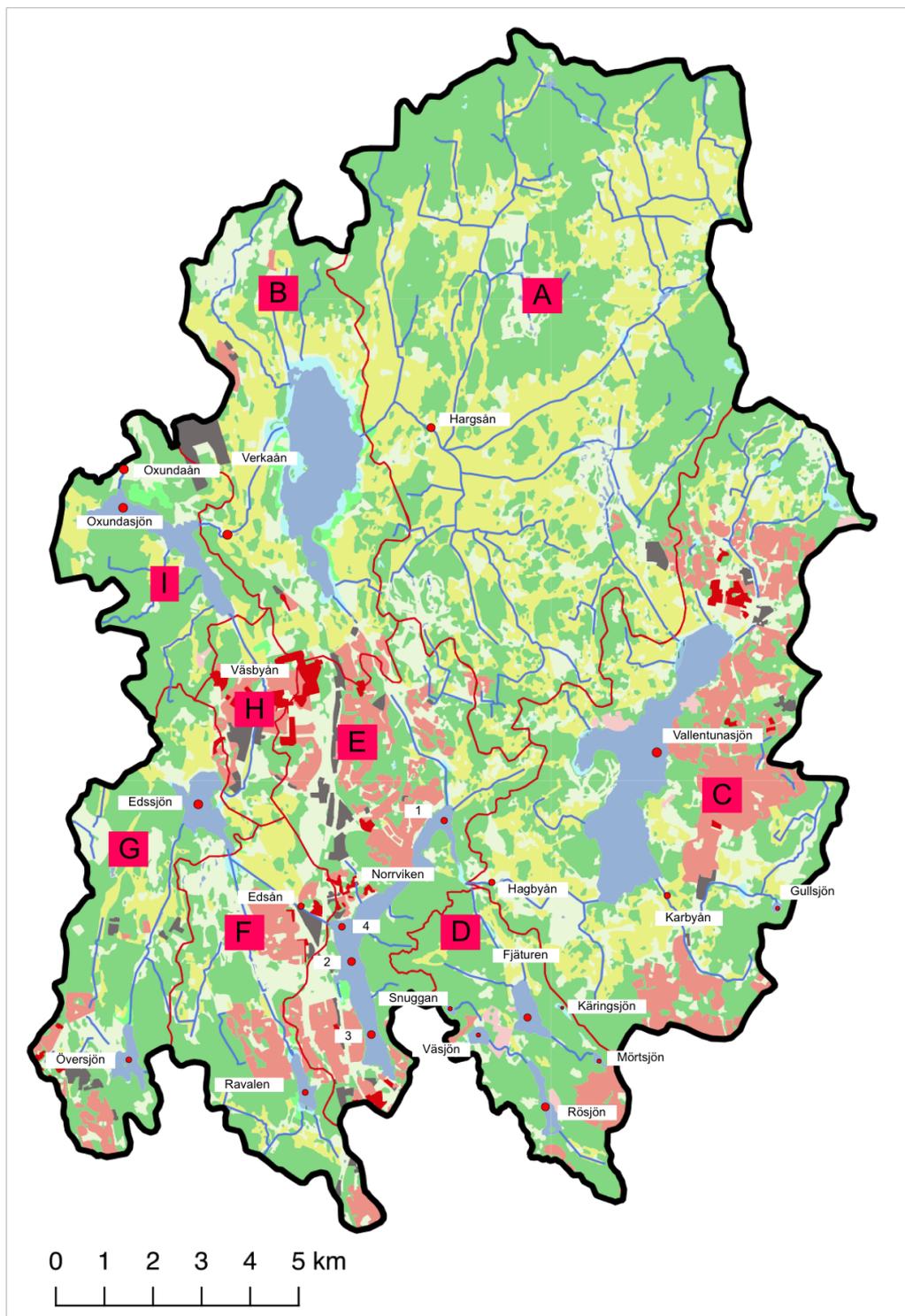
Vid redovisningen används data från tidigare undersökningar i Oxundaåns avrinningsområde (Lindqvist och Odelström 2009, Lindqvist 2005, 2008, 2009a, 2009b, 2012, 2013a, 2013b, 2015, 2016, 2018, 2019, 2020 och Lindqvist och Gustafsson 2017). Data åskådliggörs i första hand i figurer med korta kommentarer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

## Statistik

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

# Oxundaåns avrinningsområde



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

## Delavrinningsområden

Enligt den senaste versionen av Svenskt Vattenarkiv (SMHI 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 1 beskrivs de olika delavrinningsområdenas storlek och markanvändning.

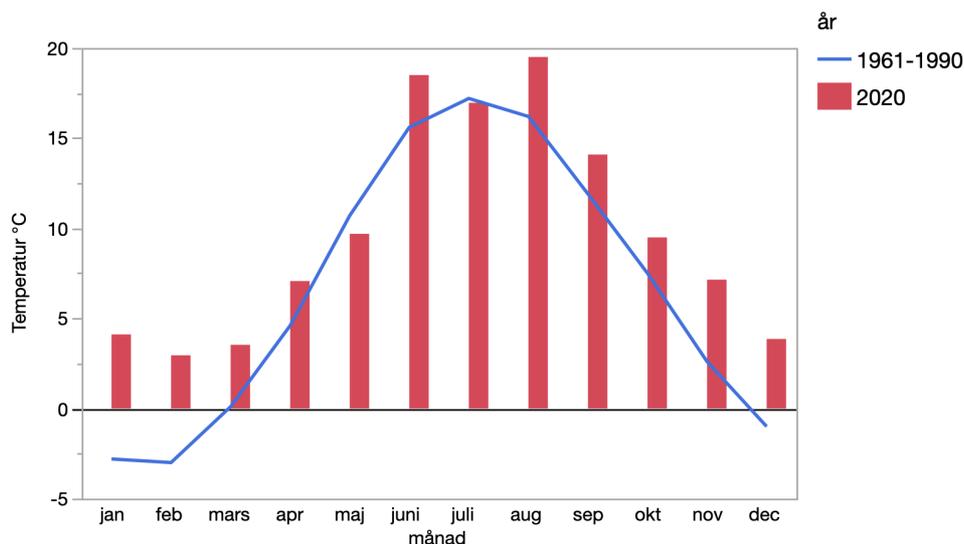
Tabell 1. Delavrinningsområden inom Oxundaåns avrinningsområde.

Område	namn SMHI	AROID	area	Jord- bruksmark	våtmar- ker	Sjö	Skogs mark	övrig mark	Urban mark
<b>A. Hargsån</b>			<b>87,3</b>	<b>38 %</b>	<b>0 %</b>	<b>0 %</b>	<b>46 %</b>	<b>12 %</b>	<b>4 %</b>
	<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>B. Fysingen-Verkaån</b>			<b>29,5</b>	<b>26 %</b>	<b>3 %</b>	<b>16 %</b>	<b>27 %</b>	<b>12 %</b>	<b>15 %</b>
	<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 %
<b>C. Vallentunasjön-Hagbyån</b>			<b>58,6</b>	<b>19 %</b>	<b>1 %</b>	<b>10 %</b>	<b>31 %</b>	<b>11 %</b>	<b>29 %</b>
	<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 %
<b>D. Fjäturens avr</b>			<b>13,7</b>	<b>7 %</b>	<b>1 %</b>	<b>7 %</b>	<b>62 %</b>	<b>8 %</b>	<b>16 %</b>
	<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 %
<b>E. Norrvikens avr</b>			<b>28,9</b>	<b>7 %</b>	<b>0 %</b>	<b>9 %</b>	<b>30 %</b>	<b>5 %</b>	<b>49 %</b>
	<i>Utloppet av Norrviken</i>	659897-162101							
<b>F. Ravalen-Edsån</b>			<b>18,6</b>	<b>15 %</b>	<b>1 %</b>	<b>2 %</b>	<b>35 %</b>	<b>11 %</b>	<b>37 %</b>
	<i>Inloppet i Edssjön</i>	659560-161848							
<b>G. Översjön-Edssjön</b>			<b>16,1</b>	<b>17 %</b>	<b>1 %</b>	<b>8 %</b>	<b>56 %</b>	<b>8 %</b>	<b>10 %</b>
	<i>Utloppet av Edssjön</i>	659752-661751							
<b>H. Väsbyån</b>			<b>5,7</b>	<b>15 %</b>	<b>0 %</b>	<b>0 %</b>	<b>18 %</b>	<b>8 %</b>	<b>59 %</b>
	<i>Inloppet i Oxundasjön</i>	660310-161825							
<b>I. Oxundasjön-Oxundaån</b>			<b>13,5</b>	<b>14 %</b>	<b>0 %</b>	<b>11 %</b>	<b>65 %</b>	<b>7 %</b>	<b>3 %</b>
	<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

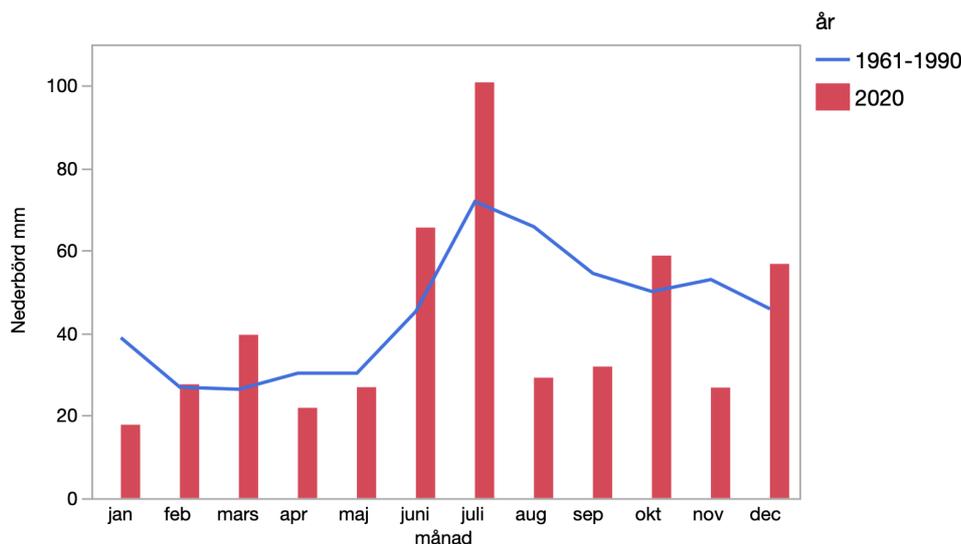
Månadsmedeltemperaturen i Stockholm (SMHI 2021) under 2020 redovisas i figur 2. Under större delen av 2020 var månadsmedeltemperaturen högre jämfört med perioden 1961-1990. Månadsmedeltemperaturen var över 0 hela året. I januari 2020 var månadsmedeltemperaturen 6,9°C över det normala.



Figur 2. Månadsmedeltemperaturen i Stockholm 2020 samt under perioden 1961-1990.

## Nederbörd

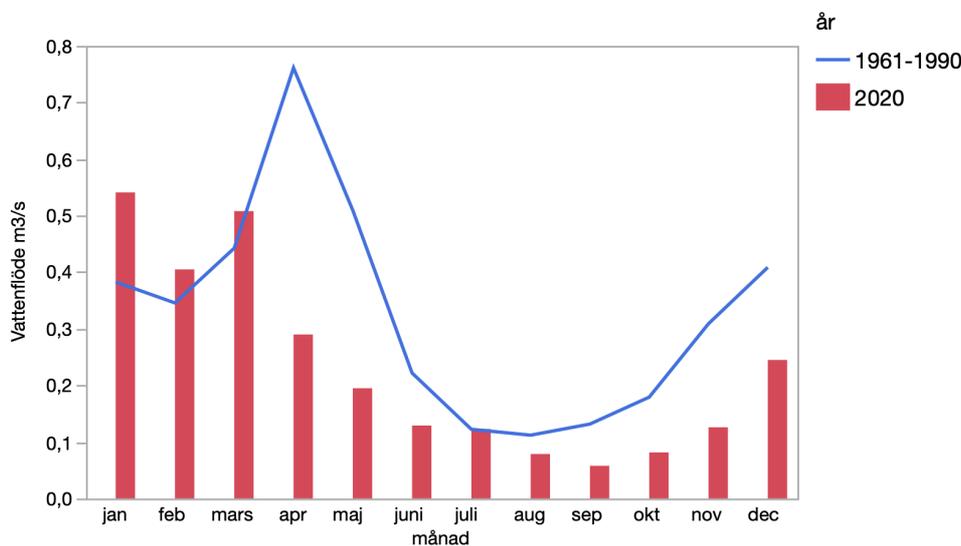
I figur 3 visas månadsnederbörden under 2020 samt månadsmedelnederbörden under perioden 1961-1990. Nederbörden under vintern och våren (januari-maj) var närmast normal jämfört med perioden 1961-1990. Sommarmånaderna juni och juli var nederbördsrika medan den andra halvåret (augusti-december) var nederbördsfattigt med undantag för oktober och december då nederbörden var normal.



Figur 3. Månadsnederbörden i Stockholm 2020 samt månadsmedelnederbörden under perioden 1961-1990.

### Vattenflöde

I figur 4 beskrivs vattenflödet (m<sup>3</sup>/s) vid Skällsnora i Hagbyån under 2020 och under perioden 1961-1990. Under vintern (januari-mars) var flödet normalt. I och med att temperaturen under vintern var hög så saknades helt vårfloden i april-maj under 2020. Resterande del av året var flödet i jämförelse med perioden 1961-1990 lågt. Undantaget var den nederbördsrika juli månad då flödet var normalt jämfört med perioden 1961-1990.



Figur 4. Månadsmedelflödet vid Skällsnora i Hagbyån 2020 samt månadsmedelflödet under perioden 1961-1990.

# 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*

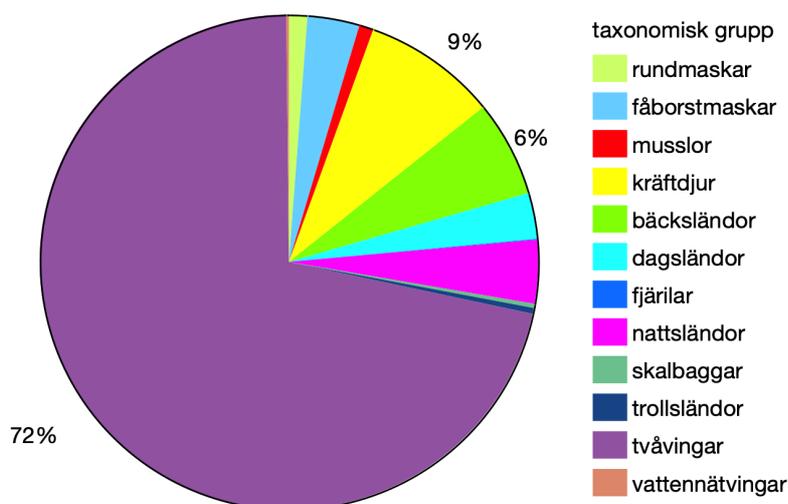
Lokalen är belägen ca 20 m nedströms en vägbro vid Hargsbro. Uppströms vägen flyter ån genom en hästgård och åkermark. Åns bredd var vid provtagningsstillfallet ca 3 m. Vattenståndet bedömdes vara måttligt och vattenhastigheten var relativt låg. Vattnet var mycket grumligt och färgat. Ån var vid provtagningslokalen ett medeldjup av 0,9 m och ett maxdjup av 1,1 m. Bottensubstratet bestod i huvudsak av grus med inslag av stern. 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.

#### *Bottenfaunaundersökning*

I Hargsån påträffades 32 taxa, vilket är ett måttligt högt antal. Abundansen (individtäthet) var hög, ca 1500 individer/m<sup>2</sup>. Bottenfaunans sammansättning redovisas som procentuell andel av total abundans efter taxonomisk grupp i figur 5. De taxonomiska grupper som vardera utgjorde mindre än fem procent av den totala abundansen redovisas endast som färgsektorer i cirkeldiagrammet. Tvåvingar (Diptera), som utgjorde 72% av den totala abundansen, var dominerande taxonomisk grupp i Hargsån. Familjen fjädermyggor (Chironomidae) dominerade helt. Vanligt förekommande var även gruppen kräftdjur (Crustacea) och bäcksländor (Plecoptera). Övriga grupper utgjorde ca 13 % av den totala abundansen och omfattade bland annat fåborstmaskar (Oligochaeta) och nattsländor (Trichoptera).

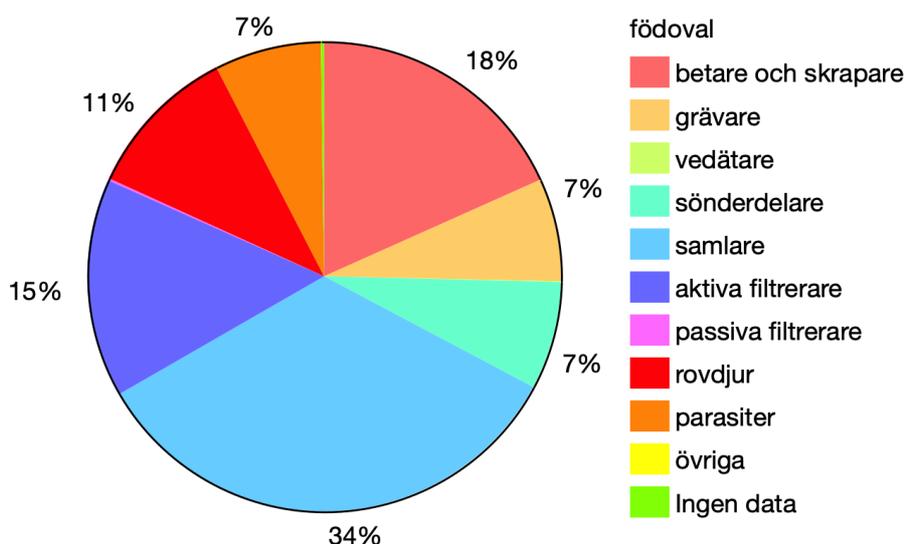
I Hargsån dominerade föroreningsstålga familjer (ca 84% av den totala abundansen) som fjädermyggor (Chironomidae), sötvattensgråsuggor (Asellidae) och fåborstmaskar (Oligochaeta). Här påträffades dock även ett antal individer av mer föroreningskänsliga arter bland familjerna starr-

dagsländor (Leptophlebiidae) och kryssbäcksländor (Nemouridae). De föroreningskänsliga familjerna (ASPT 6-10) utgjorde ca 11 % av den totala abundansen, en minskning med ca 20 % jämfört med 2014.



Figur 5. Bottenfaunans artsammansättning i Hargsån 2020

I Hargsån dominerades bottenfaunasamhället av samlare, betare och skrapare samt aktiva filtrerare, se figur 6. Eftersom familjen fjädermyggor helt dominerade artsammansättningen i Hargsån påverkade detta fördelningen bland de olika födovalsgrupperna. Vid bestämningen av bottendjur i vattendrag artbestäms inte familjen fjädermyggor (Havs och Vattenmyndigheten 2019). Detta medför att flera olika födovalsgrupper ingår i familjen fjädermyggor (Freshwaterecology 2021), där olika arter söker sin föda på olika sätt. De dominerande födovalstyperna indikerar stor påverkan av finpartikulärt organiskt material och gott om påväxtalger.



Figur 6. Bottenfaunans födofunktion i Hargsån 2020.

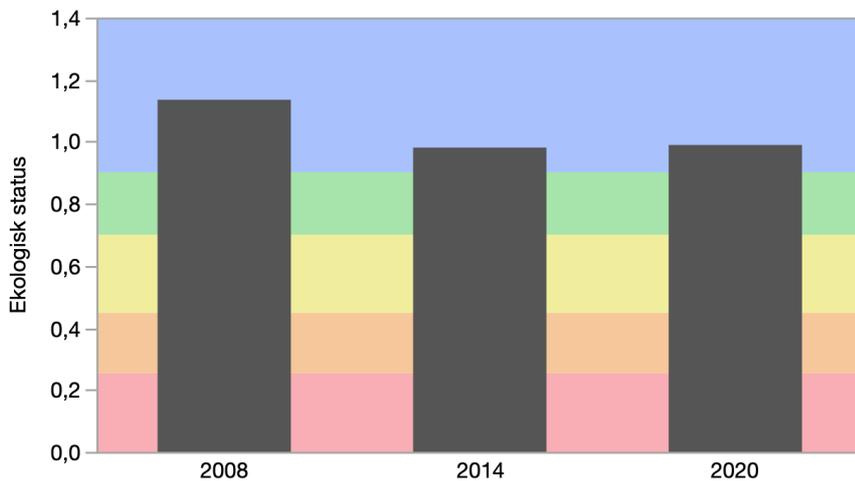
### Trender och statusbedömning

I tabell 2 sammanfattas resultaten från bottenfaunaundersökningar i Hargsån från 2008, 2014 och 2020. Hargsåns bottenfaunasamhälle var måttligt artrikt med hög abundans 2008 och 2020, vid provtagningen 2014 var abundansen låg. Bottenfaunasamhällets diversitet (mångformighet) var måttlig 2008 och 2014 medan diversiteten var mycket låg 2020. Orsaken till den låga diversiteten 2020 var den stora dominansen av fjädermyggor (Chironomidae). EPT-index var måttligt medan Dansk fauna index var lågt eller mycket lågt. Andelen föroreningskänsliga individer varierade mellan 11-31% av den totala abundansen, den lägsta andelen påträffades 2020, en effekt av den stora dominansen av fjädermyggor.

Tabell 2. Sammanfattande resultat från bottenfaunaundersökningar i Hargsån 2008, 2014 och 2020.

Hargsån			
	2008	2014	2020
antal taxa	40	27	32
Individtäthet (antal/m <sup>2</sup> )	1805	360	1466
diversitet (shannon-index)	3,6	3,8	2,0
EPT-index	21	12	15
Danskt fauna index	4	3	3
andel föroreningskänsliga individer (%)	22	31	11
DJ-index	1,2	1,2	1,2
ASPT-index	1,1	1,0	1,0
MISA-index	0,5	0,4	0,6

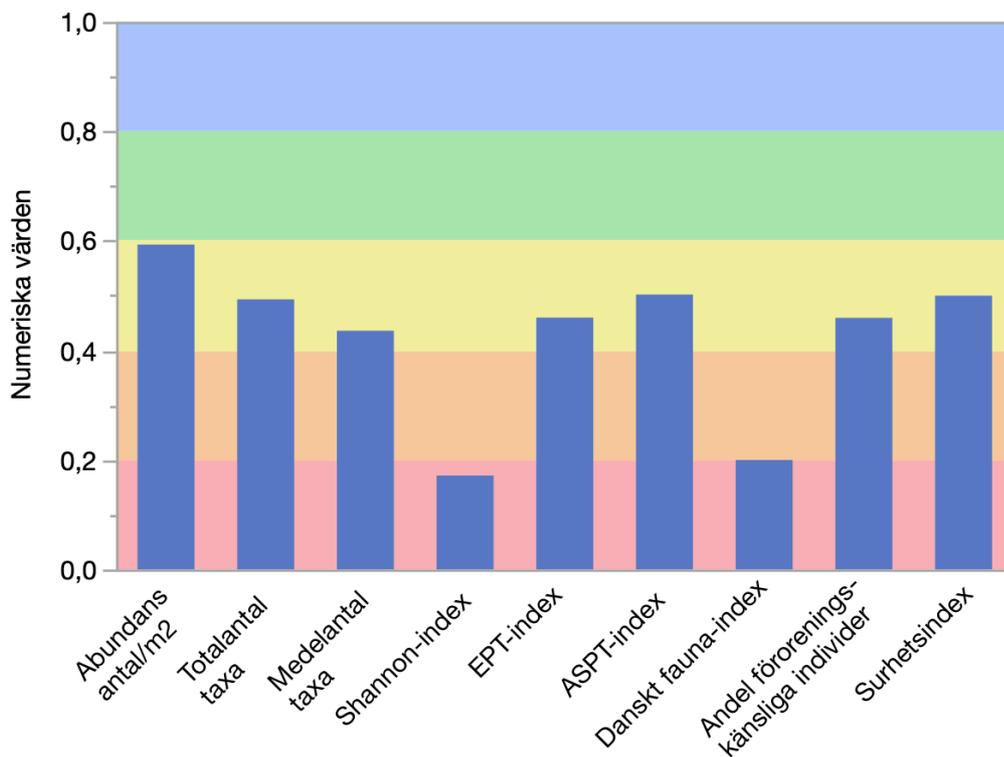
De två index (DJ och ASPT) som fastställer den ekologiska statusen hade inte förändrats nämnvärt under perioden. Eftersom det index som visar den lägsta ekologiska statusen (ASPT-index) skall användas vid bedömningen bedömdes Hargsån till hög status enligt Havs- och Vattenmyndighetens författningssamling (HVMFS 2019:25), se figur 7. MISA index används inte längre vid bedömningen av förorening (Havs- och Vattenmyndigheten 2019) men indikerade måttligt sura förhållanden vilket är något förvånande i vattendrag i detta område av Sverige (se även föroreningsindex nedan).



Figur 7. Den ekologiska statusen i Hargsån 2008, 2014 och 2020 (ASPT-index). Färgskalan i figuren visar på dålig status (röd), otillfredsställande status (orange), måttlig status (gul), god status (grön) och hög status (blå).

Hargsåns avrinningsområde domineras av jordbruksmark och mängden näringsämnen och organiskt material är höga. Det är orimligt att bottenfaunans artsammansättning i Hargsån är opåverkad av mänsklig verksamhet, vilket bedömningen av ekologisk status enligt gällande bedömningsgrunder (Havs- och Vattenmyndigheten 2019) indikerar. För att bättre kunna bedöma vattendragets bottenfaunasamhälle tas hjälp av ett antal parametrar och index som visas i figur 8. Färgskalan i figuren är densamma som färgskalan för ekologisk status men beskriver en tillståndsklassning för de olika parametrarna och indexen. Tillståndet beskrivs i klasser från mycket lågt (röd) till mycket högt index (blå). Abundans, totaltaxa och medeltaxa visade på måttligt högt index eller måttlig biologisk produktion, Bottenfaunasamhällets diversitet eller mångformighet beskrivs i shannon index och visade på mycket lågt index, vilket indikerar att ett fåtal arter dominerar artsammansättningen, en tydlig störning i bottenfaunasamhället. De index som beskriver förorenings-, näringsämnes- och organiskpåverkan, indexena EPT, ASPT, Danskt fauna och andel föroreningskänsliga individer, visade på mycket lågt till måttligt högt index. En tydlig påverkan av näringsämnen och organiskt material. Surhetsindex visade på måttligt högt index vilket är något förvånande då vattendragen i denna del av Sverige oftast har en mycket god buffringsförmåga mot försurande ämnen. I Hargsån påträffades inga iglar, snäckor och kräftdjur vilket indikerar försurande påverkan, men kan även ha andra orsaker som extremt låg vattenföring eller uttorkning.

Med tanke på vattendragets näringsrika karaktär där flertalet index indikerade påverkan av näringsämnen och organiskt material eller annan störning bedömdes Hargsåns ekologiska status till måttlig.



Figur 8. Tillståndsklassning av ett antal parametrar och index i Hargsån 2020. Samtliga parametrar och index har normaliserats till värden mellan 0 och 1. Färgskalan i figuren representerar mycket lågt index (röd), lågt index (orange), måttligt högt index (gul), högt index (grön) och mycket högt index (blå).

## 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 2020.

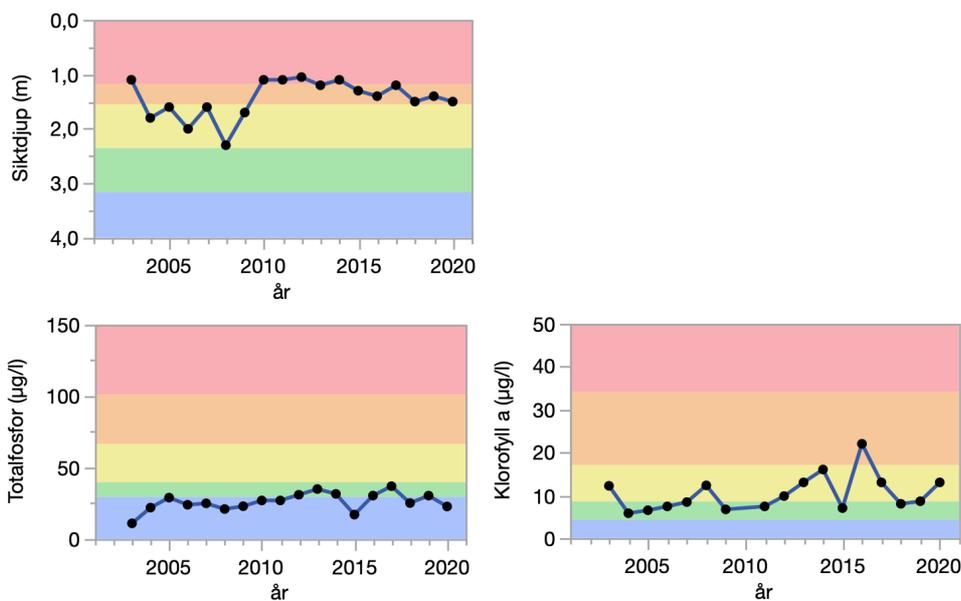
parameter	Fysingen			
	feb	apr	aug	okt
Siktdjup (m)	1,0	1,6	1,5	2,5
absorbans (420 nm 5 cm)	0,048	0,042	0,085	0,028
grumlighet (FNU)	12,0	5,4	3,5	1,8
pH	7,7	7,84	8,11	7,82
alkalinitet (mekv/l)	1,62	1,67	2,12	2,14
fosfatfosfor (µg/l)	5	2	0,5	1
totalfosfor (µg/l)	38	24,8	22,8	15,6
nitritnitratkväve (µg/l)	2330	2230	4	59
ammoniumkväve (µg/l)	76	6	8	30
totalkväve (µg/l)	2 820	2720	680	616
klorofyll (µg/l)	10,0	6,5	13	6,1

### Vattenkemiska undersökningar 2020

Vattenkemisk data har hämtats från länsstyrelsen trendsjöar (SLU 2021) där mätningar endast skedde i ytvattnet i februari, april, augusti och oktober se tabell 3. I samband med höga flöden och stor partikeltransport i februari uppmättes ett litet siktdjup, hög grumlighet samt höga halter totalfosfor och nitritnitratkväve. En förhöjd absorbans uppmättes i augusti, möjligen en effekt av hög nederbörd i juli och transporter av humusrikt vatten från kringliggande marker. Måttliga halter klorofyll a uppmättes under hela året, även i februari. Förklaringen till de jämförelsevis höga klorofyllhalterna i februari var att det inte låg någon is på Fysingen 2020.

### Trender och jämförelser mot statusklasserna

I figur 9 visas siktdjup, totalfosfor och klorofyll a i augusti (ytvatten) under perioden 2003-2020 i Fysingen. Små variationer (1,0-1,5 m) i siktdjup har uppmätts under de senaste 10 åren och mätningarna indikerar otillfredsställande status. Under perioden 2004-2009 varierade siktdjupet mellan 1,6-2,3 m och indikerade då måttlig eller god status. Totalfosforhalten i augusti (ytvattnet) har varierat mellan 11-37 µg/l under perioden 2003-2020. 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 µg/l under perioden i augusti 2003-2020. Halterna indikerar oftast god eller måttlig status. I augusti 2016 indikerade halten klorofyll a otillfredsställande status.



Figur 9. Siktdjup, totalfosforhalt och halten klorofyll a i augusti i Fysingens ytvatten under åren 2003-2020. I figuren jämförs uppmätta halter med gränsvärden för hög status (blå), god status (grön), måttlig status (gul), otillfredsställande status (orange) och dålig status (röd).

## Verkaån

Verkaån rinner från Fysingen till Oxundasjön.

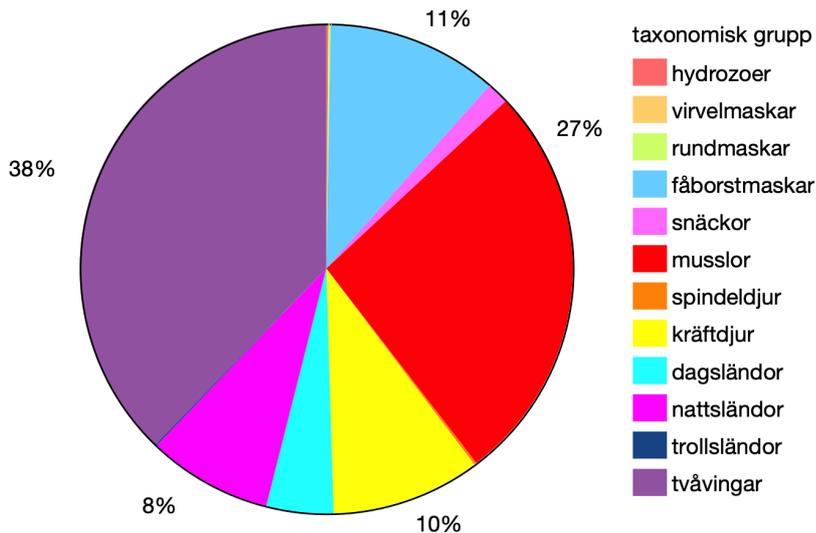
### Lokalbeskrivning

Lokalen är belägen omedelbart uppströms en liten vägbro, ca 500 m nedströms järnvägen och E4:an. Åns bredd var vid provtagningstillfället ca 3 m. Vattenståndet bedömdes vara lågt/måttligt och vattenflödet var relativt lågt. Ån var vid provtagningslokalen grund med ett medeldjup av 0,4 m och ett maxdjup av 0,6 m. Bottensubstratet var i huvudsak grus med inslag av sten och sand. På botten låg ganska stora mängder fin död ved med inslag av grovdetritus. Stenarna var beväxna av alger. 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.

### Bottenfaunaundersökning

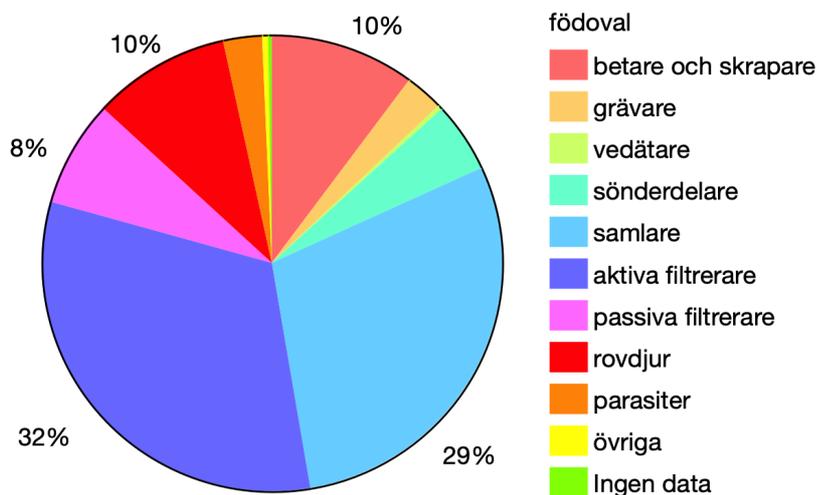
I Verkaån påträffades 37 taxa, vilket är ett måttligt högt antal. Abundansen var hög, ca 2500 individer/m<sup>2</sup>. Bottenfaunans sammansättning redovisas som procentuell andel av total abundans efter taxonomisk grupp i figur 10. De taxonomiska grupper som vardera utgjorde mindre än fem procent av den totala abundansen redovisas endast som färgsektorer i cirkeldiagrammet. Dominerande taxonomiska grupper var tvåvingar (Diptera) och musslor (Bivalvia). Bland tvåvingar dominerade familjen fjädermyggor (Chironomidae) medan klotmusslan *Pisidium sp* dominerade i den taxonomiska gruppen musslor. Vanligt förekommande var även grupperna fåborstmaskar (Oligochaeta), kräftdjur (Crustacea) och nattsländor (Trichoptera).

I Verkaån dominerade föroreningståliga familjer (ca 82% av den totala abundansen) som fjädermyggor (Chironomidae), klotmusslor (Sphaeriidae), sötvattensgråsuggor (Asellidae) och fåborstmaskar (Oligochaeta). Här påträffades dock även ett antal individer av mer föroreningskänsliga arter bland familjerna långhornsnattsländor (Leptoceridae), starrdagsländor (Leptophlebiidae) och forsdagsländor (Heptageniidae). De föroreningskänsliga familjerna (ASPT 6-10) utgjorde ca 13 % av den totala abundansen, en minskning med ca 30 % jämfört med 2014.



Figur 10. Bottenfaunans artsammansättning i Verkaån 2020

I Verkaån dominerades bottenfaunasamhället av samlare och aktiva filtrerare 2020, se figur 11. Andelen aktiva filtrerare hade ökat jämfört med tidigare år, mycket beroende av att klotmusslan *Pisidium* ökat kraftigt jämfört med tidigare år. Möjligen en effekt av ökad planktonproduktion i den uppströms liggande sjön Fysingen. De dominerande födovalstyperna indikerar stor påverkan av finpartikulärt organiskt material och gott om påväxtalger.



Figur 11. Bottenfaunans födofunktion i Verkaån 2020.

### Trender och statusbedömning

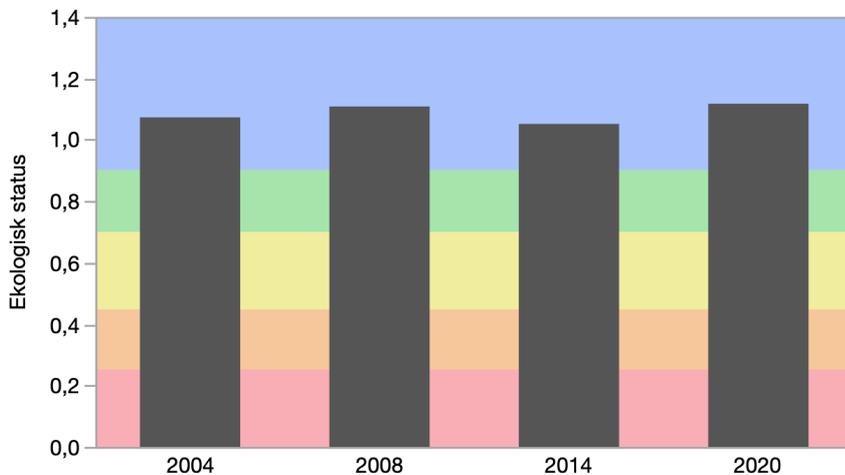
I tabell 4 sammanfattas resultaten från bottenfaunaundersökningar i Verkaån från 2004, 2008, 2014 och 2020. Artantalet i Verkaåns bottenfaunasamhälle varierade mellan måttligt och högt (2004). Abundansen eller individtätheten var generellt hög. Diversiteten var måttlig och EPT-index hade minskat från högt 2004 till måttligt 2020. Dansk fauna index bedömdes till lågt under hela den undersökta perioden. Andelen föroreningskänsliga individer hade minskat med 30% 2020 jämfört med 2014.

Tabell 4. Sammanfattande resultat från bottenfaunaundersökningar i Verkaån 2004, 2008, 2014 och 2020.

	2004	2008	2014	2020
antal taxa	44	38	32	37
abundans (individer/m <sup>2</sup> )	2200	1700	1500	2500
diversitet (shannon-index)	3,0	3,2	3,2	3,2
EPT-index	24	21	17	14
Danskt fauna index	4	4	4	4
andel föroreningskänsliga individer	9	34	43	13
DJ-index	1,4	1,2	1,2	1,2
ASPT-index	1,1	1,1	1,1	1,1
MISA-index	1,4	1,2	1,3	1,3

De två index (DJ och ASPT) som fastställer den ekologiska statusen hade inte förändrats nämnvärt under perioden. Eftersom det index som visar den lägsta ekologiska statusen (ASPT-index) skall användas vid bedöm-

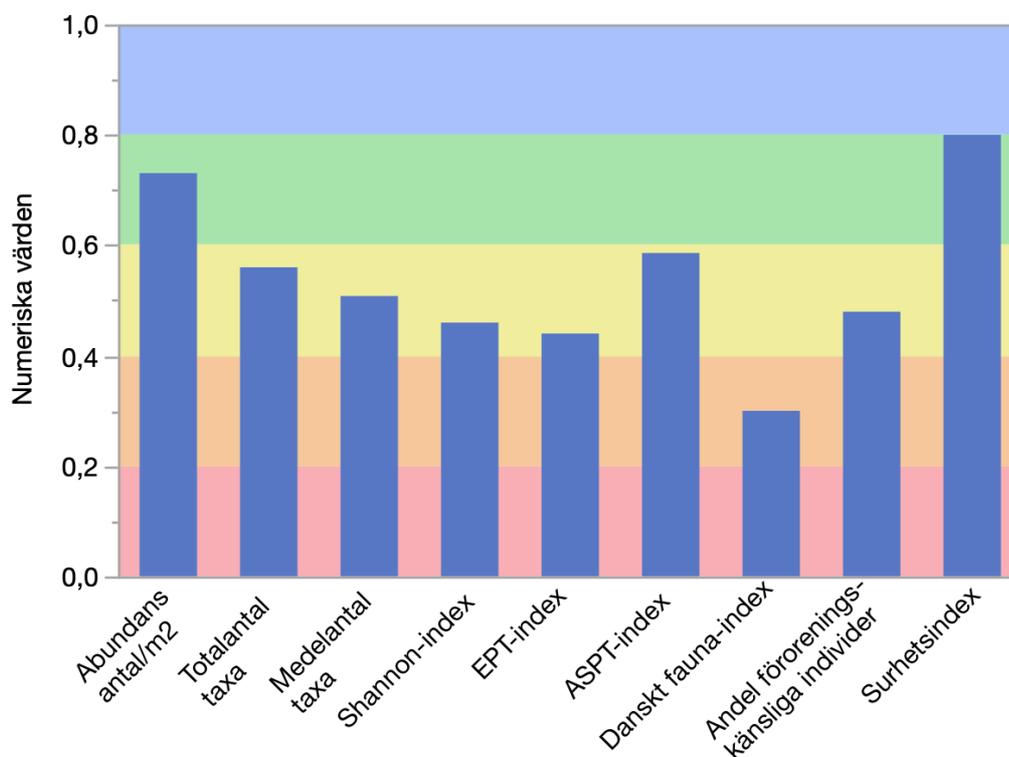
ningen bedömdes Verkaån till hög status enligt Havs- och Vattenmyndighetens författningssamling (HVMFS 2019:25), se figur 12. MISA index används inte längre vid bedömningen av försurning (Havs- och Vattenmyndigheten 2019) men indikerade neutrala förhållanden och inga tecken på försurning.



Figur 12. Den ekologiska statusen i Verkaån 2004, 2008, 2014 och 2020 (ASPT-index). Färgskalan i figuren visar på dålig status (röd), otillfredsställande status (orange), måttlig status (gul), god status (grön) och hög status (blå).

Verkaån får till största delen sitt vatten från sjön Fysingen där halterna näringsämnen under februari 2020 var höga. Under resterande del av året var halterna lägre medan mängden klorofyll a (ett grovt mått på mängden växtplankton) var måttliga eller höga under hela året. Verkaån påverkas således tidvis av både förhöjda halter näringsämnen och organiskt material vilket torde inverka på bottenfaunasamhällets artsammansättning. För att bättre kunna bedöma vattendragets bottenfaunasamhälle tas hjälp av ett antal parametrar och index som visas i figur 13. Färgskalan i figuren är densamma som färgskalan för ekologisk status men beskriver en tillståndsklassning för de olika parametrarna och indexen. Tillståndet beskrivs i klasser från mycket lågt (röd) till mycket högt index (blå). Abundans, totaltaxa och medeltaxa visade på måttligt högt index eller högt index. Den höga abundansen visar på hög produktion av bottenfauna medan antal taxa och antal medeltaxa var något lägre, troligen beroende av att den biologiska mångfalden minskar vid förhöjd näringsämnes- och organisk påverkan. Bottenfaunasamhällets diversitet eller mångformighet beskrivs i shannon index och visade på måttligt högt index vilket indikerar att ett måttligt antal arter dominerar artsammansättningen. De index som beskriver förorenings-, näringsämnes- och organiskpåverkan, indexena EPT, ASPT, Danskt fauna och andel föroreningskänsliga individer, visade på lågt eller måttligt högt index. En tydlig påverkan av näringsämnen och organiskt material. Surhetsindex uppmättes till på gränsen mellan högt och mycket högt index vilket indikerar ett vattendrag opåverkat av försurning.

Med tanke på vattendragets näringsrika karaktär där flertalet index indikerade påverkan av näringsämnen och organiskt material eller annan störning bedömdes Verkaåns ekologiska status till måttlig.



Figur 13. Tillståndsklassning av ett antal parametrar och index i Verkaån 2020. Samtliga parametrar och index har normaliserats till värden mellan 0 och 1. Färgskalan i figuren representerar mycket lågt index (röd), lågt index (orange), måttligt högt index (gul), högt index (grön) och mycket högt index (blå).

## 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 5. Resultaten från provtagningen i Gullsjön 2020.

parameter	Gullsjön			
	feb.		aug.	
	yta	botten	yta	botten
Siktdjup (m)	2,0	1,8		
absorbans (420 nm 5 cm)	0,179	0,132	0,173	0,137
grumlighet (FNU)	1,3	0,7	1,6	1,3
pH	7,0	7,4	7,1	7,3
alkalinitet (mekv/l)		1,41		1,41
fosfatfosfor (µg/l)	1	0	1	0
totalfosfor (µg/l)	18	12	17	11
nitrit+nitratkväve (µg/l)	50	0	50	1
ammoniumkväve (µg/l)	26	1	26	6
totalkväve (µg/l)	748	680	767	814
klorofyll a (µg/l)		2,9		
syrgas (mg/l) minimihalt	8,6	6,9	8,6	2

### Vattenkemiska undersökningar 2020

I tabell 5 visas analysresultat från vattenprovtagningarna i Gullsjön 2020.

Syrgashalterna i Gullsjöns yt- och bottenvatten var höga i en omblandad vattenmassa i februari (is saknades) medan syrgashalten vid botten i augusti var låg. pH-värdet i ytvattnet uppmättes till 7,0 i februari och 7,4 i augusti, skillnaden mellan yt- och bottenprover var liten. Gullsjöns vattenmassa var välbuffrad mot försurande ämnen och inga försurningsproblem förelåg.

Siktdjupet uppmättes till 2,0 m i februari och 1,8 m i augusti. Det höga flödet i februari påverkade absorbans (vattenfärgen), grumlighet och näringsämnenas fosfor och kväve som uppmättes i förhöjda halter. Under augusti var halterna fosfor och kväve låga, huvuddelen av den lösta näringen togs upp av vattenväxter i den makrofytdominerade Gullsjön. Mängden klorofyll a i augusti var låg.

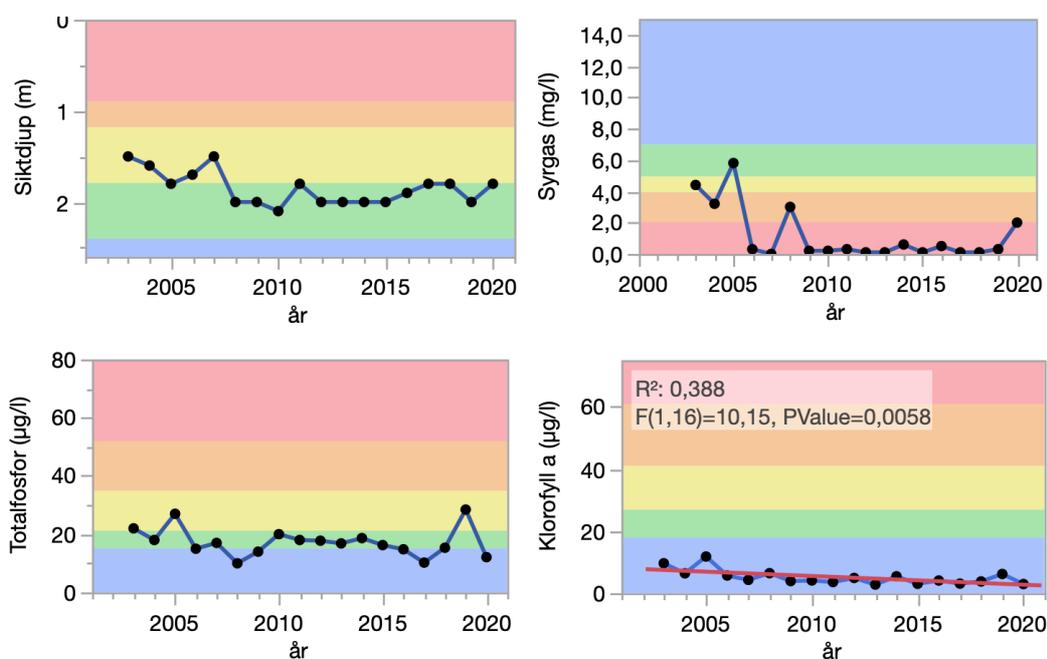
### Trender och jämförelser mot statusklasserna

I figur 14 visas siktdjup, syrgashalt (årlig min-halt) totalfosfor och klorofyll a i augusti under perioden 2003-2020 i Gullsjön. Den årliga min-halten av syrgas omfattar mätningar vid både yta och botten i fe-

ruari och augusti.

Under perioden 2003-2020 har siktdjupet varierat mellan 1,2 m och 2,1m vilket indikerar hög status. 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 indikerar dålig status för perioden 2006-2020 med undantag för 2008 då syrgashalten indikerade otillfreds-

ställande status. Under 2020 uppmättes något högre halter syrgas beroende på att det inte låg någon is på Gullsjön. Totalfosforhalten i augusti (ytvatten) har varierat mellan 10 och 28  $\mu\text{g/l}$  under perioden 2003-2020 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 2003-2020 i augusti. Halterna indikerar hög status under hela den undersökta perioden 2003-2020 och en trend (\*\*) mot minskande halter kunde påvisas, se figur 14. 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 14. Sikt djup, syrgashalt (min-halt under året), totalfosforhalt och halten klorofyll a i augusti i Gullsjöns ytvatten (syrgas både yta och botten) under åren 2003-2020. 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.

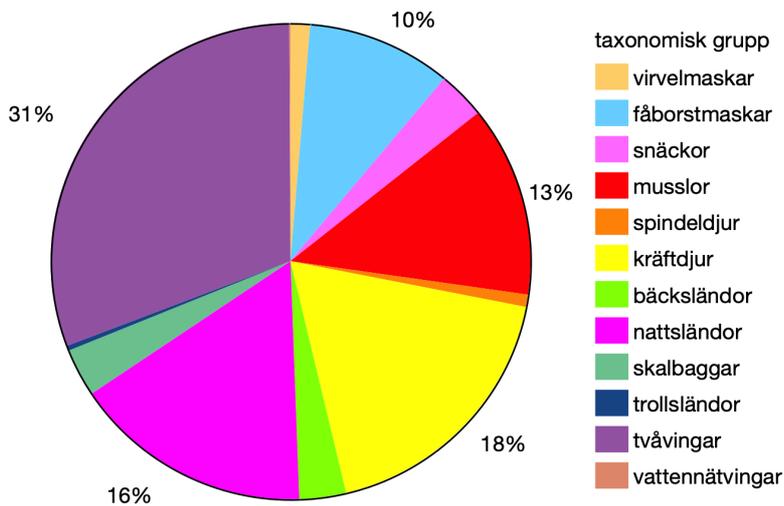
### *Lokalbeskrivning*

Lokalen är belägen ca 10 m uppströms en gångbro vid Såstaholm. Åns bredd var vid provtagningstillfället ca 2,5 m. Vattenståndet bedömdes vara lågt/måttligt och vattenhastigheten relativt låg. Vattnet var mycket grumligt och färgat. Ån var vid provtagningslokalen var grund med ett medeldjup av 0,5 m och ett maxdjup av 0,7 m. Bottensubstratet bestod i huvudsak av grus med inslag av sten. På botten låg ganska stora mängder grovdetritus med inslag av 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.

### *Bottenfaunaundersökning*

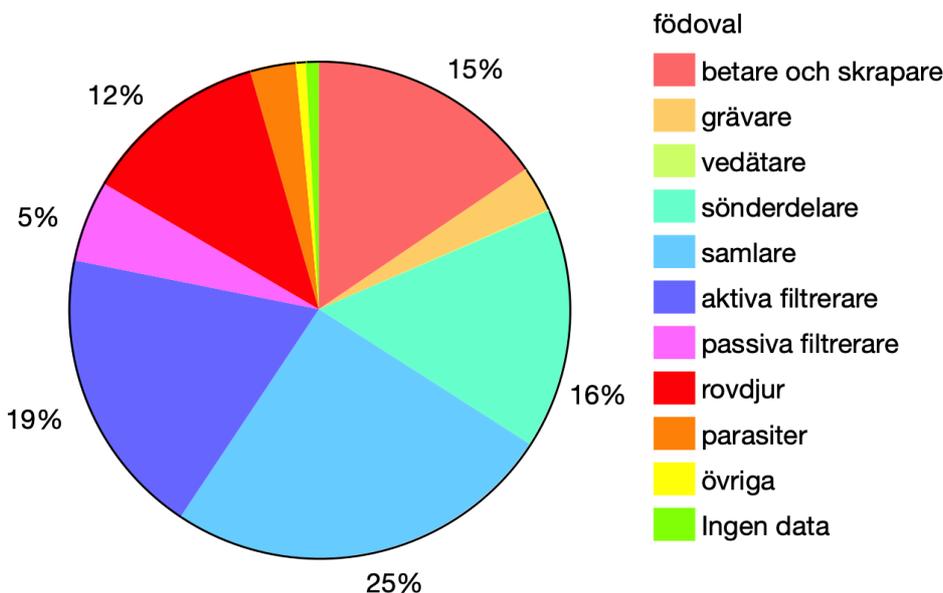
I Karbyån påträffades 38 taxa, vilket är ett måttligt högt antal. Abundansen var mycket hög, ca 3100 individer/m<sup>2</sup>. Bottenfaunans sammansättning redovisas som procentuell andel av total abundans efter taxonomisk grupp i figur 15. De taxonomiska grupper som vardera utgjorde mindre än fem procent av den totala abundansen redovisas endast som färgsektorer i cirkeldiagrammet. Dominerande taxonomiska grupper var tvåvingar (Diptera), kräftdjur (Crustacea), nattsländor (Trichoptera), musslor (Bivalvia) och fåborstmaskar (Oligochaeta). Bland tvåvingar dominerade familjen fjädermyggor (Chironomidae) medan sötvattenmärlan *Gammarus pulex* dominerade i den toxonomiska gruppen kräftdjur. Vanligt förekommande var även ryssenattsländan *Hydropsyche sp* (nattsländor) och klotmusslan *Pisidium sp* (musslor).

I Karbyån dominerade föroreningskänsliga familjer (ca 66% av den totala abundansen) som fjädermyggor (Chironomidae), klotmusslor (Sphaeriidae) och fåborstmaskar (Oligochaeta). Här påträffades dock även ett stort antal individer av mer föroreningskänsliga arter bland familjerna sötvattenmärlor (Gammaridae), husmasksländor (Limnephilidae) och kryssbäcksländor (Nemouridae). De föroreningskänsliga familjerna (ASPT 6-10) utgjorde ca 27 % av den totala abundansen, en fördubbling jämfört med 2014.



Figur 15. Bottenfaunans artsammansättning i Karbyån 2020

I Karbyåns bottenfaunasamhälle var fördelningen mellan födovalsgrupperna betare och skrapare, sönderdelare, samlare, aktiva filtrerare och rovdjur någorlunda jämn, se figur 16. Jämfört med undersökningen 2014 hade andelen aktiva filtrerare ökat medan andelen samlare minskat. Klotmusslan *Pisidium sp* ökade kraftigt medan slamdagsländan *Caenis sp* minskade vid årets undersökning jämfört med 2014. Förändringen indikerar mindre mängd sedimenterat organiskt material, möjligen en effekt av flödesförändringar och förändringar av åns växtsamhällen. Vattenflödet under 2020 var ovanligt lågt.



Figur 16. Bottenfaunans födofunktion i Karbyån 2020.

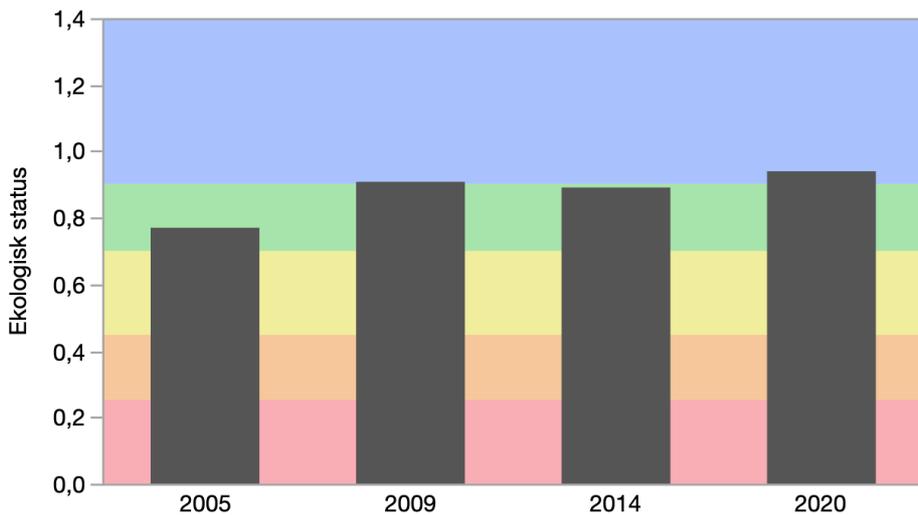
### Trender och statusbedömning

I tabell 6 sammanfattas resultaten från bottenfaunaundersökningar i Karbyån från 2005, 2008, 2014 och 2020. Artantalet i Karbyåns bottenfaunasamhälle varierade mellan måttligt och högt. Abundansen eller individtätheten var generellt mycket hög perioden 2009-2020. Diversiteten och EPT-index hade ökat 2020 jämfört med undersökningen 2014 medan Dansk fauna index bedömdes till mycket lågt eller lågt index under hela den undersökta perioden. Andelen föroreningskänsliga individer hade ökat med 12% 2014 till 27% 2020.

Tabell 6. Sammanfattande resultat från bottenfaunaundersökningar i Karbyån 2004, 2008, 2014 och 2020.

	2005	2009	2014	2020
antal taxa	29	42	41	38
abundans (individer/m <sup>2</sup> )	1359	21103	4054	3082
diversitet (shannon-index)	2,7	3,0	2,5	3,4
EPT-index	6	11	8	13
Danskt fauna index	3	3	4	3
andel föroreningskänsliga individer	44	27	12	27
DJ-index	0,4	1,0	1,0	1,2
ASPT-index	0,8	0,9	0,9	0,9
MISA-index	0,6	0,8	1,1	1,0

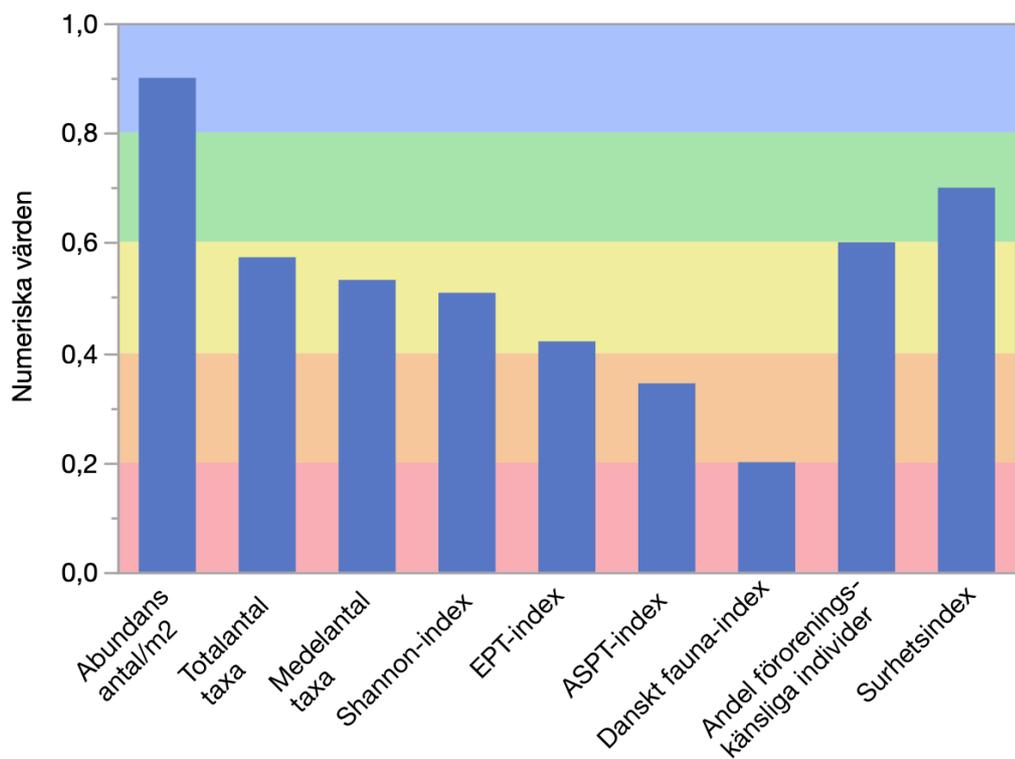
De två index (DJ och ASPT) som fastställer den ekologiska statusen hade inte förändrats nämnvärt under perioden med undantag för DJ-index som bedömdes till otillfredsställande status 2005. Eftersom det index som visar den lägsta ekologiska statusen (ASPT-index) skall användas vid bedömningen bedömdes Karbyån till hög status 2020 enligt Havs- och Vattenmyndighetens författningssamling (HVMFS 2019:25), se figur 17. MISA index används inte längre vid bedömningen av försurning (Havs- och Vattenmyndigheten 2019) men indikerade neutrala förhållanden och inga tecken på försurning



Figur 17. Den ekologiska statusen i Karbyån 2004, 2008, 2014 och 2020 (ASPT-index). Färgskalan i figuren visar på dålig status (röd), otillfredsställande status (orange), måttlig status (gul), god status (grön) och hög status (blå).

Markanvändningen inom Karbyåns avrinningsområde består av både opåverkade skogsområden och områden påverkad av mänsklig verksamhet som jordbruksmark, samhälle och vägar. Halterna näringsämnen i ån var höga 2020 (Lindqvist 2021). Bottenfaunans artsammansättning i Karbyån påverkades av både höga halter näringsämnen och stor partikeltransport 2020. Det är inte rimligt att bottenfaunan i Karbyån inte påverkas av mänsklig verksamhet, som indikeras vid statusbedömningen ovan. För att bättre kunna bedöma vattendragets bottenfaunasamhälle tas hjälp av ett antal parametrar och index som visas i figur 18. Färgskalan i figuren är densamma som färgskalan för ekologisk status men beskriver en tillståndsklassning för de olika parametrarna och indexen. Tillståndet beskrivs i klasser från mycket lågt (röd) till mycket högt index (blå). Abundansen var mycket hög medan totaltaxa och medeltaxa visade på måttligt högt index. Den höga abundansen indikerar hög produktion av bottenfauna medan antal taxa och antal medeltaxa var något lägre, troligen beroende av att den biologiska mångfalden minskar vid förhöjd näringsämnes- och organisk påverkan. Bottenfaunasamhällets diversitet eller mångformighet beskrivs i shannon index och visade på måttligt högt index vilket indikerar att ett måttligt antal arter dominerar artsammansättningen, en störning i artsammansättningen. De index som beskriver förorenings-, näringsämnes- och organisk påverkan, indexena EPT, ASPT, Dansk fauna och andel föroreningskänsliga individer, varierade mellan mycket lågt och måttligt högt index. En tydlig påverkan av näringsämnen och organiskt material. Surhetsindex uppmättes till högt index, försurningsproblem i vattendrag i dessa områden av Sverige är ovanliga.

Med tanke på vattendragets näringsrika karaktär där flertalet index indikerade påverkan av näringsämnen och organiskt material eller annan störning bedömdes Karbyåns ekologiska status till måttlig.



Figur 18. Tillståndsklassning av ett antal parametrar och index i Karbyån 2020. Samtliga parametrar och index har normaliserats till värden mellan 0 och 1. Färgskalan i figuren representerar mycket lågt index (röd), lågt index (orange), måttligt högt index (gul), högt index (grön) och mycket högt index (blå).

## Vallentunasjön

Vallentunasjön är en mycket näringsrik slättlandsjö med litet siktdjup.

Tabell 7. Analysresultat för ett antal parametrar i Vallentunasjön 2020.

Vallentunasjön							
parameter	feb	maj	jul	aug	sep	okt	dec
Siktdjup (m)	1,1	0,7	0,9	1,4	1,3	1,4	2,3
absorbans (420 nm 5 cm)	0,063	0,046	0,043	0,043	0,032	0,05	0,041
grumlighet (FNU)	6,8	16,0	15,0	9,6	10,7	8,8	1,2
pH	8,0	8,6	8,7	8,4	8,3	8,2	8,0
alkalinitet (mekv/l)							
fosfatfosfor ( $\mu\text{g/l}$ )	1	2	2	0	0	0	2
totalfosfor ( $\mu\text{g/l}$ )	45	65	53	44	45	41	24
nitritnitratkväve ( $\mu\text{g/l}$ )	324	0	5	0	1	9	65
ammoniumkväve ( $\mu\text{g/l}$ )	596	8	4	6	3	39	377
totalkväve ( $\mu\text{g/l}$ )	1819	1526	1300	1133	1183	1185	1251
klorofyll ( $\mu\text{g/l}$ )	26,7	53,0	38,6	23,5	38,0	13,6	19,0
syrgas (mg/l) minihalt	13,2	10,5	11,2	0,1	10,6	10,7	10,5

### Vattenkemiska undersökningar 2020

Vattenkemisk data har hämtats från kontrollundersökningar i Vallentunasjön 2020, ett samarbetsprojekt mellan Täby- och Vallentuna kommun. Provtagning har utförts vid 7 tillfällen 2020.

I tabell 7 visas analysresultat från vattenprovtagningarna i Vallentunasjön 2020. 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 augusti uppmättes dock mycket låga halter i en skiktad vattenmassa. Variationen i syrgashalt vid bottenarna berodde troligen på de vindförhållanden som rådde vid provtagningstillfället. Vid avsaknad av vindpåverkan skiktas sjön under sommaren och nedbrytningsprocesser vid bottenarna försämrar syrgashalten. När det sedan började blåsa blandas vattenmassan och syre tillförs bottenvattnet. Eftersom is saknades under 2020 var vattenmassan omblandad i februari. pH-värdet varierade mellan pH 8,0 och pH 8,7. De högsta pH-värdena uppmättes under maj-september i samband med hög växtplanktonproduktion. Vallentunasjöns vattenmassa är välbuffrad mot försurande ämnen och inga försurningsproblem förelåg.

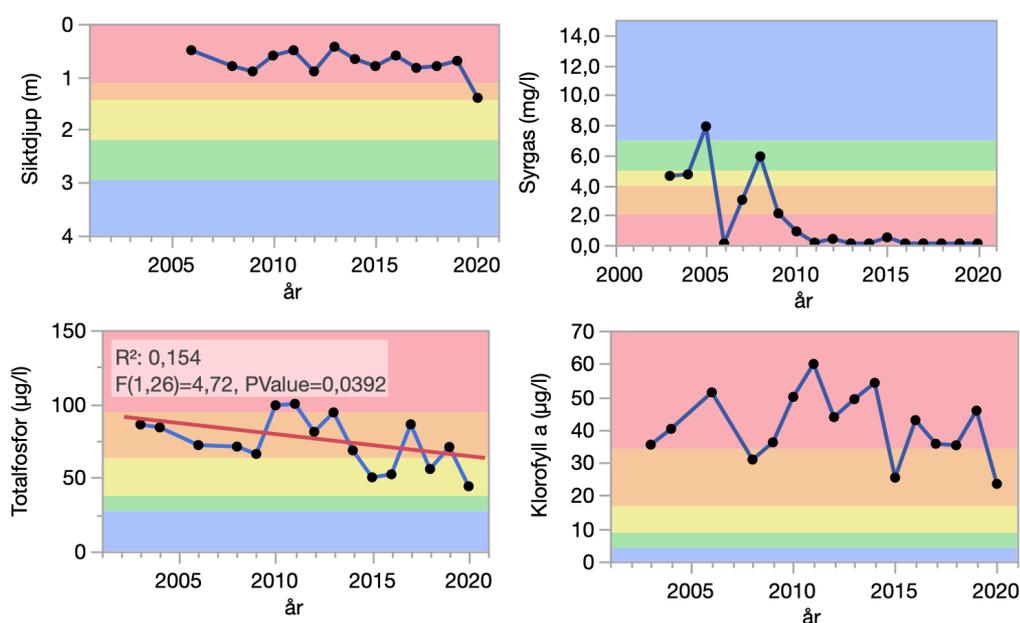
Siktdjupet varierade mellan 0,4 m och 2,3 m under 2020. De högsta siktdjupen uppmättes under december då produktionen av växtplankton var låg. Ett ovanligt stort siktdjup uppmättes i augusti (1,4 m). Absorbansen var liten eller måttlig och varierade mellan 0,03 och 0,06 (420 nm 5 cm) under 2020.

Totalfosforhalten var måttlig under större delen av året, den högsta halten uppmättes till 65  $\mu\text{g/l}$  i maj. I december var halten mycket låg. Halterna löst fosfor var generellt mycket låga under hela 2020. Totalkvävehalterna var höga eller mycket höga under tillväxtperioden april-oktober. De högsta halterna totalkväve uppmättes under februari i samband med höga flöden och höga halter löst kväve. Det lösta kvävet tillfördes Vallentunasjön från kringliggande marker i form av nitratkväve och i forma av ammoni-

umkväve vid nedbrytningsprocesser i Vallentunasjöns bottensediment. Växtplanktonproduktionen, mätt som klorofyll a, var hög under hela året. Den högsta halten uppmättes i maj.

### Trender och jämförelser mot statusklasserna

I figur 19 visas siktdjup, syrgashalt (årlig min-halt) totalfosfor och klorofyll a i augusti under perioden 2003-2020 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 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 19. 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 2003-2020 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 bottarna. Syrgashalten under de senaste 10 åren indikerade dålig status. Totalfosforhalten i augusti (ytvattnet) har varierat mellan ca 50-100 µg/l under perioden 2003-2019. 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 tillfällena under somrarna. Under 2020 uppmättes den lägsta totalfosforhalten i augusti som uppmätts under perioden 2003-2020. I augusti 2020 var halten totalfosfor 44  $\mu\text{g/l}$ . En trend (\*) mot minskade halter totalfosfor påvisades under perioden 2003-2020. Totalfosforhalten 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 2003-2020. 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 2003-2020.

## Hagbyån

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

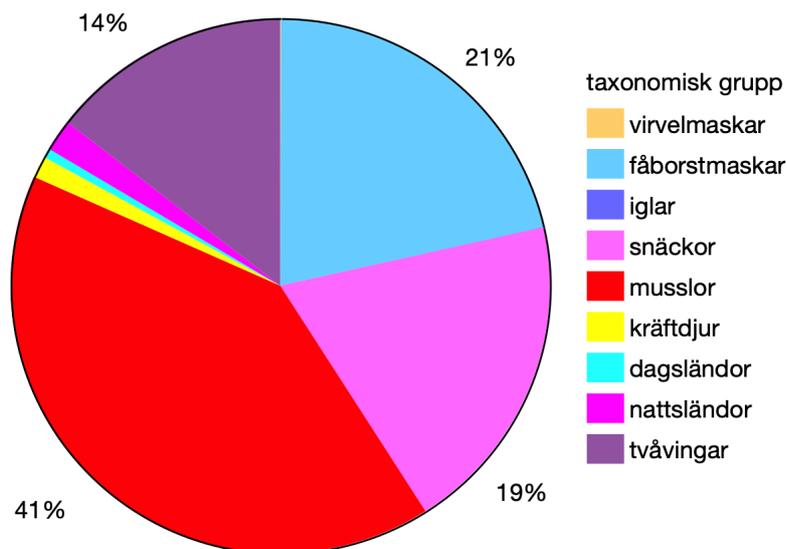
### Lokalbeskrivning

Lokalen är belägen nedströms en mindre vägbro vid Fornboda gård. Åns bredd var vid provtagningstillfället ca 2 m. Vattenståndet bedömdes vara lågt/måttligt och vattenhastigheten var relativt låg. Ån var vid provtagningslokalen grund med ett medeldjup av 0,2 m och ett maxdjup av 0,3 m. Bottensubstratet var i huvudsak grus med inslag av sand och sten. På botten låg ganska stora mängder grovdetritus med inslag av fin död ved. Strandzonen dominerades av träd och buskar som gav vattendraget 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.

### Bottenfaunaundersökning

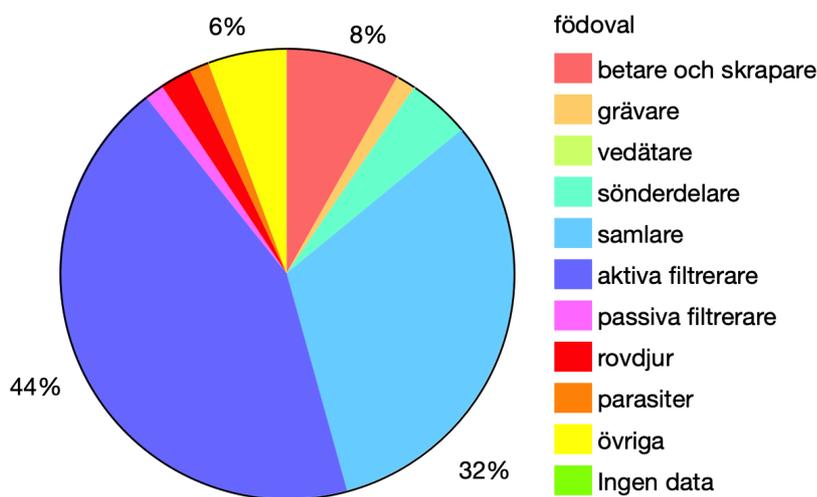
I Hagbyån påträffades 28 taxa vilket är ett måttligt högt antal. Abundansen var mycket hög, ca 12000 individer/m<sup>2</sup>. Bottenfaunans artsammansättning redovisas som procentuell andel av total abundans efter taxonomisk grupp i figur 20. De taxonomiska grupper som vardera utgjorde mindre än fem procent av den totala abundansen redovisas endast som färgsektorer i cirkeldiagrammet. Dominerande taxonomiska grupper var musslor (Bivalvia), fåborstmaskar (Oligochaeta), snäckor (Gastropoda) och tvåvingar (Diptera). Bland musslorna dominerade klotmusslan *Pisidium sp.*, och bland snäckorna var vanligast förekommande art Nyzeelänsk tusensnäcka (*Potamopyrgus antipodarum*).

I Hagbyån dominerade föroreningsståligen familjer helt (ca 98% av den totala abundansen). Endast ett fåtal individer av den föroreningskänsliga försdagsländan (*Heptagenia sulphurea*) påträffades. Vid de undersökningar som utförts under åren 2004-2020 har andelen föroreningskänsliga individer varierat mellan 1-3% av den totala abundansen.



Figur 20. Bottenfaunans artsammansättning i Hagbyån 2020

Hagbyåns bottenfaunasamhälle dominerades helt av samlare och aktiva filtrerare (figur 21), vilket indikerade mycket stor påverkan av organiskt material. Variationen bland de olika födofunktionsgrupperna har varit liten under perioden 2004-2020.



Figur 21. Bottenfaunans födofunktion i Hagbyån 2020.

### *Trender och statusbedömning*

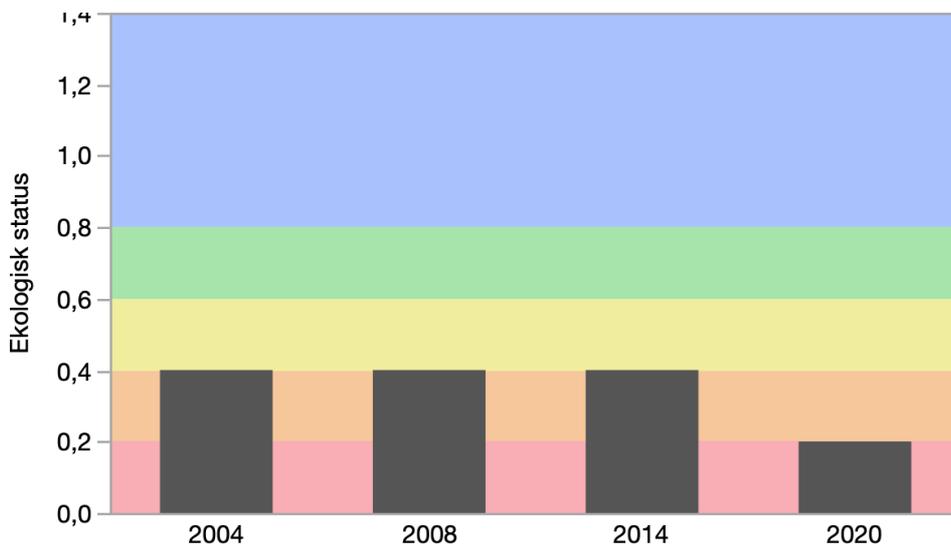
I tabell 8 sammanfattas resultaten från bottenfaunaundersökningar i Hagbyån från 2005, 2008, 2014 och 2020. Artantalet i Hagbyåns bottenfaunasamhälle var måttligt och abundansen eller individtätheten var generellt

mycket hög. Diversiteten ökade 2020 jämfört med undersökningen 2014 men var fortfarande mycket låg. EPT-index och Danskt fauna index minskade 2020 jämfört med 2014 och var mycket lågt. Andelen föroreningskänsliga individer var mycket lågt under hela den undersökta perioden 2004-2020.

Tabell 8. Sammanfattande resultat från bottenfaunaundersökningar i Hagbyån 2004, 2008, 2014 och 2020.

	2004	2008	2014	2020
antal taxa	38	25	31	28
abundans (individer/m <sup>2</sup> )	6195	3388	30573	11648
diversitet (shannon-index)	2,4	2,4	1,4	2,3
EPT-index	9	8	7	5
Danskt fauna index	3	3	4	3
andel föroreningskänsliga individer	3	1	0	1
DJ-index	0,4	0,4	0,4	0,2
ASPT-index	0,9	0,9	0,8	0,8
MISA-index	1,2	0,8	1,0	1,2

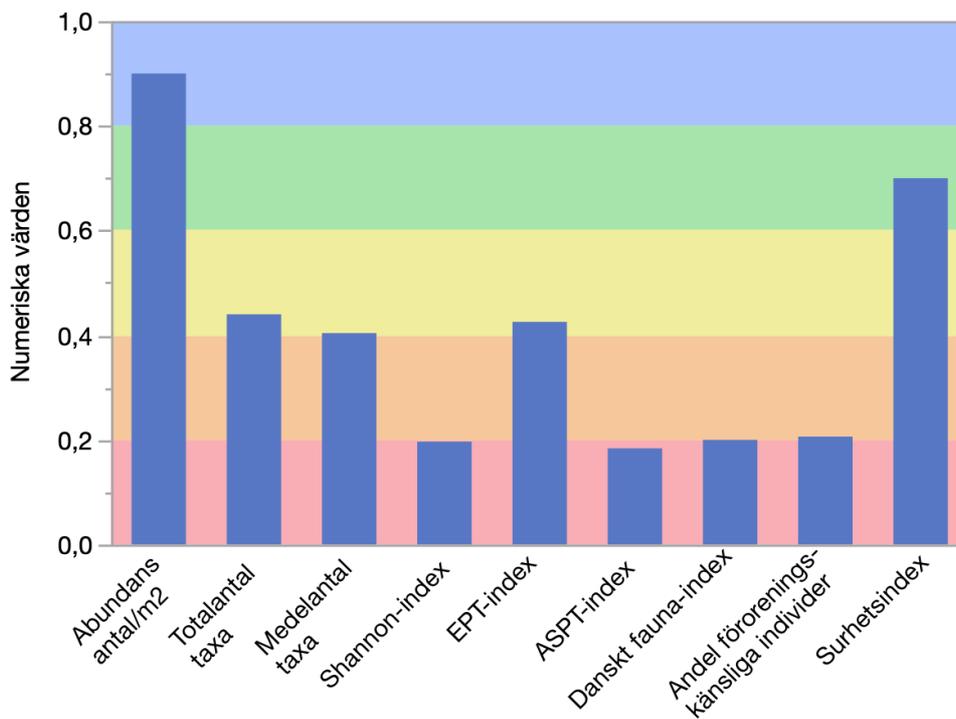
De två index (DJ och ASPT) som fastställer den ekologiska statusen hade inte förändrats nämnvärt under perioden med undantag för DJ-index som bedömdes till på gränsen mellan otillfredsställande och dålig status 2020. Eftersom det index som visar den lägsta ekologiska statusen (DJ-index) skall användas vid bedömningen bedömdes Hagbyån till otillfredsställande status 2020 enligt Havs- och Vattenmyndighetens författningssamling (HVMFS 2019:25), se figur 22. MISA index används inte längre vid bedömningen av förorening (Havs- och Vattenmyndigheten 2019) men indikerade neutrala förhållanden och inga tecken på förorening.



Figur 22. Den ekologiska statusen i Hagbyån 2004, 2008, 2014 och 2020 (ASPT-index). Färgskalan i figuren visar på dålig status (röd), otillfredsställande status (orange), måttlig status (gul), god status (grön) och hög status (blå).

Hagbyåns bottenfauna påverkas kraftigt av den extremt näringsrika Vallentunasjön. Planktonproduktionen i Vallentunasjön är stor och transporten av organiskt material till Hagbyån pågår året runt. För att belägga den otillfredsställande statusen som DJ-index visade på (se ovan) tas hjälp av ett antal parametrar och index som visas i figur 23. Färgskalan i figuren är densamma som färgskalan för ekologisk status men beskriver en tillståndsklassning för de olika parametrarna och indexen. Tillståndet beskrivs i klasser från mycket lågt (röd) till mycket högt index (blå). Abundansen var mycket hög medan totaltaxa och medeltaxa visade på måttligt, på gränsen till lågt index. Den höga abundansen indikerar mycket hög produktion av bottenfauna medan antal taxa och antal medeltaxa var betydligt lägre, den biologiska mångfalden minskar vid förhöjd näringsämnes- och organisk påverkan. Bottenfaunasamhällets diversitet eller mångformighet beskrivs i shannon index och visade på lågt, på gränsen till mycket lågt index, enstaka arter dominerade artsammansättningen, en mycket tydlig störning i artsammansättningen. De index som beskriver förorenings-, näringsämnes- och organisk påverkan, indexena EPT, ASPT, Dansk fauna och andel föroreningskänsliga individer, var låga eller mycket låga med undantag för EPT-index som var måttligt. Sammantaget en mycket tydlig påverkan av näringsämnen och organiskt material. Surhetsindex uppmättes till högt index, försurningsproblem i vattendrag i dessa områden av Sverige är ovanliga.

Hjälpparametrar och -index bekräftar Hagbyåns otillfredsställande status.



Figur 23. Tillståndsklassning av ett antal parametrar och index i Hagbyån 2020. Samtliga parametrar och index har normaliserats till värden mellan 0 och 1. Färgskalan i figuren representerar mycket lågt index (röd), lågt index (orange), måttligt högt index (gul), högt index (grön) och mycket högt index (blå).

## 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 9. Resultat från provtagningen i Snuggan 2020.

#### Snuggan

parameter	feb.	aug.	feb.	aug.
	yta		botten	
Siktdjup (m)	1,0	0,7		
absorbans (420 nm 5 cm)	0,612	0,544	0,622	0,722
grumlighet (FNU)	1,9	2,2	2,0	6,7
pH	4,9	5,9	5,2	6,1
alkalinitet (mekv/l)		0,04		0,16
fosfatfosfor (µg/l)	1	1	1	2
totalfosfor (µg/l)	24	24	23	35
nitrit+nitratkväve (µg/l)	40	0	38	0
ammoniumkväve (µg/l)	108	4	107	224
totalkväve (µg/l)	1 187	1 104	1 205	1 480
klorofyll a (µg/l)		13,5		
syrgas (mg/l) minihalt	12,5	7,6	12,4	0,1

### Vattenkemiska undersökningar 2020

I tabell 9 visas analysresultat från vattenprovtagningarna i Snuggan under 2020.

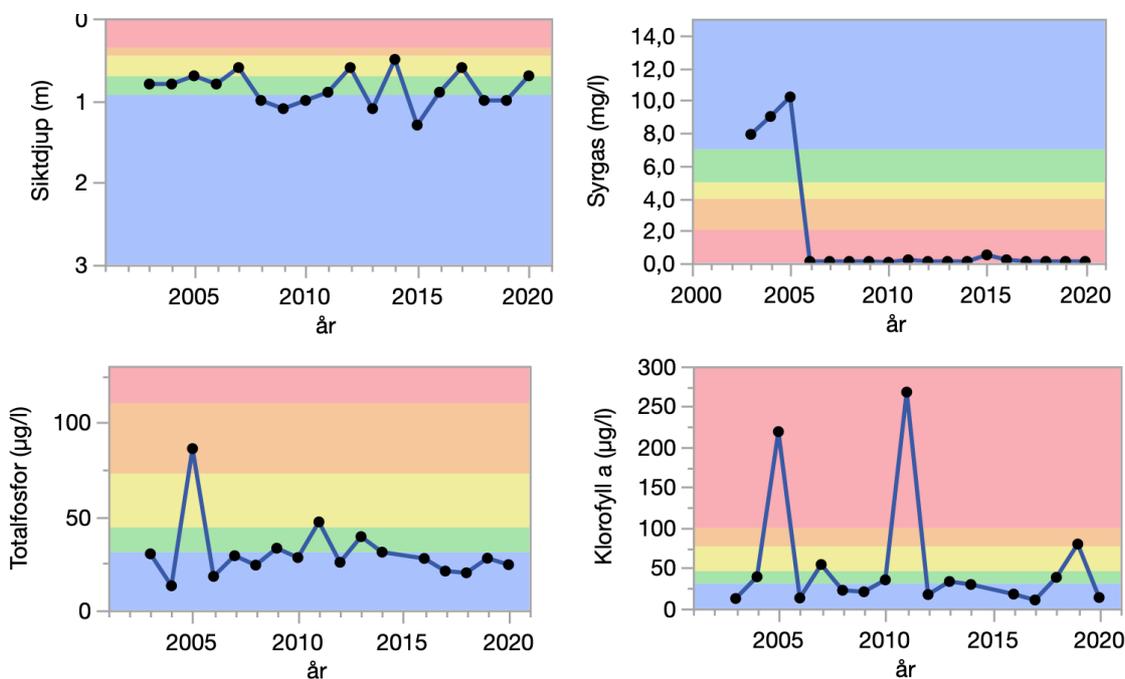
Syrgashalterna i Snuggan var höga i en omblandad vattenmassa i februari. I augusti var vattenmassan skiktad och mycket låga syrgashalter uppmättes vid bottarna. Snuggan är en liten sjö och ligger väl skyddad från vindpåverkan i det av bergs- och skogsdominerade närområdet. Sjön är troligen skiktad under 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 februari uppmättes pH till 4,9 vilket indikerar försurade förhållanden.

Siktdjupet varierade mellan 0,7 och 1,0 m under 2020. Absorbansen (vattenfärgen) var mycket hög under hela året och varierade mellan 0,544 och 0,720 (420 nm 5 cm), den högsta absorbansen uppmättes i bottenvattnet. Grumligheten i ytvattnet i Snuggan var måttlig och varierade mellan 1,9 och 2,2 FNU. Högre grumlighet uppmättes i bottenvattnet där grumligheten tidvis påverkades av nedbrytningsprocesser i bottensedimenten.

Totalfosforhalterna i ytvattnet var låga under 2020, andelen löst fosfor (fosfatfosfor) var låg. Totalkvävehalterna var måttliga. De högsta halterna löst kväve uppmättes i februari i samband med höga flöden och i bottenvattnet i augusti i samband med nedbrytningsprocesser i sedimenten. Mängden klorofyll a i augusti var jämförelsevis låg.

### Trender och jämförelser mot statusklasserna

I figur 24 visas siktdjup, syrgashalt (årlig min-halt) totalfosfor och klorofyll a i augusti under perioden 2003-2020 i Snuggan. Den årliga min-halten av syrgas omfattar mätningar vid både yta och botten i februari och augusti.



Figur 24. Siktdjup, syrgashalt (min-halt under året), totalfosforhalt och halten klorofyll a i augusti i Snuggan (syrgas både yta och botten) under åren 2003-2020. 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 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 2003-2020. 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 2003-2020. Extremt höga halter klorofyll uppmättes i augusti 2005 och 2011 i samband med massutveckling av ockralgen *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 10. Resultat från provtagningen i Väsjön 2020.

parameter	yta		botten	
	feb.	aug.	feb.	aug.
Siktdjup (m)	2,7	2,9		
absorbans (420 nm 5 cm)	0,087	0,055	0,086	0,054
grumlighet (FNU)	1,9	1,3	2,0	1,6
pH	8,0	8,2	8,1	8,0
alkalinitet (mekv/l)		2,92		3,02
fosfatfosfor (µg/l)	1	0	3	0
totalfosfor (µg/l)	16	15	19	20
nitrit+nitratkväve (µg/l)	506	0	499	0
ammoniumkväve (µg/l)	1	3	2	5
totalkväve (µg/l)	1 191	674	1 205	672
klorofyll a (µg/l)		3,7		
syrgas (mg/l) minimihalt	13,6	9,3	13,4	5,4

### Vattenkemiska undersökningar 2020

I tabell 10 visas analysresultat från vattenprovtagningen 2020.

Syrgashalterna i Väsjön var mestadels höga i en omblandad vattenmassa i februari och augusti. En svag skiktning i augusti medförde att syrgashalterna vid botten var måttliga. pH-värdet varierade endast lite, mellan pH 8,0 och pH 8,2. Väsjöns vattenmassa var välbufferad mot försurande ämnen och inga försurningsproblem förelåg.

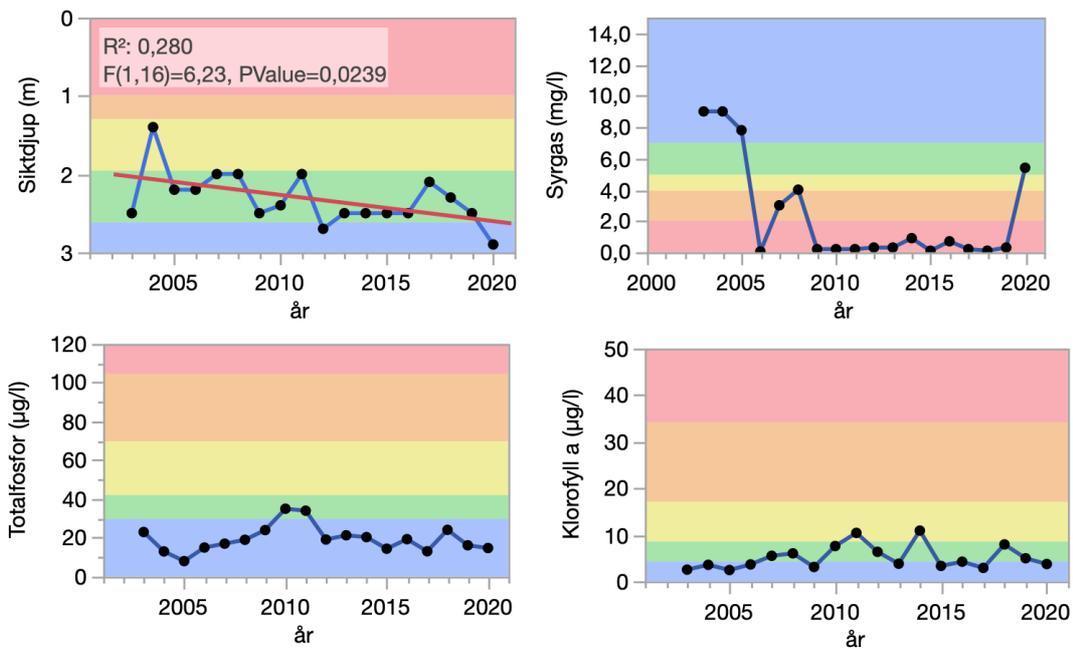
Siktdjupet varierade mellan 2,7 och 2,9 m i februari respektive augusti. Absorbansen (vattenfärgen) och grumligheten var måttlig. Den högsta absorbansen uppmättes i samband med höga flöden i februari då påverkan från den uppströms liggande Snuggan (mycket humöst vatten) var tydlig. Variationen mellan yt- och bottenvatten var liten.

Totalfosforhalterna var låga och andelen löst fosfor (fosfatfosfor) var låg i både februari och augusti. Variationen mellan yt- och bottenvatten var liten. Totalkvävehalterna var måttliga eller höga i Väsjön. 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 låg.

### Trender och jämförelser mot statusklasserna

I figur 25 visas siktdjup, syrgashalt (årlig min-halt) totalfosfor och klorofyll a i augusti under perioden 2003-2020 i Väsjön. Den årliga min-halten av syrgas omfattar mätningar vid både yta och botten under februari och augusti.



Figur 25. Siktdjup, syrgashalt (min-halt under året), totalfosforhalt och halten klorofyll a i augusti i Väsjöns ytvatten (syrgas både yta och botten) under åren 2003-2020. 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 siktdjupet i augusti varierat mellan 1,4 m och 2,9 m vilket indikerar god eller hög status. Under perioden 2003-2020 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. Under 2020 var inte Väsjön istäckt vilket medförde en omblandad och väl syresatt vattenmassa även i februari. Totalfosforhalten i augusti (ytvattnet) har varierat mellan 8-35  $\mu\text{g/l}$  under perioden 2003-2020 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 2003-2020 och indikerade god eller hög status, 2011 och 2014 indikerades måttlig status.

## Rösjön

Rösjön är en måttligt näringsrik sprickdalssjö med stort siktdjup

Tabell 11. Resultat från provtagningen i Rösjön 2020.

### Rösjön

parameter	feb.		aug.	
	yta	botten	yta	botten
Siktdjup (m)	2,9	5,4		
absorbans (420 nm 5 cm)	0,057	0,034	0,059	0,037
grumlighet (FNU)	2,8	1,1	2,8	3,8
pH	7,7	8,0	7,7	7,5
alkalinitet (mekv/l)		1,72		1,72
fosfatfosfor (µg/l)	3	1	3	40
totalfosfor (µg/l)	17	21	17	115
nitrit+nitratkväve (µg/l)	158	0	161	1
ammoniumkväve (µg/l)	0	18	2	61
totalkväve (µg/l)	583	630	707	768
klorofyll a (µg/l)		4,2		
syrgas (mg/l) minihalt	13,2	8,7	12,5	0,1

### Vattenkemiska undersökningar 2020

I tabell 11 visas analysresultat från vattenprovtagningarna i Rösjön 2020.

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 7,7 i en omblandad vattenmassa i februari och 8,0 i ytvattnet i augusti. Rösjöns vattenmassa är välbuffrad mot försurande ämnen och inga försurningsproblem förelåg.

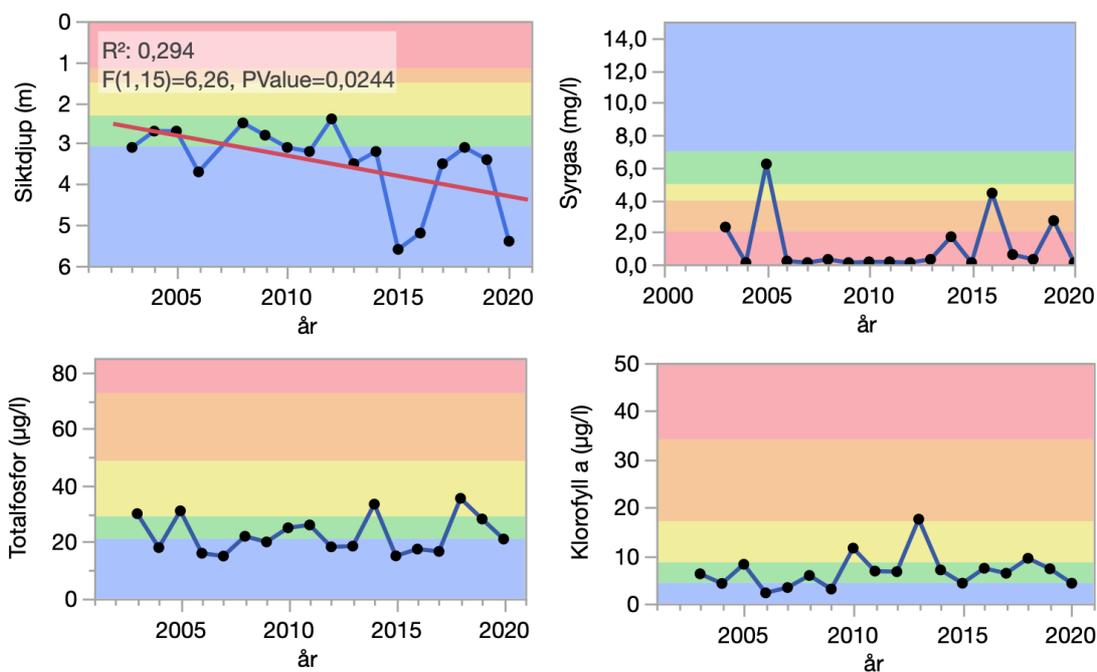
Siktdjupet var 2,9 m i februari och 5,4 m i augusti. Absorbansen (vattenfärgen) var låg i augusti och måttlig i februari då humusämnen tillfördes Rösjön i samband med höga flöden. Variationen mellan yta och botten var liten. Grumligheten i Rösjön var måttlig i februari och augusti. Den högsta grumligheten uppmättes i februari då partikeltransporten från kringliggande marker var som störst.

Totalfosforhalterna i ytvattnet var låga i februari 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 februari och i ytvattnet i augusti var halten löst fosfor låg. Totalkvävehalterna i ytvattnet var måttliga under 2020. Vid provtagningen i februari påverkades totalkvävehalten av löst kväve (nitritnitratkväve) som tillfördes sjön från kringliggande marker i samband med höga flöden. I samband med dåliga syrgasförhållanden och nedbrytningsprocesser i botten-sedimenten uppmättes förhöjda halter ammoniumkväve vid bottenarna i augusti 2020. Mängden klorofyll a var låg i augusti.

### Trender och jämförelser mot statusklasserna

I figur 26 visas siktdjup, syrgashalt (årlig min-halt) totalfosfor och klorofyll a i augusti under perioden 2003-2020 i Rösjön. Den årliga min-halten av syrgas omfattar mätningar vid både yta och botten under februari och augusti.



Figur 26. Siktdjup, syrgashalt (min-halt under året), totalfosforhalt och halten klorofyll a i augusti i Rösjöns ytvatten (syrgas både yta och botten) under åren 2003-2020. 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 siktdjupet i augusti varierat mellan 2,4 m och 5,6 m vilket indikerar hög eller god status. Under perioden 2003-2020 kunde en trend (\*) påvisas mot ökande siktdjup 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 2003-2020 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 2003-2020 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 12. Resultat från provtagningen i Mörtsjön 2020.

parameter	feb.		aug.	
	yta		botten	
	feb.	aug.	feb.	aug.
Siktdjup (m)	1,9	2,5		
absorbans (420 nm 5 cm)	0,277	0,111	0,255	0,145
grumlighet (FNU)	3,0	1,7	2,9	9,7
pH	7,4	7,8	7,4	7,2
alkalinitet (mekv/l)		1,82		2,11
fosfatfosfor (µg/l)	3	1	3	3
totalfosfor (µg/l)	24	21	26	109
nitrit+nitratkväve (µg/l)	1031	1	1017	1
ammoniumkväve (µg/l)	62	2	62	153
totalkväve (µg/l)	1826	763	1821	1522
klorofyll a (µg/l)		8,4		
syrgas (mg/l) minihalt	10,5	7,9	10,4	0,1

### Vattenkemiska undersökningar 2020

I tabell 12 visas analysresultat från vattenprovtagningarna i Mörtsjön 2020.

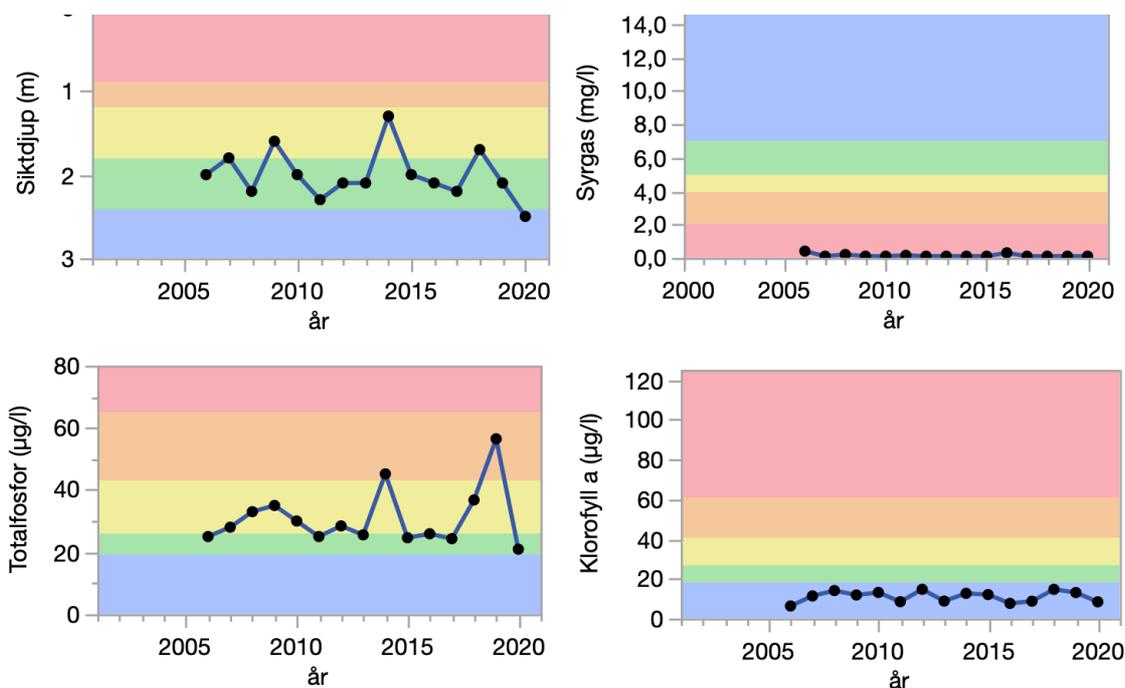
Syrgashalterna i Mörtsjöns ytvatten var höga medan halterna i bottenvattnet i augusti var mycket låga i en skiktad vattenmassa. pH-värdet var 7,4 i en ombländad vattenmassa i februari. Det högsta pH-värdet (pH 7,8) uppmättes i augusti i ytvattnet i samband med hög växtplanktonproduktion. Mörtsjöns vattenmassa är välbuffrad mot försurande ämnen och inga försurningsproblem förelåg.

Siktdjupet var 1,9 m i februari och 2,5 m i augusti. Det lägsta siktdjupet uppmättes i februari i samband med hög partikeltransport från kringliggande marker och höga flöden. Det höga flödet i februari påverkade även absorbansen som var mycket hög och grumligheten som var hög. I augusti var absorbansen på gränsen mellan måttlig och hög medan grumligheten var måttlig i ytvattnet och mycket hög vid botten. Den förhöjda grumligheten i bottenvattnet berodde troligen på uppgrumling av bottensediment vid provtagningen.

Totalfosforhalten i ytvattnet var låg i februari och augusti, andelen fosfatfosfor var låg. I augusti uppmättes en förhöjd halt totalfosfor vid botten, troligen en effekt av uppgrumling vid provtagningstillfället. Totalkvävehalterna i ytvattnet i augusti var måttligt höga. Vid provtagningen i februari 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 nedbrytningsprocesser vid bottnarna.

### Trender och jämförelser mot statusklasserna

I figur 27 visas siktdjup, syrgashalt (årlig min-halt) totalfosfor och klorofyll a i augusti under perioden 2006-2020 i Mörtsjön. Den årliga min-halten av syrgas omfattar mätningar vid både yta och botten under februari och augusti.



Figur 27. Siktdjup, syrgashalt (min-halt under året), totalfosforhalt och halten klorofyll a i augusti i Mörtsjöns ytvatten (syrgas både yta och botten) under åren 2006-2020. 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 2006-2020 har siktdjupet i augusti varierat mellan 1,3 m och 2,5 m vilket för de flesta mätningar indikerar hög status. I augusti 2020 uppmättes det största siktdjupet under hela den undersökta perioden 2005-2020. Syrgashalten i Mörtsjöns bottenvatten var mycket låg och indikerade dålig status under hela den undersökta perioden 2006-2020. Totalfosforhalten i augusti (ytvattnet) har varierat mellan 21  $\mu\text{g/l}$  (uppmätt 2020) och 56  $\mu\text{g/l}$  under perioden 2006-2020 och indikerade god eller måttlig status. Vid provtagningarna i augusti 2014 och 2019 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 2006-2020, vilket indikerade hög status.

## Käringsjön

Käringsjön är en naturligt näringsfattig och humös skogssjö.

Tabell 13. Resultat från provtagningen i Käringsjön 2020.

Käringsjön				
parameter	feb.	aug.	feb.	aug.
	yta		botten	
Siktdjup (m)	1,2	1,0		
absorbans (420 nm 5 cm)	0,548	0,464	0,553	0,698
grumlighet (FNU)	1,8	1,6	2,4	5,7
pH	7,1	7,5	7,0	6,6
alkalinitet (mekv/l)		0,64		0,77
fosfatfosfor ( $\mu\text{g/l}$ )	1	0	1	0
totalfosfor ( $\mu\text{g/l}$ )	20	35	20	51
nitrit+nitratkväve ( $\mu\text{g/l}$ )	101	0	99	1
ammoniumkväve ( $\mu\text{g/l}$ )	24	2	24	1
totalkväve ( $\mu\text{g/l}$ )	1221	1336	1232	1402
klorofyll ( $\mu\text{g/l}$ )		51,6		
syrgas (mg/l) minihalt	10,9	7,6	11,4	0,1

### Vattenkemiska undersökningar 2020

I tabell 13 visas analysresultat från vattenprovtagningarna i Käringsjön 2020.

Likt övriga sjöar i Oxundaåns avrinningsområde saknades istäcke i februari och syrgashalten var hög i en omblandad vattenmassa i Käringsjön. I augusti skiktades sjön och mycket låga halter syrgas uppmättes i bottenvattnet. pH-värdet var 7,1 i ytvattnet i februari, skillnaden mellan yt- och bottenvattnet var liten. Det högsta pH-värdet uppmättes i ytvattnet i augusti 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 bottarna. Käringsjöns vattenmassa är välbuffrad mot försurande ämnen och inga försurningsproblem förelåg.

Siktdjupet var 1,2 m i februari och 1,0 m i augusti. Det jämförelsevis låga siktdjup som uppmättes i augusti beror troligen på en stor algbloomning, troligen dominerad av ockraalgen *Gonyostomum semen* (gubbslem), en naturlig förekomst i humösa sjöar utan samband med övergödningpåverkan. Absorbansen och grumligheten var hög i samband med höga flöden i februari då humusrikt och grumligt vat-

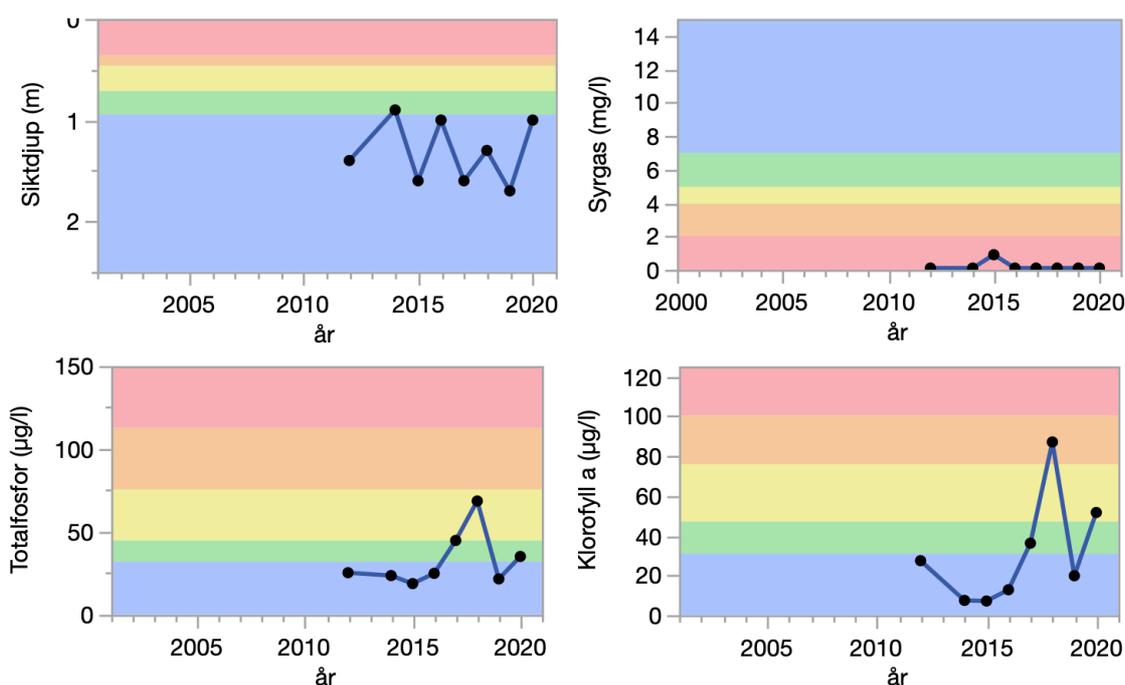
ten tillfördes Käringsjön från kringliggande marker. Den högsta absorbansen och grumligheten uppmättes dock i bottenvattnet i augusti, troligen i samband med processer i sedimenten.

Totalfosforhalten i ytvattnet var låg i februari men måttlig i augusti. Den högsta totalfosforhalten uppmättes i bottenvattnet 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 augusti där totalfosfor, absorbansen (vattenfärgen) och grumligheten var hög i samband med nedbrytningsprocesser i sjöns bottensediment. I februari tillfördes löst kväve (nitratkväve) Käringsjön i samband med höga flöden i tillrinnande vattendrag, under augusti var halterna löst kväve låga.

### Trender och jämförelser mot statusklasserna

I figur 28 visas siktdjup, syrgashalt (årlig minihalt) totalfosfor och klorofyll a i augusti under perioden 2012-2020 i Käringsjön. Den årliga min-

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



Figur 28. Sikt djup, syrgashalt (min-halt under året), totalfosforhalt och halten klorofyll a i augusti i Käringsjön ytvatten (syrgas både yta och botten) under åren 2012-2020. 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 2012-2020 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 2012-2020. Totalfosforhalten i augusti (ytvattnet) har varierat mellan 19-68  $\mu\text{g/l}$  under perioden 2012-2020 och indikerade oftast hög status. I augusti 2017, 2018 och 2020 uppmättes en jämförelsevis hög totalfosforhalt i samband med 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 2012-2020 vilket oftast indikerade hög status. Likt totalfosforhalten 2017, 2018 och 2020 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 14. Resultat från provtagningen i Fjäturen 2020.

Fjäturen				
parameter	feb.	aug.	feb.	aug.
	yta		botten	
Siktdjup (m)	2,6	4,4		
absorbans (420 nm 5 cm)	0,071	0,044	0,077	0,078
grumlighet (FNU)	2,0	1,4	2,8	6,5
pH	8,0	8,2	8,0	7,5
alkalinitet (mekv/l)		2,37		2,84
fosfatfosfor ( $\mu\text{g/l}$ )	0	0	0	390
totalfosfor ( $\mu\text{g/l}$ )	21	13	19	431
nitrit+nitratkväve ( $\mu\text{g/l}$ )	228	0	232	0
ammoniumkväve ( $\mu\text{g/l}$ )	14	3	14	847
totalkväve ( $\mu\text{g/l}$ )	737	660	853	1 700
klorofyll ( $\mu\text{g/l}$ )		4,6		
syrgas (mg/l) minihalt	12,9	8,9	12,8	0,1

### Vattenkemiska undersökningar 2020

I tabell 14 visas analysresultat från vattenprovtagningarna i Fjäturen 2020.

Syrgashalterna i Fjäturans ytvatten var höga medan halterna i bottenvattnet i augusti 2020 var mycket låg. 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 8,0 i en omblandad vattenmassa i februari. I augusti var pH 8,2 i det produktiva ytvattnet medan pH var 7,5 i det mindre produktiva bottenvattnet. Fjäturans vattenmassa är välbuffrad mot försurande ämnen och inga försurningsproblem förelåg.

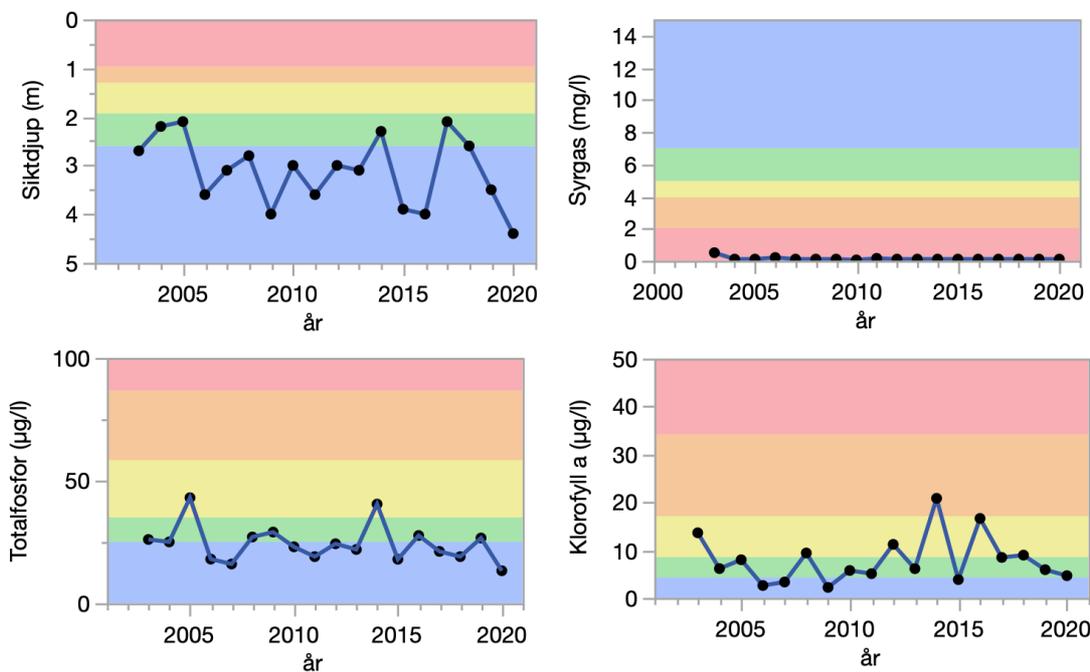
Siktdjupet var 2,6 m i februari och 4,4 m i augusti. Det största siktdjupet uppmättes i augusti då växtplanktonproduktionen var jämförelsevis låg. Ett betydligt mindre siktdjup uppmättes i februari i samband med höga flöden i tillrinnande vattendrag och stor partikeltransport. Absorbansen (vattenfärgen) och grumligheten var låg i ytvattnet i augusti. I samband med höga flöden i februari var absorbans och grumlighet måttlig, den största absor-

bansen och grumligheten uppmättes i bottenvattnet i augusti i samband med en skiktad vattenmassa och processer i sjöns sediment.

Totalfosforhalten i ytvattnet var låg i februari 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). Fosfatfosforhalten i bottenvattnet i augusti var  $390 \mu\text{g/l}$ . I ytvattnet var halterna fosfatfosfor generellt låga i februari 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 29 visas siktdjup, syrgashalt (årlig min-halt) totalfosfor och klorofyll a i augusti under perioden 2003-2020 i Fjäturen. Den årliga min-halten av syrgas omfattar mätningar vid både yta och botten under februari och augusti.



Figur 29. Siktdjup, syrgashalt (min-halt under året), totalfosforhalt och halten klorofyll a i augusti i Fjäturens ytvatten (syrgas både yta och botten) under åren 2003-2020. 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 siktdjupet i augusti varierat mellan 2,1 m och 4,4 m vilket indikerar god eller hög status. Det största siktdjupet under perioden 2003-2020 uppmättes 2020. Syrgashalten i Fjäturens bottenvattnet var mycket låg och indikerade dålig status under hela den undersökta perioden 2003-2020. Totalfosforhalten i augusti (ytvattnet) har varierat mellan 13-43  $\mu\text{g/l}$  under perioden 2003-2020 och indikerade oftast god eller hög status. Den lägsta halten totalfosfor under perioden 2003-2020 uppmättes 2020. 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 2003-2020 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 15. Resultat från provtagningen i Norrviken (östra bassängen, provpunkt 1) 2020.

#### Norrvikens östra bassäng

parameter	feb.	aug.	feb.	aug.
	yta		botten	
Siktdjup (m)	1,4	2,0		
absorbans (420 nm 5 cm)	0,081	0,038	0,083	0,040
grumlighet (FNU)	7,5	4,3	7,8	4,9
pH	7,8	8,0	7,9	7,9
alkalinitet (mekv/l)		2,45		2,45
fosfatfosfor (µg/l)	4	9	4	11
totalfosfor (µg/l)	55	53	55	63
nitrit+nitratkväve (µg/l)	805	0	766	0
ammoniumkväve (µg/l)	175	7	173	12
totalkväve (µg/l)	1800	898	1801	920
klorofyll a (µg/l)		19,3		
syrgas (mg/l) minimihalt	13,1	8,6	13	3,1

#### Vattenkemiska undersökningar 2020

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 15 visas analysresultat från vattenprovtagningarna i Norrvikens östra bassäng 2020.

Syrgashalterna i Norrvikens östra bassäng var höga i en omblandad vattenmassa i februari. I augusti var syrgashalterna höga vid ytan men betydligt lägre vid botten. 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 ca 7,8 i februari och 8,0 i augusti, skillnaden mellan yt- och bottenvatten var liten. Norrvikens (östra bassängen) vattenmassa är välbuffrad mot försurningsämnen och inga försurningsproblem förelåg.

Siktdjupet var 1,4 m i februari och 2,0 m i augusti. Det största siktdjupet uppmättes i augusti vilket är ovanligt. Oftast uppmäts det största siktdjupet i februari då isar hindrar ljuset från att nå vattenmassan vilket medför låg planktontillväxt. En kombination av höga flöden, stor partikeltransport och avsaknad av isar medförde lägre siktdjup i februari 2020.

Absorbansen (vattenfärgen) var måttlig och grumligheten mycket hög vid provtagningen i februari i en omblandad vattenmassa. I augusti var absorbansen låg och grumligheten hög, skillnaden var liten mellan yta och botten. Den jämförelsevis höga absorbansen och grumligheten i februari be-

rodde på höga flöden i tillrinnande vattendrag och transport av humusämnen och partikulärt material.

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

Tabell 16. Resultat från provtagningen i Norrvikens (huvudbassängen) 2020. Medelvärden provpunkt 2 och 3.

### Norrvikens huvudbassäng

parameter	feb.		aug.	
	yta	botten	yta	botten
Siktdjup (m)	2,8	4,6		
absorbans (420 nm 5 cm)	0,061	0,036	0,057	0,038
grumlighet (FNU)	3,1	1,9	3,1	5,9
pH	8,0	8,3	8,0	7,3
alkalinitet (mekv/l)		2,36		2,65
fosfatfosfor (µg/l)	47	1	48	1
totalfosfor (µg/l)	65	30	67	30
nitrit+nitratkväve (µg/l)	698	0	698	1
ammoniumkväve (µg/l)	12	6	12	637
totalkväve (µg/l)	1390	727	1385	1407
klorofyll a (µg/l)		8,7		
syrgas (mg/l) minimihalt	12,7	10,0	12,7	0,1

#### Norrvikens huvudbassäng

I tabell 16 visas analysresultat från vattenprovtagningarna i Norrvikens huvudbassäng (medelvärden från provpunkt 2 och 3) 2020. 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 februariprovtagningen var syrgashalterna höga i en omblandad vattenmassa. I augusti var vattenmassan starkt skiktad och mycket låga halter syrgas uppmättes vid bottarna. pH-värdet var 8,0 i en omblandad vattenmassa i februari. I augusti var pH 8,3 i ytvattnet och 7,3 i bottenvattnet. 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 2,8 m i februari och 4,6 m i augusti. Absorbansen var måttlig och grumligheten var hög i en omblandad vattenmassa i februari. Vid provtagningen i augusti var absorbansen låg både i yt- och bottenvattnet medan grumligheten var måttlig i ytvattnet och hög i bottenvattnet. Höga totalfosforhalter uppmättes i februari då huvuddelen av totalfosfor bestod av löst fosfor. I augusti var totalfosforhalterna

låga i både yt- och bottenvattnet. Halten löst fosfor var mycket låg i både yt- och bottenvatten i augusti. Totalkvävehalterna i februari var höga i samband med höga flöden i tillrinnande vattendrag och frigörelse av löst kväve (nitritnitratkväve) från kringliggande marker. Vid augustiprovtagningen var totalkvävehalterna måttliga i ytvattnet och höga i bottenvattnet. De höga halter som uppmättes i bottenvattnet berodde på förhöjda halter ammoniumkväve i samband med nedbrytningsprocesser i sedimenten.

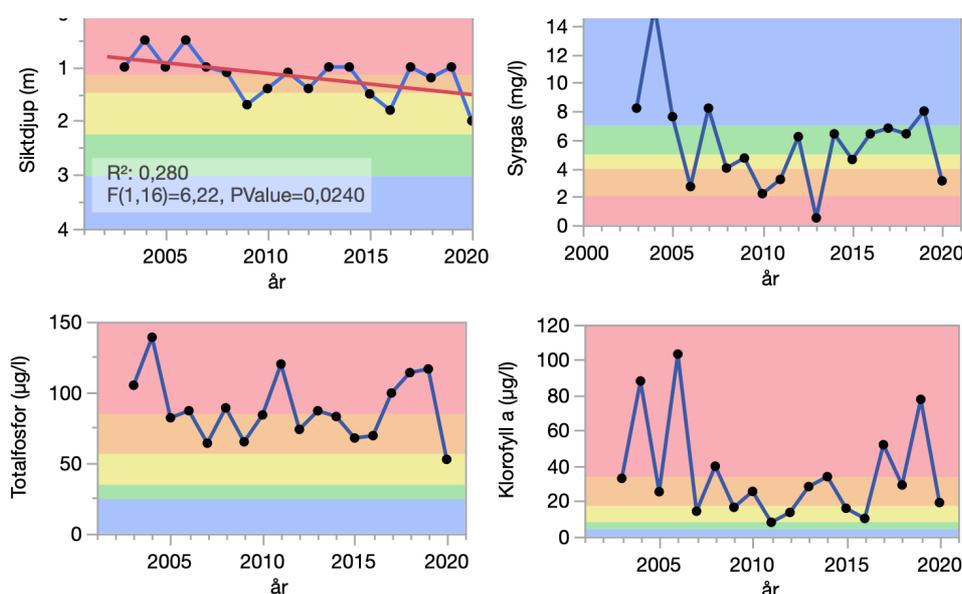
En tydlig effekt av den pågående aluminiumbehandlingen av Norrvikens huvudbassäng visade sig som låga halter totalfosfor och fosfatfosfor i hela

vattenmassan i augusti. De låga halterna fosfor minskade produktionen av växtplankton och siktdjupet i augusti var rekordstort.

### Trender och jämförelser mot statusklasserna

#### Norrvikens östra bassäng

I figur 30 visas siktdjup, syrgashalt (årlig min-halt) totalfosfor och klorofyll a i augusti under perioden 2003-2020 i Norrvikens östra bassäng. Den årliga min-halten av syrgas omfattar mätningar vid både yta och botten under februari och augusti.



Figur 30. 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 2003-2020. I figuren jämförs uppmätta halter med gränsvärden för hög status (blå), god status (grön), måttlig status (gul), otillfredsställande status (orange) och dålig status (röd).

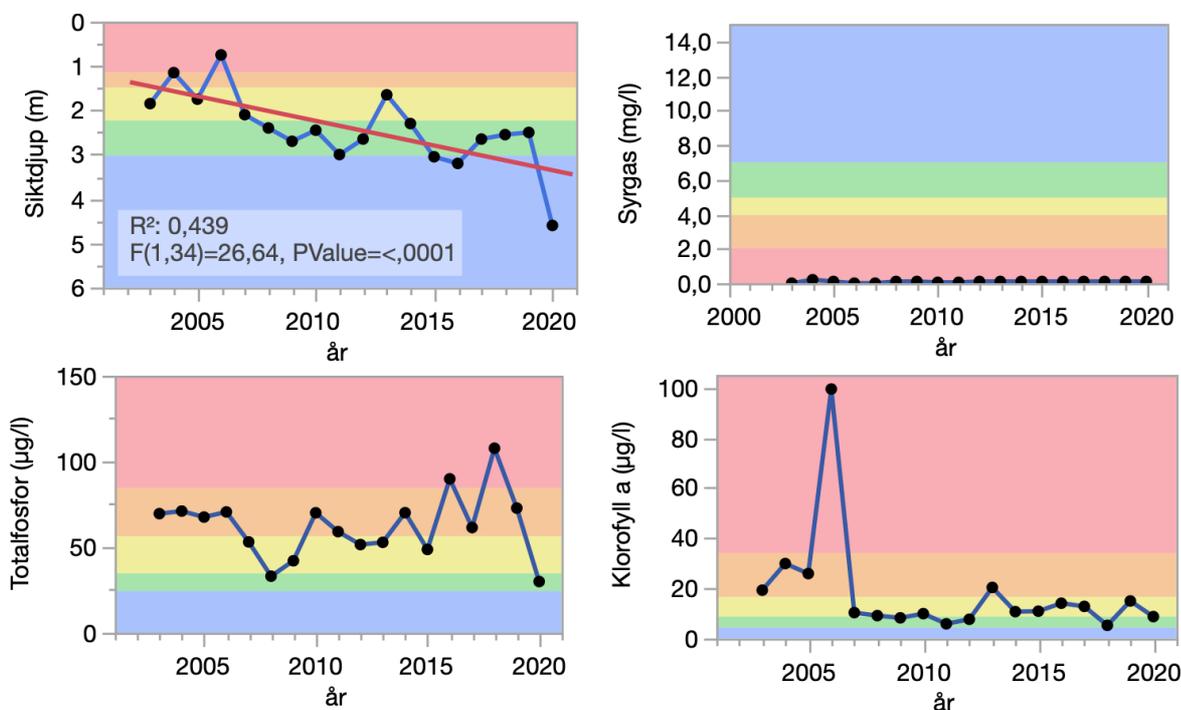
Under perioden 2003-2020 har siktdjupet i augusti varierat mellan 0,5 m och 2,0 m vilket indikerar måttlig, otillfredsställande eller dålig status. Det största siktdjupet under perioden 2003-2020 uppmättes under 2020. Syrgashalten i Norrvikens östra bassäng varierade under perioden 2003-2020 men indikerade 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  $\mu\text{g/l}$  under perioden 2003-2020 och indikerade otillfredsställande eller dålig status. Vid provtagningen 2020 uppmättes den lägst uppmätta halten totalfosfor för hela perioden 2003-2020 och indikerade måttlig status. Halten klorofyll a i Norrvikens östra bassäng har varierat mellan 8 och 103  $\mu\text{g/l}$  i augusti under perioden 2003-2020 vilket oftast indikerade måttlig, otillfreds-

ställande eller dålig status. Vid provtagningen 2011 indikerade koncentrationen klorofyll a i ytvattnet (augusti) god status.

### Norrvikens huvudbassäng

I figur 31 visas siktdjup, syrgashalt (årlig min-halt), totalfosfor och klorofyll a i augusti under perioden 2003-2020 i Norrvikens huvudbassäng. Den årliga min-halten av syrgas omfattar mätningar vid både yta och botten under februari och augusti.



Figur 31. Siktdjup, syrgashalt (min-halt under året), totalfosforhalt och halten klorofyll a i augusti i Norrvikens huvudbassängs ytvatten (syrgas både yta och botten) under åren 2003-2020. 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 siktdjupet i augusti varierat mellan 0,8 m och 4,6 m vilket den senaste 10-års perioden oftast indikerat god eller hög status. Det överlägset största siktdjupet uppmättes 2020. Under perioden 2003-2007 var siktdjupet mindre och indikerade måttlig, otillfredsställande eller dålig status. En trend (\*\*\*) mot minskat siktdjup kunde påvisas för perioden 2003-2020. Syrgashalten i Norrvikens huvudbassäng (bottenvattnet) var mycket lågt under perioden 2003-2020 och indikerade dålig status.

Totalfosforhalten i augusti (ytvattnet) har varierat mellan 30-108 µg/l under perioden 2003-2020 och indikerade oftast måttlig eller otillfredsställande status. År 2008 och 2020 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 µg/l i augusti under perioden 2003-2019 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.

## 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 17. Resultat från provtagningen i Ravalen 2020.

parameter	Ravalen			
	feb.		aug.	
	yta	botten	yta	botten
Siktdjup (m)	1,3	1,2		
absorbans (420 nm 5 cm)	0,123	0,059	0,123	0,060
grumlighet (FNU)	4,5	0,9	3,6	1,0
pH	8,0	9,1	8,0	9,1
alkalinitet (mekv/l)		1,35		1,35
fosfatfosfor (µg/l)	0	0	0	0
totalfosfor (µg/l)	32	19	31	20
nitrit+nitratkväve (µg/l)	500	1	501	1
ammoniumkväve (µg/l)	16	8	18	6
totalkväve (µg/l)	1 407	887	1 435	910
klorofyll a (µg/l)		1,6		
syrgas (mg/l) minihalt	12,9	12,0	12,9	12,0

### Vattenkemiska undersökningar 2020

I tabell 17 visas analysresultat från vattenprovtagningarna i Ravalen 2020.

Syrgashalterna i den grunda Ravalen var höga i en omblandad vattenmassa både i februari och augusti 2020. pH-värdet var 8,0 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 1,2 m i augusti och 1,3 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) var måttlig och grumligheten hög i februari i samband med höga flöden och ökad transport av humusämnen och partikulärt material. I augusti var absorbansen och grumligheten på gränsen mellan måttlig och låg. Variationen mellan yt- och bottenvatten var liten.

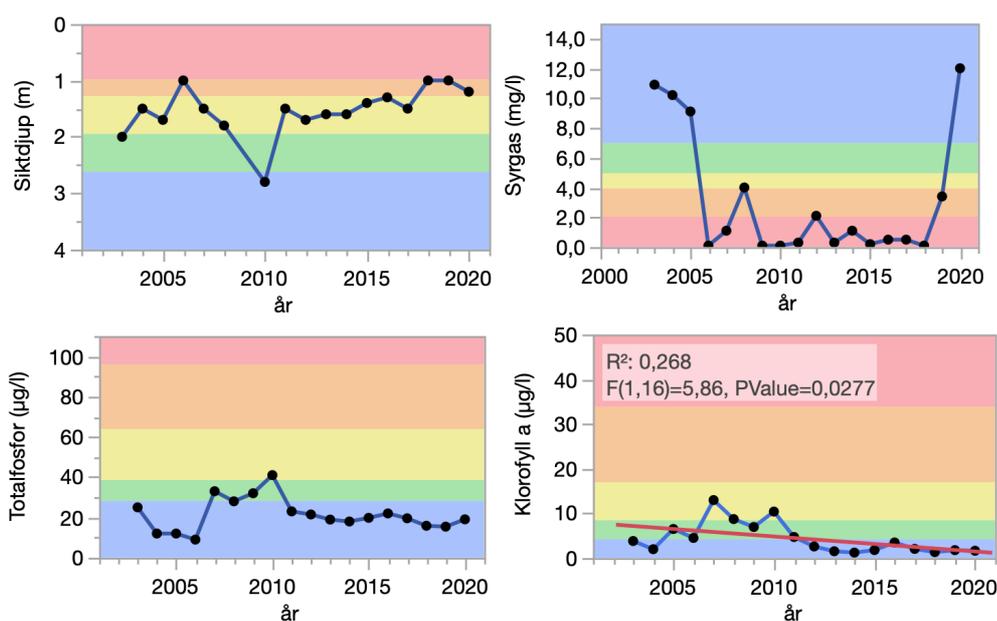
Totalfosforhalterna var låga i augusti. I februari var halterna högre i samband med påverkan från tillrinande vattendrag och höga flöden. Andelen löst fosfor (fosfatfosfor) var låg i både februari och augusti.

Variationen mellan yt- och bottenvatten var liten. Totalkvävehalterna var högst i februari då stora delar av bestod av löst kväve (nitritnitratkväve), en effekt av frigörelse av löst kväve från kringliggande marker i samband med höga flöden.

### Trender och jämförelser mot statusklasserna

I figur 32 visas siktdjup, syrgashalt (årlig min-halt) totalfosfor och klorofyll a i augusti under perioden 2003-2020 i Ravalen. Den årliga min-halten

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



Figur 32. Siktdjup, syrgashalt (min-halt under året), totalfosforhalt och halten klorofyll a i augusti i Ravalens ytvatten (syrgas både yta och botten) under åren 2003-2020. 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 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. Sett till sjöns grumlighet och absorbans är det mer troligt att ett representativt siktdjup för sjön är det som togs vid provtagningen i augusti 2010 och indikerade på gränsen mellan god och hög status. 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  $\mu\text{g/l}$  under perioden 2003-2020 och indikerade god eller hög status. Halten klorofyll a i Ravalen har varierat mellan 1,2 och 13  $\mu\text{g/l}$  i augusti under perioden 2003-2020 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 2003-2020.

## Edsån

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

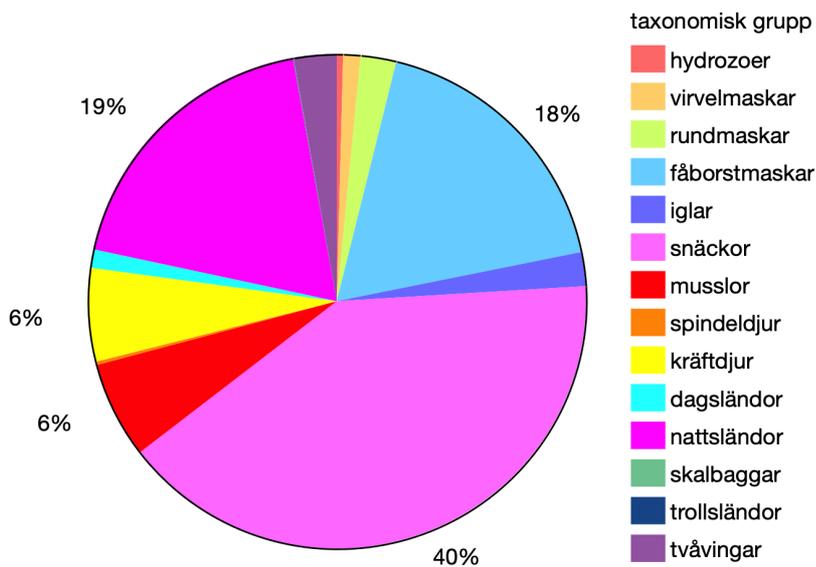
### *Lokalbeskrivning*

Provplatsen ligger ca 400m från Norrvikens utlopp, strax nedströms cykel- och vägbro (Staffans väg). Lokalens längd var 10 m och dess bredd ca 3 m, vattendjupet vid provtagningsplatserna var i genomsnitt ca 0,3 m . Vattenhastigheten var måttligt strömmande och vattennivån i bäcken bedömdes till låg/medelvattenstånd. Vattnet var grumligt och färgat. Bottensubstratet dominerades av sand med inslag av sten och grus. 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 buskar, beskuggning och krontäckning var hög.

### *Bottenfaunaundersökning*

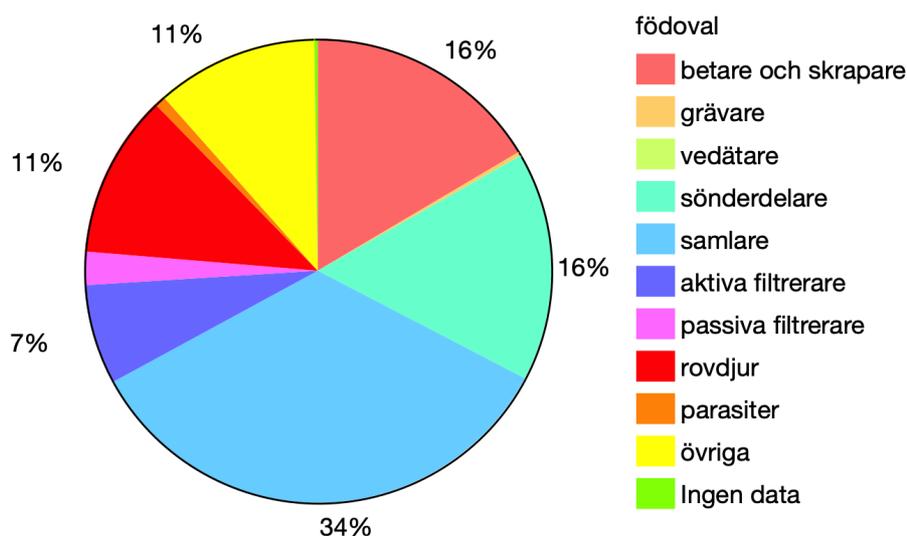
I Edsån påträffades 49 taxa, vilket är ett högt antal. Även abundansen var hög, ca 2900 individer/m<sup>2</sup>. Bottenfaunans artsammansättning redovisas som procentuell andel av total abundans efter taxonomisk grupp i figur 33. De taxonomiska grupper som vardera utgjorde mindre än fem procent av den totala abundansen redovisas endast som färgsektorer i cirkeldiagrammet. Dominerande taxonomiska grupper var snäckor (Gastropoda), nattsländor (Trichoptera) och fåborstmaskar (Oligochaeta). Vanligast förekommande art bland snäckorna var Nyzeelänsk tusensnäcka (*Potamopyrgus antipodarum*). Bland nattsländorna påträffades många husmasknattsländor av familjen Limnephilidae. Vanligt förekommande var även klotmusslan *Pisidium sp* och sötvattensgråsuggan *Asellus aquaticus*.

I Edsån dominerade föroreningståliga familjer (ca 79% av den totala abundansen). Dock påträffades även ett stort antal individer av mer föroreningskänsliga familjer som husmasknattsländor (Limnephilidae) och fångsnattsländor (Polycentropodidae).



Figur 33. Bottenfaunans artsammansättning i Edsån 2020

Edsåns bottenfaunasamhälle dominerades av samlare, men även betare och skrapare, sönderdelare och rovdjur var vanligt förekommande, se figur 34. Diversiteten i födovalstyper indikerar jämförelsevis måttlig påverkan av organiskt material i form av plankton från uppströms liggande sjö (Norrviken). Vid provtagningslokalen består bottenarna av ett flertal mikrobiotoper där bottenfaunan söker sin föda bland påväxtalger och mer eller mindre nedbrutna löv eller annat organiskt material. Mikrobiotoperna ger även plats för rovdjur.



Figur 34. Bottenfaunans födofunktion i Edsån 2020.

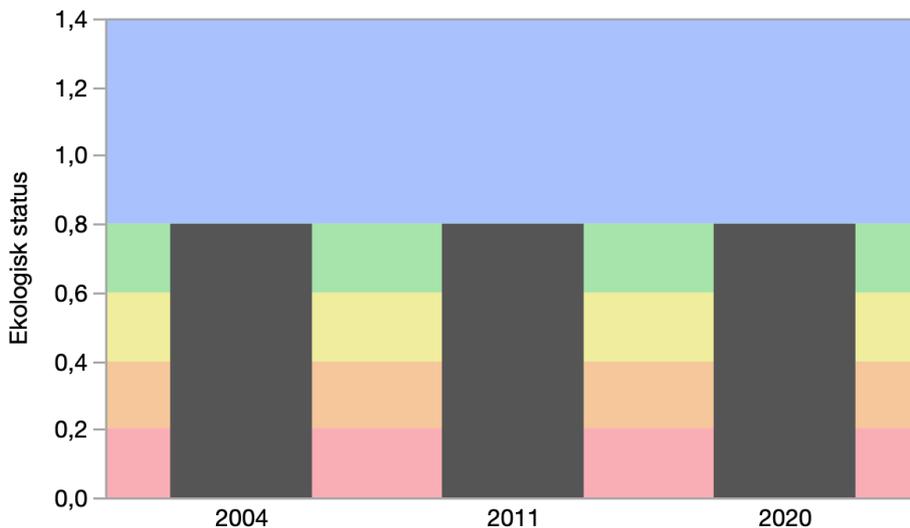
### Trender och statusbedömning

I tabell 18 sammanfattas resultaten från bottenfaunaundersökningar i Edsån från 2004, 2011 och 2020. Artantalet i Edsåns bottenfaunasamhälle var måttligt 2004 och 2011 men på gränsen till mycket högt 2020. Abundansen eller individtätheten varierade mellan hög och mycket hög (2011). Diversiteten ökade 2020 jämfört med undersökningen 2004 och 2011 från låg till måttligt hög. Även EPT-index och andelen föroreningskänsliga individer ökade 2020 jämfört med tidigare år. Dansk fauna index varierade endast lite under perioden 2004-2020.

Tabell 18. Sammanfattande resultat från bottenfaunaundersökningar i Edsån 2004, 2008, 2014 och 2020.

	2004	2011	2020
antal taxa	32	34	49
abundans (individer/m <sup>2</sup> )	1608	4631	2926
diversitet (shannon-index)	2,82	2,79	3,49
EPT-index	7	10	14
Danskt fauna index	4	3	3
andel föroreningskänsliga individer	11	8	16
DJ-index	0,8	0,8	0,8
ASPT-index	0,81	0,89	0,87
MISA-index	1,31	1,35	1,03

De två index (DJ och ASPT) som fastställer den ekologiska statusen hade inte förändrats nämnvärt under perioden. Eftersom det index som visar den lägsta ekologiska statusen (DJ-index) skall användas vid bedömningen bedömdes Edsån till på gränsen mellan god och hög status 2020 enligt Havs- och Vattenmyndighetens författningssamling (HVMFS 2019:25), se figur 35. MISA index används inte längre vid bedömningen av försurning (Havs- och Vattenmyndigheten 2019) men indikerade neutrala förhållanden och inga tecken på försurning.

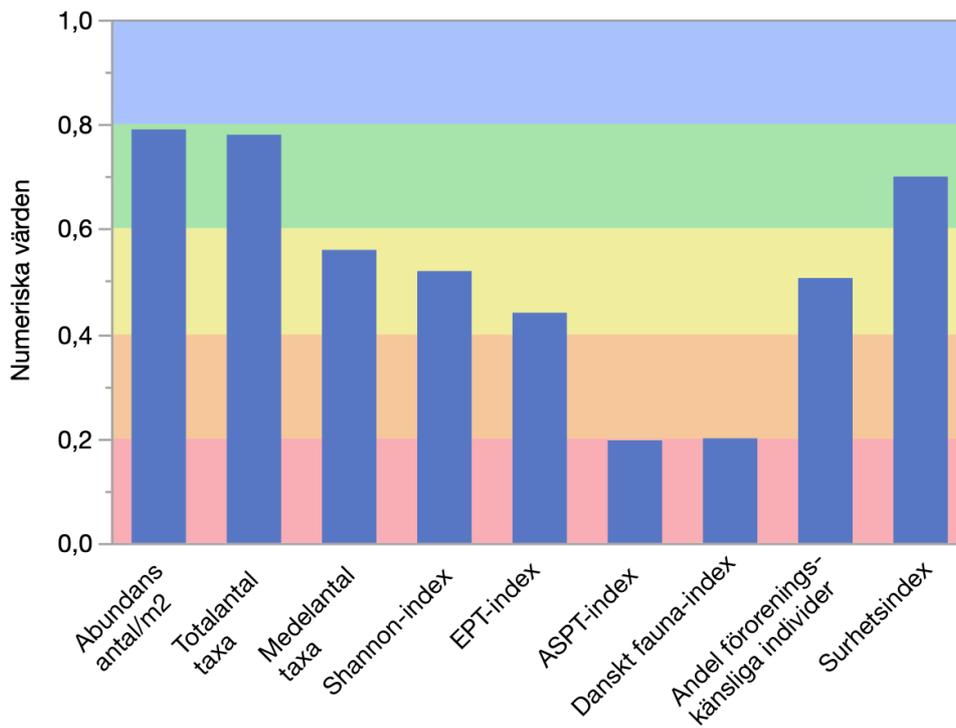


Figur 35. Den ekologiska statusen i Hagbyån 2004, 2011 och 2020 (ASPT-index). Färgskalan i figuren visar på dålig status (röd), otillfredsställande status (orange), måttlig status (gul), god status (grön) och hög status (blå).

Bottenfauna i Edsån påverkas i första hand av vattenkvaliteten i Norrviken som under många år varit kraftigt påverkad av övergödning och annan förorening. Under 2020 aluminiumbehandlades Norrviken och interbelastningen av fosfor stoppades. Med stor sannolikhet kommer detta förändra artsammansättningen av bottenfauna i framtiden men vid undersökningen 2020 hade omställningen ännu inte hunnit slå igenom. För att bättre kunna bedöma vattendragets bottenfaunasamhälle tas hjälp av ett antal parametrar och index som visas i figur 36. Färgskalan i figuren är densamma som färgskalan för ekologisk status men beskriver en tillståndsklassning för de olika parametrarna och indexen. Tillståndet beskrivs i klasser från mycket lågt (röd) till mycket högt index (blå).

Den höga abundansen indikerar hög produktion av bottenfauna. Även antal taxa var högt vilket möjligen beror av den stora variationen i mikrobiotoper vid lokalen. Antal medeltaxa var måttlig. Bottenfaunasamhällets diversitet eller mångformighet beskrivs i shannon index och visade på måttligt högt index, ett måttligt antal arter dominerade artsammansättningen, en svag störning i artsammansättningen. De index som beskriver förorening-, näringsämnes- och organisk påverkan, indexerna EPT, ASPT, Danskt fauna och andel föroreningskänsliga individer, varierade mellan på gränsen mellan mycket låg och lågt index till måttligt högt index, en tydlig påverkan av näringsämnen och organiskt material. Surhetsindex uppmättes till högt index, försurningsproblem i vattendrag i dessa områden av Sverige är ovanliga.

Med tanke på vattendragets näringsrika karaktär där flertalet index indikerade påverkan av näringsämnen och organiskt material eller annan störning bedömdes Edsån ekologiska status till måttlig.



Figur 36. Tillståndsklassning av ett antal parametrar och index i Edsån 2020. Samtliga parametrar och index har normaliserats till värden mellan 0 och 1. Färgskalan i figuren representerar mycket lågt index (röd), lågt index (orange), måttligt högt index (gul), högt index (grön) och mycket högt index (blå).

## 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. Bäckan från Översjön mynnar i Edssjön.

### Översjön

Översjön är en måttligt näringsrik sprickdalssjö.

Tabell 19. Resultat från provtagningen i Översjön 2020.

parameter	Översjön			
	feb.	aug.	feb.	aug.
	yta		botten	
Siktdjup (m)	3,0	1,4		
absorbans (420 nm 5 cm)	0,073	0,051	0,067	0,052
grumlighet (FNU)	2,0	6,5	1,9	5,8
pH	8,0	8,8	8,0	7,9
alkalinitet (mekv/l)		1,77		1,81
fosfatfosfor (µg/l)	0	1	0	0
totalfosfor (µg/l)	29	47	33	55
nitrit+nitratkväve (µg/l)	193	1	195	4
ammoniumkväve (µg/l)	100	5	101	95
totalkväve (µg/l)	1282	1302	1271	1248
klorofyll a (µg/l)		26,4		
syrgas (mg/l) minimihalt	13,3	12,2	13,2	1

### Vattenkemiska undersökningar 2020

I tabell 19 visas analysresultat från vattenprovtagningarna i Översjön 2020.

Syrgashalterna i Översjöns ytvatten var höga i både februari och augusti medan halterna i bottenvattnet i augusti var mycket låga. Den grunda Översjön skiktas troligen endast under kortare perioder sommartid. Så fort vindarna tilltar blandas vattenmassan och syrehalterna vid bottarna ökar. pH-värdet var 8,0 i en omblandad vattenmassa i februari och uppmättes till pH 8,8 i ytvattnet i augusti. Skiktningen i augusti visade sig som ett betydligt lägre pH-värde i bottenvattnet (pH 7,9), en effekt av mindre produktion av växtplankton i bottenvattnet. Översjöns vattenmassa är välbuffrad mot försurande ämnen och inga försurningsproblem förelåg.

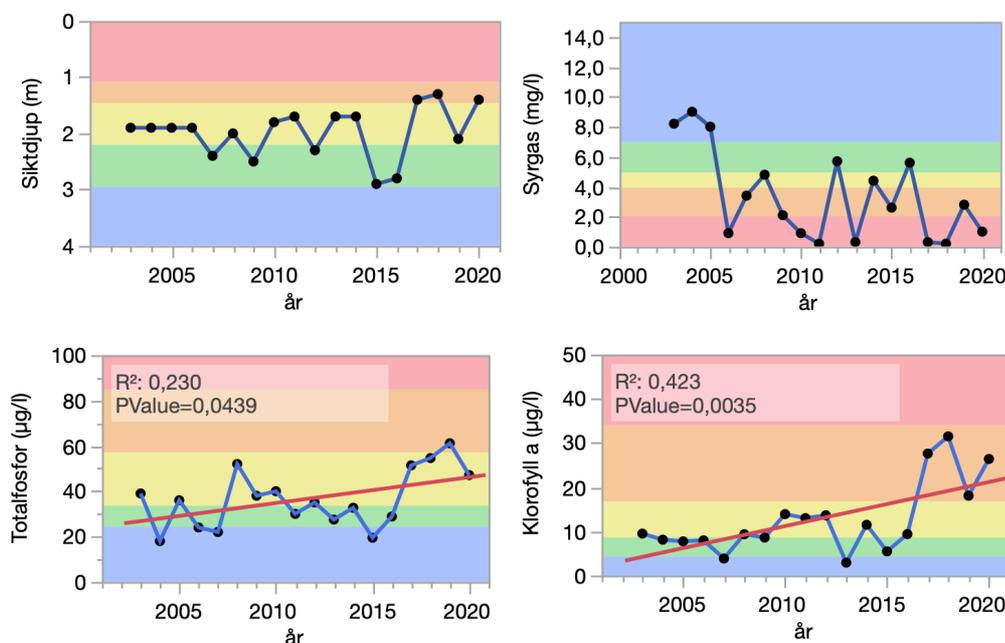
Siktdjupet uppmättes till 3,0 m i februari och till 1,4 m i augusti. Det låga siktdjupet under augusti berodde på hög produktion av växtplankton. Absorbansen var måttlig i februari och augusti medan grumligheten var måttlig i februari och mycket hög i augusti, ytterligare en indikation på hög växtplanktonproduktion i augusti. Variationen mellan yta och botten var liten vid båda provtagningstillfällena.

Totalfosforhalterna i Översjön var låga vid provtagningen i februari och måttliga i augusti, skillnaden mellan yta och botten var liten. Andelen löst fosfor var mycket låg i både februari och augusti. Totalkvävehalterna var höga i februari och augusti. Skillnaden mellan de två provtagningstillfällena var små. Vid februariprovtagningen uppmättes förhöjda halter löst kväve (ammonium- och nitritnitratkväve) i hela vattenmassan i samband med frigörelse från kringliggande marker och höga flöden. Vid augusti- provtagningen var huvuddelen av totalkvävet organiskt bundet i samband

med hög växtplanktonproduktion. Halten klorofyll a var mycket hög i augusti.

### Trender och jämförelser mot statusklasserna

I figur 37 visas siktdjup, syrgashalt (årlig min-halt) totalfosfor och klorofyll a i augusti under perioden 2003-2020 i Översjön. Den årliga min-halten av syrgas omfattar mätningar vid både yta och botten i februari och augusti.



Figur 37. Siktdjup, syrgashalt (min-halt under året), totalfosforhalt och halten klorofyll a i augusti i Översjön ytvatten (syrgas både yta och botten) under åren 2003-2020. 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 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 4 åren har siktdjupet indikerat otillfredsställande status vid tre tillfällen. Årsminimumhalten av syrgas i bottenvattnet varierade beroende av skiktningförhållanden under augusti och isläggningsperioden fram till provtagningen i februari. Under år då skiktningen i augusti varat länge och/eller isläggningen skedde tidigt under vintern var syrgashalterna mycket låga som 2011, 2013, 2017, 2018 och 2020. Då vattenmassan i Översjön blandades ofta under somrarna och isläggningsperioden 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 µg/l under perioden 2003-2020. Under större delen av undersökningsperioden 2003-2020 indikerar totalfosforhalterna i augusti god eller måttlig status, 2016-2020 indikerade mätningen i augusti måttlig eller otillfredsställande status. En trend (\*) mot ökade halter totalfosfor kunde påvisas för perio-

den 2003-2020. Även koncentrationen klorofyll a har under de senaste åren uppmätts i jämförelsevis höga halter. Mätningarna i augusti 2017-2020 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 2003-2020.

## Edssjön

Edssjön är en mycket näringsrik slättlandsjö.

Tabell 20. Resultat från provtagningen i Edssjön 2020.

Edssjön				
parameter	feb.		aug.	
	yta		botten	
	feb.	aug.	feb.	aug.
Siktdjup (m)	2,6	1,4		
absorbans (420 nm 5 cm)	0,074	0,056	0,073	0,059
grumlighet (FNU)	3,8	8,3	4,3	9,6
pH	7,9	8,7	7,9	8,3
alkalinitet (mekv/l)	2,27		2,37	
fosfatfosfor (µg/l)	40	2	41	8
totalfosfor (µg/l)	61	65	59	105
nitrit+nitratkväve (µg/l)	676	1	687	1
ammoniumkväve (µg/l)	11	4	21	5
totalkväve (µg/l)	1414	1151	1525	1223
klorofyll a (µg/l)	38,3			
syrgas (mg/l) minihalt	12,8	13,6	12,7	0,3

### Vattenkemiska undersökningar 2020

I tabell 20 visas analysresultat från vattenprovtagningarna i Edssjön 2020.

Syrgashalterna i Edssjön var höga i en omblandad vattenmassa i februari. I augusti var syrgashalterna höga i ytvattnet men mycket låga i bottenvattnet, en skiktning av vattenmassan förelåg. pH-värdet uppmättes till 7,9 i februari, skillnaden mellan yt- och bottenvatten var liten. I augusti uppmättes pH-värdet till 8,7 i ytvattnet och 8,3 i bottenvattnet, en effekt av högre växtplanktonproduktion i ytvattnet. Edssjöns vattenmassa är välbuffrad mot försurande ämnen och inga försurningsproblem förelåg.

Siktdjupet uppmättes till 2,6 m i februari och till 1,4 m i augusti. Det låga siktdjupet i augusti berodde på hög växtplanktonproduktion. Absorbansen var måttlig både i februari och augusti. Högst var absorbansen i samband med höga flöden i februari då humusämnen frigörs från kringliggande marker. Grumligheten var hög i februari och mycket hög i augusti. Den mycket höga grumligheten i augusti var en effekt av hög växtplanktonproduktion. Skillnaden mellan yt- och bottenvatten var liten.

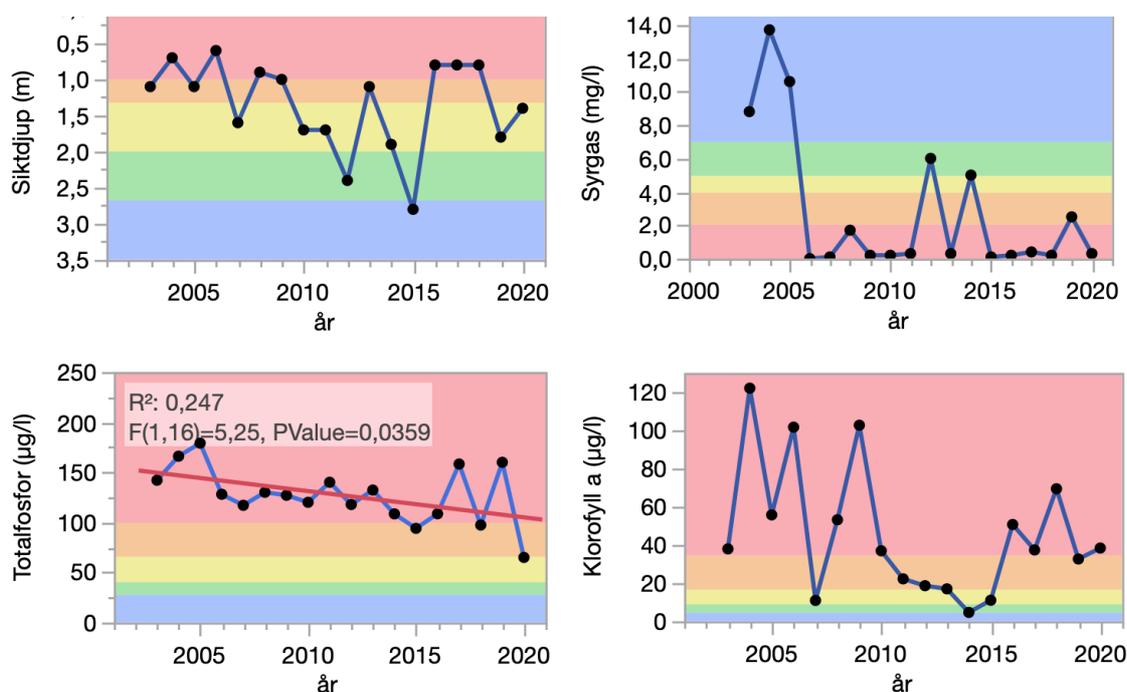
Totalfosforhalterna i Edssjön var måttliga i en omblandad vattenmassa i februari, stora delar av totalfosforinnehållet bestod av löst fosfor (fosfatfosfor). I augusti var totalfosforhalterna måttliga i ytvattnet och mycket höga i bottenvattnet, möjligen en effekt av en skiktad vattenmassa och sedimentation av döda växtplankton. Andelen löst fosfor var låg i både yt- och bottenvatten i augusti.

Totalkvävehalterna var höga i både februari och augusti, skillnaden mellan yt- och bottenvattnet var liten. I februari 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 to-talkvävet var betydligt större jämfört med februariprovtagningen. Mängden klorofyll a var mycket hög i augusti.

### Trender och jämförelser mot statusklasserna

I figur 38 visas siktdjup, syrgashalt (årlig min-halt) totalfosfor och klorofyll a i augusti under perioden 2003-2020 i Edssjön. Den årliga min-halten av syrgas omfattar mätningar vid både yta och botten under februari och augusti.



Figur 38. Siktdjup, syrgashalt (min-halt under året), totalfosforhalt och halten klorofyll a i augusti i Edssjöns ytvatten (syrgas både yta och botten) under åren 2003-2020. 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 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 produktionstopp var troligen varierar kraftigt under somrarna. Vissa år inträffar den största växtplanktonproduktionen i samband med provtagningen i augusti, exempelvis 2004, 2009 och 2018. Vid dessa tillfällen indikerar siktdjupet måttlig eller otillfredsställande status. Andra år inträffar den största växtplanktonproduktionen möjligen i juli eller september. Exempel på sådana år skulle kunna vara 2007, 2014 och 2015. Vid dessa tillfällen indikerar siktdjupet i augusti 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 isläggningsperioden fram till provtagningen i februari. Under större delen av perioden 2006-2020 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 2003-2020 och indikerade oftast dålig status. Vid provtagningen i augusti 2020 uppmättes den lägsta halten för hela den undersökta perioden 2003-2020. Halterna totalfosfor har dock varierat mycket under undersökningsperioden 2003-2020, troligen styrd av produktionen växtplankton. Även koncentrationen klorofyll a har under perioden 2003-2020 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 2020.

## 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 21. Resultat från provtagningen i Oxundasjön 2020.

Oxundasjön				
parameter	feb.		aug.	
	yta	botten	yta	botten
Siktdjup (m)	1,8	2,7		
absorbans (420 nm 5 cm)	0,087	0,051	0,080	0,061
grumlighet (FNU)	6,0	2,0	6,5	6,2
pH	7,9	8,2	7,8	7,7
alkalinitet (mekv/l)		2,43		2,49
fosfatfosfor (µg/l)	24	14	25	61
totalfosfor (µg/l)	47	43	47	93
nitrit+nitratkväve (µg/l)	1324	1	1308	10
ammoniumkväve (µg/l)	24	3	26	225
totalkväve (µg/l)	2044	751	2087	966
klorofyll (µg/l)		8,5		
syrgas (mg/l) minihalt	12,8	9,4	12,8	0,6

### Vattenkemiska undersökningar 2020

I tabell 21 visas analysresultat från vattenprovtagningarna i Oxundasjön 2020.

Syrgashalterna i Oxundasjöns ytvatten var höga i en omblandad vattenmassa i februari. I augusti var syrgashalten i ytvattnet hög i en skiktad vattenmassa, halten i bottenvattnet var mycket låg. pH-värdet uppmättes till 7,9 i ytvattnet i februari, skillnaden mellan yt- och bottenvattnet var liten. I augusti uppmättes pH-värdet till 8,2 i ytvattnet och 7,7 i bottenvattnet, en effekt av högre växtplanktonproduktion i ytvattnet. Oxundasjöns vattenmassa är välbuffrad mot försurande ämnen och inga försurningsproblem förelåg.

Siktdjupet var minst i samband med höga flöden i februari då siktdjupet påverkades av hög partikeltransport från kringliggande marker. I augusti uppmättes siktdjupet till 2,7 m, ett ovanligt stort siktdjup i Oxundasjön i augusti. Troligen beroende av jämförelsevis låg växtplanktonproduktion.

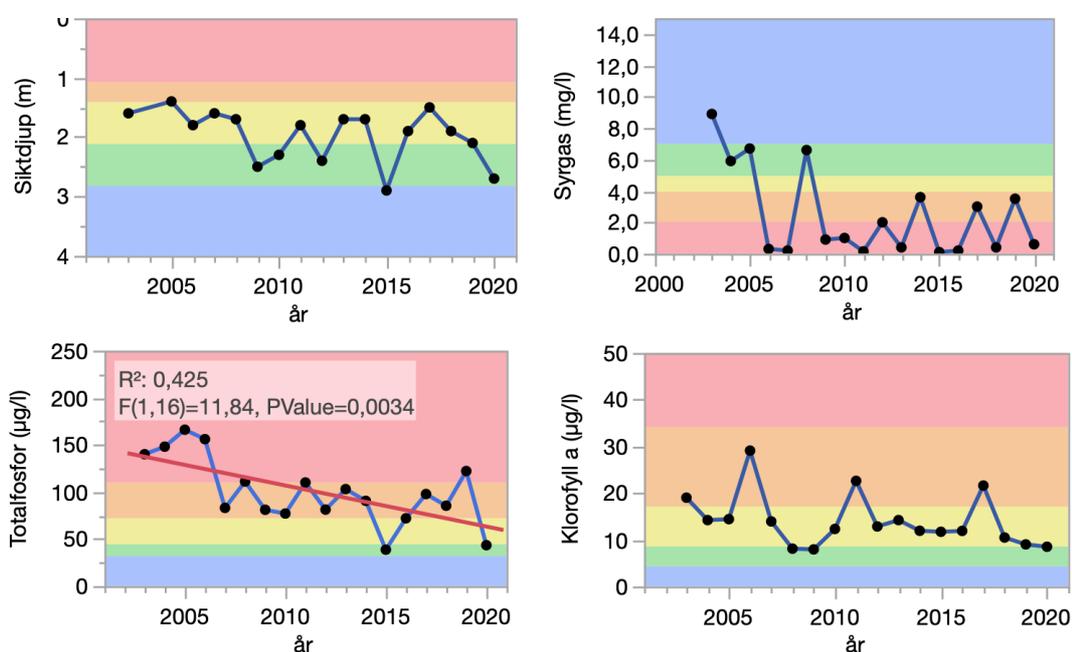
Absorbansen (vattenfärgen) var måttlig och grumligheten hög i februari i en omblandad vattenmassa. I augusti var absorbansen på gränsen mellan låg och måttlig och grumligheten var måttlig i ytvattnet och hög i bottenvattnet. Den höga grumligheten i bottenvattnet beror troligen på processer i sedimenten.

Totalfosforhalterna i Oxundasjön var måttliga i en omblandad vattenmassa i februari. I augusti var halten i ytvattnet måttlig medan en hög halt totalfosfor uppmättes i bottenvattnet. Den höga totalfosforhalten i bottenvattnet i augusti kan troligen förklaras av processer i bottensedimenten. Andelen löst fosfor var stor både i februari och augusti. Eftersom tillförseln av fosfatfosfor är liten från kringliggande marker under somrarna då flödena är låga i tillrinnande vattendrag beror de höga halterna på utläckage från Oxundasjöns botten.

Totalkvävehalterna var mycket höga i februari då stora delar av totalkväveinnehållet bestod av löst kväve (nitritnitratkväve). Stora mängder nitritnitratkväve frigjordes från kringliggande marker i samband med höga flöden i februari. I augusti togs det mesta av det lösta kvävet upp av Oxundasjöns växtsamhällen. Eftersom det fortfarande fanns löst fosfor kvar i vattenmassan indikerar detta att växtplanktonsamhället var kvävebegränsat i augusti 2020. En förhöjd halt ammoniumkväve uppmättes vid augusti-provtagningen i bottenvattnet i samband med nedbrytningsprocesser i sedimenten.

### Trender och jämförelser mot statusklasserna

I figur 39 visas siktdjup, syrgashalt (årlig min-halt) totalfosfor och klorofyll a i augusti under perioden 2003-2020 i Oxundasjön. Den årliga minhalten av syrgas omfattar mätningar vid både yta och botten under februari och augusti.



Figur 39. Siktdjup, syrgashalt (min-halt under året), totalfosforhalt och halten klorofyll a i augusti i Oxundasjön ytvatten (syrgas både yta och botten) under åren 2003-2020. 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 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 isläggningsperioden fram till provtagningen i februari. Under större delen av perioden 2006-2020 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 2003-2020 och indikerade oftast otillfredsställande status. Halten totalfosfor styrs av tillgången på löst fosfor (fosfatfosfor) som utgör ca 50% av totalfosforhalten i augusti 2003-2020. 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 som under de flesta år var mycket låg i augusti 2003-2020. En trend (\*\*\*) mot minskade halter totalfosfor påvisades för perioden 2003-2020.

Koncentrationen klorofyll a har varierat under perioden 2003-2020 och indikerat mellan god och otillfredsställande status.

### Oxundaån

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

#### *Lokalbeskrivning*

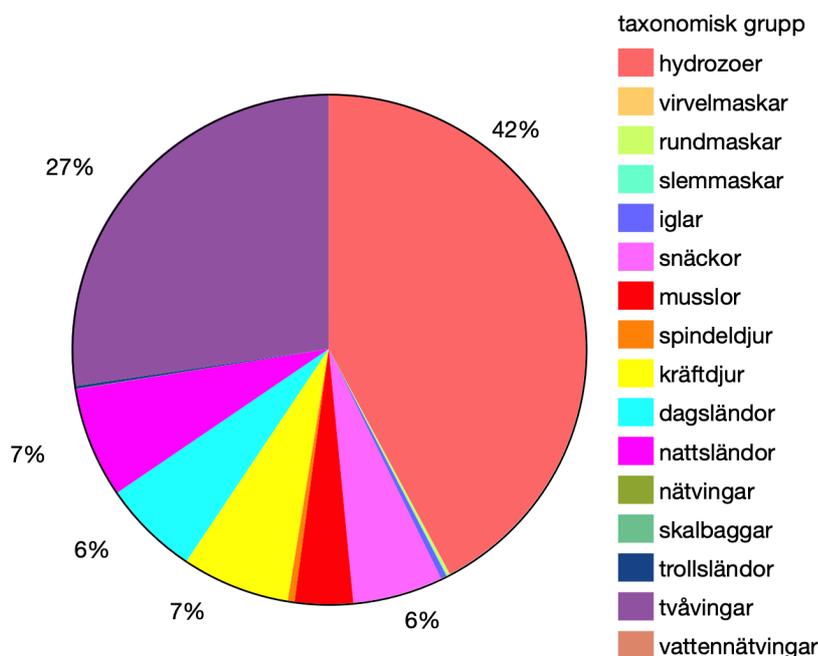
Lokalen är belägen uppströms en mindre vägbro vid Fornboda gård. Åns bredd var vid provtagningstillfället ca 4 m. Vattenståndet bedömdes vara lågt/måttligt och vattenhastigheten var relativt låg. Vattnet var klart och färgat. Medeldjup var 0,6 m och maxdjupet var 0,8 m. Bottensubstratet var i huvudsak grus med inslag av sand och sten. Dominerande vegetationstyp var påväxtalger, även övervattensväxter och flytbladsväxter 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, ängsmark och lövskog.

#### *Bottenfaunaundersökning*

I Oxundaån påträffades 45 taxa, vilket är ett högt antal. Abundansen var mycket hög, ca 13000 individer/m<sup>2</sup>. Bottenfaunans artsammansättning redovisas som procentuell andel av total abundans efter taxonomisk grupp i figur 40. De taxonomiska grupper som vardera utgjorde mindre än fem procent av den totala abundansen redovisas endast som färgsektorer i cirkeldiagrammet. Dominerande taxonomiska grupper var hydrozoer (Hydrozoa) och tvåvingar (Diptera). Hydrozoer är nässeldjur som, i Oxundaåns fall bildar kolonier på bottarna, dessa kolonier kan bestå av många djur, som vid Oxundaån 2020. Bland tvåvingar dominerade familjen fjädermyggor (Chironomidae). Vanligt förekommande var även sötvattensgråsuggan *Asellus aquaticus*, fångstnattsländan *Neureclipsis bimaculata* och slamdagsländan *Caenis horaria*.

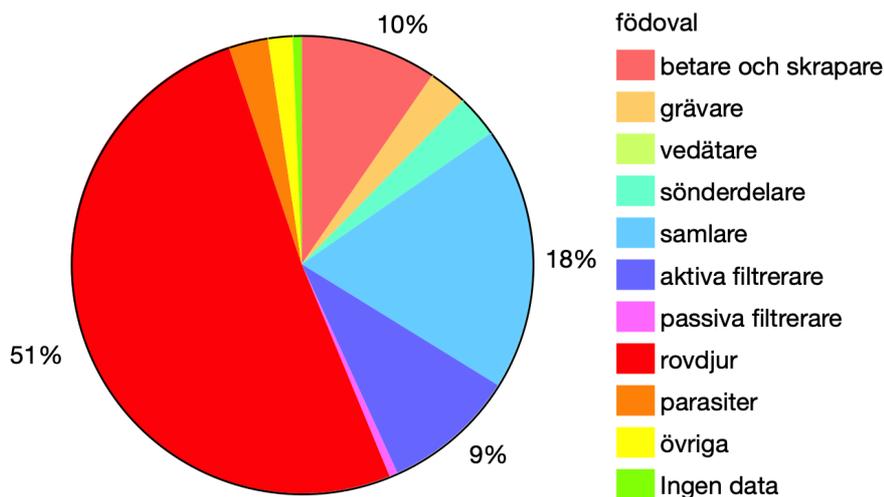
I Oxundaån dominerade föroreningståliga familjer (ca 41% av den totala abundansen). Dock påträffades även ett stort antal individer av mer för-

oreningskänsliga familjer som fångstnättsländor (Polycentropodidae) och slamdagsländor (Caenidae). Ett fåtal individer av den mycket förorenskänsliga familjen långhornsnättsländor (Leptoceridae) och skivrörsnättsländor (Molannidae) påträffades. Eftersom hydrozoer inte bedöms i ASPT-indexet blev den totala summan av föroreningskänsliga och föroreningskänsliga individer endast ca 55% av den totala abundansen.



Figur 40. Bottenfaunans artsammansättning i Oxundaån 2020

Oxundaåns bottenfaunasamhälle dominerades av rovdjur, men även samlare, betare och skrapare samt aktiva filtrerare var vanligt förekommande, se figur 41. Den extremt höga andelen rovdjur berodde av massförekomsten av hydrozoer som fångar sina byten med nässelceller. Dessa djur samlas i kolonier på stenar vid bottarna och var i Oxundaån extremt talrika. Övriga födovalstyper indikerade ett bottenfaunasamhälle med god tillgång på påväxtalger och påverkan av finpartikulärt organiskt material.



Figur 41. Bottenfaunans födofunktion i Oxundaån 2020.

### Trender och statusbedömning

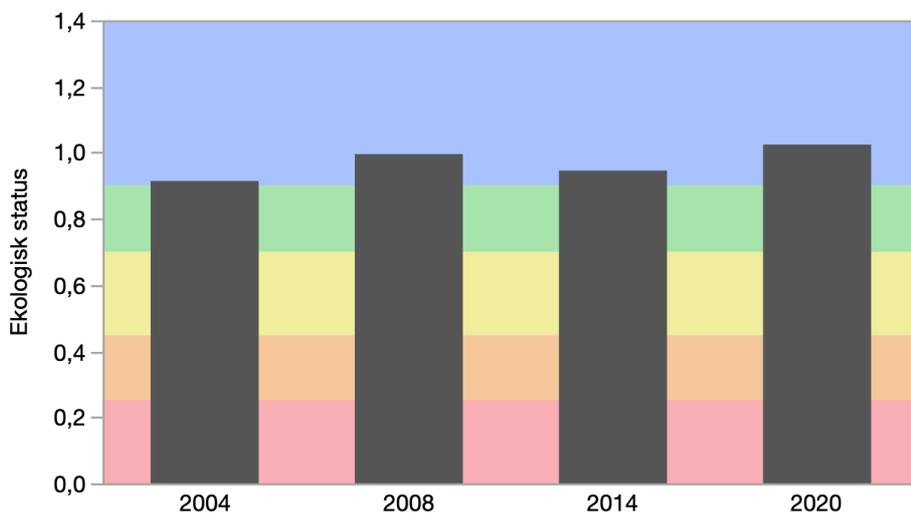
I tabell 22 sammanfattas resultaten från bottenfaunaundersökningar i Oxundaån från 2004, 2008, 2014 och 2020. Artantalet i Oxundaåns bottenfaunasamhälle var högt eller mycket högt (2014). Abundansen eller individtätheten var mycket hög under hela perioden 2004-2020. Diversiteten var låg och variationen mellan åren jämförelsevis liten. EPT-index och Dansk fauna index varierade endast lite under perioden 2004-2020 medan andelen föroreningskänsliga individer var högre under perioden 2008-2020 jämfört med 2004.

Tabell 22. Sammanfattande resultat från bottenfaunaundersökningar i Oxundaån 2004, 2008, 2014 och 2020.

	2004	2008	2014	2020
antal taxa	41	47	52	45
abundans (individer/m <sup>2</sup> )	3304	9219	10514	12518
diversitet (shannon-index)	2,24	3,14	2,65	2,61
EPT-index	11	14	16	13
Danskt fauna index	3	3	4	3
andel föroreningskänsliga individer	6	22	15	13
DJ-index	0,2	1	1,2	1,2
ASPT-index	0,91	1,00	0,95	1,02
MISA-index	1,02	1,45	1,46	1,35

De två index (DJ och ASPT) som fastställer den ekologiska statusen hade inte förändrats nämnvärt under perioden med undantag för DJ-index som

bedömdes till på gränsen mellan otillfredsställande och dålig status 2004. Eftersom det index som visar den lägsta ekologiska statusen (ASPT-index) skall användas vid bedömningen bedömdes Oxundaån till hög status 2020 enligt Havs- och Vattenmyndighetens författningssamling (HVMFS 2019:25), se figur 42. MISA index används inte längre vid bedömningen av försurning (Havs- och Vattenmyndigheten 2019) men indikerade neutrala förhållanden och inga tecken på försurning.

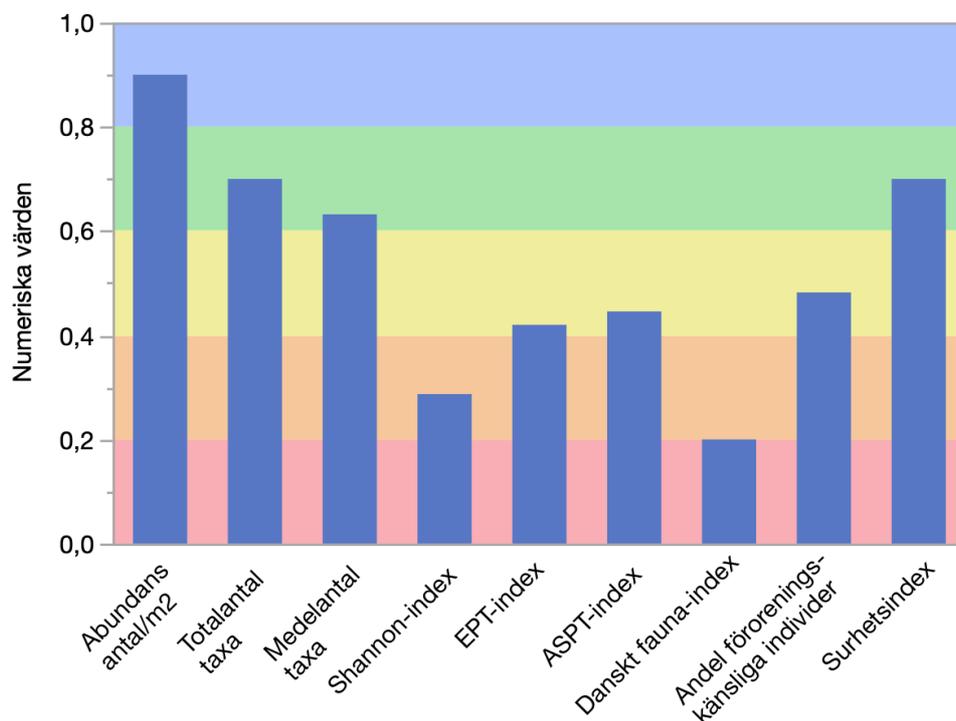


Figur 42. Den ekologiska statusen i Oxundaån 2004, 2008, 2014 och 2020 (ASPT-index). Färgskalan i figuren visar på dålig status (röd), otillfredsställande status (orange), måttlig status (gul), god status (grön) och hög status (blå).

Bottenfauna i Oxundaån påverkas i första hand av vattenkvaliteten i Oxundasjön. Oxundasjön är en näringsrik sjö med hög växtplanktproduktion vilket indikerar påverkan av näringsämnen och organiskt material till den nedströms liggande Oxundaån. För att bättre kunna bedöma vattendragets bottenfaunasamhälle tas hjälp av ett antal parametrar och index som visas i figur 43. Färgskalan i figuren är densamma som färgskalan för ekologisk status men beskriver en tillståndsklassning för de olika parametrarna och indexen. Tillståndet beskrivs i klasser från mycket lågt (röd) till mycket högt index (blå).

Abundansen var mycket hög medan totaltaxa och medeltaxa visade på högt index. Den mycket höga abundansen och höga artantalet indikerar hög produktion av bottenfauna och ett artrikt bottenfaunasamhälle. Bottenfaunasamhällets diversitet eller mångformighet beskrivs i shannon index och visade på lågt index, ett litet antal arter dominerade artsammansättningen, en tydlig störning i artsammansättningen. De index som beskriver förorenings-, näringsämnes- och organisk påverkan, indexerna EPT, ASPT, Danskt fauna och andel föroreningskänsliga individer, varierade mellan på gränsen mellan mycket låg och lågt index till måttligt högt index, en tydlig påverkan av näringsämnen och organiskt material. Surhetsindex uppmättes till högt index, försurningsproblem i vattendrag i dessa områden av Sverige är ovanliga.

Med tanke på vattendragets näringsrika karaktär där flertalet index indikerade påverkan av näringsämnen och organiskt material eller annan störning bedömdes Oxundaåns ekologiska status till måttlig.



Figur 43. Tillståndsklassning av ett antal parametrar och index i Oxundaån 2020. Samtliga parametrar och index har normaliserats till värden mellan 0 och 1. Färgskalan i figuren representerar mycket lågt index (röd), lågt index (orange), måttligt högt index (gul), högt index (grön) och mycket högt index (blå).

# Sammanfattande resultat 2018-2020

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 2018-2020. Samtliga ekologiska kvalitetskvoter och numeriska värden finns redovisade i bilaga 1.

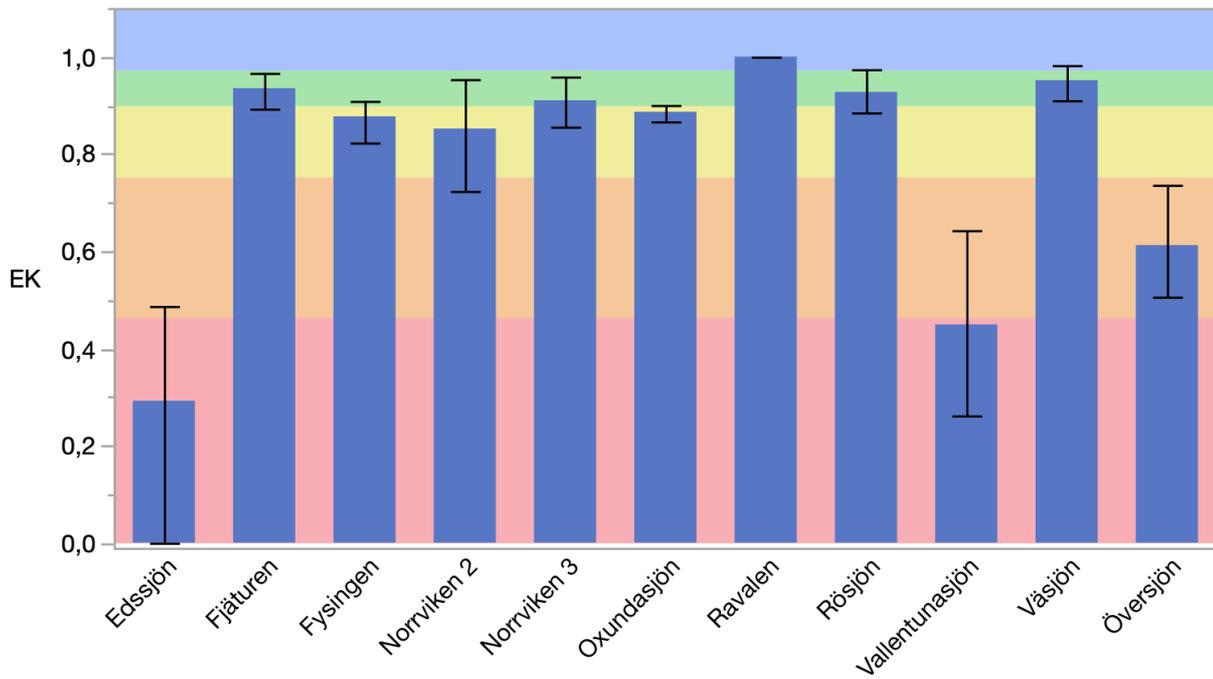


De fem möjliga ekologiska statusklasserna enligt ramdirektivet för vatten. Gränsen mellan god och måttlig är viktig då alla vattenförekomster som befinner sig under den gränsen kräver åtgärder.

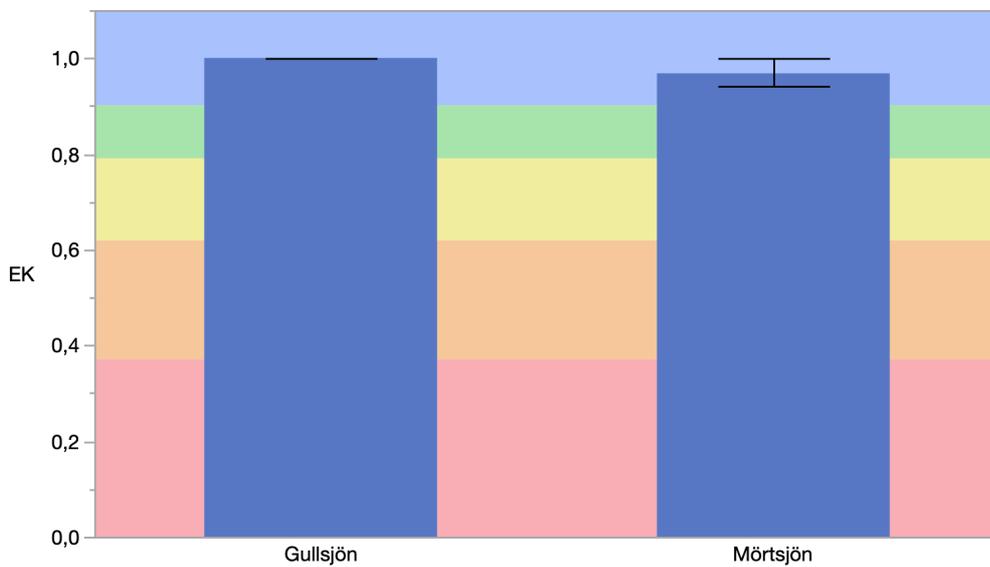
## Biologiska kvalitetsfaktorer

### Klorofyll

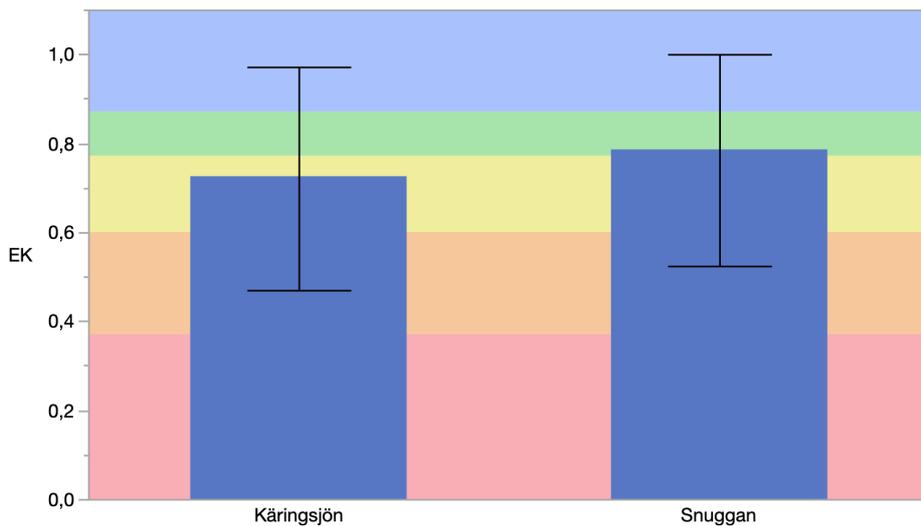
I figur 44, 45 och 46 nedan beskrivs den ekologiska statusen för klorofyll a i augusti (ytvatten) under perioden 2018-2020 för de undersökta sjöarna i Oxundaåns avrinningsområde. Mätdata från Fysingen är hämtade från länsstyrelsens trendsjöar (SLU 2021). Bedömningen är uppdelad efter de olika sjöarnas sjötyp (Havs och Vattenmyndigheten 2019). Ravalen, Gullsjön och Mörtsjön bedömdes till hög status. Fjäturen, Rösjön, Väsjön och Snuggan bedömdes till god status. Fysingen, Norrviken, Oxundasjön och Käringsjön bedömdes till måttlig status. Översjön bedömdes till otillfredsställande och Vallentunasjön och Edssjön bedömdes till dålig status.



Figur 44. Den ekologiska statusen för klorofyll a i augusti i sjöarna (ytvatten) i Oxundåns avrinningsområde (referenshalt 2,7 µg/l, klara sjöar) 2018-2020.



Figur 45. Den ekologiska statusen för klorofyll a i augusti i sjöarna (ytvatten) i Oxundåns avrinningsområde (referenshalt 10 µg/l, humösa sjöar) 2018-2020.

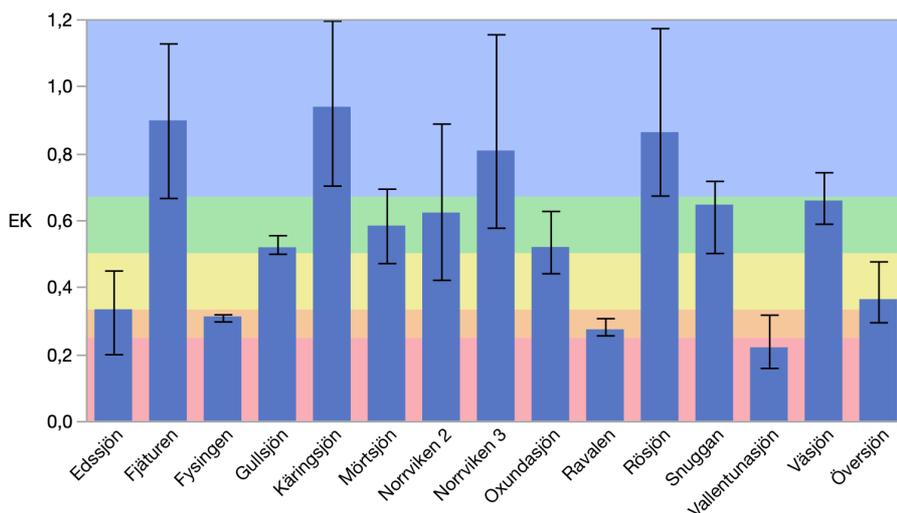


Figur 46. Den ekologiska statusen för klorofyll a i augusti i sjöarna (ytvatten) i Oxundåns avrinningsområde (referenshalt 16 µg/l, sjöar dominerade av *Gonyostomum semen*) 2018-2020.

## Fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorer

### *Siktdjup*

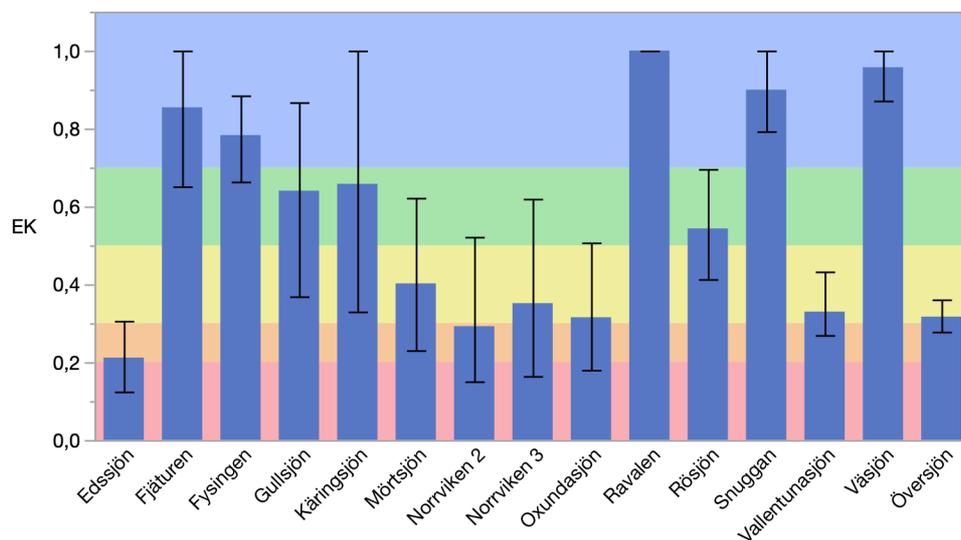
I figur 47 nedan beskrivs den ekologiska statusen för siktdjup (augusti) under perioden 2018-2020 för de undersökta sjöarna i Oxundaåns avrinningsområde. Resultaten från Fysingen (augusti) är hämtade från länsstyrelsens trendsjöar (SLU 2021). Alla sjöar utom Edssjön, Fysingen, Ravalen, Vallentunasjön och Översjön uppnådde minst god status.



Figur 47. Den ekologiska statusen för siktdjup (augusti) i sjöarna i Oxundaåns avrinningsområde 2018-2020.

### Totalfosfor

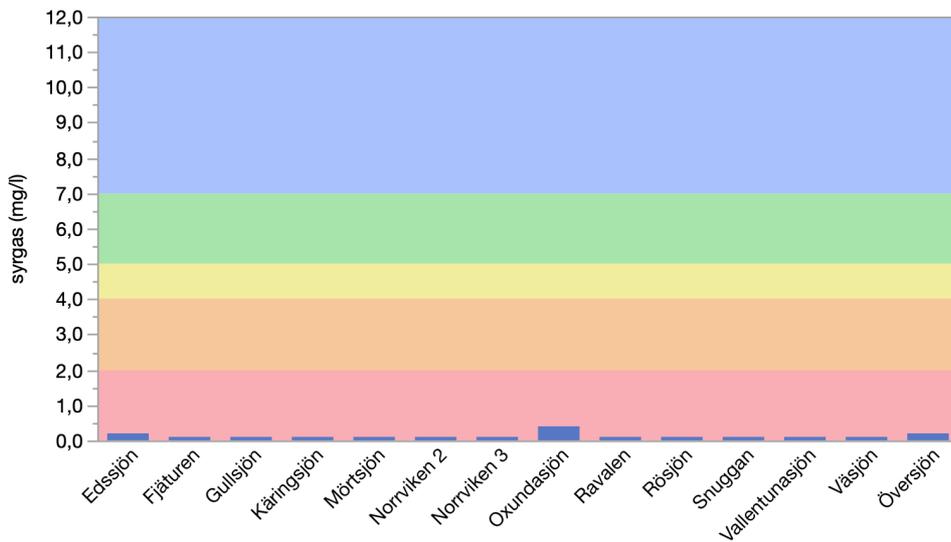
I figur 48 nedan beskrivs den ekologiska statusen för totalfosfor i ytvattnet i augusti under perioden 2018-2020 för de undersökta sjöarna i Oxundaåns avrinningsområde. Resultaten från Fysingen (ytvatten) är hämtade från länsstyrelsens trendsjöar (SLU 2021). Åtta av sjöarna uppnådde minst god status, i Mörtsjön, Norrviken, Oxundasjön, Vallentunasjön och Översjön bedömdes den ekologiska statusen till måttlig. I Edssjön bedömdes den ekologiska statusen till otillfredsställande.



Figur 48. Den ekologiska statusen för totalfosfor (augusti) i sjöarnas ytvatten i Oxundaåns avrinningsområde 2018-2020.

### Syrgas

I figur 49 nedan beskrivs den ekologiska statusen för syrgas under perioden 2018-2020 för de undersökta sjöarna i Oxundaåns avrinningsområde. Syrgas är inte bedömt av VISS (2021) 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 49. Den ekologiska statusen för syrgas (minimihalter i bottenvatten februari och augusti) i sjöarna i Oxundaåns avrinningsområde 2018-2020.

### ***Försurning***

Alla sjöar i Oxundaåns avrinningsområde har en mycket hög alkalinitet och får anses som välbuffrade mot försurande ämnen med undantag för Snuggan. Bedömningen av försurning i Snuggan visade på god status, pH hade minskat med 0,3 pH-enheter sedan 1860 (Magic 2021).

### ***Särskilt förorenande ämnen***

#### ***Ammoniak***

Medelhalten i ytvattnet av ammoniumkväve omräknades till ammoniakhalt under åren 2018-2020. Samtliga sjöar med undantag för Norrviken, Ravalen och Vallentunasjön klarade gränsen till god status ( $1,0 \mu\text{g/l}$ ), dessa sjöar bedömdes till måttlig status vad gäller ammoniak.

#### ***Nitratkväve***

Medelhalten i ytvattnet (2018-2020) av nitratkväve jämfördes med gränsvärdet för god status ( $2200 \mu\text{g/l}$ ) 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 artsam-

mansättning 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 2015-2020) erhålls alltid en aktuell bedömning. De bedömningar av ekologisk status som sammanfattas i tabell 29 omfattar även bedömningen av makrofyter som undersökts 2010. Undersökningen av makrofyter ingår dock inte i bedömningen av ekologisk status för perioden 2015-2020.

Bedömningen av ekologisk status sammanfattas i tabell 23 och 24 samt i figur 50. 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.

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 vatten-

myndighetens 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 2015-2020. Sjöarna uppnådde minst god status vad gäller de biologiska kvalitetsfaktorerna. I de fall där de fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorerna inte uppnådde god status bedömdes avvikelserna som naturliga.

#### ***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 försämrade 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 (näringsämnen) och god status i Rösjön (näringsämnen). Trots att de biologiska och fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorerna visade på god status i Ravalen bedömdes sjön till måttlig status beroende av tydlig påverkan av näringsämnen under februari 2018-2020.

#### ***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 kvalitetsfaktorn 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 23. 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 (2013-2018)	Ekologisk status - Oxunda vattensamverkan (2015-2020)
	2017-2019	2018-2020	se ruta	se ruta	medelvärde 2018-2020					2019		
Sjö	växtplankton	klorofyll	makrofyter	fisk	näringsämnen	siktdjup	syrgas	försurning	SFÅ <sup>ΔΔ</sup>	Kemisk status - Oxunda vattensamverkan (2015-2020)		
Edssjön			2010	2016 <sup>Δ</sup>					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	2016 <sup>Δ</sup>					ammoniak, arsenik och uran		Växtplankton och makrofyter	makrofyter
Oxundasjön			2010	2016 <sup>Δ</sup>					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 <sup>Δ</sup>					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 2021)

\*\* 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.

\*\*\* Motivering av VISS; Utslagsgivande för den sammanvägda bedömningen av ekologisk status är Otillfredsställande status för Växtplankton-näringsämnespåverkan. Allmänna förhållanden (sammanvägd status för halt av Näringsämnen, Ljusförhållanden (siktdjup) och Försurning) har Måttlig status. Fyra biologiska kvalitetsfaktorer har bedömts i denna sjö. Med de undersökningar som har utförts av Vallentuna- och Täby kommun skulle Vallentunasjön bedömts till dålig status.

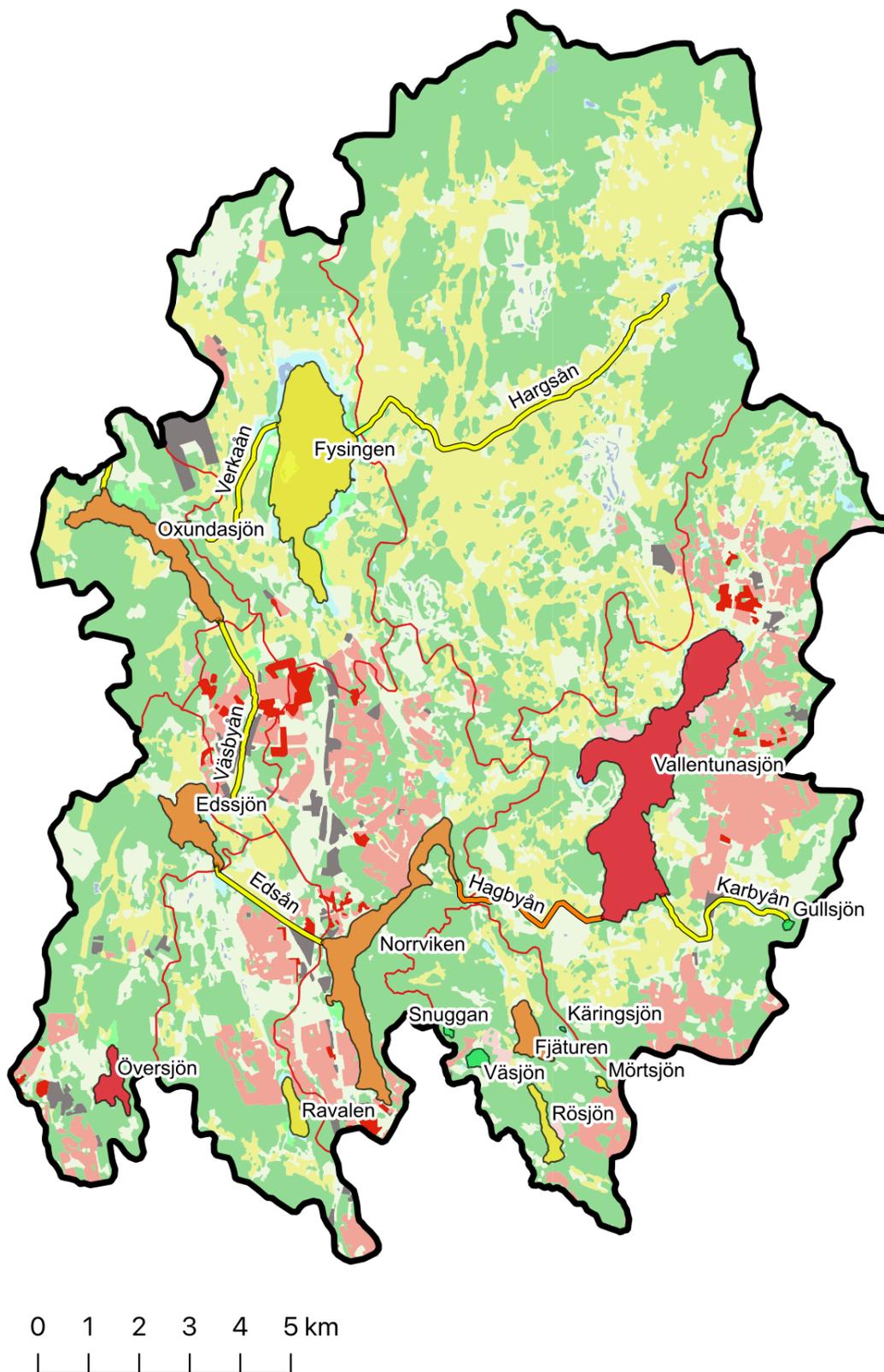
<sup>Δ</sup> Provfiske genomfört av Naturvatten AB 2015 och 2016 (Lindqvist 2016, Lindqvist 2016a och Lindqvist 2016b)

<sup>ΔΔ</sup> 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 24 och figur 50. Bottenfaunaundersökningarna under 2020 visade på otillfredsställande status i Hagbyån. Vattenmyndigheten (VISS 2020) bedömde samtliga vattendrag till måttlig status.

Tabell 24. 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 (2013-2018)	Ekologisk status - Oxunda vattensamverkan (2014-2019)
Edsån	2020**	2018**	*		icke-dioxinlika PCB:er	icke-dioxinlika PCB:er, näringsämnen	bottenfauna/kiselalger
Hagbyån	2020**	2016-2018**	*	*	Ammoniak	ammoniak, näringsämnen	bottenfauna
Hargsån	2020**	2016-2018**	*	*	Ammoniak och nitrat	Ammoniak och nitrat	bottenfauna/kiselalger
Karbyån	2020**	2016-2018**				ej klassad	bottenfauna
Oxundaån	2020**	2016-2018**	*	*		kiselalger, näringsämnen, Icke-dioxinlika PCB:er	bottenfauna/kiselalger
Verkaån	2020**	2016-2018**	*	*		Bedömning VISS***	bottenfauna
* Resultat hämtade från VISS (2021)							
** 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 50. Oxundaåns avrinningsområde, ekologisk status sjöar och vattendrag 2015–2020 (Oxunda vattensamverkan).

# Referenser

Freshwaterecology. 2021. The taxa and autecology database for freshwater organisms. Hemsida: <https://www.freshwaterecology.info/index.php>

Havs och vattenmyndigheten. 2019. Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering och miljö kvalitetsnormer 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. Vattenkvalitet i Vallentunasjön och dess större tillflöden 2020. Utvärdering av effekter av biomanipulering. Naturvatten AB, Rapport 2021:6.

Magic. 2021. Testa din sjö eller ditt vattendrag. IVL hemsida. <http://www.ivl.se/tjanster/datavardskap/magicbiblioteket/testadinsjoellerdittvattendrag.4.7df4c4e812d2da6a416800077519.html>

Medin, M., Ericsson, U., Liungman, M., Henricsson, A., Boström, A. & R. Rådén. 2009. Bedömningsgrunder för bottenfauna. Hur Medins Biologi AB klassar och bedömer bottenfauna i sjöar och vattendrag. Medins Biologi AB. Mölnlycke 2009-02-27.

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

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

VISS (Vatteninformationssystem Sverige). 2021. Referensdokument; Vattenkemi i vattendrag i Stockholms län 2013-2018. Joakim Pansar.

Utdrag ur VISS 2021. Vatteninformationssystem Sverige. <http://www.viss.lansstyrelsen.se/MapPage.aspx/>

SLU. 2021. Miljödata MVM. En webbtjänst med mark-, vatten- och miljödata. <http://miljodata.slu.se/mvm/>

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

SMHI. 2021. 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 2003-2020.xlsx
- Referenshalter 2020.xlsx
- Vattenkemi 1968-2020.xlsx
- Bottenfauna 2020.xlsx
- Klassgränser tillstånd bottenfauna.xlsx