



Recipientkontroll Veolia Sweden AB Norrtälje kommun 2017

Kustområden, sjöar och vattendrag



Recipientkontroll Veolia Sweden AB Norrtälje kommun 2017

Författare: Ulf Lindqvist

måndag 19 mars 2018

Rapport 2018:

Naturvatten i Roslagen AB

Norra Malmavägen 33

761 73 Norrtälje

0176 – 22 90 65

Sammanfattning	6
Inledning	8
Syfte.....	8
Omfattning	8
Metodik.....	9
Provtagning	9
Sjöar	10
Vattendrag	10
Kustvatten.....	12
Beräkning och bedömning av resultaten	12
Ekologisk status.....	14
Resultatredovisning	18
Skeboåns avrinningsområde	20
Närdingen	21
Skeboån	23
Jämförelse med tidigare undersökningar	25
Påverkan från reningsverken.....	29
Bedömning av resultaten	29
Broströmmens avrinningsområde.....	31
Gillfjärden	31
Broströmmen (Lundaströmmen).....	34
Jämförelse med tidigare undersökningar	36
Påverkan från reningsverken.....	39
Bedömning av resultaten	40
Norrtäljeåns avrinningsområde	42
Syningen.....	43
Kundbysjön.....	45
Lommaren	47
Norrtäljeån	49
Jämförelse med tidigare undersökningar	51
Påverkan från reningsverken.....	57
Bedömning av resultaten	58
Galt- och Singöfjärden.....	61
Galt- och Singöfjärden vid Herräng	62

Jämförelse med tidigare undersökningar	63
Påverkan från reningsverken.....	64
Bedömning av resultaten	64
Ortalaviken och Storfjärden	66
Ortalaviken	67
Storfjärden	68
Jämförelse med tidigare undersökningar	69
Påverkan från reningsverken.....	71
Bedömning av resultaten	71
Vätösundet.....	73
Nysättra	74
Jämförelse med tidigare undersökningar	74
Påverkan från reningsverken.....	74
Bedömning av resultaten	75
Norrtäljeviken	76
Norrtäljeviken P3	77
Norrtäljeviken P4	78
Norrtäljeviken P6	79
Höggarnsfjärden	80
Bollen.....	81
Jämförelse med tidigare undersökningar	82
Påverkan från reningsverken.....	86
Bedömning av resultaten	87
Björköfjärden.....	89
Björköfjärden Pref.....	90
Björköfjärden Gräddö	91
Jämförelse med tidigare undersökningar	91
Påverkan från reningsverken.....	93
Bedömning av resultaten	93
Kapellskärs hamnområde.....	95
Kapellskärs hamnområde.....	96
Jämförelse med tidigare undersökningar	96
Påverkan från reningsverken.....	97
Bedömning av resultaten	97

Ålandsfjärden	98
Spillersboda.....	99
Jämförelse med tidigare undersökningar	99
Påverkan från reningsverken.....	100
Bedömning av resultaten	100
Blidösund.....	101
Blidö.....	102
Jämförelse med tidigare undersökningar	102
Påverkan från reningsverken.....	103
Bedömning av resultaten	103
Bergshamraviken	104
Bergshamraviken.....	105
Jämförelse med tidigare undersökningar	106
Påverkan från reningsverken.....	107
Bedömning av resultaten	107
Referenser.....	109
Bilaga 1. Underlagsdata till recipientundersökningen i Norrtälje kommun 2017.....	110

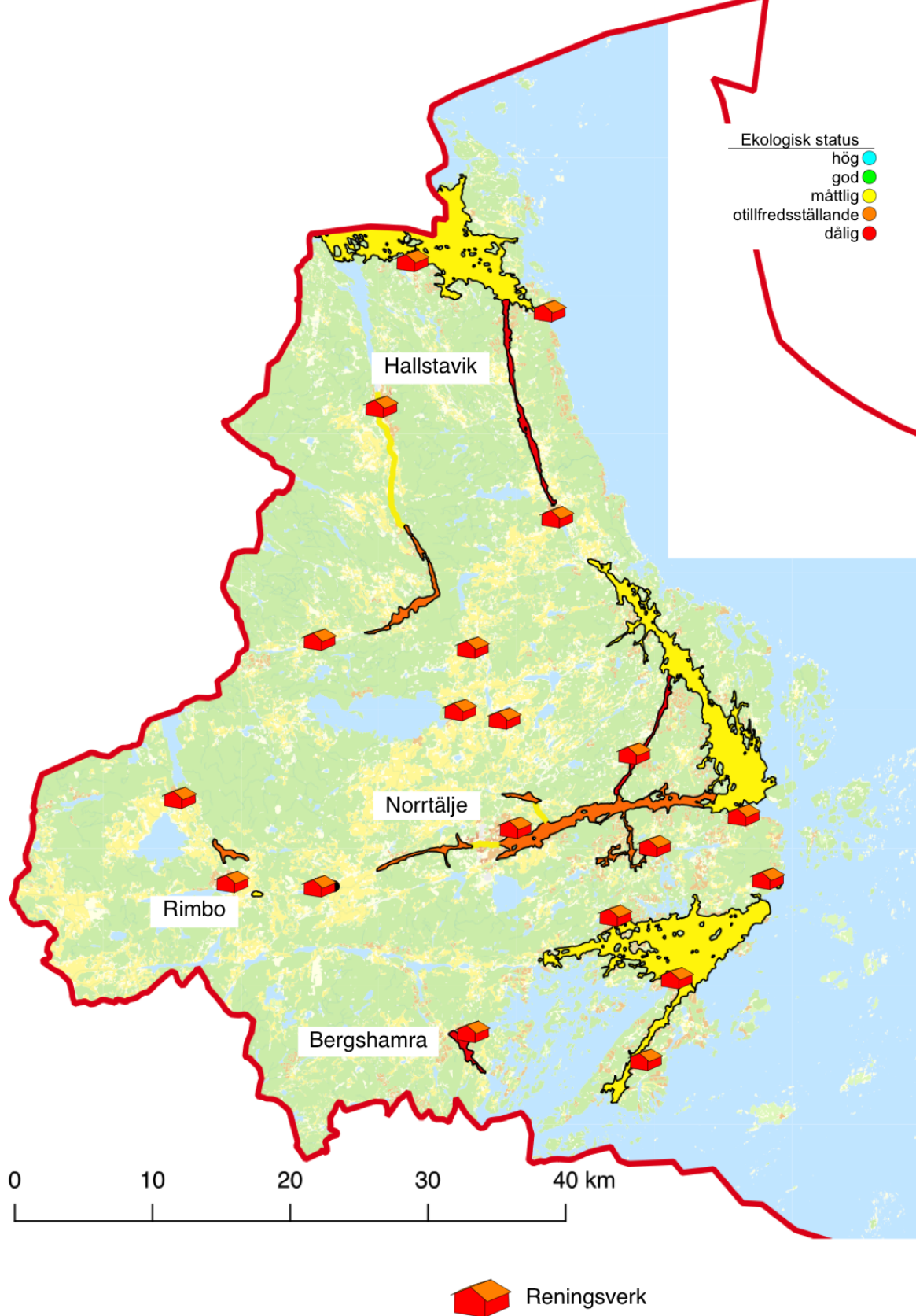
Sammanfattning

I Norrtälje kommun finns totalt 20 kommunala avloppsreningsverk av varierande storlek. Detta recipientkontrollprogram omfattar samtliga verk undantaget Grisslehamn och Köpmanholm där vattenomsättningen bedömts vara så stor att någon påverkan sannolikt inte kan detekteras.

Kontrollprogrammet omfattar såväl biologiska som fysikalisk-kemiska undersökningar av sjöar, vattendrag och kustområden som på ett eller annat sätt påverkas av kommunens avloppsreningsverk. En grundläggande utgångspunkt i arbetet har varit att i kontrollprogrammet införliva de krav som ställs genom EU:s vattendirektiv. Kontrollprogrammet genomfördes och redovisas av Naturvatten AB på uppdrag av Veolia Sweden AB.

Avloppsreningsverken i Norrtälje kommun stod i allmänhet för en tämligen liten del av den totala transporten av totalfosfor till kommunens kustområden. Reningsverken i Norrtälje (Lindholmen) och Kapellskär bedömdes dock utgöra betydande källor till fosforpåverkan på recipienterna Norrtäljeviken respektive Kapellskärs hamnområde. De reningsverk vars renade avloppsvatten släpps till sjöarna i Gillfjärdens (Broströmmen) och Närdingens (Skeboån) avrinningsområden stod för en liten del av det överskott av fosfor som uppmättes, medan påverkan från reningsverken i Rånäs, Rimbo och Finsta på sjöarna i Norrtäljeåns avrinningsområde var betydande. Allra störst var reningsverkens påverkan på Lommaren och Kundbysjön.

I figur 1 visas sammanfattande resultat av 2017 års recipientkontroll. Färgen på vattenförekomsterna (sjöar, vattendrag och kustvatten) representerar vattnets ekologiska status enligt klassningar baserade på de senaste årens mätdata från kontrollprogrammet och Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter (Havs- och Vattenmyndigheten 2013). Näringspåverkan bedömdes vara störst i Bergshamraviken, Ortalaviken och Vätösundet som samtliga uppvisade dålig ekologisk status. Norrtäljeviken bedömdes till otillfredsställande status. Övriga havsområden bedömdes till måttlig status. Det är tydligt att havsområden med större öppenhet bedöms till en högre status. Sjöarna i avrinningsområdena Skeboån, Broströmmen och Norrtäljeån bedömdes samtliga till otillfredsställande status med undantag för Kundbysjön som bedömdes till måttlig status. Samtliga vattendrag bedömdes till måttlig status.



Figur 1. Reningsverk i Norrtälje kommun samt en översiktlig bedömning av ekologisk status i kustområden, sjöar och vattendrag som omfattas av recipientkontrollprogram för Veolia Vatten AB i Norrtälje kommun 2017.

Inledning

Naturvatten AB har på uppdrag av Veolia Sverige AB utfört recipientkontroll i Norrtälje kommun 2017. Kontrollprogrammet omfattade såväl biologiska som fysikalisk-kemiska analyser i sjöar, vattendrag och kustområden som på ett eller annat sätt påverkas av kommunens avloppsreningsverk. En grundläggande utgångspunkt i arbetet har varit att i kontrollprogrammet införliva de krav som ställs genom EU:s vattendirektiv.

Syfte

Syftet med undersökningarna är att ge en fortlöpande kontroll av vattenkvaliteten i de sjöar, vattendrag och kustområden som utsätts för påverkan från bland annat kommunens avloppsreningsverk.

Omfattning

Recipientkontrollprogrammet omfattar avloppsreningsverken i Älmsta, Herräng, Nysättra, Gräddö, Spillersboda, Södersvik, Blidö, Bergshamra, Kapellskär och Norrtälje som samtliga släpper ut sitt renade avloppsvatten i havet. Avloppsreningsverken i Grisslehamn och Köpmanholm omfattas inte av någon recipientkontroll då vattenutbytet vid utsläppspunkterna ansågs stort och påverkan knappast detekterbar. I Norrtäljeåns avrinningsområde finns reningsverken i Rånäs, Rimbo och Finsta. Skeboåns avrinningsområde påverkas i första hand av reningsverket i Edsbro medan Broströmmens avrinningsområde påverkas av reningsverken i Söderbykarl, Drottningdal och Svanberga.

I den recipientkontroll som utförs inom Norrtälje kommun på uppdrag av Veolia Sverige AB undersöks sex sjöar, tre vattendrag och tio havsområden. Tre av sjöarna (Närdingen, Lommaren och Gillfjärden) och samtliga vattendrag samt havsområden utgör så kallade vattenförekomster och omfattas av beslut om miljökvalitetsnormer och åtgärdsprogram. Övriga vatten saknar ännu motsvarande beslut men omfattas av vattendirektivet.

Metodik

Provtagning

Läge för samtliga provtagningspunkter redovisas i tabell 1.

Tabell 1. Provtagningspunkter vid recipientundersökningar i Norrtälje kommun 2017. Koordinater anges i RT90

Vattenförekomst/ avrinningsområde	provplats	provpunkt	koordinater (RT90)		
			x	y	
Bergshamraviken	Bergshamraviken		6614818	1661163	
Björköfjärden	Björköfjärden	Pref	6634168	1680987	
	Gräddö		6632139	1681252	
Blidösund	Blidö Kyrkviken		6614634	1673946	
Broströmmen	Broströmmen	3	6632517	1666338	
	Gillfjärden		6633114	1666309	
Kapellskärs hamnområde	Kapellskär		6626994	1683982	
Norrtäljeviken	Bollen		6629080	1674170	
	Höggarnsfjärden		6628712	1674026	
	Norrtäljeviken	P3	6630365	1665334	
	Norrtäljeviken	P4	6631706	1669012	
Norrtäljeån	Norrtäljeviken	P6	6632926	1676701	
	Norrtäljeån	14	6629945	1661660	
	Lommaren		6629889	1660954	
	Syningen		6629604	1643647	
	Kundbysjön		6626669	1645961	
Ortalaviken	Ortala		1	6654785	1667668
Singöfjärden	Herräng	V	6672854	1657418	
Skeboån	Skeboån	6	6661682	1655340	
	Skeboån		Häverödal	6659557	1655994
	Närdingen			6647861	1658941
Väddö kanal	Storfjärden	4	6652646	1668668	
Vätösund	Nysättra		6636021	1673522	
Ålandsfjärden	Spillersboda		6623548	1671805	

Sjöar

Vatten

Vattenprovtagning utfördes i sjöarna Syningen, Kundbysjön och Lommaren i Norrtäljeåns avrinningsområde. I Broströmmens avrinningsområde provtogs Gillfjärden och i Skeboåns avrinningsområde Närdingen. Även den lilla sjön Bollen, som mynnar i Höggarnsfjärden, provtogs under 2017. Provtagningspunkterna redovisas i Tabell 1 (se ovan). Provtagningen utfördes av personal från Naturvatten AB i februari, april, augusti och oktober 2017. Prover togs vid yta och botten i februari och augusti medan endast ytprover togs i april och oktober. Samtliga prover togs med så kallad Ruttnerhämtare och analyserades med avseende på absorbans, fosfatfosfor, totalfosfor, ammoniumkväve, nitratkväve och totalkväve. Vid samtliga provtillfällen registrerades också temperatur- och syrgasprofiler genom mätning varje meter från yta till botten. I augusti analyserades även klorofyll och växtplankton (ej Bollen) i ytvattnet. Alla fältanalyser utfördes av Naturvatten AB och övriga analyser av Erkenlaboratoriet (Uppsala Universitet).

Bottenfauna

Provtagningen genomfördes den 17-23 oktober 2017 och omfattade både strandzonen (litoral) och de djupare bottenarna (profundal). I Kundbysjön togs endast sublitoralprov på grund av sjöns grunda djup och avsaknad av lämpliga provtagningsbottenar. I Syningen togs också så kallade sublitoralproven i denna sjö togs även litoralprov. Vid litoralprovtagningen användes svensk standard (SS-EN 27828), provtagning av bottenfauna med handhåv. Provtagningen i profundalen (ackumulationsbotten) och sublitoral utfördes enligt Svensk Standard (SS 028190), provtagning med Ekmanhämtare på mjukbottenar. Fem prover (replikater) togs vid respektive lokal. Samtliga prover analyserades separat. Vid provtagning noterades litorallokalernas karaktäristika i form av sträckans längd, bredd, djup, bottensubstrat, vattenvegetation, när- och strandmiljö, beskuggning, krontäckning och påverkan.

Proverna konserverades i fält i etanol (96 %) och sorterades och artbestämdes under stereolupp av personal från Naturvatten i Roslagen AB. Efter artbestämning räknades djuren för beräkning av ungefärlig abundans. Abundansen anges som medelvärde och standardavvikelse baserat på de fem replikaterna.

Vattendrag

Vatten

Provtagning utfördes i Norrtäljeån, Broströmmen och Skeboån vid provtagningspunkter enligt Tabell 1. Provtagningen utfördes av personal från Naturvatten AB månadsvis 12 gånger under året. Proverna togs med så kallad stånghämtare och analyserades med avseende på absorbans, fosfatfosfor, totalfosfor, ammoniumkväve, nitratkväve och totalkväve av Erkenlaboratori-

et, Uppsala Universitet. I maj och oktober analyserades även klorid, kalcium och magnesium av ALS, Danderyd. Dessa ämnen används för att beräkna referensvärden.

Kiselalger

Kiselalgsprover togs i Norrtäljeån, Skeboån (Häverödal) och Broströmmen av personal från Naturvatten AB den 17 oktober 2017 enligt Naturvårdsverkets undersökningstyp Påväxt i rinnande vatten – kiselalgsanalys och Havs och vattenmyndighetens föreskrifter (Havs- och Vattenmyndigheten 2013). Fem stenar med en diameter av cirka 10-25 cm borstades av med en mjuk tandborste i en delvis vattenfylld vanna. Algmaterialet hälldes över i en burk där det fick sedimentera under cirka två timmar. Vattnet dekanterades av och ersattes med 96-procentig etanol. Proverna levererades till Erkenlaboratoriet för analys. Provtagningslokalernas läge framgår av Tabell 1.

Bottenfauna

Provtagningen genomfördes den 17-23 oktober 2017. Proverna togs enligt metoden för bottenfaunaprovtagning med handhåv och är svensk och europeisk standard med beteckning SS-EN 27828. Metoden är semikvantitativ och medger således inga exakta bestämningar av abundans (individer/m²). Bottenfauna insamlas genom att provtagaren går en enmetersträcka uppströms under cirka 60 sekunder och håller en rektangulär håv mot botten med maskvidden 0,5 millimeter. Provtagaren sparkar med foten så att bottenmaterialet rörs upp och hamnar i håven. Håven som användes hade måtten 30 x 25 centimeter och den sida som hölls mot botten var 30 centimeter.

Fem prov (replikater) togs per vattendrag längs en enmetersträcka och i olika habitat. Samtliga replikat analyserades separat. Som komplement till de fem replikaten togs även ett sökprov. Sökprovet insamlades från hela provtagningsområdet (även från strandkanten) och hölls åtskilt från de övriga proverna. Under tio minuter insamlades bottenfauna från alla typer av habitat, som fastsittande djur på växter, stenar, trädgrenar och stockar etcetera. Sökprovet ger en kompletterande bild av de arter som förekommer. Vid provtagningen noterades lokalens karakteristika i form av sträckans längd, bredd, djup, bottensubstrat, vattenvegetation, när- och strandmiljö, beskuggning, krontäckning och påverkan.

Proverna konserverades i fält i etanol (96 %). Sortering och artbestämning utfördes under stereolupp av personal från Naturvatten AB. Artbestämningen skedde ner till artnivå där så var möjligt, undantaget grupperna Nematoda och Oligochaeta som bestämdes till klassnivå samt familjen Chironomidae som bestämdes till familjenivå. Efter artbestämning räknades djuren för beräkning av abundans (täthet). Abundansen anges som medelvärde och standardavvikelse baserat på de fem replikaten.

Kustvatten

Vatten

Provtagning omfattade lokalerna Ortalaviken vid Ortala, Väddö kanal i Storfjärden, Singöfjärden utanför Herräng och Björköfjärden utanför Kåringö. Provtagning utfördes också vid fyra platser i Norrtäljeviken samt i Kapellskärs hamnområde och i Bergshamraviken. Prover togs vid yta och botten i februari, juni, juli och augusti och vid ytan i april och oktober. Samtliga prover togs med så kallad Ruttnerhämtare. Proverna analyserades med avseende på fosfatfosfor, totalfosfor, ammoniumkväve, nitrit- och nitratkväve samt totalkväve. Ytproverna analyserades även med avseende på klorofyll, absorbans och totalhalter av organiskt kol (TOC) och i augusti även med avseende på växtplankton. Vid samtliga provtillfällen analyserades en temperatur-, syrgas- och salthaltsprofil genom mätningar med en meters mellanrum från yta till botten vid varje provpunkt. Alla fältanalyser utfördes av Naturvatten AB och övriga analyser utfördes av Erkenlaboratoriet (Uppsala Universitet). Provtagningslokalernas läge framgår av Tabell 1.

Bottenfauna

Bottenfaunaundersökningar utfördes vid lokalerna Ortalaviken vid Ortala, Väddö kanal i Storfjärden, Singöfjärden utanför Herräng, Vätö kanal utanför Nysättra och Björkfjärden utanför Gräddö samt utanför Kåringö. Undersökningar utfördes även vid fyra platser i Norrtäljeviken, i Kyrkviken vid Blidö, vid Oxholmen utanför Spillersboda samt i Bergshamraviken vid Sandviken. Provtagning genomfördes den 19 juni 2017 av personal från Naturvatten AB. Proven togs med så kallad van Veen-hämtare enligt SS-EN ISO 16665:2006 och Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter (Havs- och vattenmyndigheten 2013). Proverna sorterades och artbestämdes under stereolupp i Naturvattens lokaler. Efter artbestämning räknades djuren för beräkning av ungefärlig abundans (individer/m²). Samtliga analyser utfördes av Naturvatten.

Beräkning och bedömning av resultaten

Transportberäkningar

För beräkning av transporter av näringsämnen i vattendragen användes S-HYPE-beräknade dygnsmedelflöden som erhöles från SMHI (SMHI 2018). Dygnshalter togs fram genom linjär interpolering av värden från de olika mättillfällena. Transporter beräknades genom att multiplicera dygnsmedelflöden och halter. Dygnstransporterna summerades månadsvis.

Trender

Tidstrender redovisas framförallt för näringsämnena fosfor och kväve. Trender och signifikansnivåer i utvecklingen testades med statistikprogrammet

JMP , www.jmp.com, och de icke parametriska korrelationsmetoderna Spearman ρ och Kendall τ samt analys av Varians (ANOVA).

Reningsverkens påverkan

För att beräkna de olika reningsverkens påverkan på recipienten användes utsläppsdata i form av totalfosforhalter från varje avloppsreningsverk (Veolia 2018).

När det gäller sjöar ställs utsläppsdata från reningsverken i proportion till det eventuella överskott av totalfosfor som uppmättes i recipienterna. Som överskott räknades den del av ytvattenhalten som låg över gränsvärdet mellan måttlig och god status. Överskottsmängden av fosfor beräknades från årsmedel av överskottshalten, vattenvolymer och omsättningstider. Dessa mängder användes för jämförelser med utsläppta fosformängder från respektive avloppsreningsverk 2017.

I vattendragen görs liksom föregående år en jämförelse mellan summan av totalfosforutsläppen från samtliga avloppsverk i avrinningsområdet och den totala transporten av totalfosfor vid de olika åarnas utflöden i havet.

För kustområden gjordes en jämförelse mellan den mängd fosfor som släpptes ut från reningsverken och en beräknad mängd fosfor från vattenförekomstens tillrinningsområde. En överslagsmässig beräkning av transporter från tillrinningsområdena utfördes genom att multiplicera tillrinningen (SMHI, Vattenwebb 2018) med en känd årsmedelhalt av totalfosfor från en eller flera år inom tillrinningsområdet eller ett liknande tillrinningsområde. De medelhalter som användes redovisas i tabell 2.

Tabell 2. Uppskattade medelhalter av totalfosfor i tillrinningsområdena till de nio undersökta kustvattenförekomsterna.

Kustvatten	årsmedel P	hämtat årsmedel från:
Galtfjärden	32	Skeboån och Tulkaströmmen
Singöfjärden	32	Skeboån och Tulkaströmmen
Ortalaviken	31	Tulkaströmmen
Björköfjärden	39	Bodaån
Norrtäljeviken	45	Broströmmen och Norrtäljeån
Vätösundet	31	Tulkaströmmen
Ålandsfjärden	38	Penningbyån
Blidösund	38	Penningbyån
Bergshamraviken	47	Bergshamraån
Kapellskär	38	Penningbyån

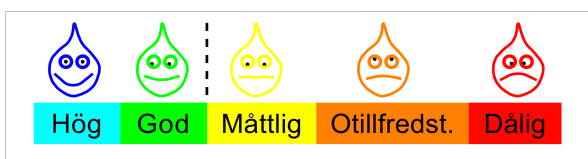
Ekologisk status

Bedömningen utfördes enligt Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter (Havs- och vattenmyndigheten 2013) genom klassificering av ekologisk status för ett antal kvalitetsfaktorer. För sjöar ligger fokus på de biologiska parametrarna växtplankton, vattenväxter (makrofyter), bottenfauna och fisk. I vattendragen läggs fokus på kiselalger, bottenfauna samt fisk och i kustvattnen på bottenfauna, makroalger och växtplankton.

En bedömning som utgår från fysikalisk-kemisk data kan enligt bedömningsgrunderna utföras med avseende på näringsämnen, siktdjup, syrgas och försurning (ej kustvatten). I denna rapport klassificeras de biologiska kvalitetsfaktorerna växtplankton och fisk för sjöar, kiselalger för vattendrag samt bottenfauna och växtplankton för kustvattnen. Bland de fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorerna redovisas näringsämnen, siktdjup och syrgas.

Bedömning sker till någon av klasserna hög, god, måttlig, otillfredsställande eller dålig ekologisk status.

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



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.

Vid bedömning av ekologisk status gäller alltid den strängaste bedömningen för varje kvalitetsfaktor. Detta innebär att om exempelvis bottenfauna bedöms till god status och växtplankton till måttlig status bedöms den ekologiska statusen till måttlig enligt principen ”sämst gäller”.

Fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorer

Näringsämnen

Näringsämnen som tillförs sjöar, vattendrag och hav är en naturlig förutsättning för allt liv och normalt inget miljöproblem i sig. Problem uppstår då näringsämnen tillförs i sådana mängder att ekosystemen förändras i ogynnsam riktning. Halten av näringsämnen, relativt de naturliga halterna, ger ett mått om övergödning föreligger och i vilken grad. För sjöar användes den uppmätta totalfosforhalten i ytvattnet i augusti och jämfördes med en beräknad referenshalt som erhöles från Länsstyrelsen i Stockholms län (Pansar 2013). Aktuella referensvärden jämfördes med treårsmedelvärden (2015-2017) av uppmätta totalfosforhalter. Vad gäller hav användes uppmätta vintervärden för fosfatfosfor, totalfosfor, ammoniumkväve, nitratkväve och totalkväve samt uppmätta sommarvärden för totalfosfor och totalkväve i ytvattnet. Vid beräkningen av referensvärden togs hänsyn till vattnens salthalt.

Siktdjup

Siktdjupet är ett enkelt mått på vattnets optiska egenskaper och dess innehåll av oorganiskt (lerpartiklar) och organiskt material (humus, växtplankton och detritus). Dåliga ljusförhållanden kan förekomma naturligt, exempelvis i humösa (brunfärgade) skogssjöar, men är också en konsekvens av övergödning.

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.

För hav jämfördes uppmätt siktdjup i augusti med referenssiktdjup där hänsyn tagits till vattnets salthalt.

Syrgashalt

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

För sjöar användes minimivärdet från 2017 års provtagningar och jämfördes med referensvärden för syrgashaltsgränser anpassade till varmvattenfiskar (Havs- och Vattenmyndigheten 2013).

När det gäller prover tagna i havet skall enligt bedömningsgrunderna först bestämmas om området hade säsongmässig, flerårig eller ständig syrgasbrist eller om vattnet var syresatt. Detta skall ske med underlag från prover tagna månadsvis under en period av tre år. Eftersom kontrollprogrammet endast omfattat fyra provtagningar per år till och med 2013 och därefter sex provtagningar per år används minimihalter för 2015-2017 för att preliminärt fastställa den ekologiska statusen.

Biologiska kvalitetsfaktorer

Växtplankton

Förändringar i vattnets näringsstatus återspeglas snabbt i växtplanktons biomassa och artsammansättning. Växtplankton används därför som indikator på tilltagande eller avtagande näringsbelastning. För klassificering av växtplankton i sjöar användes följande parametrar:

- Totalbiomassa av växtplankton
- Andel cyanobakterier (blågrönalger)
- Trofiskt planktonindex (TPI) baserat på indikatorarter
- Klorofyll (analyseras som klorofyll a)

Vid klassificering av växtplankton i kustvatten användes klorofyll och totalbiomassa av växtplankton. Under 2018 kommer nya bedömningsgrunder för växtplankton att presenteras av Havs- och Vattenmyndigheten. Dessa bedömningsgrunder kommer att införlivas i recipientkontrollen i nästa årsrapport.

Kiselalger

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

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

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

Bottenfauna (sjöar)

Bedömning och klassificering av bottenfaunans biologiska status gjordes med hjälp av tre index. ASPT är ett index där olika familjer av bottenfaunaorganismer får poäng efter deras känslighet mot miljöpåverkan som integrerar med påverkan från eutrofiering, förorening med syretärande ämnen samt habitatförstörande påverkan som rätning/rensning (inklusive grumling). MILA är ett multimetriskt surhetsindex för sjöar, innehållande sex parametrar baserat på litoralfaunan i sjöar. De ingående indexen är procentuell andel dagsländor (Ephemeroptera) och tvåvingar (Diptera), antal taxa av snäckor (Gastropoda) och dagsländor (Ephemeroptera), AWIC-index (Acid Waters Indicator Community) samt andel av den funktionella gruppen predatorer. ASPT- och MILA-index beräknades i programvaran AQEM (European stream assessment program). För att klassificera ekologisk status i sjöns djupare del (profundalen) användes BQI-index som utnyttjar kunskapen om olika fjädermyggarters känslighet mot låga syrgashalter och organisk påverkan.

Gällande bedömningsgrunder förefaller ibland ge en missvisande bild av miljöpåverkan i näringsrika vattendrag i detta område av Sverige. Ofta ges vattendragen ett högt statusvärde som enligt bedömningsgrunderna indikerar liten miljö- och eutrofieringspåverkan trots att vattendraget bevisligen ligger mitt i ett jordbruksområde eller i närheten av en tätort. Speciellt gäller detta ASPT-index som avses visa integrerad miljöpåverkan. ASPT-index tar inte hänsyn till antalet föroreningståliga och – 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. Detta kan medföra att bedömningen av bottenfauna blir tveksam och ofta överskattat god vad gäller ASPT-index. I denna rapport redovisas ASPT-index men vikten vid bedömningen av de olika årnas bottenfaunasamhällen läggs i huvudsak på DJ-index (näringpåverkan), diversitet (mångformigheten) och en egen beräkning av andelen toleranta eller känsliga familjer jämfört med den totala abundansen. För den senare beräkningen summerades antalet individer klassade i ASPT-klass 1-5 som toleranta arter och individer klassade i ASPT-klass 6-10 som känsliga arter mot miljöpåverkan. Uppdel-

ningen av föroreningskänsliga och toleranta arter är endast möjlig för de arter som har tilldelats ett ASPT-index. Den procentuella andelen toleranta (ASPT 1-5) och känsliga (ASPT 6-10) arter av totala abundansen kan därför vara mindre än hundra procent. Detta ger en grov uppskattning då skillnaden mellan ASPT-klass 5 och 6 inte är så stor och andelen arter med högt respektive lågt ASPT inom de två olika grupperna (ASPT 1-5 och ASPT 6-10) inte kan åtskiljas. Andelen blir lika hög oavsett om alla toleranta arter har ASPT-klass 1 eller 5 och alla känsliga arter har ASPT-klass 6 eller 10.

Bottenfauna (vattendrag)

Bedömning av bottenfaunans status utfördes med hjälp av ett antal index i enlighet med gällande bedömningsgrunder. Status för vattendragsfauna bedöms med ledning av ASPT-, DJ- samt MISA-index. 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. Observera att MISA inte visar om surheten är naturlig eller antropogent orsakad. Bedömningen görs därför till klasserna nära neutralt, måttligt surt, surt eller mycket surt.

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 föroreningskänsliga 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. Denna baserar sig för vattendrag på diversitetsindex, danskt fauna-index och EPT-index. Shannons diversitetsindex bedömdes enligt Naturvårdsverkets

äldre bedömningsgrunder (Naturvårdsverket 1999). I detta index 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. Dansk fauna-index bedömdes enligt Naturvårdsverkets äldre bedömningsgrunder (Naturvårdsverket 1999). I detta index undersöks nyckelgrupper med varierande tolerans för eutrofiering och organiska föroreningar. Ett högt faunaindex indikerar låg påverkan. EPT-index beräknades och klassificerades enligt Medin m.fl. (2009). 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 toleranta respektive föroreningskänsliga taxa baserat på det poängsystem som används för ASPT. I beräkningen summeras antalet individer i ASPT-klass 1-5 som arter toleranta mot miljöpåverkan, och individer i ASPT-klass 6-10 som känsliga arter och redovisas som procentuell andel av den totala abundansen. Beräkningen kan endast utföras för de arter som har tilldelats ett ASPT-värde och den andel som utgörs av toleranta och känsliga arter kan därför vara mindre än hundra procent. 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. Om expertbedömningen avviker från den statusklassning som utförts enligt gällande föreskrifter kommenteras detta i resultatsammanställningen.

Bottenfauna (kustvatten)

Sedimentlevande bottenfauna visar kraftig respons på syrgasförhållanden och organisk påverkan. Bottendjuren är ofta stationära och relativt långlivade, vilket gör att sammansättningen av faunan speglar miljöförhållandena över en längre tid. Bottenfaunan klassificerades utifrån BQI-index som är framtaget för mjuka botten. Detta index baseras på de tre parametrarna artsammansättning (proportionen känsliga och toleranta arter), antal arter och antal individer. Indexet bygger på att dessa parametrar förändras vid ökad organisk belastning. Tyngdpunkten i indexet ligger i arternas känslighet och tolerans mot störningar.

Rödlistade och ovanliga arter

Rödlistade arter kontrolleras mot artdatabanken (SLU 2018). Naturvatten AB har under 15 år samlat alla bottenfaunaanalyser i en databas. Arter som påträffats vid <5% av det totala antalet lokaler inom Stockholm-, Uppsala- och Södermanlands län som provtagits anses som ovanliga (sjöar och vattendrag).

Resultatredovisning

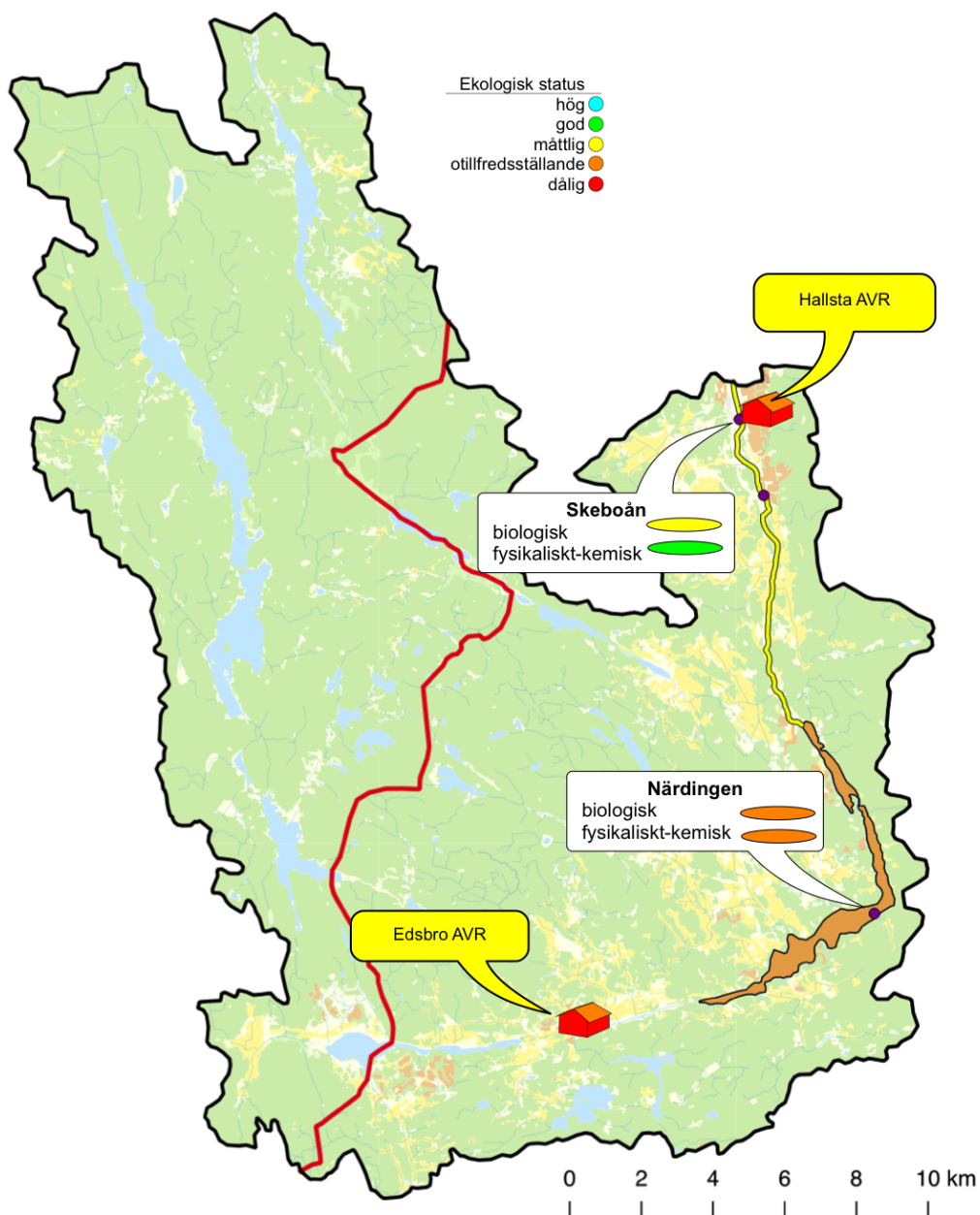
EU:s ramdirektiv för vatten (2000/60/EG) tar sin utgångspunkt i vattnets naturliga gränser, dess avrinningsområden. Redovisningen i denna rapport föl-

jer detta synsätt och resultat presenteras med indelning efter avrinningsområde och havsområde. Varje områdesredovisning inleds med en kort beskrivning av området och en karta med sammanfattande bedömning av ekologisk status i de olika vattenförekomsterna (sjö, vattendrag och hav). Resultaten redovisas per vattenförekomst och inleds med biologiska analysresultat följt av fysikalisk-kemiska analysresultat. Om möjligt utförs en trendanalys av några centrala parametrar. Reningsverkens påverkan på recipienten uppskattas och slutligen görs en bedömning av vattenförekomstens ekologiska status.

Fullständiga resultat från biologiska och fysikalisk-kemiska undersökningar redovisas i bilagor (se innehållsförteckning).

Skeboåns avrinningsområde

Skeboåns avrinningsområde omfattar 483 km² och domineras av skog som utgör 86 procent av markanvändningen. Andelen jordbruksmark uppgår till åtta procent och andelen sjöar till sex procent. I figur 2 visas de avloppsreningsverk som finns inom Skeboåns avrinningsområde samt de sjöar och vattendrag som omfattas av det aktuella recipientkontrollprogrammet. Vattenförekomsternas färg representerar sammanvägd ekologisk status enligt klassningar som gjorts utifrån de senaste årens data från aktuellt recipientkontrollprogram. Observera att klassningarna kan skilja sig från den status som vattenmyndigheten fastställde 2012. Ett underlag för statusbedömningen sammanfattas för biologiska och fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorer i faktarutan för respektive vattenförekomst.



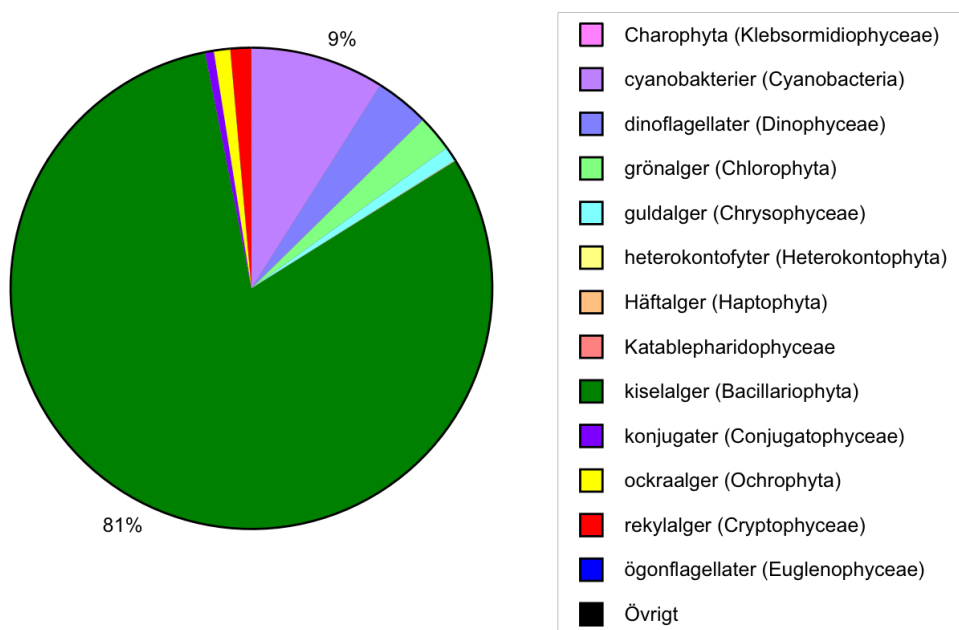
Figur 2. Skeboåns avrinningsområde, avloppsreningsverk och bedömt vattendrag och sjö 2017.

Närdingen

Närdingen har en yta av 3,9 km² och är belägen 8,6 meter över havet i Skeboåns avrinningsområde. Sjöns medeldjup uppskattades till cirka 3,5 meter och största djupet har uppmätts till cirka sju meter. Sjöns omgivningar domineras av skog och en del åkermark och artificiella markytor. Den nordligaste delen av sjön avgränsas från resten av sjön genom ett smalt sund. Närdingens södra del avgränsas från sjöns huvudbassäng av en vägbank där riksväg 76 passerar över vattnet.

Växtplankton

Växtplanktonprov togs i augusti i ytvattnet. Klorofyllhalten uppmättes till 26 µg/l. Den totala biomassan uppgick till 13,5 mg/l. I figur 3 visas fördelningen mellan de olika alggrupperna i Närdingen. Kiselalger var dominerande grupp med en biomassa på 10,9 mg/l (motsvarande 81 procent av den totala biomassan), även cyanobakterier var vanligt förekommande. Dominerande släkte bland kiselalgerna var *Aulacoseira*. Cyanobakterierna utgjorde 9 % av den totala biomassan, dominerande släkte var bland annat *Aphanizomenon* vilken är potentiellt toxisk (Naturvårdsverket 2007).



Figur 3. Växtplanktonbiomassans fördelning (%) på olika grupper i Närdingen under augusti 2017.

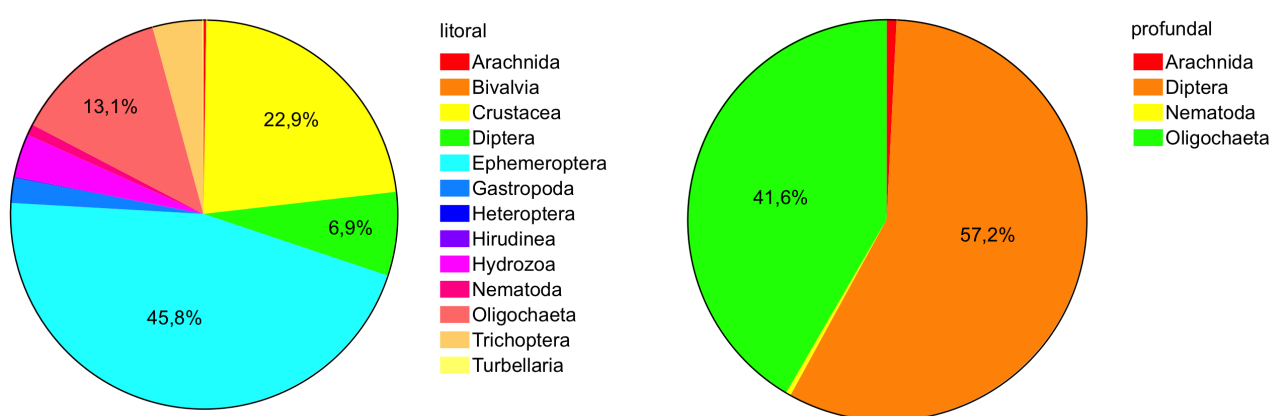
Bottenfauna

I litoralzonen noterades 42 taxa varav dagsländor (Ephemeroptera) var den vanligast förekommande gruppen och utgjorde 46 procent av den totala abundansen. Vanligt förekommande var även kräftdjur (Crustacea), fåborstmaskar (Oligochaeta) och tvåvingar (Diptera), se figur 4. Andelen föroreningskänsliga familjer var hög, 41 procent av den totala abundansen. Exempel på toleranta arter/grupper som förekom i stora mängder var fåborstmaskar

och sötvattengråsuggor. Den höga andelen föroreningskänsliga familjer berodde till största delen på fynd av ett stort antal av släktet *Caenis* (slamdagsländor). I Närdingen påträffades enstaka individer av familjer som anses (Naturvårdsverket 2007) som mycket känsliga mot miljöpåverkan. Exempel på sådana var dagsländorna Ephemeroidea och Leptophlebiidae samt Långhornsnattsländor av familjen Leptoceridae.

I profundalzonan noterades åtta taxa varav tvåvingar (Diptera) var den dominerande gruppen med 57 procent av den totala abundansen och tofsmyggor (*Chaoborus sp.*) var den mest förekommande arten (figur 4). Fåborstmaskar (Oligochaeta) var även vanligt förekommande med 42 procent av den totala abundansen.

Inga rödlistade eller ovanliga arter påträffades.



Figur 4. Bottenfaunans artsammansättning i litoral- och profundalzonerna i Närdingen 2017.

Fysikalisk-kemiska parametrar

I Närdingen togs vattenprover vid sammanlagt fyra tillfällen (februari, april, augusti och oktober). Siktdjupet varierade mellan 1,4 och 2,2 meter och var störst i februari. Vattnets absorbans ger ett mått på vattenfärgen och var högst i ytvattnet i februari då sjön var tydligt påverkad av humusrikt vatten från kringliggande marker. Det fanns tillgång till fosfat (löst oorganisk och växttillgänglig fosfor) i ytvattnet under februari och oktober, i april och augusti förbrukades den största delen växttillgänglig fosfor av Närdingens växtsamhällen. Inga förhöjda halter uppmättes vid bottenarna. Totalfosforhalten var måttlig under februari och april medan halterna under augusti och oktober var höga i samband med hög växtplanktonproduktion. Växttillgängligt kväve i form av nitrit- och nitratkväve uppmättes i låga halter under april och augusti i samband med hög växtplanktonproduktion. Nitrathalten var tydligt förhöjd i februari då stora mängder frigörs från kringliggande marker i samband med höga flöden. Totalkvävehalten var hög i samband med förhöjda halter nitrit+nitratkväve under februari och i samband med hög växtplanktonproduktion i oktober.

Skeboån

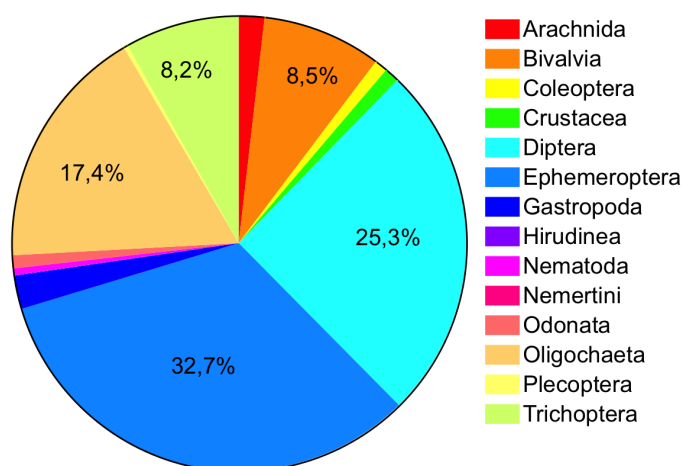
Skeboåns avrinningsområde omfattar 483 km² och består av två huvudgrenar, Harbroholmsån från norr och Vagnboströmmen från väst (Edsbro avloppsreningssystem), som har sitt sammanflöde i sjön Närdingen. Avrinningsområdet domineras av skog som utgör 86 procent av markanvändningen. Andelen jordbruksmark uppgår till endast åtta procent och andelen sjöar till sex procent.

Kiselalger

Kiselalgsprover togs vid bron i Häverödal. Totalt påträffades 62 arter (Bilaga 1). Vanligast förekommande arter i påväxtalgssamhället var *Cocconeis placentula* (29 %), *Diatoma tenuis* (15%) och *Achnanthydium minutissimum group II* (11%) . Denna art är känslig mot hög näringspåverkan men förekommer i varierande miljöer. Föroreningskänsligheten bland de dominerande arterna varierade mellan måttlig och hög medan samtliga arter tål en stor ekologisk variation. Artsammansättningen indikerar måttlig eutrofieringspåverkan och låg påverkan av organiskt material.

Bottenfauna

Sammantaget noterades 48 taxa. Dominerande grupp var dagsländor (Ephemeroptera) som utgjorde 33 % av den totala abundansen, se figur 5. Vanligt förekommande var även tvåvingar (Diptera), fåborstmaskar (Oligochaeta), musslor (Bivalvia) och nattsländor (Trichoptera). Andelen föroreningskänsliga arter var låg, 11 procent av den totala abundansen. Exempel på toleranta arter som förekom i stora mängder var ådagsländor, fåborstmaskar och fjädermyggor. I Skeboån påträffades enstaka individer av familjer som anses (Naturvårdsverket 2007) som mycket känsliga mot miljöpåverkan. Exempel på sådana familjer var dagsländorna av familjerna Ephemeridae och Leptophlebiidae, bäcksländan av familjen Taeniopterygidae samt Långhornsnattsländor av familjen Leptoceridae..



Figur 5. Figur. Bottenfaunans artsammansättning i Skeboån 2017.

Inga rödlistade arter påträffades. Dock påträffades fem arter som får anses som ovanliga i detta område av Sverige (Naturvatten 2018), bäcksländan *Taeniopteryx nebulosa*, långhornsnattsländan *Oecetis ochracea*, sandflodtrollsländan *Gomphus vulgatissimus*, stenflodtrollsländan *Onychogomphus forcipatus* och ryssenattsländan *Hydropsyche contubernalis*.

Fysikalisk-kemiska parametrar

Skeboåns vattenfärg analyserades som absorbans och var högst under oktober-december då transporten av humusrikt vatten ökade med flödet i ån. Vattendraget är generellt att betrakta som näringsrikt och halterna av fosfor och kväve varierar beroende av flöde, påverkan från närområdet och växtplanktonproduktionen i den uppströms liggande sjön Nördingen. Under 2017 varierade totalfosforhalten mellan 29-51 µg/l, låga eller måttliga halter. De högsta halterna totalfosfor uppmättes i oktober i samband med stora regnmängder. Totalkvävehalten i Skeboån samvarierade under större delen av året med halterna av nitrit-, nitrat- och ammoniumkväve. Halten av dessa kväveformer var generellt sett högst under oktober-december då tillrinningen från kringliggande marker var stor samtidigt som upptaget från växtsamhället i ån och den uppströms liggande Nördingen var litet. Totalkvävehalten varierade under året mellan cirka 900 och 3200 µg/l, den högsta halten uppmättes i oktober i samband med stora regnmängder.

Transporter av näringsämnen

I tabell 3 visas de årliga transportererna av fosfor och kväve via Skeboån till Östersjön. Totalt transporterades cirka 2,1 ton fosfor och cirka 98 ton kväve till Edeboviken under 2017.

Tabell 3. Transport (kg) av näringsämnen i Skeboån 2017.

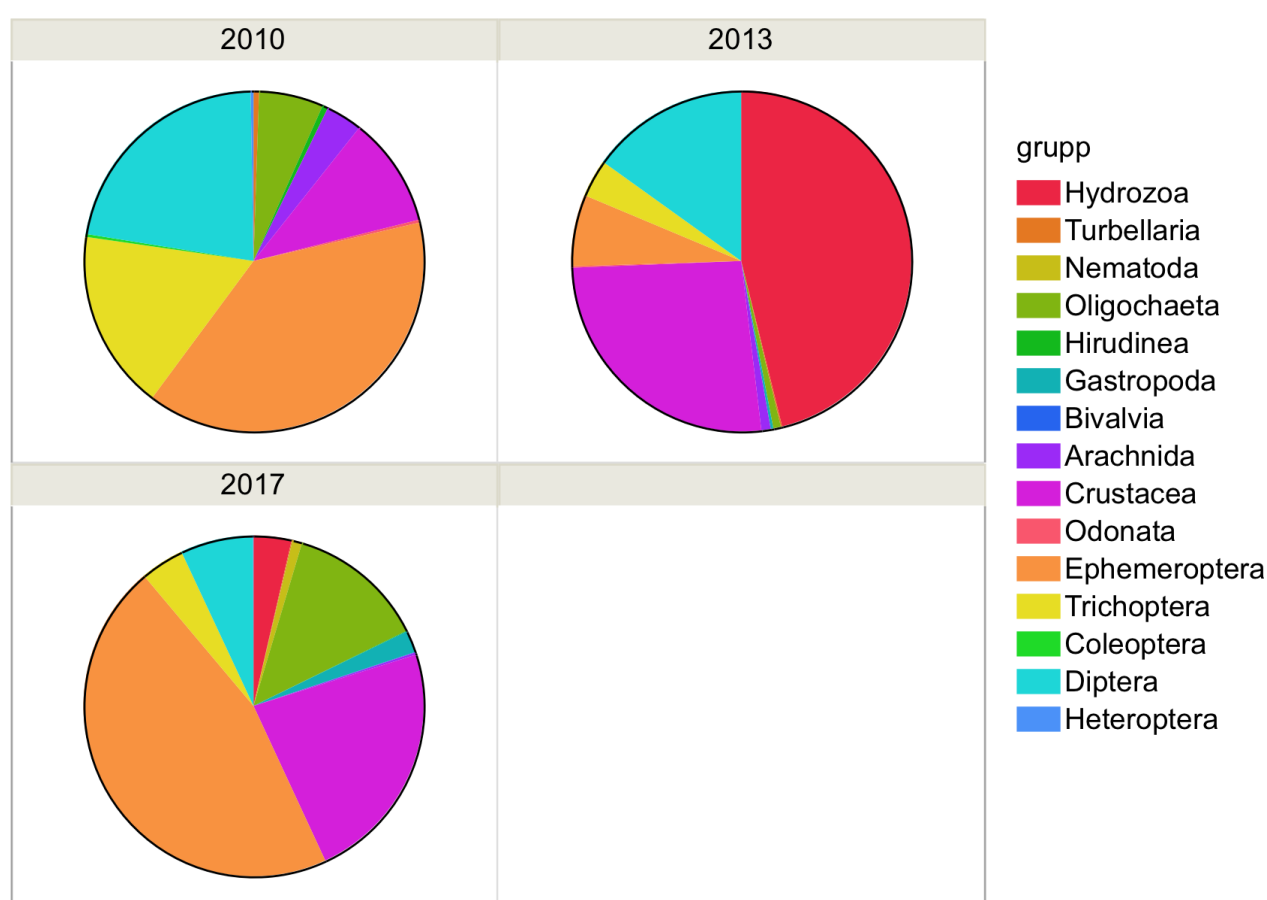
Skeboån	fosfatfosfor	totalfosfor	nitratkväve	ammoniumkväve	totalkväve
månad	kg/månad	kg/månad	kg/månad	kg/månad	kg/månad
januari	82	214	3 737	347	9 315
februari	44	108	1 777	80	4 992
mars	19	175	1 851	23	7 222
april	18	160	534	28	5 061
maj	18	93	216	34	3 034
juni	30	85	151	84	2 324
juli	27	75	71	33	1 996
augusti	25	70	48	6	1 856
september	33	80	702	19	2 794
oktober	34	126	4 114	64	7 142
november	84	400	9 923	338	20 382
december	191	584	9 901	1 277	31 648
totalt	606	2 169	33 026	2 331	97 767

Jämförelse med tidigare undersökningar

Närdingen

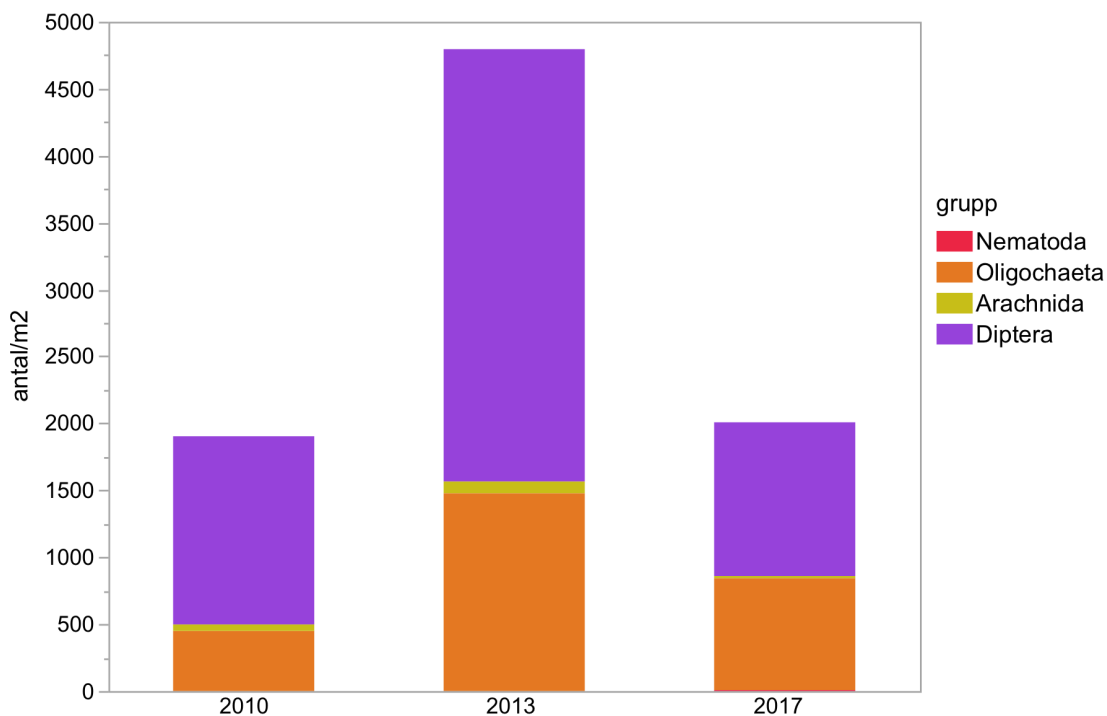
Bottenfauna

Bottenfaunans artsammansättning i litoralzonen har undersökts i Närdingen 2010, 2013 och 2017. Variationen mellan de undersökta åren var stor. I huvudsak dominerade dock de taxonomiska grupperna kräftdjur (Crustacea), dagsländor (Ephemeroptera) och tvåvingar (Diptera). Under 2013 påträffades stora mängder hydroider (Hydrozoa) vilka nästan saknades 2010 och påträffades i ett mindre antal 2017, se figur 6. Mängden tvåvingar (Diptera) verkar ha minskat från 2010 till 2017.



Figur 6. Bottenfaunans artsammansättning i Gillfjärden (litoral) 2010, 2013 och 2017.

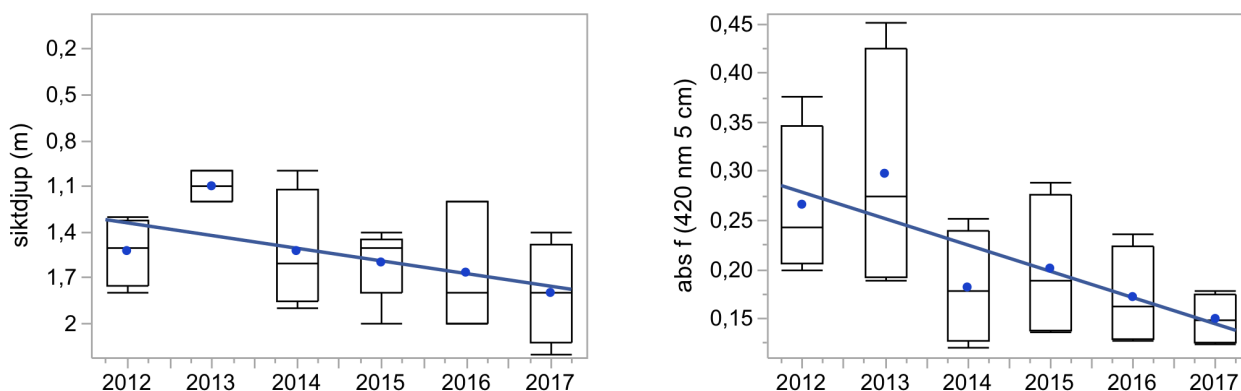
I Närdingens profundalzon (djupare mjuka bottnar) har bottenfaunans artsammansättning undersökts under åren 2010, 2013 och 2017. Tvåvingar (Diptera) och fåborstmaskar (Oligochaeta) dominerade artsammansättning under samtliga år, se figur 7. Andelen fåborstmaskar jämfört med fjädermyggor har ökat från 2010-2017 vilket indikerar en större påverkan av organiskt material.



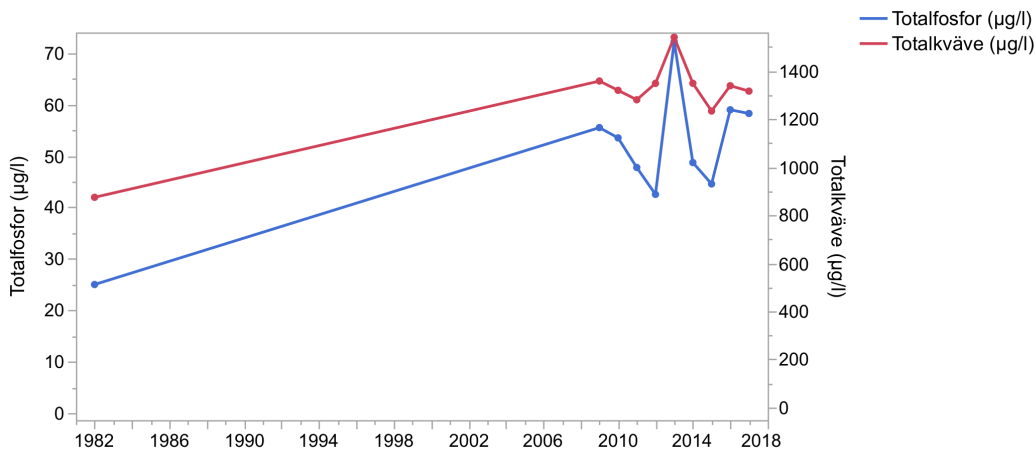
Figur 7. Bottenfaunans artsammansättning i Närdingen (profundal) 2010, 2013 och 2017.

Fysikalisk-kemiska parametrar

Data från Närdingen finns från 1982 och 2009-2017. Få statistiskt signifikanta trender kunde påvisas i datamaterialet. Siktdjupet hade dock ökat under hela den undersökta perioden och de senaste sex åren. Absorbansen i ytvattnet minskade under de senaste sex åren, se figur 8. Detta visar på ett tydligt samband mellan absorbans och siktdjup, i det mindre humösa vattnet ökade siktdjupet. Vad gäller näringsämnen totalfosfor och totalkväve uppmättes inga tydliga trender, se figur 9.



Figur 8. Siktdjup och absorbans i Närdingens ytvatten under perioden 2012-2017.

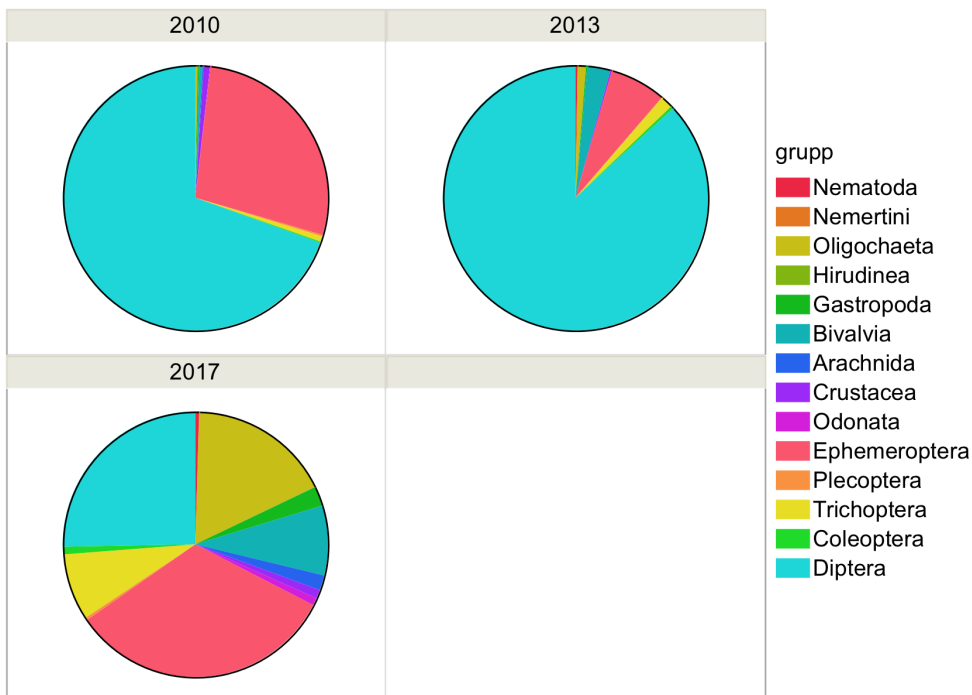


Figur 9. Totalfosfor- och totalkvävehalt i Närdingens ytvatten (årsmedelvärden) under perioden 1982-2017.

Skeboån

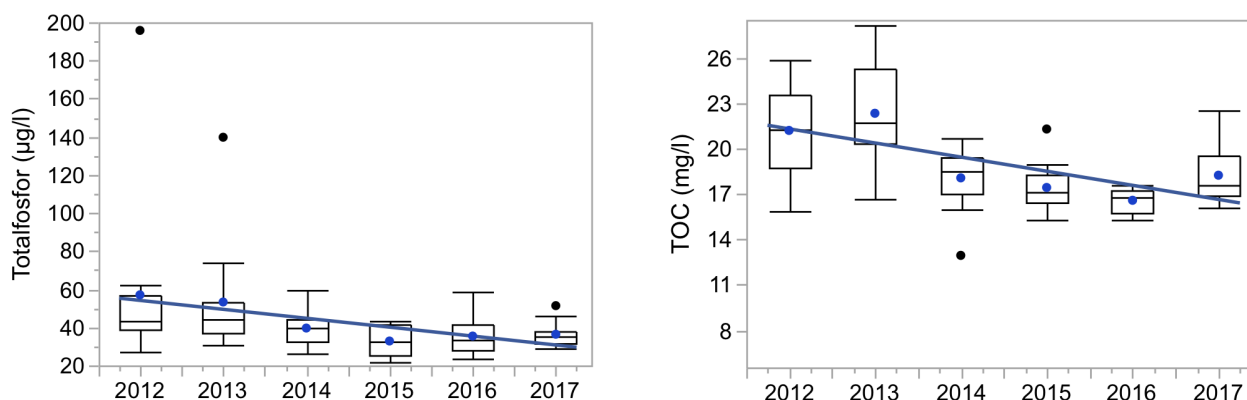
Bottenfauna

Bottenfaunans artsammansättning har undersökts i Skeboån 2010, 2013 och 2017. Variationen mellan de undersökta åren var stor. I huvudsak dominerade dock de taxonomiska grupperna dagsländor (Ephemeroptera) och tvåvingar (Diptera), se figur 10. Vid provtagningen 2017 var bottenfaunans artsammansättning mer divers jämfört med tidigare undersökningar. Inga tydliga trender kunde utläsas av datamaterialet.



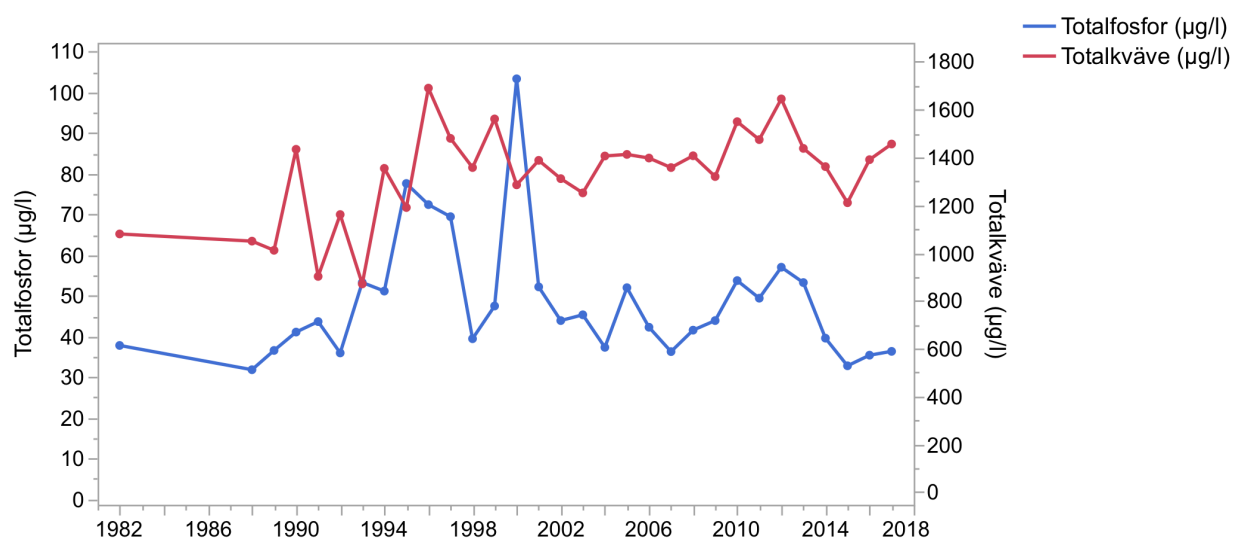
Figur 10. Bottenfaunans artsammansättning i Skeboån 2010, 2013 och 2017.

I Skeboån har mätningar av totalfosfor utförts under perioden 1988-2017. I Skeboån finns en statistiskt signifikant trend för minskad absorbans under hela den undersökta perioden och för de senaste sex åren. Under de senaste sex åren uppmättes även en statistiskt signifikant minskning av fosfatfosfor, totalfosfor, absorbans och TOC. I figur 11 visas totalfosfor och TOC för perioden 2012-2017 i Skeboån.



Figur 11. Totalfosfor och TOC i Skeboån under perioden 2012-2017.

I figur 12 visas årsmedelvärden för totalfosfor och totalkväve i Skeboån under hela undersökningsperioden (1982-2017). Inga tydliga trender kunde beräknas i detta datamaterial.



Figur 12. Årsmedelhalter av totalfosfor och totalkväve i Skeboån (1982-2017).

Påverkan från reningsverken

2017 släppte reningsverket i Edsbro ut 4,1 kg fosfor i Närdingen. Detta utgör cirka 0,2 procent av det överskott av totalfosfor som transporteras genom Närdingen årligen. Reningsverket i Edsbro har sålunda endast en mycket liten påverkan på recipienten Närdingen. Vid Skeboåns utlopp i Edeboviken transporterades 2017 cirka 2,2 ton totalfosfor. De sammanlagda fosforutsläppen från reningsverken i Edsbro och Hallstavik uppgick 2017 till 200 kg vilket motsvarar ca 9 procent av den totala totalfosfortransporten i Skeboån.

Bedömning av resultaten

I detta avsnitt bedöms ekologisk status för de sjöar och vattendrag som ingår i undersökningen av Skeboåns avrinningsområde. Resultaten redovisas enligt gällande bedömningsgrunder vilket innebär att störst vikt läggs vid de biologiska faktorerna och att de fysikalisk-kemiska faktorerna används som stödparametrar. Den faktor som bedöms till sämst status inom varje kvalitetsområde gäller vid den totala bedömningen.

Närdingen

En sammanvägd bedömning av Närdingens ekologiska status visas i tabell 4 tillsammans med underliggande bedömningar för biologiska och fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorer. Närdingen bedömdes till otillfredsställande ekologisk status baserat på bottenfauna som var den biologiska kvalitetsfaktorn som klassificerades till sämst status. Växtplankton, fisk och vattenväxter bedömdes till måttlig status. Fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorer indikerade också otillfredsställande status. Syrgasförhållandena i sjön var mycket dåliga, men i bedömningsgrunderna saknas verktyg för att fastställa om orsaken till detta är främst naturlig eller antropogen.

Tabell 4. Ekologisk status i Närdingen 2017.

Närdingen	Otillfredsställande
Biologiska	
växtplankton (2015-2017)	
fisk (2015)	
vattenväxter (2016)	
bottenfauna (2017)	
Fysikalisk-kemiska	
siktdjup (2015-2017)	
näringsämnen (2015-2017)	
syrgas (2015-2017)	preliminär bedömning

Skeboån

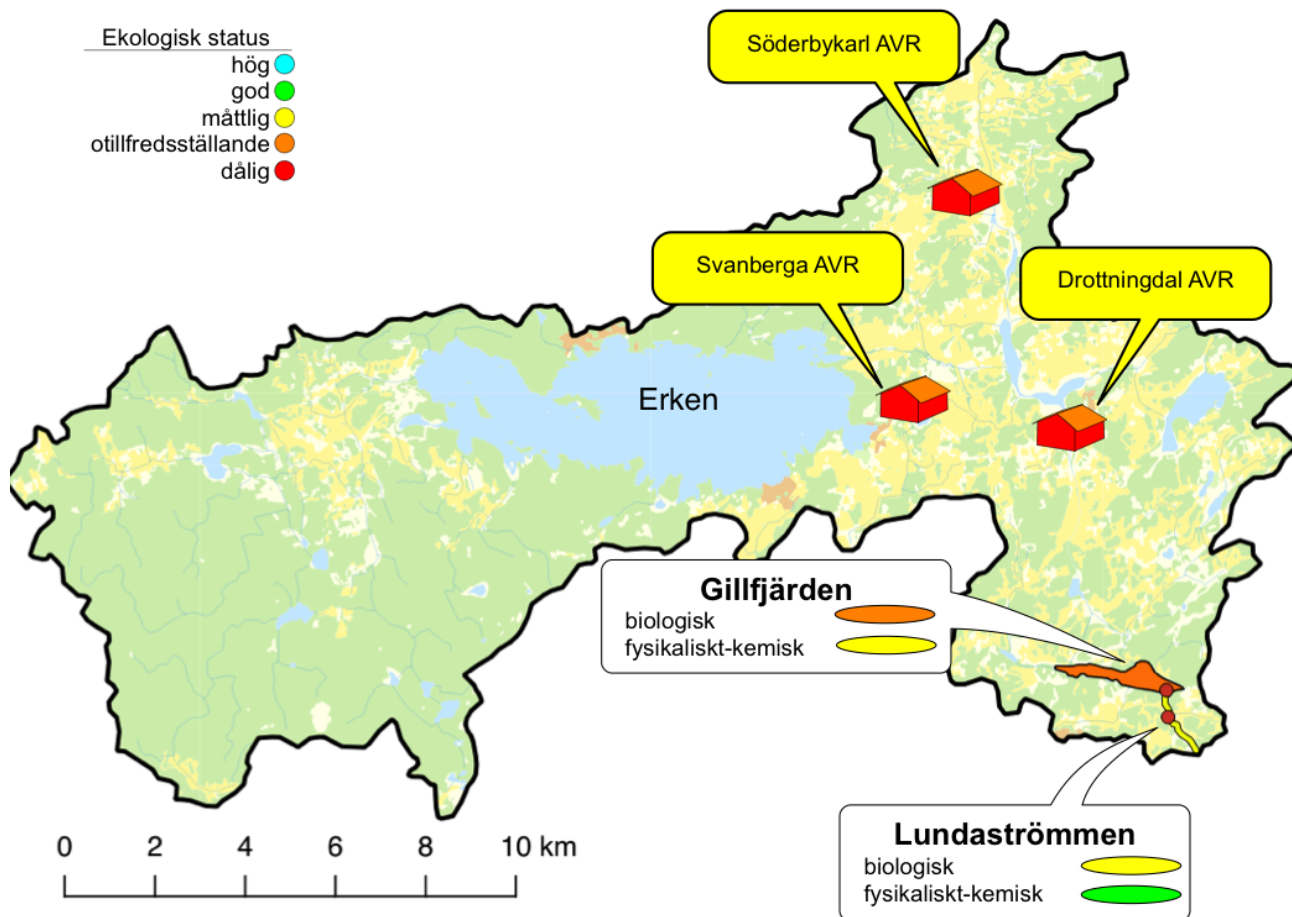
En sammanvägd bedömning av Skeboåns ekologiska status visas i tabell 5 tillsammans med underliggande bedömningar för biologiska och fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorer. Skeboån bedömdes ha måttlig status baserat på kiselalger. Bottenfauna indikerade hög status. De fysikalisk-kemiska hjälpparametrarna näringsämnen och SFÄ (särskilt förorenande ämnen) pekade på god status.

Tabell 5. Ekologisk status i Skeboån 2017.

Skeboån	Måttlig
Biologiska	
kiseltalger (2017)	
bottenfauna (2017)	
Fysikalisk-kemiska	
näringsämnen (2015-2017)	
SFÄ-ammoniak (2015-2017)	

Broströmmens avrinningsområde

Broströmmens avrinningsområde omfattar 227 km² och domineras av skog. Andelen jordbruksmark uppgår till 21 procent och andelen sjöar till hela 13 procent. I Figur 13 visas de avloppsreningsverk som finns inom Broströmmens avrinningsområde samt de sjöar och vattendrag som omfattas av recipientkontrollen. Vattenförekomsternas färg representerar deras ekologiska status enligt klassningar som gjorts utifrån de senaste årens data från aktuellt recipientkontrollprogram. Observera att klassningarna kan skilja sig från den status som vattenmyndigheten fastställde 2009. Ett underlag för statusbedömningen sammanfattas för biologiska och fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorer i faktarutan för respektive vattenförekomst.



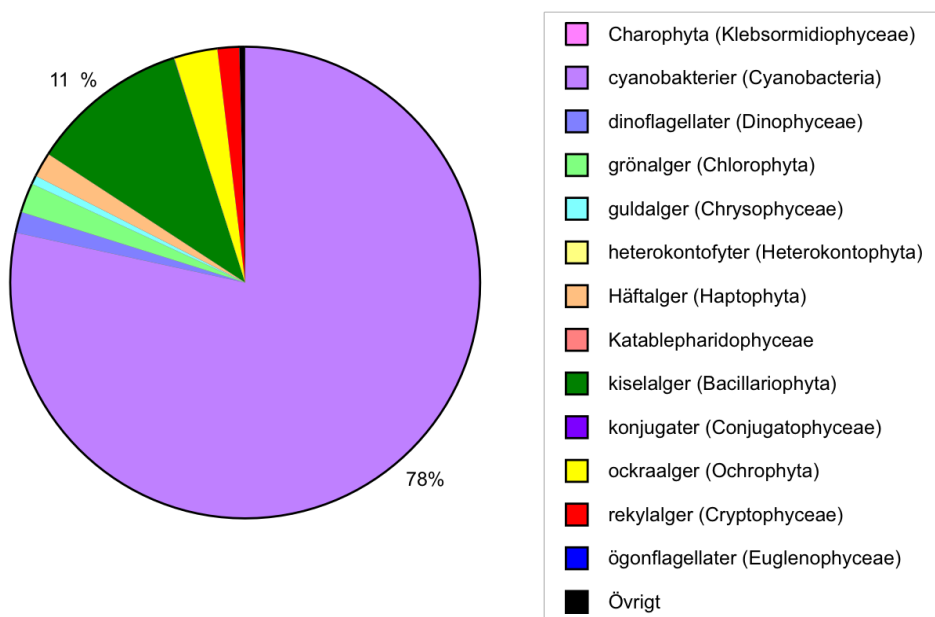
Figur 13. Broströmmens avrinningsområde. Ekologisk status för sjöar och vattendrag som omfattas av recipientkontrollprogram för Veolia Vatten AB 2017.

Gillfjärden

Gillfjärden har en areal av 0,86 km² och är belägen 1,0 meter över havet i Broströmmens avrinningsområde. Sjöns medeldjup är 5,0 meter och största djupet har uppmätts till 12,4 meter. Sjöns strandzon och närområdet domineras av skog. Åker- och tomtmark förekommer i mindre utsträckning.

Växtplankton

Växtplanktonprov togs i Gillfjärden i augusti. Klorofyllhalten uppmättes till 26,7 µg/l. Den totala biomassan uppgick till 10,4 mg/l. I figur 14 visas fördelningen mellan de olika alggrupperna i Gillfjärden. Cyanobakterier var dominerande grupp med en biomassa på 8,2 mg/l (motsvarande 78 procent av den totala biomassan), dominerande släkte var *Aphanizomenon* (91%), ett potentiellt toxiskt släkte. Vanligt förekommande var även kiselalger, här dominerade *Tabellaria fenestrata*.

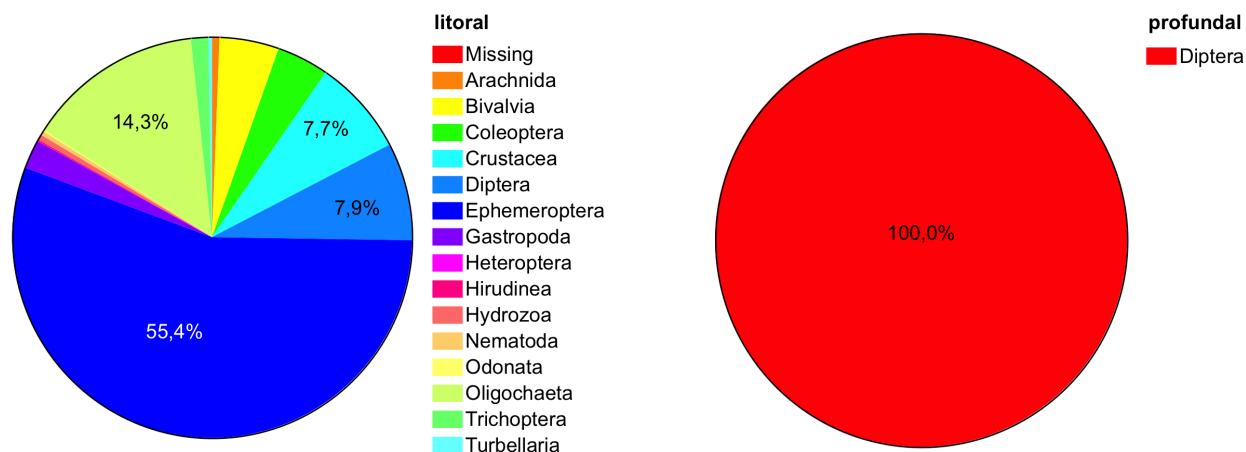


Figur 14. Växtplanktonbiomassans fördelning (%) på olika grupper i Gillfjärden under augusti 2017.

Bottenfauna

Totalt noterades 65 taxa i Gillfjärden. Dominerande grupp var dagsländor (Ephemeroptera) som utgjorde 55 % av den totala biomassan, se figur 15. Vanligt förekommande var även fåborstmaskar (Oligochaeta), kräftdjur (Crustacea) och tvåvingar (Diptera). Andelen föroreningskänsliga familjer utgjorde 56 % av den totala abundansen, en stor andel. Den höga andelen föroreningskänsliga familjer beror av en stor mängd slamdagsländor av släktet *Caenis*. Exempel på toleranta arter som förekom i störst mängder var fjädermyggor (Chironomidae), fåborstmaskar (Oligochaeta) och ärtmusslor (*Pisidium* sp). I Gillfjärden påträffades enstaka individer av familjer som anses (Naturvårdsverket 2007) som mycket känsliga mot miljöpåverkan. Exempel på sådana familjer var dagsländor av familjerna Ephemeridae, Heptageniidae och Leptophlebiidae samt Långhornsnattsländor av familjen Leptoceridae. Inga rödlistade arter påträffades. Dock påträffades fyra arter som får anses som ovanliga i detta område av Sverige (Naturvatten 2018), sumpdammsnäckan *Stagnicola palustris*, forsdagsländan *Kageronia fuscogrisea*, husmasksländan *Limnephilus stigma* och slamdagsländan *Caenis rivulorum*.

I profundalزونen var tvåvingar (Diptera) den helt dominerande gruppen med 100 procent av den totala abundansen, se figur 15. Tofsmyggor (*Chaoborus* sp.) dominerade artsammansättning helt (99,8%).



Figur 15. Artsammansättningen i litoral- och profundalزونen i Gillfjärden 2017.

Fysikalisk-kemiska parametrar

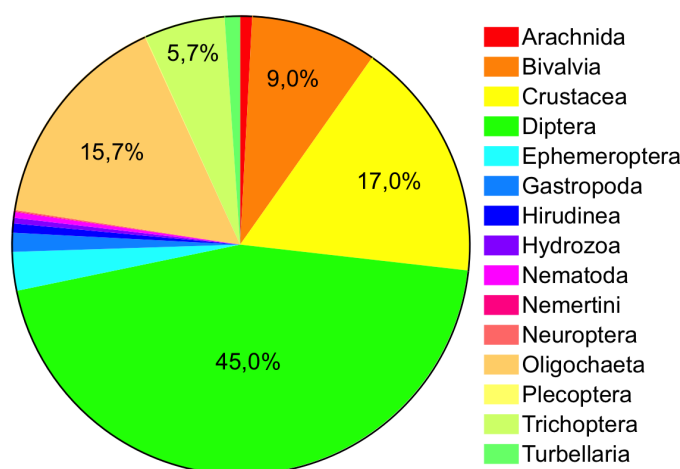
I Gillfjärden har vattenprover tagits vid fyra tillfällen (februari, mars, augusti och oktober). Siktdjupet varierade mellan 1,7 och 2,5 meter och var störst i februari. Absorbansen (eller vattenfärgen) var högst i februari, april och oktober då vattnet var påverkat av humusrikt vatten från kringliggande marker. Fosfat (löst oorganisk fosfor) fanns tillgänglig i ytvattnet i februari och oktober, högst var halterna i oktober då näringsrikt bottenvatten tillfördes ytvattnet i samband med att Gillfjärdens vattenmassa omblandades. Fosfathalterna var förhöjda vid bottenarna i augusti då sjöns vattenmassa var skiktad. Denna kraftiga internbelastning där fosfatfosfor frigörs från bottenarna i samband med dåliga syrgasförhållanden påverkar sjön negativt genom att upprätthålla och förstärka dess eutrofiering. Totalfosforhalten i ytvattnet var låg under augusti och måttlig under resterande del av året. Den högsta halten uppmättes i oktober då näringsrikt vatten från bottenarna tillfördes ytvattnet i samband med sjöns omblandning. Förhöjda halter nitrit- och nitratkväve uppmättes i ytvattnet under februari och oktober då upptaget från sjöns växtsamhällen var litet och tillförseln från kringliggande marker stort. Under augusti uppmättes mycket höga halter ammoniumkväve i bottenvattnet. Ammoniumkväve bildas i samband med nedbrytningsprocesser i sedimenten. Totalkvävehalten var högst under februari och oktober då andelen nitrit+nitratkväve var som störst.

Broströmmen (Lundaströmmen)

Broströmmen nedströms sjön Erken består av tre huvudgrenar, nämligen Jersöströmmen i väster, Torkanbäcken i norr och Bottenfjärdsbäcken i väster. Jersöströmmen som har sitt källflöde i Erken står för huvuddelen av vattentransporten. Samtliga grenar har sitt sammanflöde i Brosjön. Ån fortsätter sedan sin väg söderut där den passerar Nodstasjön och Gillfjärden för att slutligen nå havet. Sträckan mellan Gillfjärden och havet kallas Lundaströmmen och är den del av vattendraget som undersökts inom ramen för kontrollprogrammet.

Bottenfauna

Sammantaget noterades 40 taxa i Broströmmen. Dominerande grupp var tvåvingar (Diptera) som utgjorde 45 % av den totala abundansen. Vanligt förekommande var även kräftdjur (Crustacea), fåborstmaskar (Oligochaeta), musslor (Bivalvia) och nattsländor (Trichoptera), se figur 16. Andelen föroreningskänsliga arter var låg, nio procent av den totala abundansen. Exempel på toleranta arter som förekom i stora mängder var fjädermyggor, sötvattensgråsugga och fåborstmaskar. I Broströmmen påträffades enstaka individer av familjer som anses (Naturvårdsverket 2007) som mycket känsliga mot miljöpåverkan. Exempel på sådana familjer var dagsländor av familjen Leptophlebiidae och Långhorns-nattsländor av familjen Leptoceridae. Inga rödlis-tade eller ovanliga arter påträffades.



Figur 16. Figur. Bottenfaunans artsammansättning i Broströmmen 2017.

Kiselalger

Kiselalgprover togs i oktober vid vägbron över Lundaströmmen. Totalt påträffades 34 arter (Bilaga 1). Vanligast förekommande arter var *Stephanodiscus parvus* (20 %), *Amphora pediculus* (15 %), *Tabellaria flocculosa* i (12 %) och *Ulnaria ulna var. acus* i (12 %). Föroreningskänsligheten varierade mellan måttlig och hög medan samtliga dominerande arter tål en stor ekolo-

gisk variation. Artsammansättningen indikerar måttlig eutrofieringspåverkan och låg påverkan av organiskt material.

Fysikalisk-kemiska parametrar

Vattenfärgen eller vattnets absorbans mätt vid 420 nm var högst under november-december i samband med höga flöden. Mängden löst fosfor varierade under året mellan >5 och 26 $\mu\text{g/l}$ med de högsta halterna under januari-februari samt november-december i samband med höga vattenflöden och litet uppdrag av växtsamhällena i vattendraget. Totalfosforhalten varierade mellan 24 och 62 $\mu\text{g/l}$ med den högsta halten i oktober och de lägsta halterna under perioden juni-juli. Halterna av löst oorganiskt kväve var högst under vinter och höst. Under sommaren minskade halterna snabbt till följd av att löst kväve togs upp av växtsamhället i ån och i den uppströms liggande sjön Gillfjärden. Nitrit+nitratkväve var den dominerade kvävefraktionen i det väl syresatta vattnet. Under oktober-december uppmättes även förhöjda halter ammoniumkväve i samband med påverkan från höga halter ammoniumkväve i den uppströms liggande Gillfjärden. Totalkvävehalten samvarierade väl med nitrit- och nitratkvävehalten, de lägsta halterna uppmättes mellan maj och augusti (cirka 800-900 $\mu\text{g/l}$) och de högsta under januari, november och december (cirka 1600 $\mu\text{g/l}$).

Transporter av näringsämnen

I tabell 6 visas de årliga transportererna och bidragen till belastningen på Östersjön av fosfor och kväve vid Broströmmens (Lundaströmmen) utlopp. Totalt transporterades cirka 1,3 ton fosfor och 33 ton kväve till Norrtäljeviken under 2017.

Tabell 6. Transporten av näringsämnen i Broströmmen 2017.

Broströmmen	fosfatfosfor	totalfosfor	nitratkväve	ammoniumkväve	totalkväve
månad	kg/månad	kg/månad	kg/månad	kg/månad	kg/månad
januari	60	116	1 306	179	3 510
februari	47	91	821	77	2 507
mars	26	136	715	18	3 379
april	16	101	211	15	2 267
maj	5	55	17	9	1 469
juni	4	27	13	22	854
juli	3	16	10	13	481
augusti	1	9	2	1	247
september	2	12	5	7	272
oktober	67	171	325	344	3 234
november	88	236	1 492	535	6 049

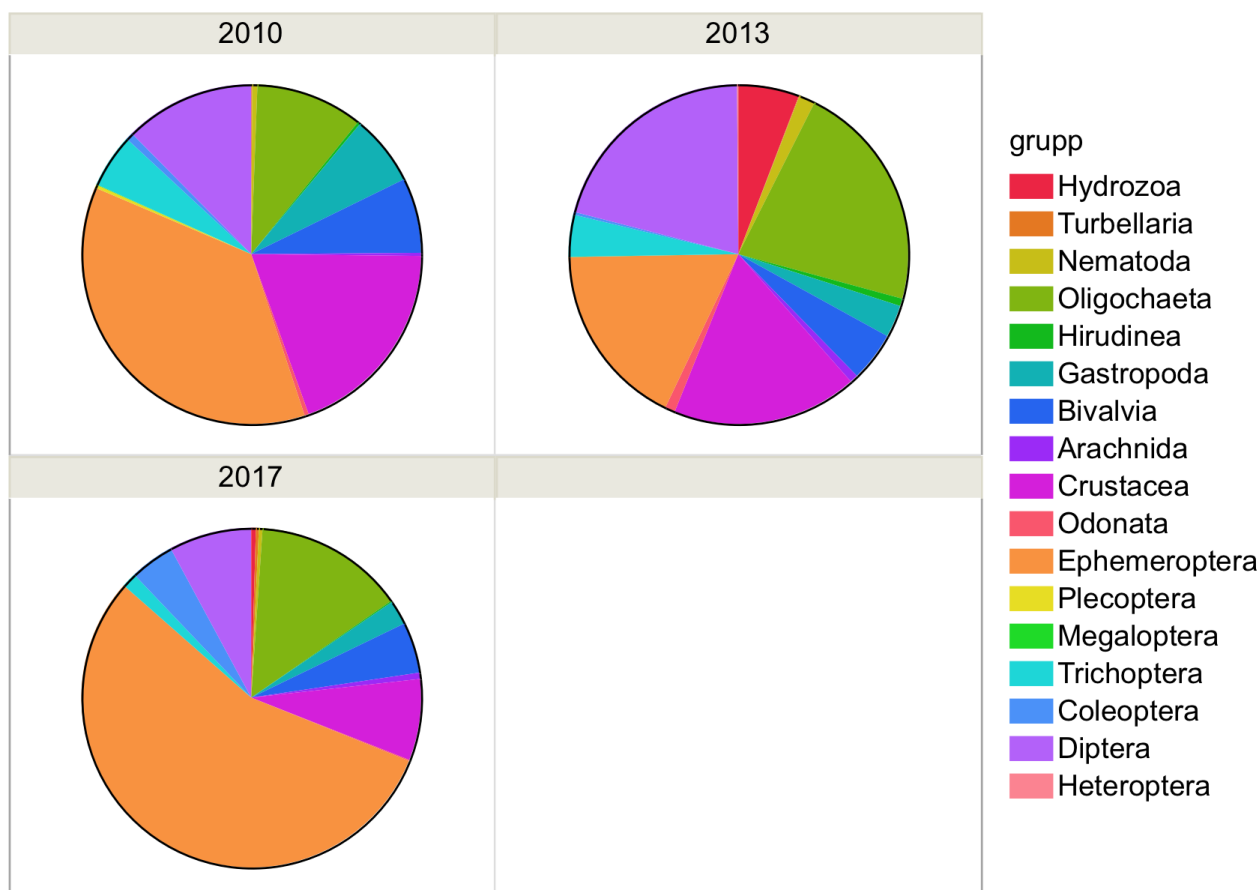
Broströmmen	fosfatfosfor	totalfosfor	nitratkväve	ammoniumkväve	totalkväve
månad	kg/månad	kg/månad	kg/månad	kg/månad	kg/månad
december	133	302	3 268	430	8 608
totalt	454	1 270	8 185	1 651	32 877

Jämförelse med tidigare undersökningar

Gillfjärden

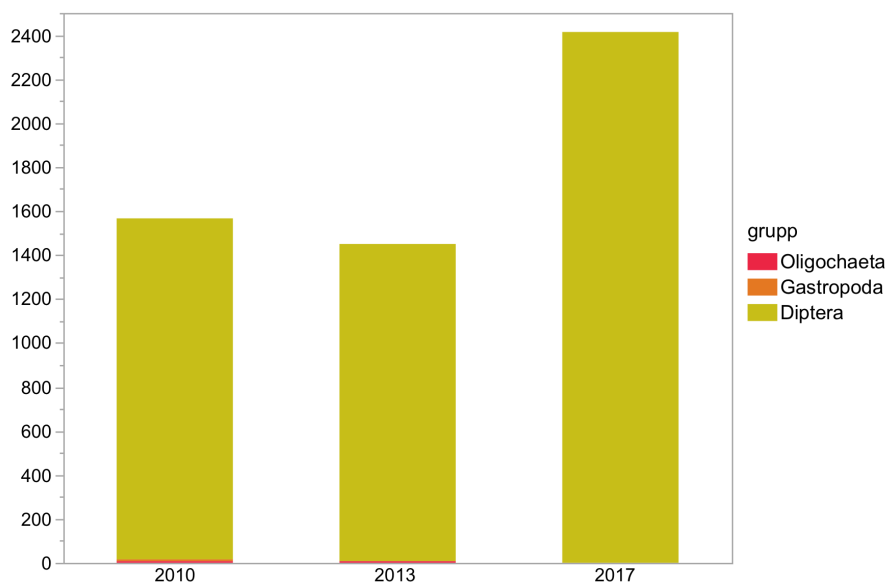
Bottenfauna

Bottenfaunans artsammansättning i litoralzonen har undersökts i Gillfjärden 2010, 2013 och 2017. Variationen mellan de undersökta åren var stor. I huvudsak dominerade dock de taxonomiska grupperna fåborstmaskar (Oligochaeta), kräftdjur (Crustacea), dagsländor (Ephemeroptera) och tvåvingar (Diptera). Under åren verkar andelen nattsländor (Trichoptera) minskat, se figur 17.



Figur 17. Bottenfaunans artsammansättning i Gillfjärden (litoral) 2010, 2013 och 2017.

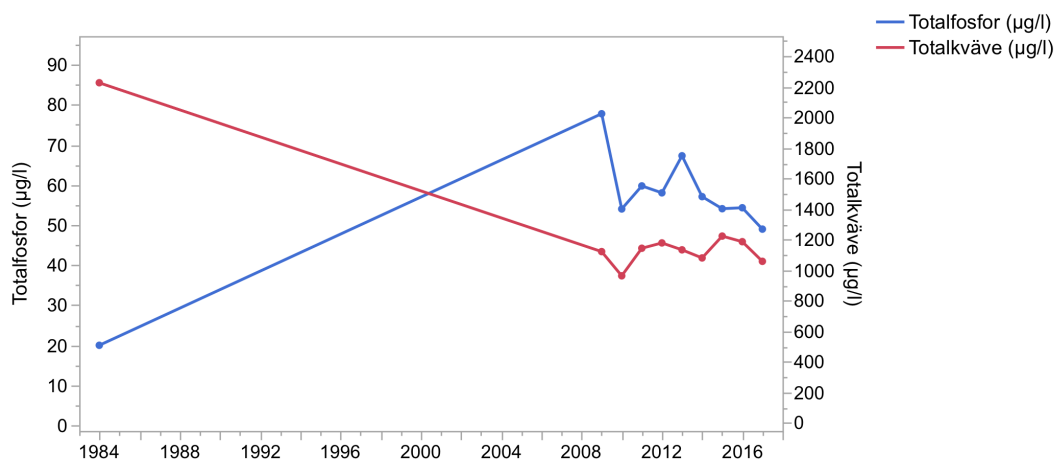
I Gillfjärdens profundalzon har bottenfaunans artsammansättning undersökts under åren 2010, 2013 och 2017. Tvåvingar (Diptera) dominerade helt artsammansättning under samtliga år, se figur 18. Dominerande art var tofsmyggan *Chaborus* sp. som inte är fast knuten till sjöns botten utan kan röra sig fritt i vattenmassan. Eftersom syrgashalterna tidvis är mycket dåliga vid Gillfjärdens djupare botten påträffas sällan några djur där. Vid provtagningen under höstarna 2010, 2013, och 2017 fanns tillgång på syre och de frimsimmande tofsmyggorna kunde söka sig till bottenarna.



Figur 18. Bottenfaunans artsammansättning i Gillfjärden (profundal) 2010, 2013 och 2017.

Fysikalisk-kemiska parametrar

Data från Gillfjärden finns för 1984 och perioden 2009-2017. Inga tydliga trender kunde påvisas i datamaterialet, varken för hela den undersökta perioden eller för de senaste sex åren. I figur 19 visas totalfosfor- och totalkvävehalter i ytvattnet (årsmedelvärden) under de undersökta åren.

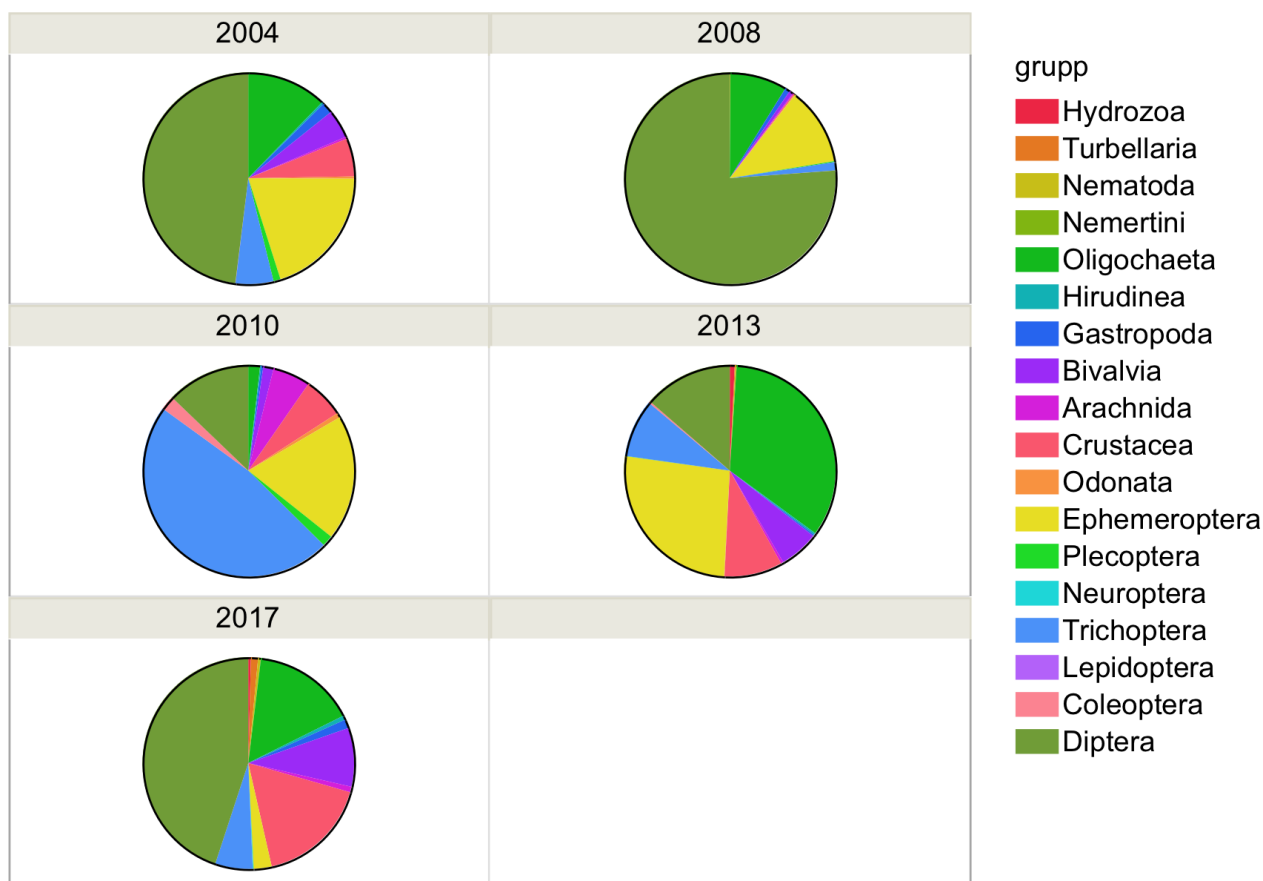


Figur 19. Totalfosfor- och totalkvävehalt i Gillfjärdens ytvatten (årsmedelvärden).

Broströmmen

Bottenfauna

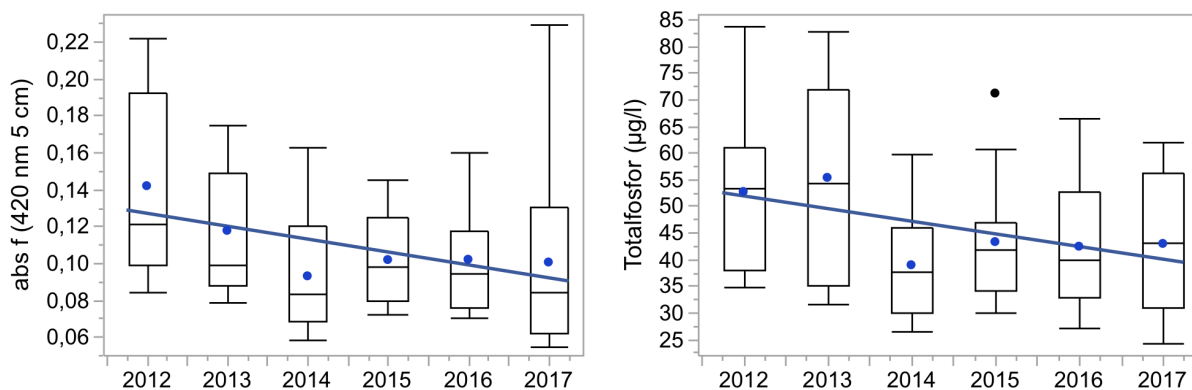
Bottenfaunans artsammansättning har undersökts i Broströmmen 2004, 2008, 2010, 2013 och 2017. Variationen mellan de undersökta åren var stor. I huvudsak dominerade dock de taxonomiska grupperna fåborstmaskar (Oligochaeta), kräftdjur (Crustacea), dagsländor (Ephemeroptera) och tvåvingar (Diptera), se figur 20. Inga tydliga trender kunde utläsas av datamaterialet.



Figur 20. Bottenfaunans artsammansättning i Broströmmen 2004, 2008, 2010, 2013 och 2017.

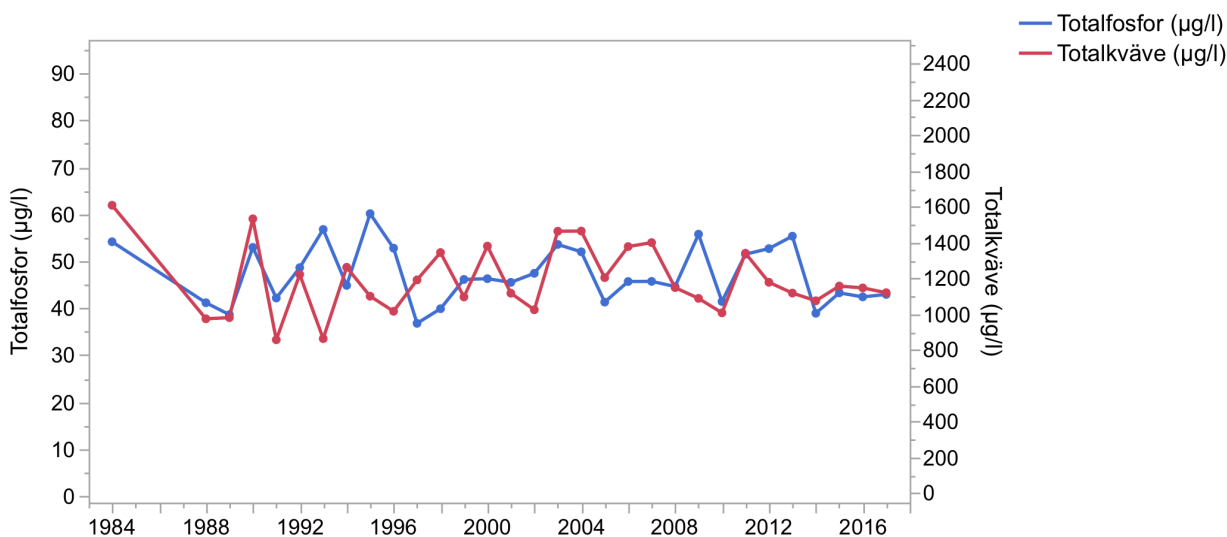
Fysikalisk-kemiska parametrar

I Broströmmen har mätningar av totalfosfor utförts under perioden 1984-2016. Inga signifikanta trender kunde beräknas för hela den undersökta perioden men under de senaste sex åren uppmättes en statistiskt signifikant minskning av absorbans, fosfatfosfor och totalfosfor. I figur 21 visas absorbansen och totalfosforhalten i Broströmmen under perioden 2012-2017.



Figur 21. Absorbans och totalfosforhalt i Broströmmen under perioden 2012-2017.

I figur 22 visas årsmedelvärden för totalfosfor och totalkväve i Broströmmen under hela undersökningsperioden (1984-2017).



Figur 22. Årsmedelhalter av totalfosfor och totalkväve i Broströmmen (1984-2017).

Påverkan från reningsverken

2017 släppte reningsverken i Svanberga, Söderbykarl och Drottningdal ut 20,4 kg fosfor i Brosjön. I dagsläget vet vi inte om Brosjön fungerar som fosforfälla eller om fosfor frigörs i sjön. Vid denna påverkansanalys antar vi att samma mängd fosfor tillförs Gillfjärden. Dessa 20,4 kg totalfosfor utgör cirka 1,6 procent av det överskott av totalfosfor som omsätts i Gillfjärden årligen. Reningsverken i Broströmmens avrinningsområde har sålunda en liten

påverkan på recipienten Gillfjärden. Påverkan på Brosjön är troligen jämförelsevis större. Vid Lundaströmmens utlopp i Norrtäljeviken transporterades 2017 cirka 1270 kg totalfosfor. Reningsverken i Svanberga, Söderbykarl och Drottningdal stod för totalt 20,4 kg vilket är ca 2 procent av den totala transporten.

Bedömning av resultaten

I detta avsnitt bedöms ekologisk status för de sjöar och vattendrag som ingår i undersökningen av Broströmmens avrinningsområde. Resultaten redovisas enligt gällande bedömningsgrunder vilket innebär att störst vikt läggs vid de biologiska faktorerna och att de fysikalisk-kemiska faktorerna används som stödparametrar. Den faktor som bedöms till sämst status inom varje kvalitetsområde gäller vid den totala bedömningen.

Gillfjärden

En sammanvägd bedömning av Gillfjärdens ekologiska status visas i tabell 7 tillsammans med underliggande bedömningar för biologiska och fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorer. Gillfjärden bedömdes till otillfredsställande ekologisk status baserat på växtplankton och bottenfauna som var den biologiska kvalitetsfaktorn som klassificerades till sämst status. Fisk bedömdes till god status och vattenväxter bedömdes till måttlig status. Fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorer indikerade måttlig status. Syrgasförhållandena i sjön var mycket dåliga, men i bedömningsgrunderna saknas verktyg för att fastställa om orsaken till detta är främst naturligt eller antropogen.

Tabell 7. Ekologisk status i Gillfjärden 2017.

Gillfjärden	Otillfredsställande
Biologiska	
växtplankton (2015-2017)	
fisk (2015)	
vattenväxter (2016)	
bottenfauna (2017)	
Fysikalisk-kemiska	
siktdjup (2015-2017)	
näringsämnen (2015-2017)	
syrgas (2015-2017)	preliminär bedömning

Broströmmen

En sammanvägd bedömning av Broströmmens (eg Lundaströmmen) ekologiska status visas i tabell 8 tillsammans med underliggande bedömningar för biologiska och fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorer. Broströmmen bedömdes

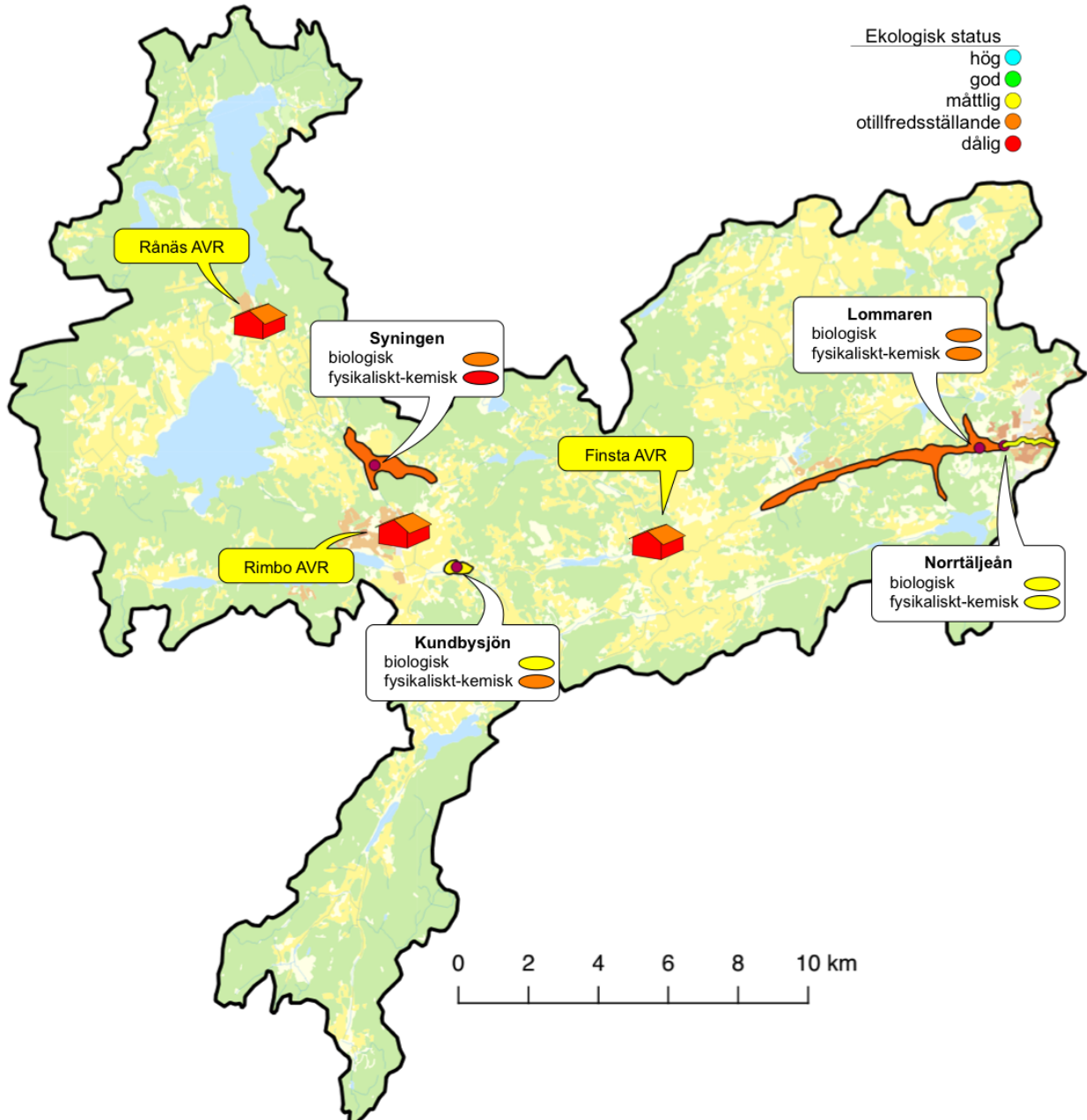
ha måttlig status baserat på kiselalger och bottenfauna. De fysikalisk-kemiska hjälpparametrarna näringsämnen och SFÄ (särskilt förorenande ämnen) pekade på god status.

Tabell 8. Ekologisk status i Broströmmen 2017.

Broströmmen	Måttlig
Biologiska	
kiselalger (2017)	
bottenfauna (2017)	
Fysikalisk-kemiska	
näringsämnen (2015-2017)	
SFÄ-ammoniak (2015-2017)	

Norrtäljeåns avrinningsområde

Norrtäljeåns avrinningsområde omfattar 350 km² och domineras av skog. Andelen jordbruksmark uppgår till 26 procent och andelen sjöar till sju procent. I figur 23 visas de avloppsreningsverk som finns inom Norrtäljeåns avrinningsområde samt de sjöar och vattendrag som omfattas av recipientkontrollen. Vattenförekomsternas färg representerar deras ekologiska status enligt klassningar som gjorts utifrån de senaste årens data från aktuellt recipientkontrollprogram. Observera att klassningarna kan skilja sig från den status som vattenmyndigheten fastställde 2012. Ett underlag för statusbedömningen sammanfattas för biologiska och fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorer i faktarutan för respektive vattenförekomst.



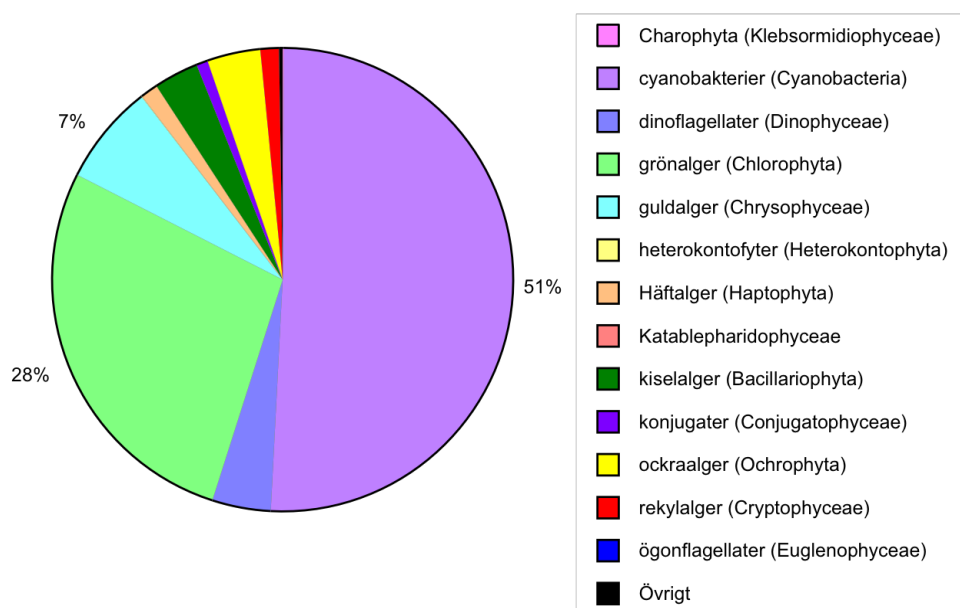
Figur 23. Norrtäljeåns avrinningsområde. Ekologisk status för sjöar och vattendrag som omfattas av recipientkontrollprogram för Veolia Vatten AB 2017.

Syningen

Syningen har en areal av 117 ha och är belägen 14,0 meter över havet i Norrtäljeåns avrinningsområde. Sjöns medeldjup har uppskattats till 1,3 meter och största djupet har uppmätts till 2,1 meter. Närområdet kring sjön domineras av åkermark och artificiella markytor (främst i form av tomtmark). Endast en del av sjöns sydliga strand gränsar till skogsmark. Sjöns in- och utlopp utgörs av våtmarksområden.

Växtplankton

Växtplanktonprov togs i augusti. Klorofyllhalten uppmättes till 45 µg/l och den totala biomassan uppgick till 18,7 mg/l, mycket stora mängder plankton. I figur 24 visas fördelningen mellan de olika alggrupperna i Syningen. Cyanobakterier var dominerande grupp med en biomassa på 9,5 mg/l (motsvarande 51 procent av den totala biomassan), vanligast förekommande var släktet *Dolichospermum*. Vanligt förekommande var även grönalger och guldalger, bland grönalgerna dominerade släktet *Pediastrum* medan guldalgerna dominerades av *Chrysoflagellater*.



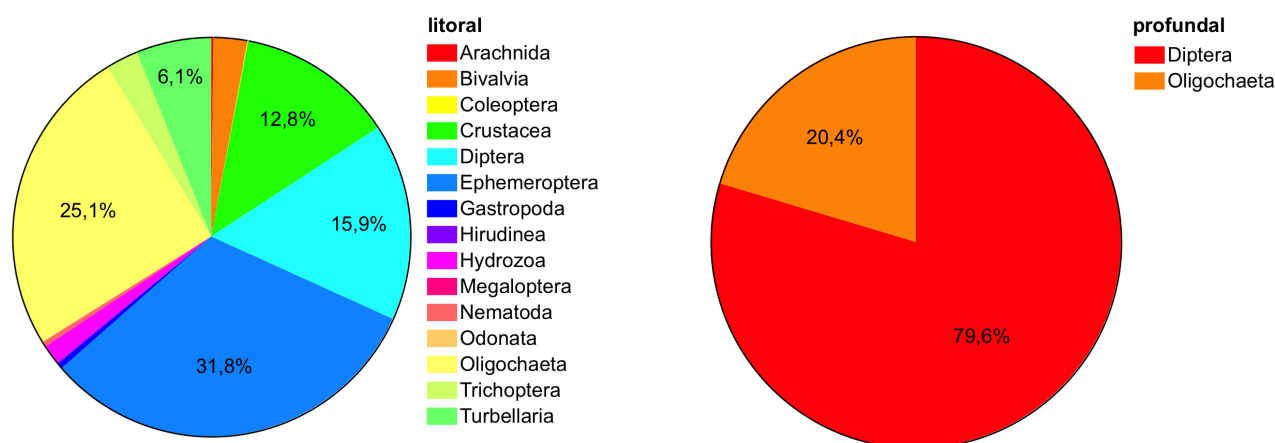
Figur 24. Växtplanktonbiomassans fördelning (%) på olika grupper i Syningen under augusti 2017.

Bottenfauna

Totalt noterades 43 taxa i Syningen. Dominerande grupp var dagsländor (Ephemeroptera) som utgjorde 32 % av den totala abundansen. Vanligt förekommande var även fåborstmaskar (Oligochaeta), tvåvingar (Diptera), kräftdjur (Crustacea) och virvelmaskar (Turbellaria), se figur 25. Andelen föroreningskänsliga familjer utgjorde 34 % av den totala abundansen, en måttlig

andel. Exempel på toleranta arter som förekom i störst mängder var fjädermyggor (Chironomidae) och fåborstmaskar (Oligochaeta). I Syningen påträffades enstaka individer av familjer som anses (Naturvårdsverket 2007) som mycket känsliga mot miljöpåverkan. Exempel på sådana familjer var dagsländor av familjen Ephemeroidea, Långhornsnattsländor av familjen Leptoceoridae och skivrörsnattsländor av familjen Molannidae. Inga rödlistade arter påträffades. Dock påträffades en art som får anses som ovanlig i denna del av Sverige (Naturvatten 2018), broknattsländan *Phryganea bipunctata*.

I profundalزونen var tvåvingar (Diptera) dominerande grupp och upptog 80 procent av den totala abundansen. Bland fjädermyggorna påträffades släktet *Tanytarsus* vilka är måttligt toleranta mot låga syrgashalter och en indikator på att syrgasbrist troligen saknas.



Figur 25. Artsammansättningen i littoral- och profundalزونen i Syningen 2017.

Fysikalisk-kemiska parametrar

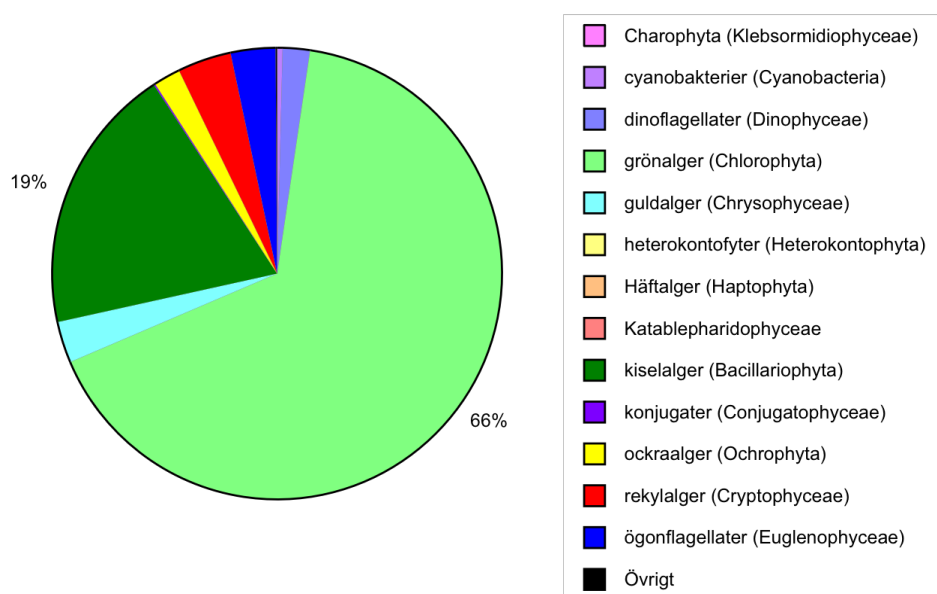
Vattenprov togs vid fyra tillfällen (februari, mars, augusti och oktober). Sikt djupet varierade mellan 0,7 och 1,5 meter och var störst i april och oktober. Absorbansen (eller vattenfärgen) varierade endast lite men var högst i oktober då påverkan av humusrikt vatten från kringliggande marker var som störst. Mängden löst fosfor (fosfat) i yt- och bottenvattnet var låg under större delen av året tack vare upptaget från sjöns växtsamhällen. Totalfosforhalten i ytvattnet var låga under större delen av året, mycket höga halter uppmättes dock i augusti i samband med en kraftig växtplanktonblomning. Skillnaden mellan yt- och bottenvattnet var liten. Förhöjda halter löst kväve uppmättes under februari. Vid provtagningstillfället var andelen ammoniumkväve jämförelsevis stor vilket indikerar försämrade syrgasförhållanden under vintern. Variationen mellan yt- och bottenvattnet var liten. Totalkvävehalten var hög under hela året och högst i samband med en stor växtplanktonblomning i augusti.

Kundbysjön

Kundbysjön har en areal av 24,5 ha och är belägen 10,7 meter över havet i Norrtäljeåns avrinningsområde. Sjöns medeldjup har uppskattats till 1,4 meter och största djupet har uppmätts till 2,5 meter. Närområdet runt sjön domineras av våtmarksområden och längs nordöstra delen av sjön av skog. Omgivningen utanför domineras starkt av jordbruksmark.

Växtplankton

I augusti genomfördes en växtplanktonprovtagning i Kundbysjön. Klorofyllhalten uppmättes till 74 $\mu\text{g/l}$. Den totala biomassan uppgick till 34,7 mg/l, en mycket stor mängd plankton. I figur 26 visas fördelningen mellan de olika alggrupperna i Kundbysjön. Växtplanktonsamhället i Kundbysjön dominerades av grönalger och kiselalger. Vanligast förekommande bland grönalgerna var ordningen Chlamydomonas. Bland kiselalgerna dominerade släktet *Closterium*. Andelen cyanobakterier var låg.

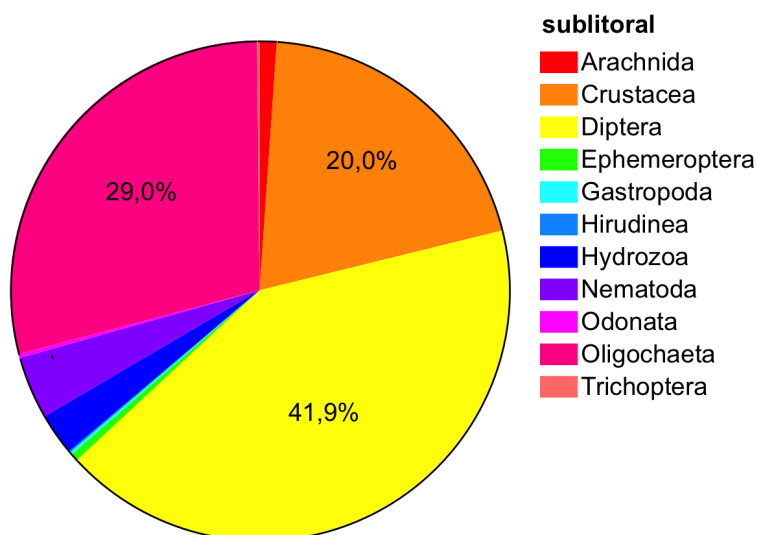


Figur 26. Växtplanktonbiomassans fördelning (%) på olika grupper i Kundbysjön under augusti 2017.

Bottenfauna

I sjöns profundalzon var bottenfaunan av sublitoral karaktär. 31 taxa noterades varav tvåvingar (Diptera) den dominerande gruppen och utgjorde 42 procent av den totala abundansen. Även fåborstmaskar (Oligochaeta) och kräftdjur (Crustacea) var vanligt förekommande, se figur 27. Inga bedömningsgrunder finns för denna typ av bottensubstrat. Dock kan sägas att största delen av den totala abundansen bestod av djur toleranta mot miljöpåverkan. Exempelvis fjädermyggor och fåborstmaskar. ASPT-skalan är 10-gradig och vi-

sar olika bottenfaunafamiljers känslighet mot eutrofiering och förorening med syretärande ämnen. Bedömningen 10 visar den största känsligheten medan 1 visar den lägsta. I Kundbysjön påträffades endast fyra familjer med känslighetsvärde över 5, totalt cirka 200 individer jämför med den totala abundansen på ca 30 000 individer/m². Inga rödlistade eller ovanliga arter påträffades.



Figur 27. Artsammansättningen i sublittoralzonen i Kundbysjön 2017.

Fysikalisk-kemiska parametrar

Vattenprov togs vid fyra tillfällen (februari, mars, augusti och oktober). Sikt djupet varierade mellan 1,0 och 1,5 meter och var störst i april. Absorbansen (eller vattenfärgen) var högst i augusti och oktober. Den höga absorbansen i augusti kan ha att göra med nedbrytningsprocesser av organiskt material i Kundbysjön medan den höga absorbansen i oktober beror av tillförsel av humusrikt vatten från kringliggande marker i samband med hög nederbörd. Mängden löst fosfor (fosfat) i yt- och bottenvattnet var låg i april och oktober, i februari och augusti uppmättes dock förhöjda halter. Troligen påverkas Kundbysjöns vatten i samband med låga flöden under sommaren av Rimbo reningsverk. I oktober förklaras de förhöjda halterna fosfatfosfor av utläckage från kringliggande marker i samband med höga flöden. Totalfosforhalten i ytvattnet var måttlig under februari och april men extremt hög i augusti. De höga halterna fosfor som uppmättes vid augustiprovtagningen är troligen en kombination av lågt flöde i Vallbyån och jämförelsevis stor påverkan från reningsverket i Rimbo samt hög växtplanktonproduktion. Skillnaden mellan yta och botten var liten. Höga halter löst kväve uppmättes under februari, fraktionen ammoniumkväve visade på en tydlig påverkan från Rimbo reningsverk i samband med låga flöden i augusti. Totalkvävehalten var högst i

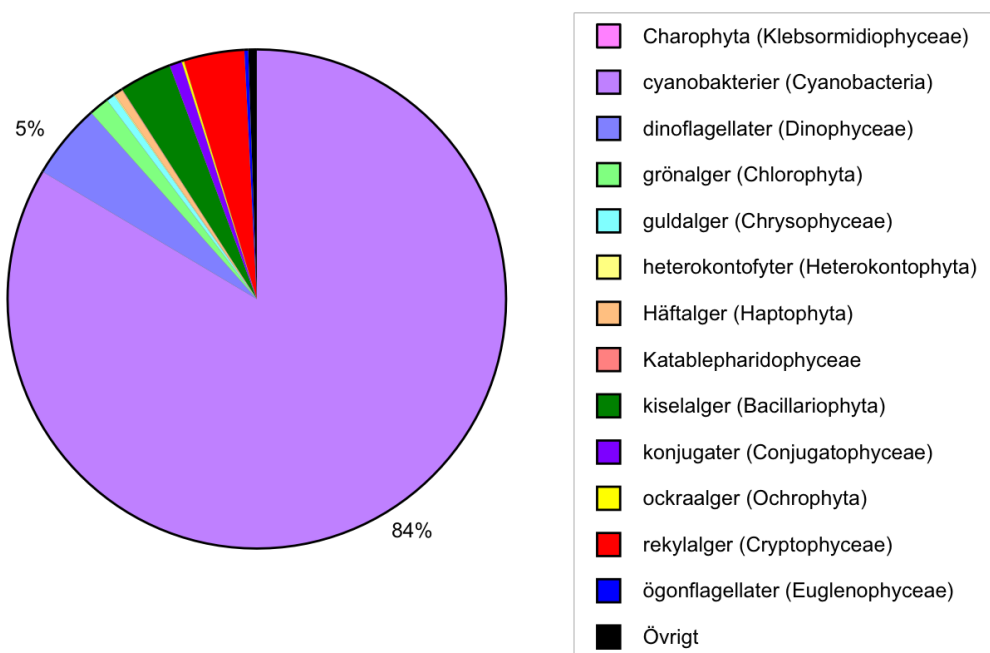
samband med förhöjda halter löst kväve i februari, augusti och oktober, skillnaden mellan yt- och bottenvatten var liten.

Lommaren

Lommaren har en areal av 2,16 km² och är belägen 4,3 meter över havet i Norrtäljeåns avrinningsområde. Sjöns medeldjup är 3,3 meter och största djupet har uppmätts till 6,2 meter. De södra stränderna domineras av branta stränder och skogsmark med mindre inslag av artificiell mark i form av mindre tomtområden, vägar och åkermark. Andelen påverkad mark är större vid sjöns norra stränder. Sjöns östra del gränsar till Norrtälje stad och Roslagens före detta luftvärnsregemente (LV3). Ett större våtmarksområde ligger vid Lommarens inlopp vid Sundsta.

Växtplankton

Växtplanktonprov togs i Lommaren i augusti. Klorofyllhalten uppmättes till hela 91 µg/l och den totala biomassan uppgick till 24,2 mg/l, en extremt stor mängd plankton. I figur 28 visas fördelningen mellan de olika alggrupperna i Lommaren. Cyanobakterier utgjorde hela 84 procent av biomassan (motsvarande 20 mg/l, en jämförelsevis stor andel) och var på så vis vanligast förekommande grupp. Vanligast förekommande släkten var *Oscillatoriales*, *Aphanizomenon* och *Planktothrix*, de två sistnämnda potentiellt toxiska. Vid rådande förhållanden, när allt löst kväve tagit slut, har de kvävefixerande (förmåga att binda kvävgas) cyanobakterierna en fördel jämfört med andra grupper av växtplankton.

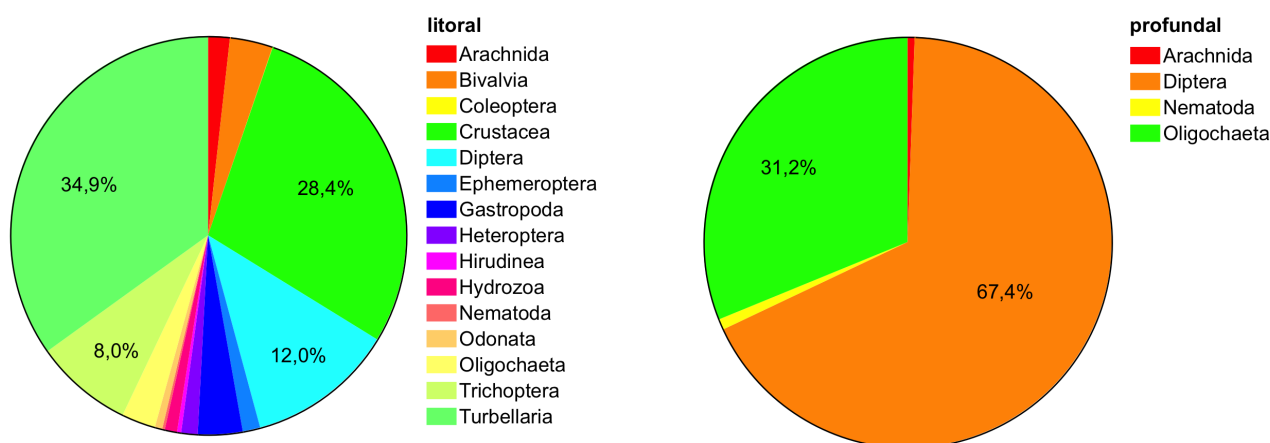


Figur 28. Växtplanktonbiomassans fördelning (%) på olika grupper i Lommaren under augusti 2017.

Bottenfauna

Totalt noterades 46 taxa i Lommaren. Dominerande grupper var virkelmaskar (Turbellaria) och kräftdjur (Crustacea) som utgjorde 35 % respektive 28 av den totala biomassan. Vanligt förekommande var även tvåvingar (Diptera) och nattsländor (Trichoptera), se figur 29. Andelen föroreningskänsliga familjer utgjorde endast 7 % av den totala abundansen, en låg andel. Exempel på toleranta arter som förekom i störst mängder var vattengråsuggor (Crustacea) och fjädermyggor (Chironomidae). I Lommaren påträffades enstaka individer av familjer som anses (Naturvårdsverket 2007) som mycket känsliga mot miljöpåverkan. Exempel på sådana familjer var Långhorns-nattsländor av familjen Leptoceridae. Inga rödlistade arter påträffades. Dock påträffades en art som får anses som ovanlig i denna del av Sverige (Naturvatten 2018), posthornssnäckan *Planorbarius corneus*.

I profundalزونen var tvåvingar (Diptera) dominerande grupp och upptog 67 procent av den totala abundansen, se figur 30. Dominerande art var rovfjädermyggan *Procladius sp.* O/C-index anger förhållandet mellan maskar och fjädermygglarver och är ett mått på syrgasförhållanden och organisk belastning. I Lommaren var index mycket högt vilket indikerar hög organisk belastning.



Figur 29. Artsammansättningen i litoral- och profundalزونen i Syningen 2017.

Fysikalisk-kemiska parametrar

I Lommaren togs vattenprover vid fyra tillfällen (februari, mars, augusti och oktober). Siktdjupet varierade mellan 1,0 och 2,1 meter och var störst i februari. Absorbansen (eller vattenfärgen) var högst i februari då flödet av humusrikt vatten till sjön var som störst. Löst fosfor (fosfat) fanns tillgängligt i ytvattnet i februari och augusti. Skillnaden mellan yt- och bottenvatten var liten. Totalfosforhalten varierade mellan låga halter i april till höga halter i augusti i samband med en kraftig algblomning. Höga halter löst oorganiskt kväve (till största delen nitrit+nitrat) uppmättes i februari, april och oktober.

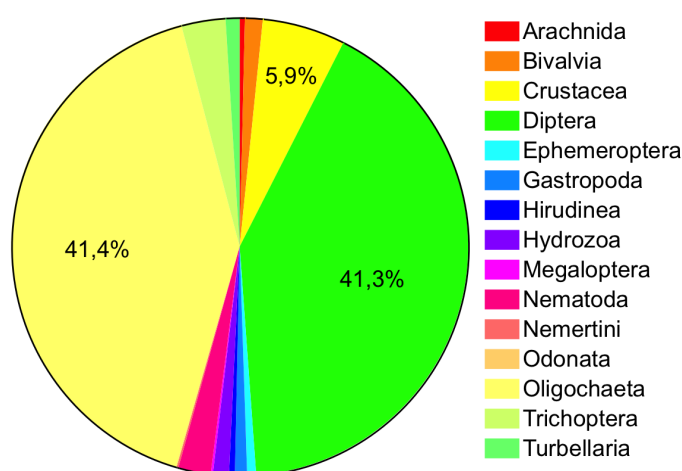
Löst kväve frigörs från kringliggande marker vid höga flöden och bildas vid nedbrytningsprocesser i sedimenten. I augusti låg halterna av dessa växttillgängliga kväveformer nära noll i samband med upptag av sjöns växtsamhället. Totalkvävehalten var högst i samband med förhöjda halter löst oorganiskt kväve i februari.

Norrtäljeån

Norrtäljeån består av tre huvudgrenar - Vallbyån som passerar Rimbo, Vretaån från Rö i söder och Malstaån i norr. Vallbyån och Vretaån sammanflödar strax innan utloppet i Lommaren vid Husby-Sjuhundra. Även Malstaån har sitt utlopp i Lommaren. Efter Lommarens utlopp fortsätter ån genom Norrtälje stad för att slutligen nå havet i Norrtäljeviken.

Bottenfauna

Sammantaget noterades 47 taxa i Norrtäljeån. Dominerande grupper var fåborstmaskar (Oligochaeta) och tvåvingar (Diptera) som vardera utgjorde 41 % av den totala abundansen. Vanligt förekommande var även kräftdjur (Crustacea), se figur 30. Andelen föroreningskänsliga arter var mycket låg, endast tre procent av den totala abundansen. Exempel på toleranta arter som förekom i stora mängder var fjädermyggor och fåborstmaskar. I Norrtäljeån påträffades enstaka individer av familjer som anses (Naturvårdsverket 2007) som mycket känsliga mot miljöpåverkan. Exempel på sådana familjer var Långhornsnattsländor av familjen Leptoceridae och skivrörnsnattsländor av familjen Molannidae. Inga rödlistade eller ovanliga arter påträffades.



Figur 30. Bottenfaunans artsammansättning i Norrtäljeån 2017.

Kiselalger

Kiselalgsprover togs i oktober vid Varghedsbron nära Lommarens utlopp. Totalt påträffades 46 arter (Bilaga 1). Vanligt förekommande arter var *Achnanthes minutissimum group II* (11 %), *Cocconeis placentula incl. varieties* (11 %), *Nitzschia dissipata* (9 %) samt *Aulacoseira granulata var. angustissima* (8 %). Föroreningskänslighet varierade mellan måttlig och hög men de dominerande arterna kan finnas i många olika vattenmiljöer. Artsammansättningen indikerar måttlig eutrofieringspåverkan och låg påverkan av organiskt material.

Fysikalisk-kemiska parametrar

Vattenfärgen eller vattnets absorbans mätt vid 420 nm var högst under februari och december då högt flöde med humusrikt vatten tillfördes vattendraget från tillrinningsområdet. Mängden löst fosfor varierade mellan <2 och 20 µg/l under året. Lägst var halterna i samband med upptag från växtsamhällena i Lommaren från april-november. Totalfosforhalten varierade mellan 34 och 71 µg/l, de högsta halterna uppmättes under augusti då växtplanktonproduktionen i den uppströms liggande Lommaren var hög. Förhöjda halter av löst oorganiskt kväve uppmättes under vintern och senhösten i november och december i samband med höga flöden och utläckage från kringliggande marker. Halterna avklingade under sommaren och låg nära noll då alg- och växtsamhällena i ån och Lommaren förbrukade den mesta näringen. Totalkvävehaltens variation under året följde tillförseln av oorganiskt kväve från kringliggande marker. Mängden partikulärt bundet kväve varierade endast lite, störst var variationen under sommaren då det partikulära kvävet ökade i samband med hög växtplanktonproduktion i Lommaren.

Transporter av näringsämnen

I tabell 8 visas de årliga transporterna och bidragen till belastningen på Östersjön av fosfor och kväve vid Lommarens utlopp i Norrtäljeån. Totalt transporterades cirka 2,4 ton fosfor och 108 ton kväve till Norrtäljeviken under 2017.

Tabell 8. Transporten av näringsämnen i Norrtäljeån 2017.

Norrtäljeån	fosfatfosfor	totalfosfor	nitratkväve	ammoniumkväve	totalkväve
månad	kg/månad	kg/månad	kg/månad	kg/månad	kg/månad
januari	76	211	6 407	880	11 177
februari	65	177	6 230	469	9 085
mars	45	296	7 354	63	12 963
april	18	147	3 673	12	7 193
maj	8	108	505	9	3 676
juni	6	87	28	4	1 913
juli	2	58	0	4	1 323
augusti	1	51	0	6	1 277

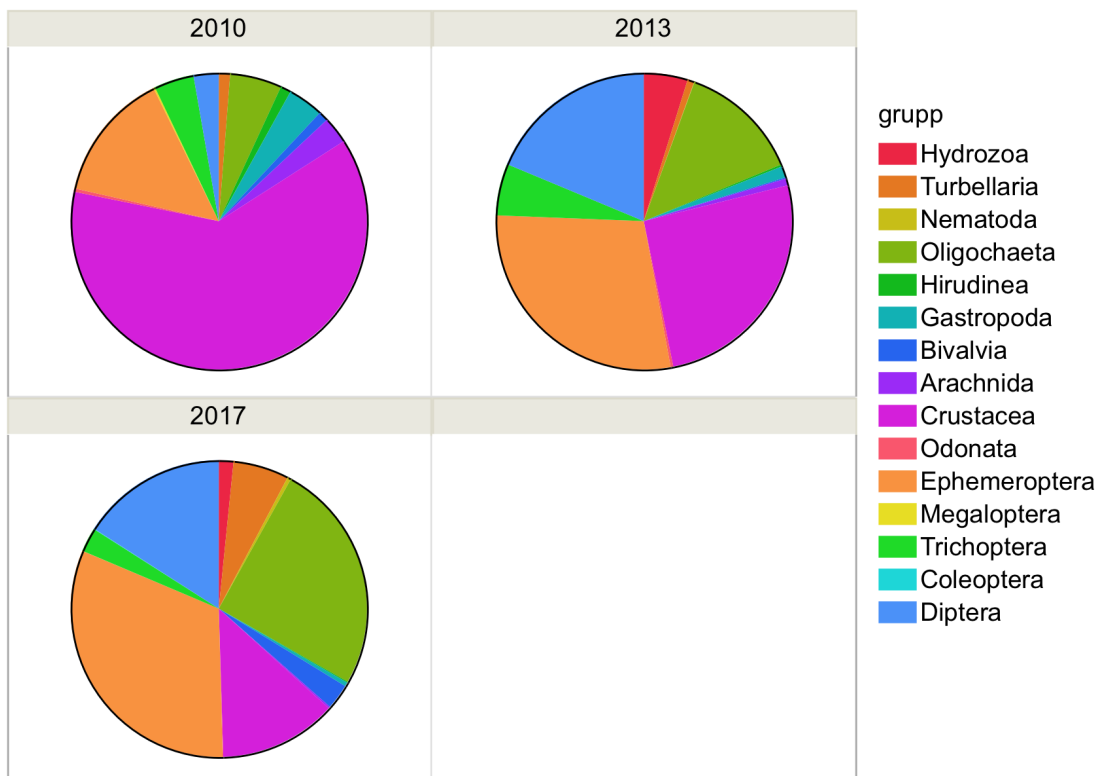
Norrtäljeån	fosfatfosfor	totalfosfor	nitratkväve	ammoniumkväve	totalkväve
månad	kg/månad	kg/månad	kg/månad	kg/månad	kg/månad
september	2	42	41	5	1 136
oktober	5	144	1 554	54	4 951
november	54	380	10 816	573	19 872
december	264	697	17 431	1 424	33 240
totalt	546	2 399	54 039	3 503	107 806

Jämförelse med tidigare undersökningar

Syningen

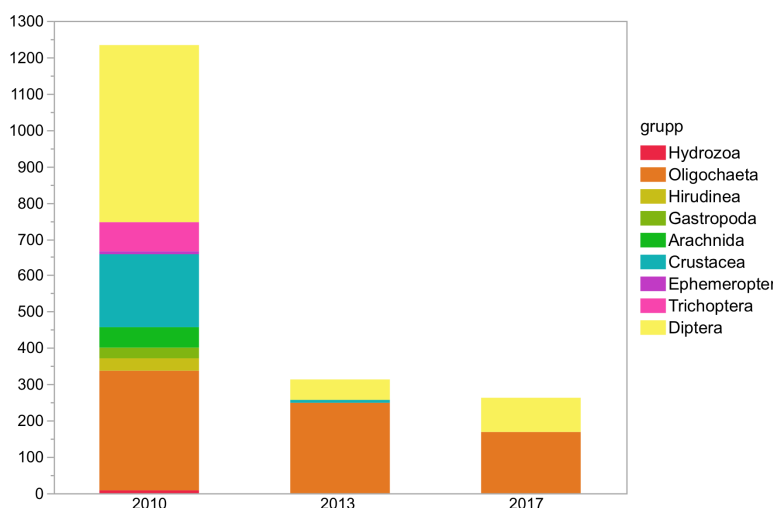
Bottenfauna

Bottenfaunans artsammansättning i litoralzonen har undersökts i Syningen 2010, 2013 och 2017. Variationen mellan de undersökta åren var stor. I huvudsak dominerade dock de taxonomiska grupperna fåborstmaskar (Oligochaeta), kräftdjur (Crustacea), dagsländor (Ephemeroptera) och tvåvingar (Diptera), se figur 31. Inga tydliga trender kunde utläsas av datamaterialet.



Figur 31. Bottenfaunans artsammansättning i Syningen (litoral) 2010, 2013 och 2017.

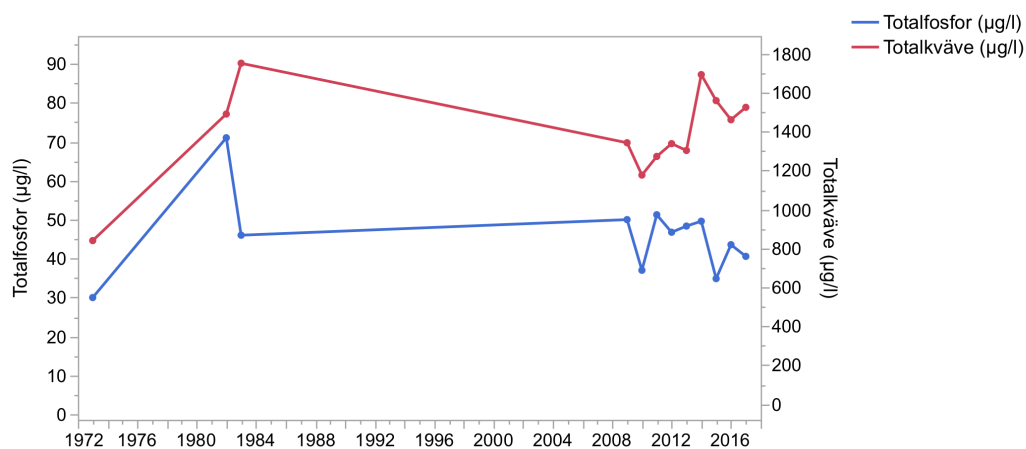
I Syningens profundalzon (går att jämföra med subtiltoral) har bottenfaunans artsammansättning undersökts under åren 2010, 2013 och 2017. Fåborstmaskar (Oligochaeta) uppmättes i ungefär samma mängd samtliga år. Vid provtagningen 2010 påträffades 18 taxa medan det vid provtagningarna 2013 och 2017 endast påträffades åtta taxa, se figur 32. Efter de långa och kalla vinterrarna 2011 och 2012 då syrgasförhållandena var mycket dåliga i Syningen verkar återetableringen av bottenfaunan vid sjöns mjukbotten långsam. Ser man till kvoten mellan fåborstmaskar och fjädermyggor, vilket indikerar låga syrgashalter och hög organisk påverkan då fåborstmaskar dominerar, ökade andelen fåborstmaskar kraftigt 2013. Vid undersökningen 2017 var åter andelen fåborstmaskar låg.



Figur 32. Bottenfaunans artsammansättning i Syningen (profundal) 2010, 2013 och 2017.

Fysikalisk kemiska parametrar

Data från Syningen finns från åren 1973, 1982 och 1983 samt perioden 2009-2017. Inga statistiskt signifikanta trender stod att finna i datamaterialet, varken för hela perioden eller för de senaste sex åren. I figur 33 visan totalfosfor- och totalkvävehalten i Syningens ytvatten för perioden 1972-2017.

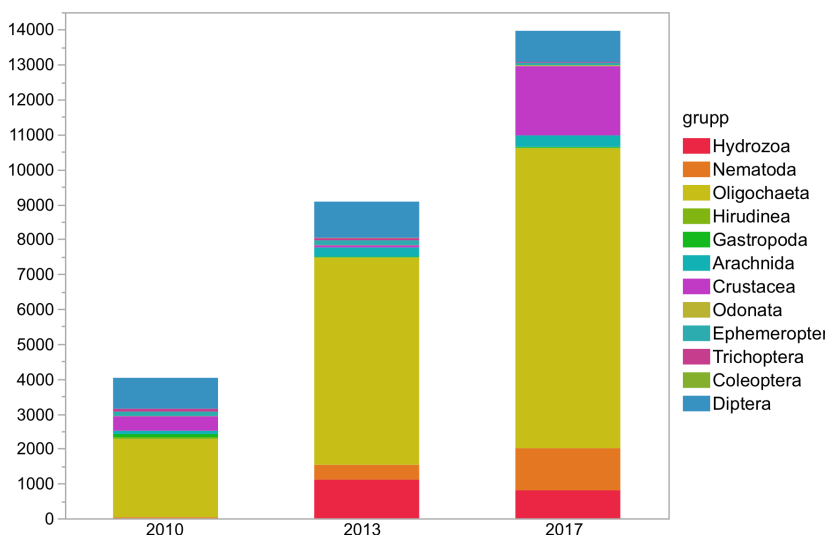


Figur 33. Totalfosfor och totalkväve i Syningens ytvatten (årsmedel) under perioden 1972-2017.

Kundbysjön

Bottenfauna

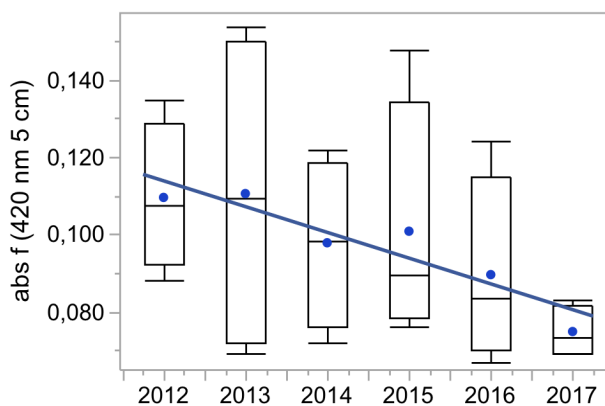
Bottenfaunans artsammansättning i sublitoralen har undersökts i Kundbysjön 2010, 2013 och 2017. Mängden bottenfauna hade ökat från 2010 till 2017. I huvudsak dominerade de taxonomiska grupperna fåborstmaskar (Oligochaeta) och tvåvingar (Diptera). Vid undersökningen 2017 påträffades ett flertal kräftdjur (Crustacea), se figur 34. Andelen fårorstmaskar jämfört med fjädermyggor var låg vid samtliga undersökningar vilket indikerar goda syrgasförhållanden. Inga tydliga trender kunde utläsas av datamaterialet.



Figur 34. Bottenfaunans artsammansättning i Syningen (profundal) 2010, 2013 och 2017.

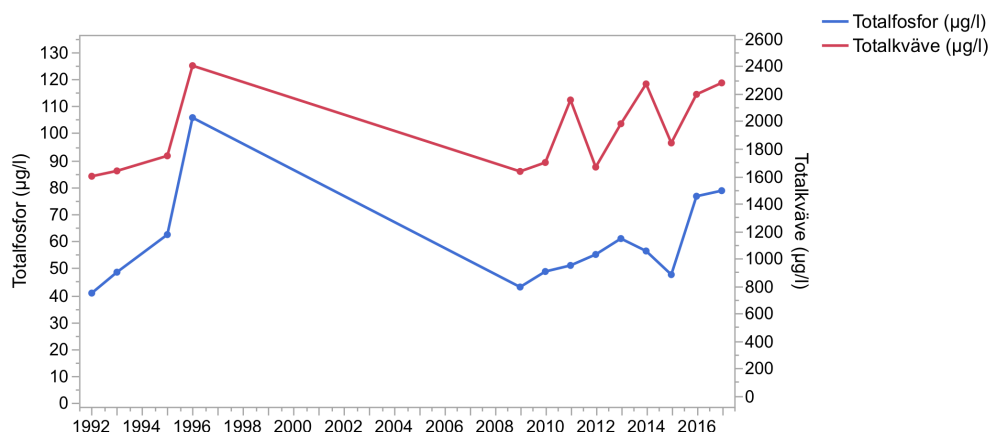
Fysikalisk kemiska parametrar

Kundbysjön undersöktes 1995, 1996 samt 2009-2017. Inga statistiskt signifikanta trender uppmättes under perioden 1992-2017. Under de senaste sex åren uppmättes dock en statistiskt signifikanta minskning av absorbansen, se figur 35.



Figur 35. Absorbansen i Kundbysjöns ytvatten under perioden 2012-2017.

I figur 36 visas totalfosfor- och totalkvävehalten i Kundbysjöns ytvatten för perioden 1972-2017.

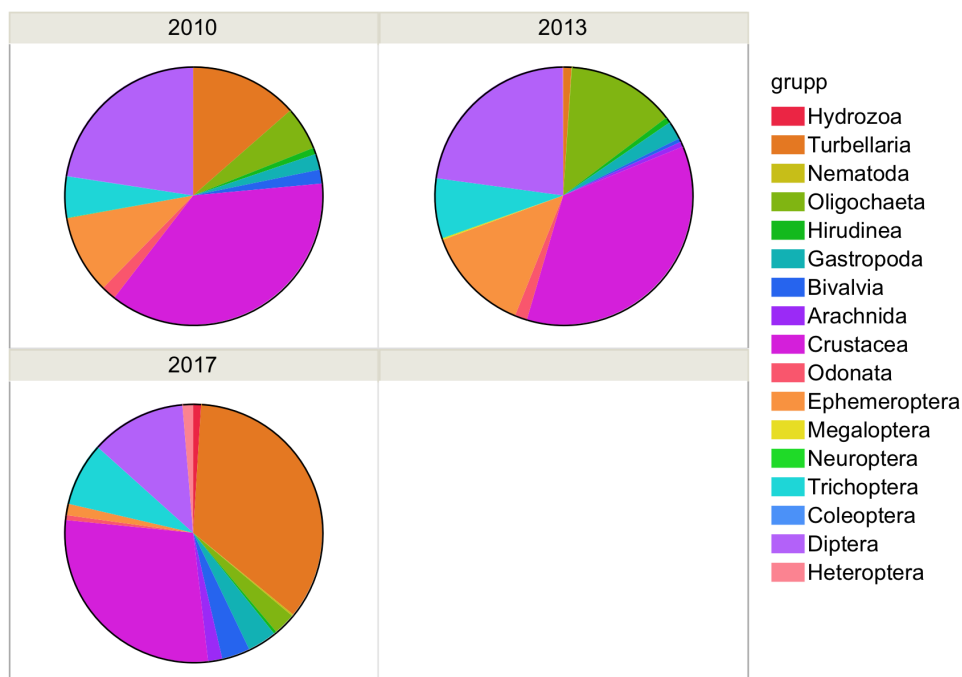


Figur 36. Totalfosfor och totalkväve i Kundbysjön ytvatten (årsmedel) under perioden 1992-2017.

Lommaren

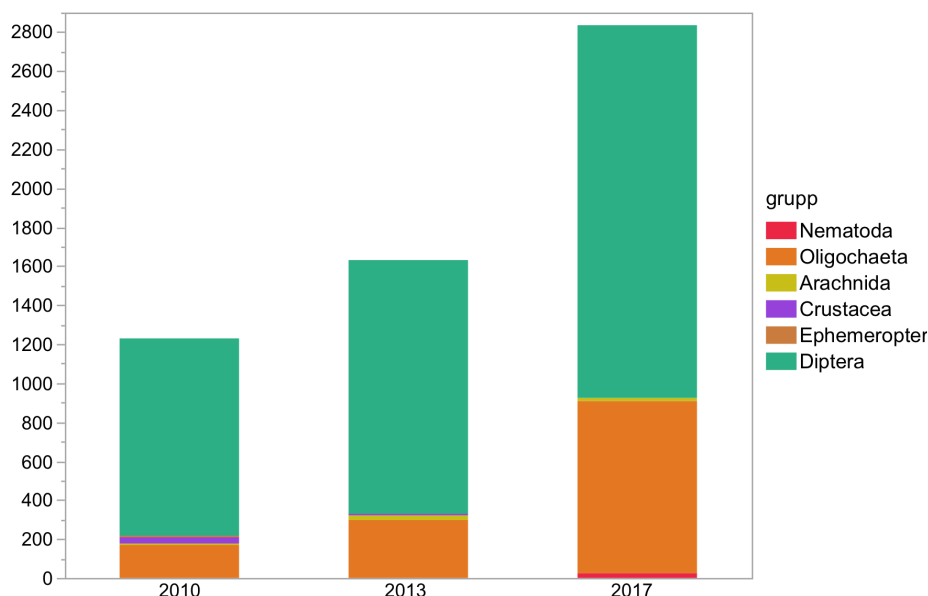
Bottenfauna

Bottenfaunans artsammansättning i litoralzonen har undersökts i Lommaren 2010, 2013 och 2017. Variationen mellan de undersökta åren var stor. I huvudsak dominerade de taxonomiska grupperna kräftdjur (Crustacea) och tvåvingar (Diptera), se figur 37. Inga tydliga trender kunde utläsas av datamaterialet.



Figur 37. Bottenfaunans artsammansättning i Lommaren (litoral) 2010, 2013 och 2017.

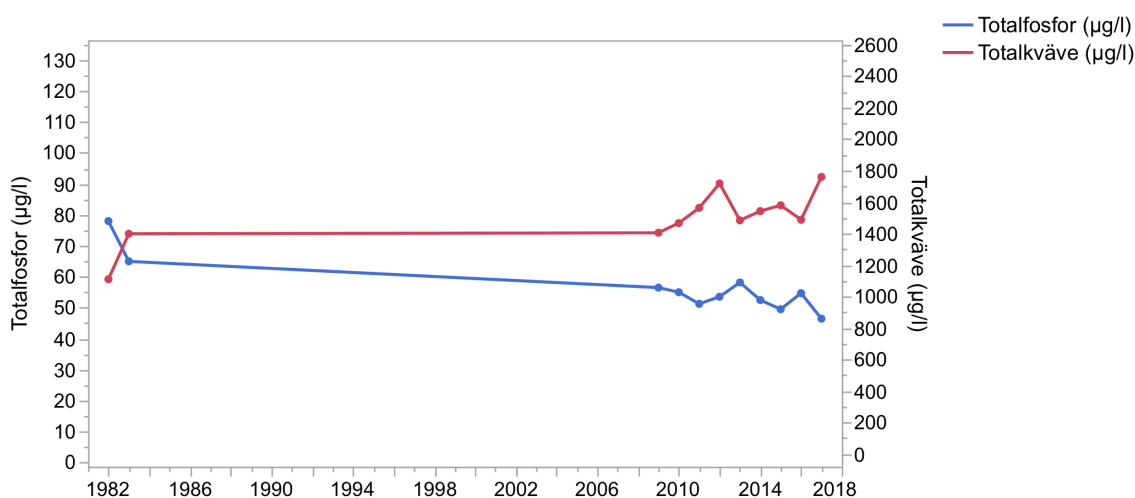
I Lommarens profundalzon har bottenfaunans artsammansättning undersökts under åren 2010, 2013 och 2017. Fåborstmaskar (Oligochaeta) och tofsmyggor (Diptera) dominerade artsammansättningen, se figur 38. Kvoten fåborstmaskar/fjädermyggor ökade med det dubbla mellan åren 2010-2017, en tydlig ökad påverkan av organiskt material och sämre syrgasförhållanden vid bottenarna.



Figur 38. Bottenfaunans artsammansättning i Lommaren (profundal) 2010, 2013 och 2017.

Fysikalisk kemiska parametrar

I Lommaren har vattenprover tagits 1982, 1983 samt 2009-2017. Inga statistiskt signifikanta trender stod att finna i datamaterialet, varken för hela perioden eller för de senaste sex åren. I figur 39 visas totalfosfor- och totalkvävehalten i Lommarens ytvatten för perioden 1972-2017.

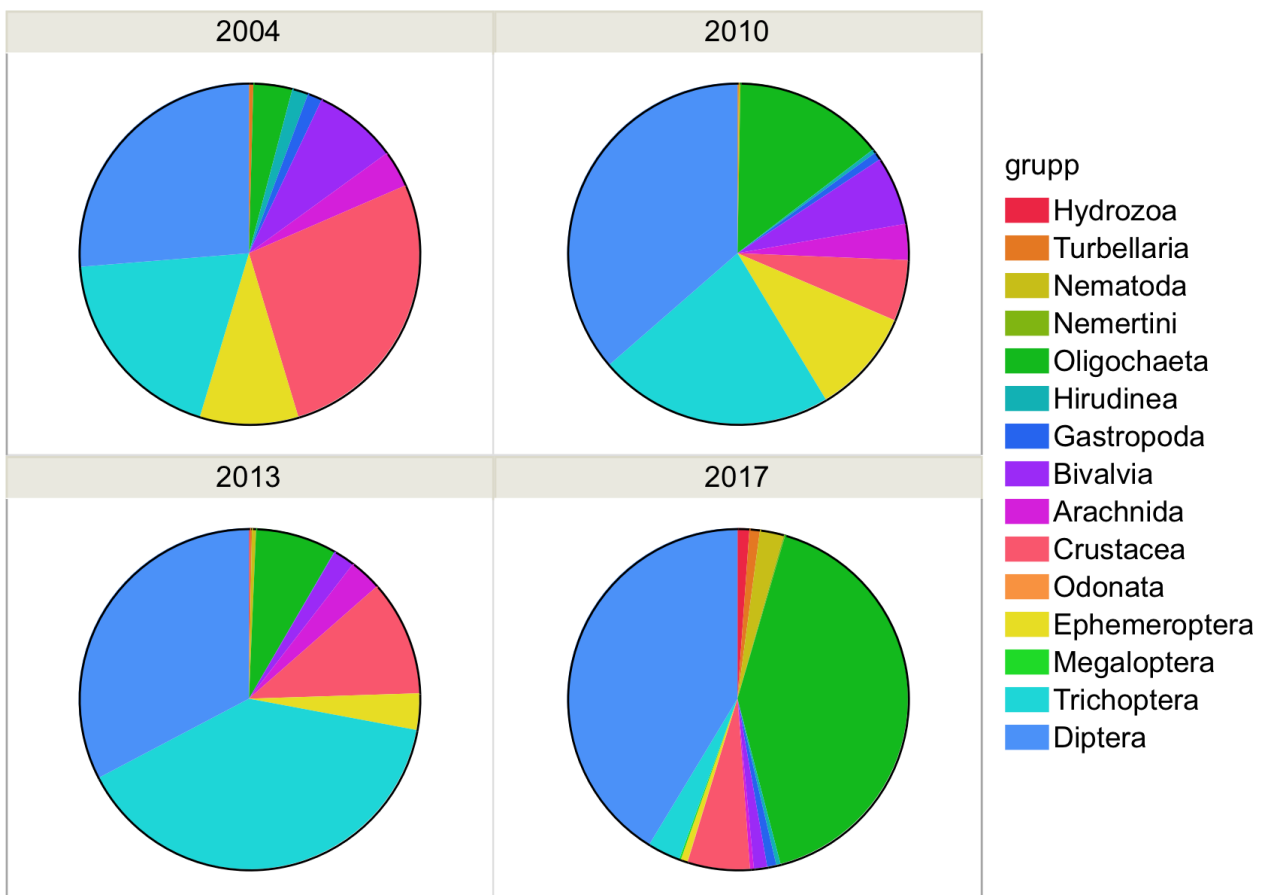


Figur 39. Totalfosfor och totalkväve i Syningens ytvatten (årsmedel) under perioden 1992-2017.

Norrtäljeån

Bottenfauna

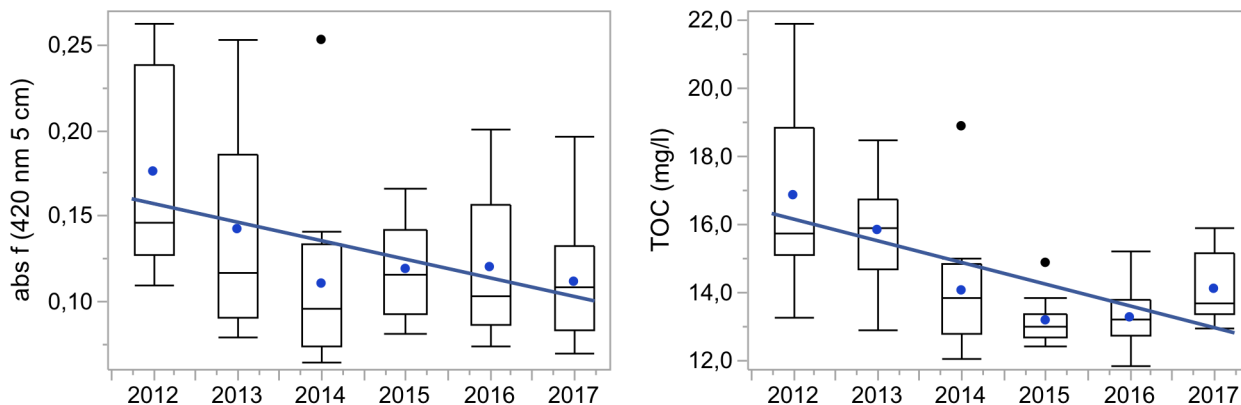
Bottenfaunans artsammansättning har undersökts i Norrtäljeån 2004, 2010, 2013 och 2017. Variationen mellan de undersökta åren var stor. Den taxonomiska gruppen tvåvingar (Diptera) dominerade dock artsammansättningen samtliga undersökta år, se figur 40. Under åren 2004-2013 var andelen nattsländor (Trichoptera) stor. Vid undersökningen 2017 var andelen nattsländor låg och samtidigt hade mängden fåborstmaskar ökat jämfört med tidigare undersökningar, en indikation på ökad påverkan av organiskt material. Inga tydliga trender kunde dock utläsas av datamaterialet.



Figur 40. Bottenfaunans artsammansättning i Norrtäljeån 2010, 2013 och 2017.

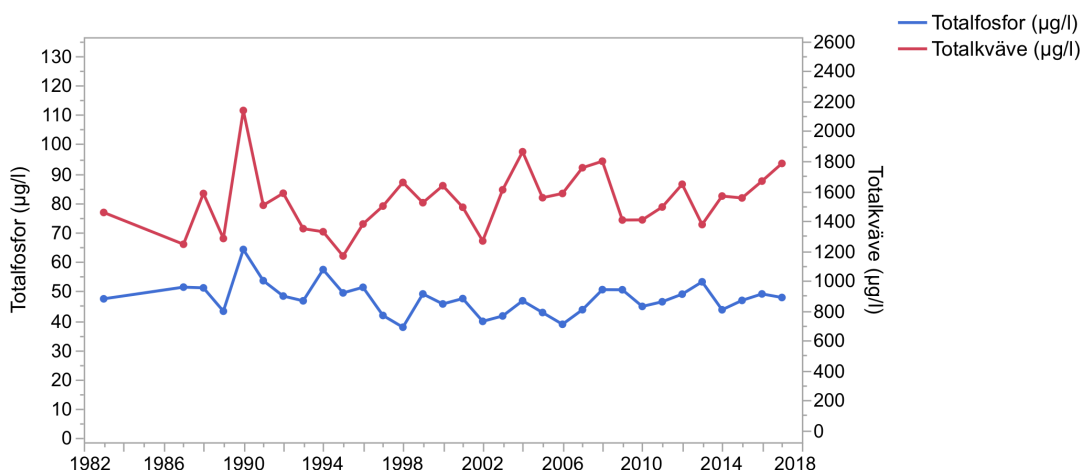
Fysikalisk kemiska parametrar

I Norrtäljeån har mätningar av totalfosfor utförts under perioden 1988-2017. Under perioden 1988-2017 kunde inga statistiskt signifikanta trender påvisas. Under de senaste sex åren uppmättes dock en statistiskt signifikant minskning av absorbans och TOC, se figur 41.



Figur 41. Absorbans och TOC i Norrtäljeån under perioden 2012-2017.

I Figur 42 visas årsmedelvärden för totalfosfor och totalkväve under hela undersökningsperioden 1982-2017. Resultaten visar på relativt stabila halter och inga statistiskt säkerställda trender kan utläsas av datamaterialet.



Figur 42. Årsmedelhalter och av totalfosfor och totalkväve i Norrtäljeån 1988-2017.

Påverkan från reningsverken

År 2017 släppte reningsverket i Rånäs ut cirka 16 kg fosfor i Syningen. I Syningen fanns ett litet överskott av fosfor som medförde att god status inte uppnåddes. Reningsverket i Rånäs stod för 49% av överskottsfosfor. Vid följande beräkningar summeras utsläppen från Rånäs, Rimbo och Finsta avloppsreningsverk. Ingen hänsyn tas här vid eventuell retention (kvarhållande) eller frigörelse av fosfor längs Norrtäljeåns lopp. Summan av totalfosforut-

släppen från Rånäs och Rimbo reningsverk till Kundbysjön uppgick 2017 till 177 kg (motsvarande 15 procent av det totalfosforöverskott som transporterades genom sjön). De båda reningsverken hade alltså en relativt stor påverkan på recipienten Kundbysjön. Summan av 2017 års totalfosforutsläpp från samtliga avloppsreningsverk inom avrinningsområdet till Lommaren beräknades till 182 kg vilket motsvarar 30 procent av det överskott av totalfosfor som transporterades genom sjön. Påverkan från avloppsreningsverken på Lommaren var därmed stor. Vid Lommarens utlopp i Norrtäljeån transporterades 2017 cirka 2,4 ton totalfosfor, varav reningsverken i Rånäs, Rimbo och Finsta stod för totalt 182 kg (motsvarande cirka åtta procent).

Bedömning av resultaten

I detta avsnitt bedöms ekologisk status för de sjöar och vattendrag som ingår i undersökningen av Norrtäljeåns avrinningsområde. Resultaten redovisas enligt gällande bedömningsgrunder vilket innebär att störst vikt läggs vid de biologiska faktorerna och att de fysikalisk-kemiska faktorerna används som stödparametrar. Den faktor som bedöms till sämst status inom varje kvalitetsområde gäller vid den totala bedömningen.

Syningen

En sammanvägd bedömning av Syningens ekologiska status visas i tabell 9 tillsammans med underliggande bedömningar för biologiska och fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorer. Syningen bedömdes till otillfredsställande ekologisk status med stöd av växtplankton. Fisk och vattenväxter bedömdes till måttlig status och bottenfauna till god status. Fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorer bedömdes till dålig status med stöd av siktdjup. Syrgasförhållandena i sjön var mycket dåliga, men i bedömningsgrunderna saknas verktyg för att fastställa om orsaken till detta är främst naturlig eller antropogen.

Tabell 9. Ekologisk status i Syningen 2017.

Syningen	Otillfredsställande
Biologiska	
växtplankton (2015-2017)	
fisk (2015)	
vattenväxter (2016)	
bottenfauna (2017)	
Fysikalisk-kemiska	
siktdjup (2015-2017)	
näringsämnen (2015-2017)	
syrgas (2015-2017)	preliminär bedömning

Kundbysjön

En sammanvägd bedömning av Kundbysjöns ekologiska status visas i tabell 10 tillsammans med underliggande bedömningar för biologiska och fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorer. Kundbysjön bedömdes till måttlig ekologisk status med stöd av samtliga kvalitetsfaktorer. Fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorer klassades till otillfredsställande status. Syrgasförhållandena i sjön var mycket dåliga, men i bedömningsgrunderna saknas verktyg för att fastställa om orsaken till detta är främst naturlig eller antropogen.

Tabell 10. Ekologisk status i Kundbysjön 2017.

Kundbysjön	Måttlig
Biologiska	
växtplankton (2015-2017)	
fisk (2015)	
vattenväxter (2016)	
bottenfauna (2017)	
Fysikalisk-kemiska	
siktdjup (2015-2017)	
näringsämnen (2015-2017)	
syrgas (2015-2017)	preliminär bedömning

Lommaren

En sammanvägd bedömning av Lommarens ekologiska status visas i tabell 11 tillsammans med underliggande bedömningar för biologiska och fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorer. Lommaren bedömdes till otillfredsställande ekologisk status med stöd av växtplankton och bottenfauna (BQI-index). Fisk bedömdes till god status och vattenväxter bedömdes till måttlig status. Fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorer klassades till otillfredsställande status. Syrgasförhållandena i sjön var mycket dåliga, men i bedömningsgrunderna saknas verktyg för att fastställa om orsaken till detta är främst naturlig eller antropogen.

Tabell 11. Ekologisk status i Lommaren 2017.

Lommaren	Otillfredsställande
Biologiska	
växtplankton (2015-2017)	
fisk (2015)	
vattenväxter (2016)	
bottenfauna (2017)	
Fysikalisk-kemiska	
siktdjup (2015-2017)	
näringsämnen (2015-2017)	
syrgas (2015-2017)	preliminär bedömning

Norrtäljeån

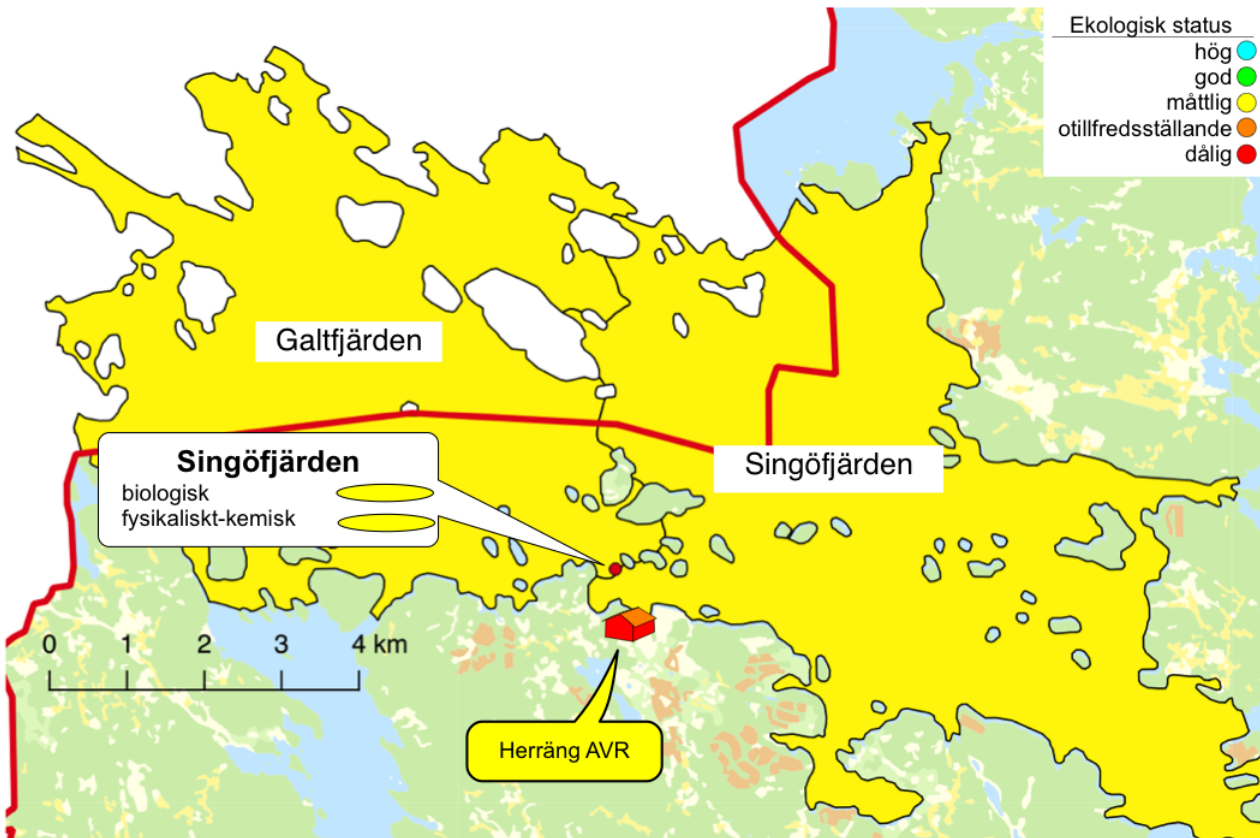
En sammanvägd bedömning av Norrtäljeåns ekologiska status visas i tabell 12 tillsammans med underliggande bedömningar för biologiska och fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorer. Norrtäljeån bedömdes till måttlig status med stöd av kiselalger och bottenfauna. Den fysikalisk-kemiska parametern näringsämnen indikerade måttlig status.

Tabell 12. Ekologisk status i Norrtäljeån 2017.

Norrtäljeån	Måttlig
Biologiska	
kiselalger (2017)	
bottenfauna (2017)	
Fysikalisk-kemiska	
näringsämnen (2015-2017)	
SFÅ-ammoniak (2015-2017)	

Galt- och Singöfjärden

Galtfjärden upptar en yta av 32 km² och Singöfjärdens yta är 37 km². De båda vattenförekomsterna omfattar skärgårdsområdet från Hargshamn i väster till Singö i öster. I norr avgränsas området av Raggårön, Slätön och Ramsan. I figur 43 visas Herrängs avloppsreningsverk och den provpunkt där undersökningarna utförts. Vattenförekomstens färg representerar dess ekologiska status enligt klassningar som gjorts utifrån de senaste årens data från aktuellt recipientkontrollprogram. Observera att klassningarna kan skilja sig från den status som vattenmyndigheten fastställde 2012. Underliggande bedömningar för biologiska och fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorer visas i rutan intill.



Figur 43. Galt- och Singöfjärden. Ekologisk status för provtagningspunkter som omfattas av recipientkontrollprogram för Veolia Vatten AB 2017.

Galt- och Singöfjärden vid Herräng

Provplatsen är belägen cirka 500 meter från Herrängs Gästhamn mitt emellan Fiskarudden och ön Skarpen precis på gränsen mellan Galt- och Singöfjärden. Djupet vid provtagningspunkten är cirka 20 meter.

Växtplankton

Växtplankton analyserades dels som klorofyll a i ytvattnet (0,5 m) där provtagning genomfördes i mars, juni, juli, augusti samt oktober och som totalbiomassa i augusti. Klorofyllhalten varierade under året mellan 2,2 och 2,9 $\mu\text{g/l}$, den högsta halten uppmättes i samband med höstblomningen av växtplankton i oktober. I augusti uppmättes klorofyllhalten till 1,8 $\mu\text{g/l}$. Den totala biomassan uppgick till 0,35 mg/l i augusti. Cyanobakterier utgjorde 20 procent av biomassan (motsvarande 69 mg/l) och var vanligast förekommande grupp tillsammans med Ciliater. Det potentiellt toxinbildande släktet *Aphanizomenon* stod för 99 procent av den totala biomassan av cyanobakterierna.

Bottenfauna

En bottenfaunaundersökning genomfördes i samband med provtagningen i juni. Bottensubstratet bestod av gråsvart, laminerad gyttjelera med oxiderad yta. Totalt påträffades tre arter med en abundans av 540 individer/m². Östersjömussla (*Macoma baltica*) dominerade bottenfaunasamhället med cirka 87 procent av den totala abundansen. Övriga arter som noterades var nyzeeländsk tusensnäcka *Potamopyrgus antipodarum* och havsborstmasken *Marzelleria neglecta*.

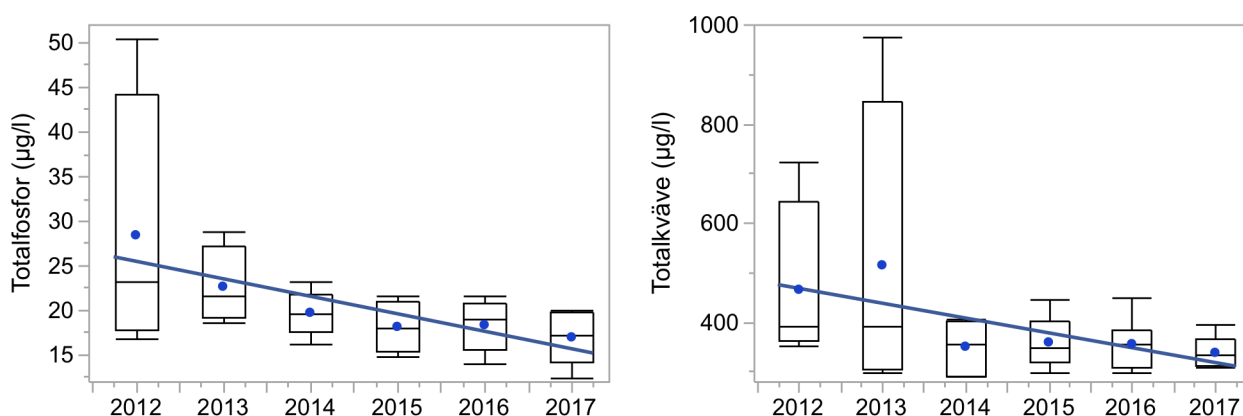
Fysikalisk-kemiska parametrar

Vid provpunkten utanför Herräng togs vattenprover vid sex tillfällen (februari, mars, juni, juli, augusti och oktober). Salthalten i ytvattnet varierade mellan 5,1 och 5,4 promille. I profilmätningarna fanns inga tydliga saluhallsskiktningar. Vattenmassan var temperaturskiktad i juni, juli och augusti, under resterande del av året var vattenmassan helt omblandad. Syrgasförhållandena var goda vid bottarna under hela året. Vattenfärgen (absorbans) och TOC (totalt organiskt kol) visade ingen tydlig påverkan från sötvattentillflöden, variationen under 2017 var liten. Siktdjupet varierade mellan 3,6 och 5,6 meter och var minst under sommarmånaderna juni och juli i samband med hög växtplanktonproduktion. Löst oorganisk fosfor (fosfat) fanns tillgängligt i ytvattnet under februari och oktober, halterna var måttliga. Fosfatfosforhalten i ytvattnet var mycket låg under sommaren i samband med upptag av fjärdens växtsamhällen. Halterna fosfatfosfor var marginellt förhöjda vid bottarna vilket indikerar en liten internbelastning från sedimenten. Totalfosforhalten i ytvattnet var på gränsen mellan måttlig och låg under hela året. Högst halter av löst kväve (nitrit- och nitratkväve) uppmättes i februari då upptaget från växtsamhället var lågt, halterna var jämförelsevis måttliga. I augusti ackumulerades löst kväve (ammoniumkväve) i det stagnanta bottenvattnet till följd av nedbrytningsprocesser i sedimentet. Totalkvävehalten var hög under vin-

tern och måttlig under sommaren. De högsta halterna uppmättes i februari då tillgången på löst kväve i form av nitrit+nitrat var som störst.

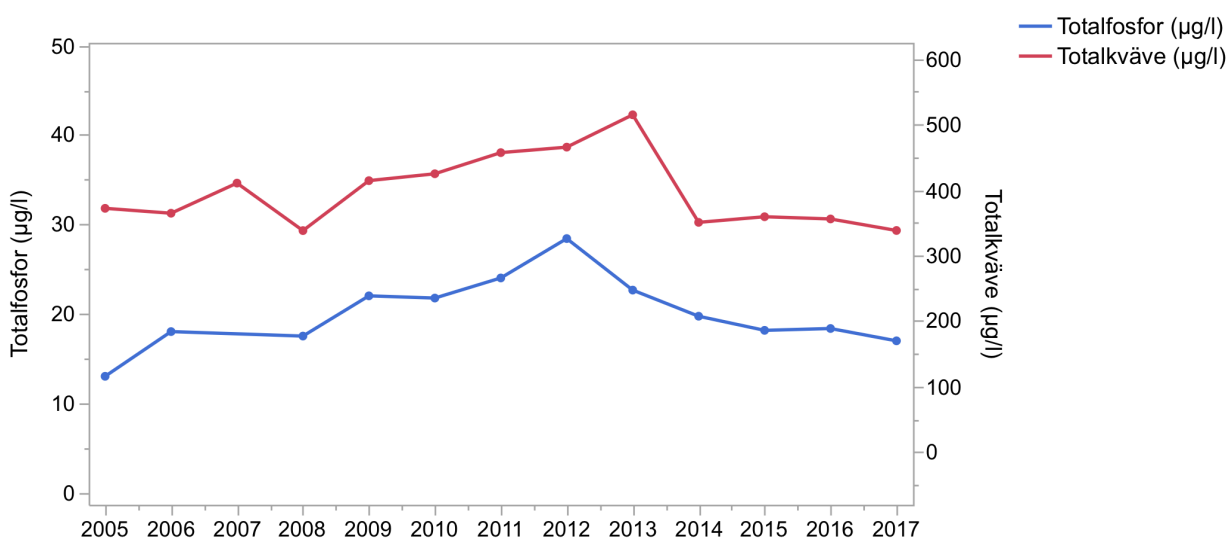
Jämförelse med tidigare undersökningar

Mätningar har utförts vid Singöfjärden under perioden 2009-2017. Inga signifikanta trender kunde påvisas för hela perioden 2009-2017. Under de senaste sex åren uppmättes en svag signifikant minskning av totalfosfor och totalkväve, se figur 44.



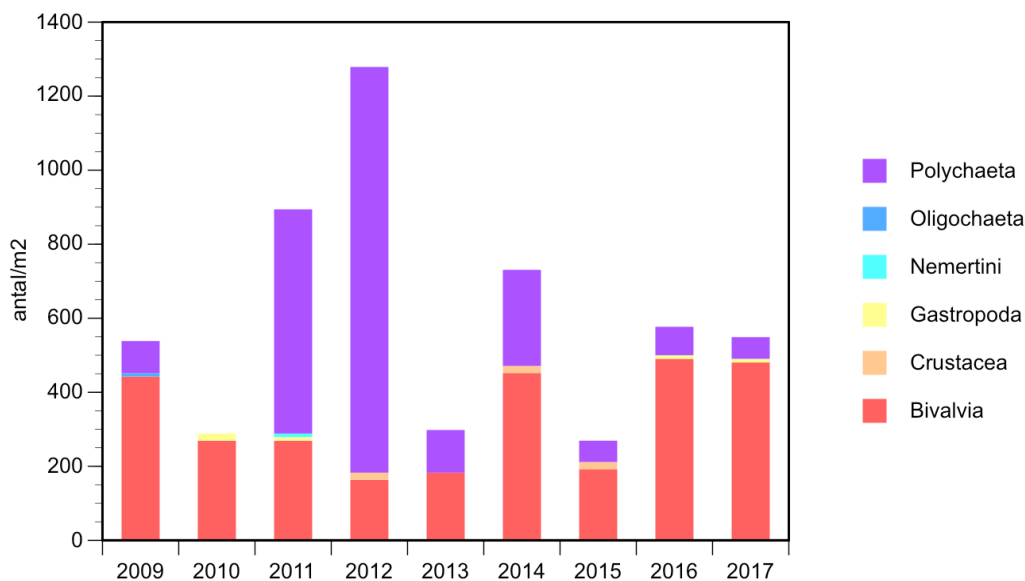
Figur 44. Totalfosfor och totalkväve i ytvattnet vid provpunkten i Singöfjärden 2012-2017.

I figur 45 visas totalfosfor och totalkvävehalterna i ytvattnet (årsmedelvärdet) under perioden 2009-2017.



Figur 45. Totalfosfor- och totalkvävehalten i Singöfjärdens ytvatten (årsmedel) vid provpunkten PV under perioden 2009-2017.

Bottenfaunans artsammansättning var likartad samtliga år. Generellt dominerade havsborstmaskar (Polychaeta) och musslor (Bivalvia). Variationen i abundans var hög, se figur 46.



Figur 46. Bottenfaunans artsammansättning i Singöfjärden vid provpunkten PV.

Påverkan från reningsverken

2017 släppte reningsverket i Herräng ut 20 kg fosfor i Galt- och Singöfjärden. Detta utgjorde cirka sex procent av tillrinningsområdets totala transport av fosfor till de båda havsområdena.

Bedömning av resultaten

I detta avsnitt bedöms ekologisk status för den provpunkt som ingår i undersökningen av Galt- och Singöfjärden. Resultaten redovisas enligt gällande bedömningsgrunder vilket innebär att störst vikt läggs vid de biologiska faktorerna och att de fysikalisk-kemiska faktorerna används som stödparametrar. Den faktor som bedöms till sämst status inom varje kvalitetsområde gäller vid den totala bedömningen.

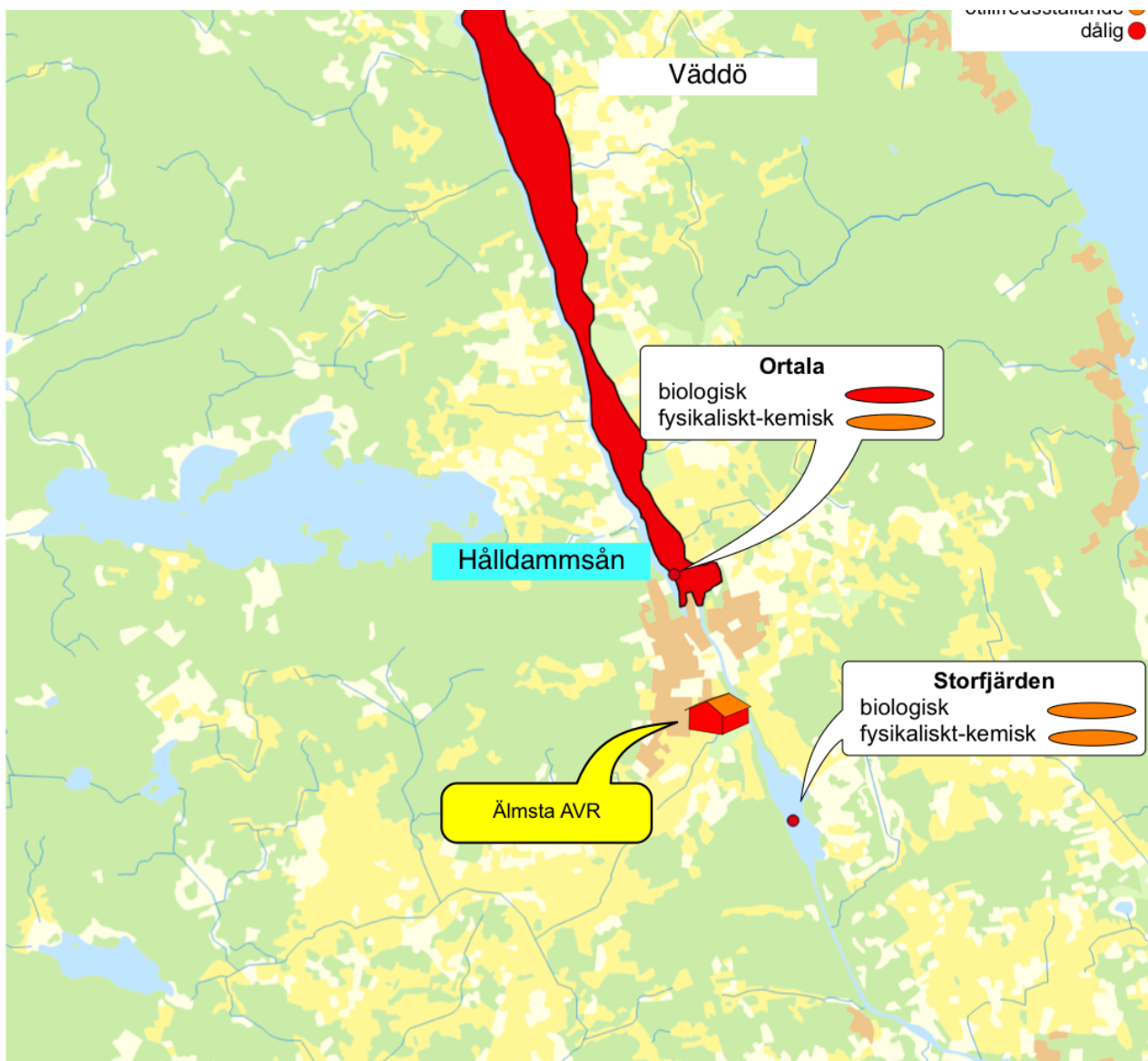
En sammanvägd bedömning av ekologisk status vid provpunkten utanför Herräng visas i tabell 13 tillsammans med underliggande bedömningar för biologiska och fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorer. Lokalen bedömdes till måttlig ekologisk status med stöd av bottenfauna (BQI-index) och växtplankton (klorofyll och total biomassa). Fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorer bedömdes till måttlig status baserat på näringsämnen och siktdjup. Syrgäshållanden indikerade god status.

Tabell 13. Ekologisk status vid provpunkt Singöfjärden 2017.

Singöfjärden	Måttlig
Biologiska	
växtplankton (2015-2017)	
bottenfauna (2017)	
Fysikalisk-kemiska	
siktdjup (2015-2017)	
näringsämnen (2015-2017)	
syrgas (2015-2017)	osäker bedömning

Ortalaviken och Storfjärden

Ortalaviken har en areal av 5,2 km² och sträcker sig i nord-sydlig riktning från Singöfjärden i norr till Älmsta i söder. Storfjärden är en liten fjärd eller utvidgning av Vaddö kanal med en yta av cirka 0,2 km². I figur 47 visas Älmsta avloppsreningsverk och de provpunkter där undersökningar utförts. Vattenförekomstens färg representerar dess ekologiska status enligt klassningar som gjorts utifrån de senaste årens data från aktuellt recipientkontrollprogram. Observera att klassningarna kan skilja sig från den status som vattenmyndigheten fastställde 2012. Storfjärden klassas inte som vattenförekomst ut faktarutan ger en förevisning om miljötillståndet i den lilla viken. Underliggande bedömningar för biologiska och fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorer visas i rutan intill.



Figur 47. Ortalaviken och Storfjärden. Ekologisk status för provtagningspunkter som omfattas av recipientkontrollprogram för Veolia Vatten AB 2017.

Ortalaviken

Provplatsen är belägen cirka 200 meter norr om Rumpudden, Älmsta. Djupet vid provtagningslokalen var cirka åtta meter.

Växtplankton

Växtplankton analyserades dels som klorofyll i ytvattnet (0,5 m) där provtagning genomfördes i februari, juni, juli, augusti samt oktober och som totalbiomassa i augusti. Klorofyllhalten varierade under året mellan 2,0 och 9,5 $\mu\text{g/l}$, den högsta halten uppmättes i oktober. Den totala biomassan uppgick till 1,0 mg/l i augusti. Cyanobakterier utgjorde 44 % av den totala biomassan och var vanligast förekommande grupp. De potentiellt toxinbildande släktena *Aphanizomenon* och *Woronichinia* stod för 99 % av den totala biomassan av cyanobakterier.

Bottenfauna

En bottenfaunaundersökning genomfördes i samband med provtagningen i juni. Bottensubstratet bestod av svartgrå, laminerad gyttjelera. Inga djur påträffades i den syrefria miljön.

Fysikalisk-kemiska parametrar

Vid provpunkten i Ortalaviken togs vattenprover vid sex tillfällen (februari, mars, juni, juli, augusti och oktober). Salthalten i ytvattnet varierade mellan 3,4 och 5,1 promille och data visade att viken var påverkad av sötvattentillflöden under perioder med höga flöden (april) från tillrinnande vattendrag (Hålldammsån). Vattenmassan var skiktad under sommarmånaderna juni, juli och augusti, vid övriga provtagningstillfällen i februari, april och oktober var vattenmassan omblandad. Mycket låga syrgashalter uppmättes vid bottenarna under juni, juli och augusti. Vattenfärgen (absorbans) och TOC (mängden organiskt kol) visade att ytvattnet i Ortalaviken var påverkat av sötvattentillflöden, störst var påverkan i februari och april i samband med höga flöden i Bodaån och Hålldammsån (Bornan). Siktdjupet varierade mellan 2,2 och 5,0 meter och var störst i februari. Halterna av löst oorganisk fosfor (fosfat) var genomgående låga i ytvattnet, dock fanns tillgång till löst fosfor i februari och oktober. Under sommarmånaderna juni-augusti uppmättes förhöjda halter löst fosfor vid bottenarna vilket indikerar att internbelastningen (läckaget av fosfor från bottenarna) i södra Ortalaviken är betydande under längre perioder med skiktade förhållanden och då framförallt under sommaren.

Totalfosforhalten i ytvattnet var måttlig under vintern (februari) och hög under sommaren. Växttillgängligt kväve i form av nitrit- och nitratkväve var mycket lågt i ytvattnet under tillväxtsäsongen (april-oktober) då upptaget från vikens algsamhälle var stort. Under vintern (februari) uppmättes mycket höga halter vilket tyder på påverkan från kringliggande landområden. Mycket höga halter fosfatfosfor och ammoniumkväve uppmättes vid bottenarna under sommaren, de högsta halterna uppmättes i augusti. De höga halterna lösta näringsämnen vid bottenarna är ett resultat av dåliga syrgasförhållanden och

sediment med stora mängder läckagebenägen fosfor. Totalkvävehalten i ytvattnet var hög under sommaren och mycket hög under vintern.

Storfjärden

Proverna togs mitt i fjärden invid farleden. Djupet vid provtagningslokalen var cirka fyra meter.

Växtplankton

Växtplankton analyserades dels som klorofyll i ytvattnet (0,5 m) där provtagning genomfördes i februari, juni, juli, augusti samt oktober och som totalbiomassa i augusti. Klorofyllhalten varierade under året mellan 1,9 och 10,7 $\mu\text{g/l}$, den högsta halten uppmättes i samband med höstblomningen av växtplankton i oktober. Den totala biomassan uppgick till 1,0 mg/l i augusti. Växtplanktonsamhället dominerades av cyanobakterier (34%), guldalger (14%) och rekylalger (12%). Bland cyanobakterierna dominerade (97%) de potentiellt toxinbildande släktena *Aphanizomenon* och *Woronichinia*.

Bottenfauna

En bottenfaunaundersökning genomfördes i samband med provtagningen i juni. Bottensubstratet bestod av grus/sand/sten/lerblandning. Totalt påträffades tio arter med en abundans av 365 individer/m². Östersjömusslor (*Macoma baltica*) var vanligaste förekommande art och utgjorde 42 procent av den totala abundansen. Övrig bottenfauna som noterades var fjädermyggor (Chironomidae), fåborstmaskar (Oligochaeta), havsborstmaskar (*Hediste diversicolor* och *Pygospio elegans*), musselkräftor (Ostracoda), nyzeeländsk tusensnäcka (*Potamopyrgus antipodarum*), rovfjädermyggor (*Procladius*), rundmaskar (Nematoda) och stor tusensnäcka (*Peringia ulvae*).

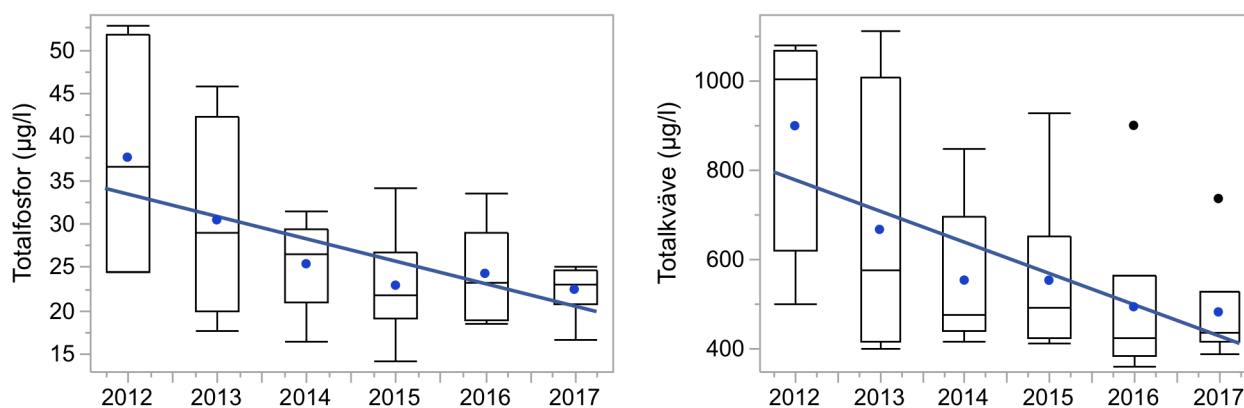
Fysikalisk-kemiska parametrar

I Storfjärden togs vattenprover vid sex tillfällen (februari, mars, juni, juli, augusti och oktober). Salthalten i ytvattnet varierade mellan 3,9 och 5,2 ‰ och den lilla fjärden var tydligt påverkad av sötvattentillflöden i februari och april. Vattenmassan var tydligt omblandad under större delen av året, i februari påverkades dock ytvattnet av sötvattentillflöden. Syrgasförhållandena var generellt goda i den grunda fjärden. Vattenfärgen (absorbans) och TOC (mängden organiskt kol) visade att ytvattnet i Storfjärden var påverkat av sötvattentillflöden, störst var påverkan i februari och oktober i samband med höga flöden från kringliggande marker. Siktdjupet varierade mellan 2,0 och 3,6 meter och var störst i februari. Löst organisk fosfor fanns tillgängligt för växtsamhällena i februari, under resten av året togs det mesta upp av fjärdens växtsamhällena. Totalfosforhalten i ytvattnet var måttlig, på gränsen till låg, under vintern och hög, på gränsen till mycket hög, under sommaren. Tillgången på växttillgängligt kväve (nitrit-, nitrat- och ammoniumkväve) var mycket god under februari och oktober vilket tyder på påverkan från kring-

liggande landområden medan halten i ytvattnet var mycket låg under resterande del av året då upptaget från fjärdens växtsamhällen var stort. Totalkvävehalten i ytvattnet var mycket hög i februari och oktober då tillgången på löst oorganiskt kväve var som störst. Vid övriga provtagningstillfällen var halterna höga.

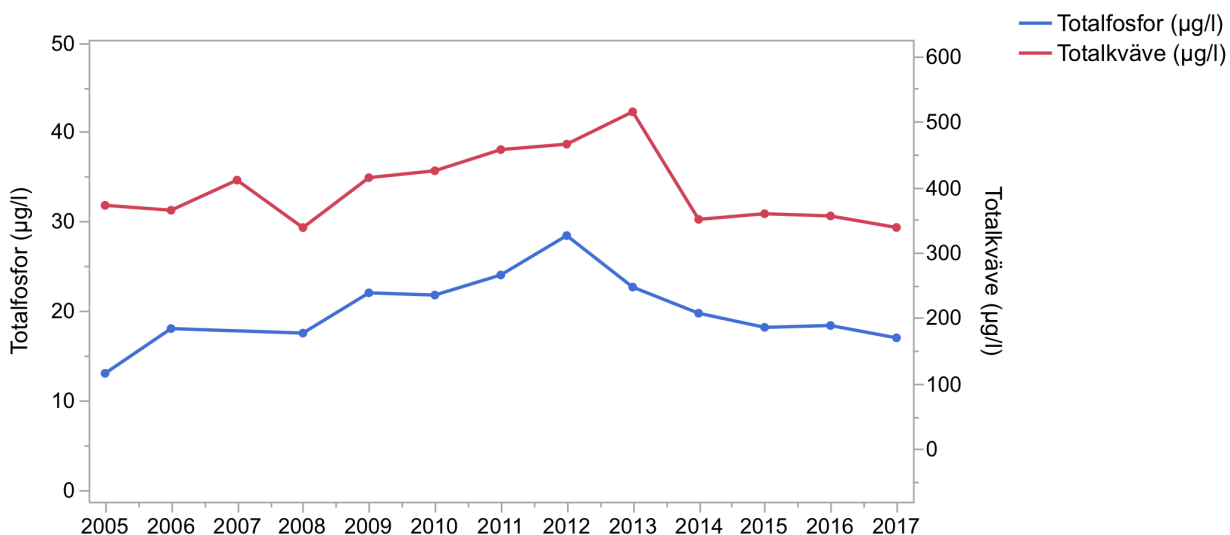
Jämförelse med tidigare undersökningar

Mätningar har utförts vid Ortala under perioden 2005-2017. Inga signifikanta trender kunde påvisas för hela perioden 2005-2017. Under de senaste sex åren uppmättes dock en signifikant minskning av totalfosfor och totalkväve i ytvattnet, se figur 48.



Figur 48. Totalfosfor och totalkväve i ytvattnet vid provpunkten i Ortalaviken under perioden 2012-2017

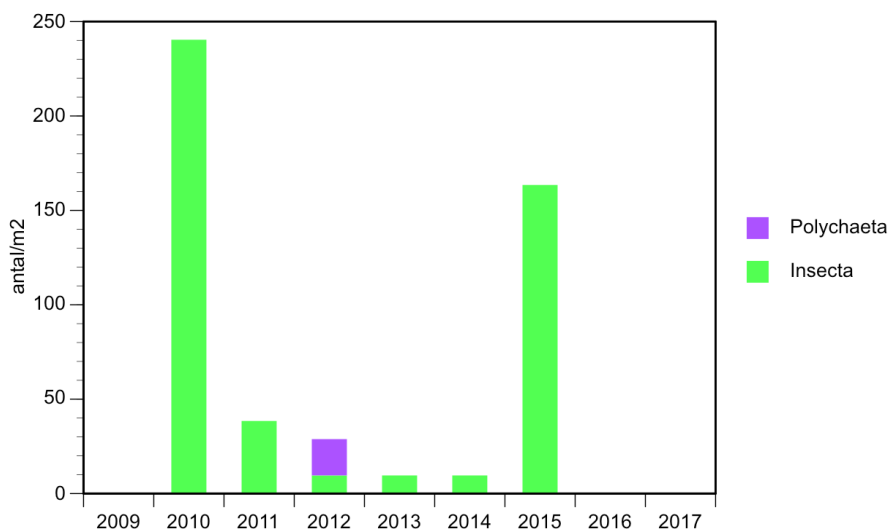
I figur 49 visas totalfosfor och totalkvävehalterna i ytvattnet (årsmedelvärden) vid provpunkten i Ortalaviken under perioden 2005-2017. Halterna ökade långsamt under perioden 2005-2012 för att minska under de senaste sex åren.



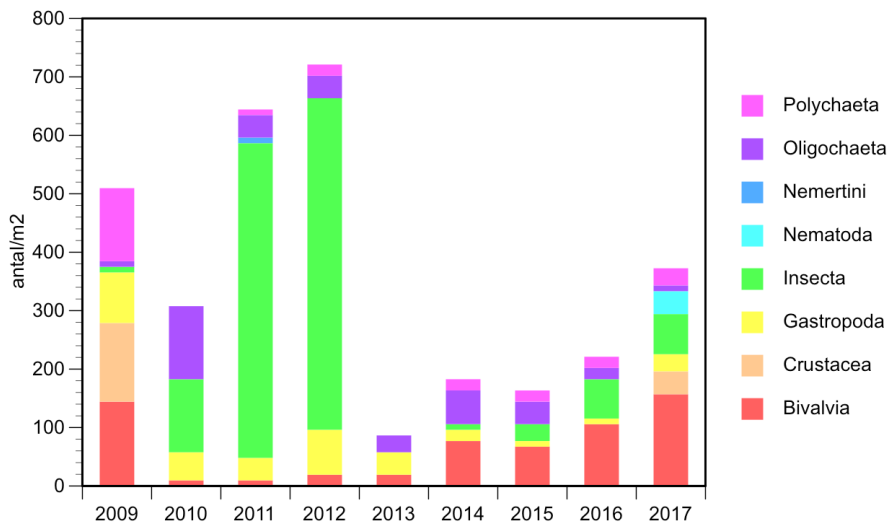
Figur 49. Totalfosfor- och totalkvävehalten i Singöfjärdens ytvatten (augustivärden) vid provpunkten PV under perioden 2009-2017.

I Ortalaviken har fjädermyggor (Insecta/Chironomidae) dominerat samtliga år utom 2012 då havsborstmaskar (Polychaeta) var vanligaste förekommande grupp (figur 50). Abundansen var störst år 2010 och 2015 medan det 2009 och 2016-2017 inte påträffades några djur.

I Storfjärden påträffades betydligt fler arter och abundansen var generellt högre. Under perioden 2010-2012 dominerades bottenfaunasamhället av fjädermyggor (Insecta/Chironomidae) men under de senaste fyra åren har bottenfaunasamhället dominerats av östersjömusslor (Bivalvia), se figur 51.



Figur 50. Bottenfaunas artssammansättning i Ortalaviken under perioden 2009-2017.



Figur 51. Bottenfaunans artsammansättning i Storvfjärden under perioden 2009-2016.

Påverkan från reningsverken

Älmsta reningsverk släppte 2017 ut 64 kg fosfor i Vaddökanal. Detta utgjorde cirka nio procent av tillrinningsområdets totala transport av fosfor till Ortalaviken.

Bedömning av resultaten

I detta avsnitt bedöms ekologisk status för de provpunkter som ingår i undersökningen av Ortalaviken och Storvfjärden (Vaddökanal). Resultaten redovisas enligt gällande bedömningsgrunder vilket innebär att störst vikt läggs vid de biologiska faktorerna och att de fysikalisk-kemiska faktorerna används som stödparametrar. Den faktor som bedöms till sämst status inom varje kvalitetsområde gäller vid den totala bedömningen.

Ortalaviken

En sammanvägd bedömning av ekologisk status i Ortalaviken visas i tabell 14 tillsammans med underliggande bedömningar för biologiska och fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorer. Ortalaviken bedömdes till dålig ekologisk status med stöd av bottenfauna (BQI-index). Växtplankton (klorofyll och total biomassa) bedömdes till otillfredsställande status. Fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorer indikerade otillfredsställande status med stöd av siktdjup och näringsämnen. Syrgashalterna indikerade dålig status.

Tabell 14. Ekologisk status i Ortalaviken 2017.

Ortala	Dålig
Biologiska	
växtplankton (2015-2017)	
bottenfauna (2017)	
Fysikalisk-kemiska	
siktdjup (2015-2017)	
näringsämnen (2015-2017)	
syrgas (2015-2017)	osäker bedömning

Storfjärden

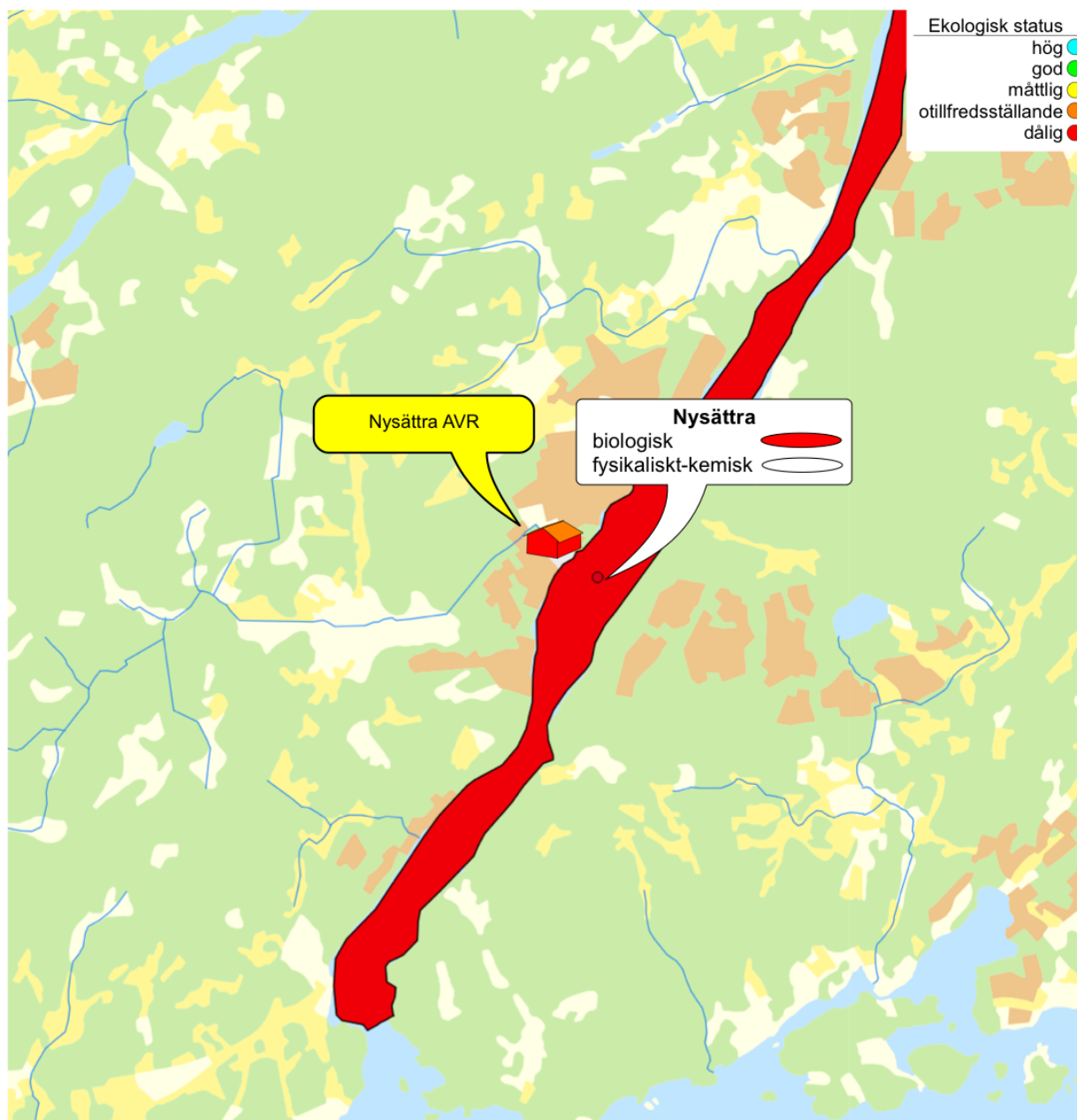
En sammanvägd bedömning av ekologisk status i Storfjärden visas i tabell 15 tillsammans med underliggande bedömningar för biologiska och fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorer. Storfjärden bedömdes till otillfredsställande ekologisk status med stöd av växtplankton (klorofyll och total biomassa). Bottenfauna (BQI-index) bedömdes 2017 till god status. Fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorer bedömdes till otillfredsställande status med stöd av näringsämnen och siktdjup. Den grunda fjärden indikerade hög status vad gäller syrgasförhållanden.

Tabell 15. Ekologisk status i Storfjärden 2017.

Storfjärden	Otillfredsställande
Biologiska	
växtplankton (2015-2017)	
bottenfauna (2017)	
Fysikalisk-kemiska	
siktdjup (2015-2017)	
näringsämnen (2015-2017)	
syrgas (2015-2017)	osäker bedömning

Vätösundet

Vätösundet omfattar 2,4 km² och sträcker sig i nord-sydlig riktning från Björköfjärden i norr till Norrtäljeviken i söder. I figur 52 visas Nysättra avloppsreningsverk och den provpunkt där undersökningar utförts. Vattenförekomstens färg representerar aktuell ekologisk status enligt klassningar som gjorts utifrån det senaste årets data från aktuellt recipientkontrollprogram (enbart bottenfauna). Observera att klassningarna kan skilja sig från den status som vattenmyndigheten fastställde 2012. Eftersom klassningen endast utförts med hjälp av resultaten från bottenfaunaundersökningen finns stora osäkerheter i resultatet.



Figur 52. Vätösundet. Ekologisk status för provtagningspunkter som omfattas av recipientkontrollprogram för Veolia Vatten AB 2017.

Nysättra

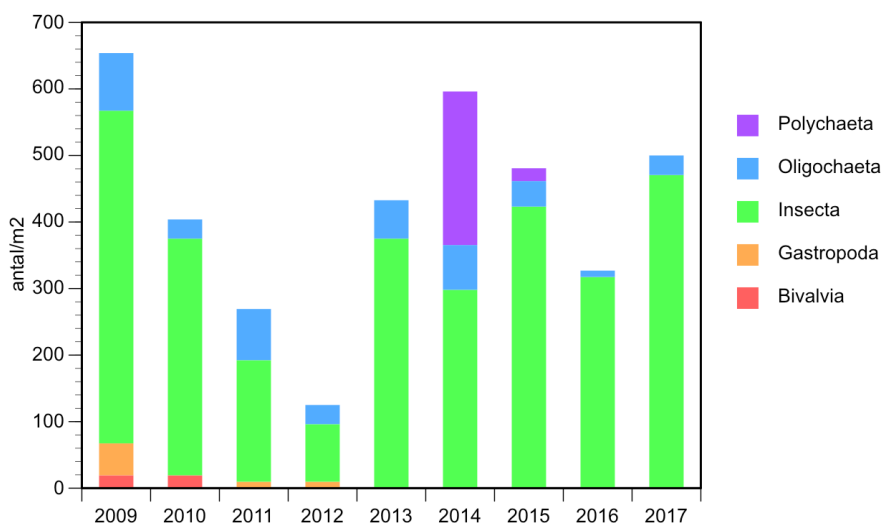
Provplatsen är belägen utanför sågen i Nysättra. Djupet vid provtagningslokalen var cirka 13 meter.

Bottenfauna

En bottenfaunaundersökning genomfördes i samband med provtagningen i juni. Bottensubstratet bestod av gråsvart, laminerad lergyttja. Sammantaget noterades tre arter med en abundans av cirka 490 individer/m². Fjädermyggor (Insecta/Chironomidae) dominerade med cirka 95 procent av den totala abundansen. I övrigt förekom endast fåborstmaskar (Oligochaeta).

Jämförelse med tidigare undersökningar

I Vätösund (vid Nysättra) minskade mängden djur under perioden 2009-2012 för att ligga på en jämförelsevis stabil nivå under de senaste fem åren. Fjädermyggor (Insecta/Chironomidae) har varit dominerande grupp under varje år, under 2014 och 2015 har även havsborstmaskar påträffats (Polychaeta), se figur 53.



Figur 53. Bottenfaunans artsammansättning i Vätösund vid Nysättra.

Påverkan från reningsverken

Nysättra reningsverk släppte 2017 ut cirka 12 kg fosfor i Vätösundet. Detta utgjorde cirka fem procent av tillrinningsområdets totala transport av fosfor till Vätösundet.

Bedömning av resultaten

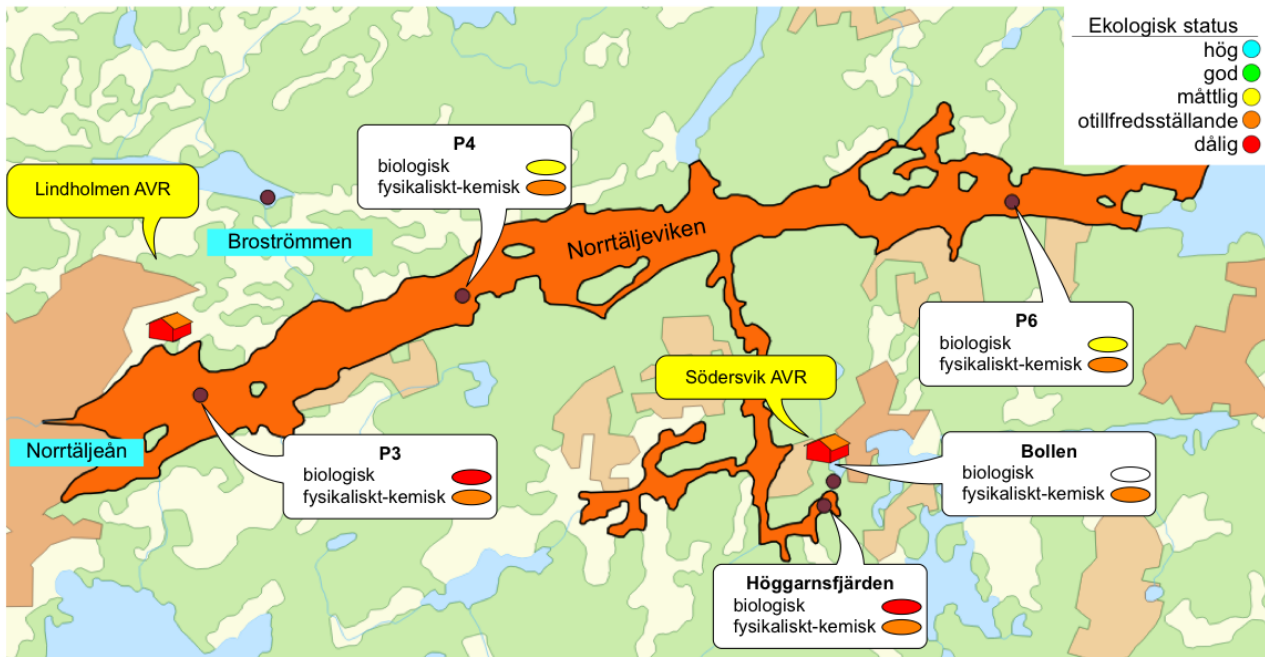
I detta avsnitt bedöms ekologisk status för den provpunkt som ingår i undersökningen av Vätösundet. Kontrollprogrammet omfattar endast bottenfaunaundersökning. Bottenfaunans BQI-index visade på dålig status (tabell 16). Underlaget för statusklassning är knapphändigt vilket gör bedömningen osäker.

Tabell 16. Ekologisk status i Vätösund (vid Nysättra) 2016.

Nysättra	Dålig
Biologiska	
växtplankton (2015-2017)	
bottenfauna (2017)	
Fysikalisk-kemiska	
siktdjup (2015-2017)	
näringsämnen (2015-2017)	
syrgas (2015-2017)	

Norrtäljeviken

Norrtäljeviken omfattar 16,4 km² och sträcker sig i väst-östlig riktning från Norrtälje i väster till Björköfjärden i öster. I figur 54 visas avloppsreningsverken vid Norrtälje och Södersvik och de provpunkter där aktuella undersökningar utförts. Vattenförekomstens färg representerar dess ekologiska status enligt klassningar som gjorts utifrån de senaste årens data från aktuellt recipientkontrollprogram. Observera att klassningarna kan skilja sig från den status som vattenmyndigheten fastställde 2012. Underliggande bedömningar för biologiska och fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorer visas i rutan intill. Under 2017 har även den lilla sjön Bollen ingått i Norrtälje kommuns recipientkontroll då det reade avloppsvattnet släpps i denna sjö.



Figur 54. Norrtäljeviken. Ekologisk status för provtagningspunkter som omfattas av recipientkontrollprogram för Veolia Vatten AB 2017.

Norrtäljeviken P3

Provplatsen är belägen cirka 300 meter söder om Sässön mitt i farleden. Provtagningslokalens djup är cirka 13 meter.

Växtplankton

Växtplankton analyserades dels som klorofyll i ytvattnet (0,5 m) där provtagning genomfördes i februari, juni, juli, augusti samt oktober och som totalbiomassa i augusti. Klorofyllhalten varierade under året mellan 1,9 och 12,0 $\mu\text{g/l}$, den högsta halten uppmättes i samband med höstblomningen i oktober. I augusti uppmättes klorofyllhalten till 4,4 $\mu\text{g/l}$. Den totala biomassan uppgick till 0,66 mg/l i augusti. Dominerande grupp var kiselalger som utgjorde 44 % av den totala biomassan, dominerande släkte var *Rhodomonas*. Cyanobakterier utgjorde 9 procent av biomassan. Det potentiellt toxinbildande släktet *Aphanizomenon* stod för nästan 100 procent av den totala biomassan cyanobakterier

Bottenfauna

En bottenfaunaundersökning genomfördes i juni. Bottensubstratet bestod av svartgrå, skiktad lergyttja. Sammantaget noterades tre arter med en abundans av <50 individer/m². I provet påträffades en östersjömussla (*Macoma baltica*), en bukig tusensnäcka (*Hydrobia ventrosa*) och en havsborstmask. Troligen kommer de tre djuren från en tidigare provpunkt och hade fastnat i sållet.

Fysikalisk-kemiska parametrar

Vid Norrtäljeviken P3 togs vattenprover vid sex tillfällen (februari, mars, juni, juli, augusti och oktober). Salthalten i ytvattnet varierade mellan 0,7 och 5,4 ‰, den lägsta salthalten uppmättes i februari då påverkan från kringliggande marker i samband med höga flöden var tydlig. Vattenmassan var tydligt skiktad i juni, juli och augusti och tillgången på syrgas var jämförelsevis god, i juli och augusti uppmättes syrehalter <2 mg/l vid bottarna. Vattenfärgen (absorbansen) och mängden TOC (organiskt kol) visade att ytvattnet vid provpunkt P3 var påverkat av sötvattentillflöden under februari i samband med höga flöden i Norrtäljeån. Siktdjupet varierade mellan 1,9 och 4,4 meter och var minst i juni. I februari och oktober var tillgången på löst fosfor god och halterna höga. Under vår och sommar togs det mesta av den lösta fosfor upp av vikens växtsamhällen. Förhöjda halter löst fosfor uppmättes i bottenvattnet under hela sommaren, högst var halterna i augusti. Detta indikerar att fosfatfosfor frigörs från bottenbotten i samband med försämrade syrgasförhållanden vid bottarna. Totalfosforhalten i ytvattnet var hög, både på vintern och på sommaren. Halterna av växttillgängligt kväve (nitrit-, nitrat- och ammoniumkväve) var mycket låga i ytvattnet under sommaren och hösten då upptaget från vikens växtsamhällen var stort. Under vintern (februari) var halterna extremt höga, en tydlig påverkan från kringliggande landområden. Förhöjda ammoniumkvävehalter uppmättes vid bottarna under framförallt augusti månad, vilket är en effekt av ackumulering från nedbrytningsproces-

ser i sedimenten. Totalkvävehalten i ytvattnet var måttlig på sommaren och mycket hög under vintern då tillgången på löst kväve var som störst.

Norrtäljeviken P4

Provplatsen är belägen ett par hundra meter norr om Möjarudden, mitt emot Lunda badplats. Provdjupet var cirka 20 meter.

Växtplankton

Växtplankton analyserades dels som klorofyll i ytvattnet (0,5 m) där provtagning genomfördes i februari, juni, juli, augusti samt oktober och som totalbiomassa i augusti. Klorofyllhalten varierade under året mellan 1,6 och 4,0 $\mu\text{g/l}$, den högsta halten uppmättes i samband med vårbloomingen av växtplankton i april. I augusti uppmättes klorofyllhalten till 3,2 $\mu\text{g/l}$. Den totala biomassan uppgick till 0,50 mg/l i augusti. Växtplanktonsamhället dominerades av kiselalger (22%), guldalger (22%) och dinoflagellater (16%). Cyanobakterier utgjorde 13 procent av biomassan. Det potentiellt toxinbildande släktet *Aphanizomenon* sp. stod för nästan 100 procent av den totala biomassan cyanobakterier.

Bottenfauna

Bottenfaunaprovtagningen genomfördes i juni. Bottensubstratet bestod av laminerad svartgrå lergyttja. Sammantaget noterades fem arter med en sammanlagd abundans på 125 individer/m², vanligast förekommande var östersjömusslan *Macoma balthica* (46 %). I övrigt påträffades även havsborstmasken *Marenzelleria neglecta*, vitmärlan *Monoporeia affinis* och fjädermyggor (Chronomidae).

Fysikalisk-kemiska parametrar

Vid Norrtäljeviken P4 togs vattenprover vid sex tillfällen (februari, april, juni, juli, augusti och oktober). Salthalten i ytvattnet varierade mellan 1,2 och 5,6 promille, den lägsta salthalten uppmättes i februari i samband med en tydlig påverkan från vikens stora sötvattentillflöden Norrtäljeån och Broströmmen. Vattenmassan var tydligt skiktad i juni, juli och augusti. Under augusti uppmättes syrgashalter <0,5 mg/l vid bottarna till följd av nedbrytningsprocesser i sedimenten efter en lång period av skiktad vattenmassa. Vattenfärgen (absorbans) och mängden TOC (organiskt kol) visade att ytvattnet vid provpunkt P4 var påverkat av sötvattentillflöden under framförallt februari månad i samband med höga flöden från Norrtäljeån och Broströmmen. Siktdjupet varierade mellan 2,5 och 4,9 meter och var störst i februari, april och oktober (4,5-4,9 m), under sommaren var siktdjupet betydligt mindre (2,5-2,9 m). Halterna av löst oorganisk fosfor (fosfat) var mycket höga i ytvattnet under februari och oktober men låga under sommaren då upptaget av vikens växtsamhällen var stort. Förhöjda halter fosfat uppmättes i bottenvattnet i juli och augusti i samband med dåliga syrgasförhållanden. Läckaget av

fosfat från bottenarna i de inre delarna av Norrtäljeviken var därmed omfattande även sommaren 2017. Totalfosforhalten i ytvattnet var hög under både sommaren vintern. Halterna av växttillgängligt kväve (nitrit-, nitrat- och ammoniumkväve) var mycket höga under februari vilket tyder på påverkan från kringliggande landområden. Halterna var låga i ytvattnet under sommaren då upptaget från vikens växtsamhällen var stort. Under augusti uppmättes förhöjda halter ammoniumkväve i bottenvattnet, vilket är en effekt av ackumulering från nedbrytningsprocesser i sedimentet. Totalkvävehalten i ytvattnet var måttlig under sommaren och extremt hög i februari då tillgången på löst kväve var som störst.

Norrtäljeviken P6

Provplatsen är belägen 200 meter söder om ångbåtsbryggan vid Rudholmen. Provdjupet var cirka 20 meter.

Växtplankton

Växtplankton analyserades dels som klorofyll i ytvattnet (0,5 m) där provtagning genomfördes i februari, juni, juli, augusti samt oktober och som totalbiomassa i augusti. Klorofyllhalten varierade under året mellan 0,9 och 4,3 $\mu\text{g/l}$, den högsta halten uppmättes i samband med vårbloomingen i april. I augusti uppmättes klorofyllhalten till 3,0 $\mu\text{g/l}$. Den totala biomassan uppgick till 0,56 mg/l i augusti. Växtplanktonsamhället dominerades av cyanobakterier (22%), kiselalger (17%), rekyalger (14%) och guldalger (13%). Det potentiellt toxinbildande släktet *Aphanizomenon* stod för nästan 100 procent av den totala biomassan cyanobakterier.

Bottenfauna

Bottenfaunaprovtagningen genomfördes i juni. Bottensubstratet bestod av svartgrå, laminerad leryttja med oxiderad yta. Totalt noterades nio arter med en abundans av cirka 530 individer/m². Östersjömusslor *Macoma baltica* var vanligaste förekommande art och utgjorde cirka 60 procent av den totala abundansen. I övrigt noterades fjädermyggor (Chironomidae), fåborstmaskar (Oligochaeta), havsborstmaskar (*Marenzelleria neglecta*) och vitmärlor (*Monoporeia affinis*).

Fysikalisk-kemiska parametrar

Vid Norrtäljeviken P6 togs vattenprover vid sex tillfällen (februari, mars, juni, juli, augusti och oktober). Salthalten i ytvattnet varierade mellan 4,9 och 5,7 ‰, den lägsta salthalten uppmättes i februari då påverkan från vikens sötvattentillflöden var som störst. Vattenmassan var tydligt skiktad i juni, juli och augusti. Syrgasförhållandena vid bottenarna var goda under större delen av året, i augusti uppmättes dock mycket låga halter syrgas vid bottenarna. Vattenfärgen (absorbans) och mängden TOC (organiskt kol) visade på en tydlig påverkan från sötvattentillflöden under februari då flödena från kringlig-

gande marker var som högst under året. Siktdjupet varierade mellan 3,5 och 8,0 meter och var störst i februari. Halterna av löst oorganisk fosfor (fosfat) i ytvattnet var låg i februari och måttlig oktober men mycket låg under sommaren i samband med upptag från vikens växtsamhällen. Under augusti uppmättes förhöjda halter fosfat i bottenvattnet i samband med dåliga syrgasförhållanden.

Totalfosforhalten var låg under februari och hög på sommaren. Halterna av växttillgängligt kväve (nitrit-, nitrat- och ammoniumkväve) var mycket höga i ytvattnet under februari vilket tyder på påverkan från kringliggande landområden. Under sommaren var halterna låga i samband med hög växtplanktonproduktion. Under juli och augusti uppmättes förhöjda halter ammoniumkväve vid bottenarna i samband med låga syrgashalter och skiktad vattenmassa. Totalkvävehalten i ytvattnet var mycket hög under vintern då tillgången på löst oorganiskt kväve var som störst och måttligt under sommaren.

Höggarnsfjärden

Provplatsen är belägen 100 meter väster om Gubbudden, centralt i Höggarnsfjärden. Provdjupet var cirka fyra meter.

Växtplankton

Växtplankton analyserades dels som klorofyll i ytvattnet (0,5 m) där provtagning genomfördes i mars, juni, juli, augusti samt oktober och som totalbiomassa i augusti. Klorofyllhalten varierade under året mellan 2,9 och 9,2 µg/l, den högsta halten uppmättes i samband med sensommarblomningen i augusti. Den totala biomassan uppgick till 2,1 mg/l i augusti. Cyanobakterier utgjorde 38 procent av biomassan och var därmed vanligast förekommande grupp. De potentiellt toxinbildande släktena *Aphanizomenon* och *Anabaena* stod för endast 10 procent av den totala biomassan av cyanobakterier. Dominerande släkten var *Chroococcus* och *Aphanocapsa*.

Bottenfauna

En bottenfaunaundersökning genomfördes i samband med provtagningen i juni. Bottensubstratet bestod av gråbrun lergyttja. Tre arter noterades i Höggarnsfjärden med en abundans av cirka 115 individer/m². Fjädermyggor (Chironomidae) var dominerande grupp och i övrigt noterades nyzeeländsk tusensnäcka (*Potamopyrgus antipodarum*) och rovfjädermyggor av släktet *Procladius*.

Fysikalisk-kemiska parametrar

I Höggarnsfjärden togs vattenprover vid sex tillfällen (februari, mars, juni, juli, augusti och oktober). Salthalten i ytvattnet varierade mellan 2,8 och 5,5 ‰, den lägsta salthalten uppmättes i februari då påverkan från kringliggande marker var stor. En svag skiktning av vattenmassan uppmättes under som-

marmånaderna juni, juli och augusti. Syrgasförhållandena vid botten var dock goda, med undantag för augustiprovtagningen då syrgashalten i bottenvattnet uppmättes till 4 mg/l. Vattenfärgen (absorbans) och mängden TOC (organiskt kol) visade att ytvattnet i Höggarnsfjärden var påverkat av sötvattentillflöden i februari i samband med höga flöden från kringliggande marker. Siktdjupet varierade mellan 1,7 och 3,3 meter och var minst i augusti.

Halterna av löst oorganisk fosfor (fosfat) var låga under sommaren i samband med upptag från fjärdens växtsamhällen, även under vintern var halterna jämförelsevis låga. Skillnaden mellan yta och botten var liten. Totalfosforhalten var hög under både vintern och sommaren. Halterna av växttillgängligt kväve (nitrit-, nitrat- och ammoniumkväve) var mycket låga i både yt- och bottenvattnet under sommaren och hösten då upptaget från vikens växtsamhällen var stort. Halten var däremot höga under februari vilket tyder på påverkan från kringliggande landområden. Totalkvävehalten var mycket hög på vintern och hög på sommaren.

Bollen

Provplatsen är belägen mitt i den djupare södra delen av sjön. Provdjupet var cirka 1,5 meter.

Växtplankton

Växtplankton analyserades som klorofyll i ytvattnet (0,5 m) där provtagning genomfördes i augusti. Klorofyllhalten uppmättes till hela 58 µg/l, en mycket hög halt.

Fysikalisk-kemiska parametrar

I Bollen togs vattenprover vid fyra tillfällen (februari, mars, juni, juli, augusti och oktober). Vid provtagningen i mars uppmättes en förhöjd salinitet (0,5-1,3) vilket är en stark indikation på att saltvatten trängt in i samband med högt vattenstånd i havet. Vattenmassan var helt omblandad under april, augusti och oktober, i april uppmättes en tydlig sathaltsskiktning. Syrgasförhållandena vid botten var goda i april, augusti och oktober. Vid februariprovtagningen hade all syrgas förbrukats i hela vattenmassan. Vattenfärgen (absorbans) och mängden TOC (organiskt kol) visade att ytvattnet i Bollen var påverkat av sötvattentillflöden i februari och oktober i samband med höga flöden från kringliggande marker. Siktdjupet varierade mellan 0,9 och >1,5 meter (siktskivan låg på botten).

Halterna av löst oorganisk fosfor (fosfat) var låga under april och augusti i samband med upptag från sjöns växtsamhällen, även under februari och oktober var halterna jämförelsevis låga. I februari uppmättes förhöjda halter vid botten i samband med dåliga syrgasförhållanden och läckage av fosfatfosfor från sjöns sediment. Totalfosforhalten var låg under större delen av året, i augusti uppmättes dock måttliga, på gränsen till höga halter i ytvattnet i sam-

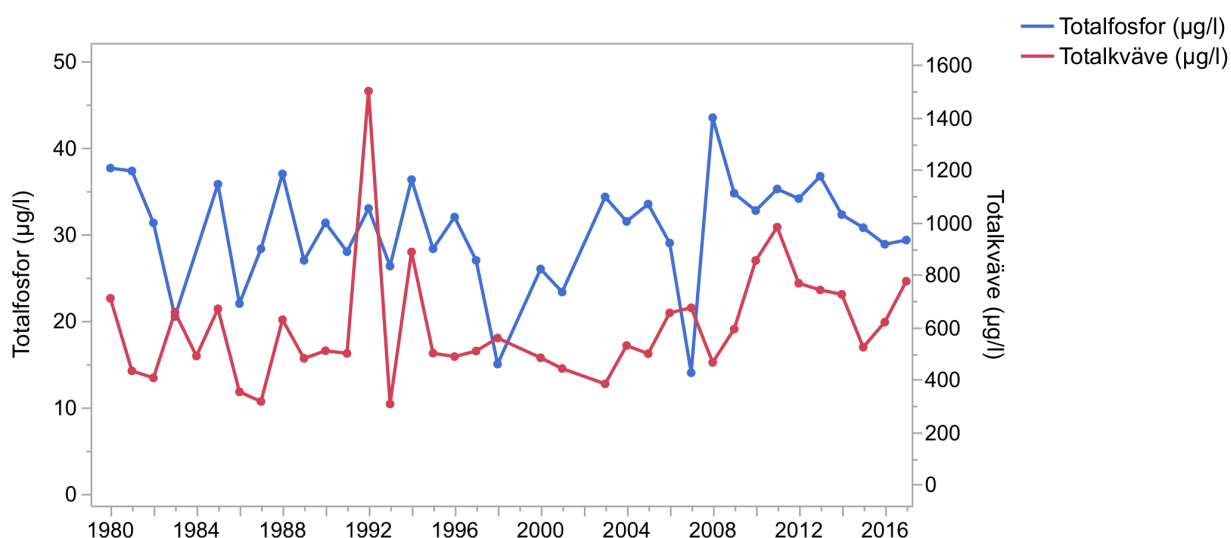
band med en stor växtplanktonblomning. Halterna av växttillgängligt kväve (nitrit-, nitrat- och ammoniumkväve) var mycket låg i både yt- och bottenvattnet under augusti i samband med upptag från sjöns växtsamhällen. I februari uppmättes höga halter ammoniumkväve i ytvattnet och extremt höga halter i bottenvattnet. De höga halterna ammoniumkväve indikerar nedbrytningsprocesser i sedimenten men kan även vara kopplad till utsläpp av avloppsvatten. Totalkvävehalten följde i stort halterna löst kväve under året, i augusti var halterna dock förhöjda beroende av en stor växtplanktonblomning.

Jämförelse med tidigare undersökningar

Mätningar har utförts vid Norrtäljeviken under perioden 1980-2017.

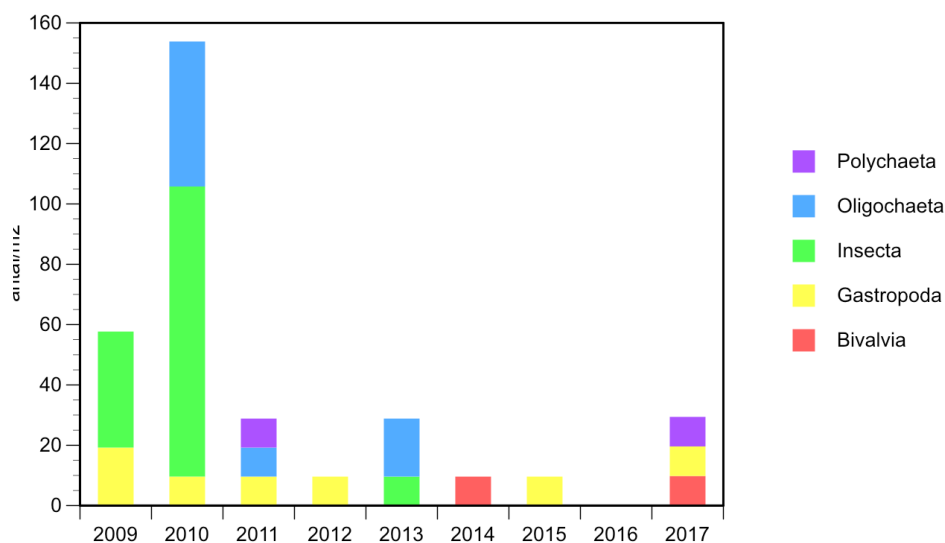
Provpunkt P3

Inga signifikanta trender kunde påvisas för hela perioden 2005-2017 eller för de senaste sex åren. I figur 55 visas totalfosfor- och totalkvävehalterna i ytvattnet (årsmedelvärden) vid P3 under perioden 1980-2017.



Figur 55. Totalfosfor- och totalkvävehalter i ytvattnet (årsmedelvärden) vid provpunkten P3 under perioden 1980-2017.

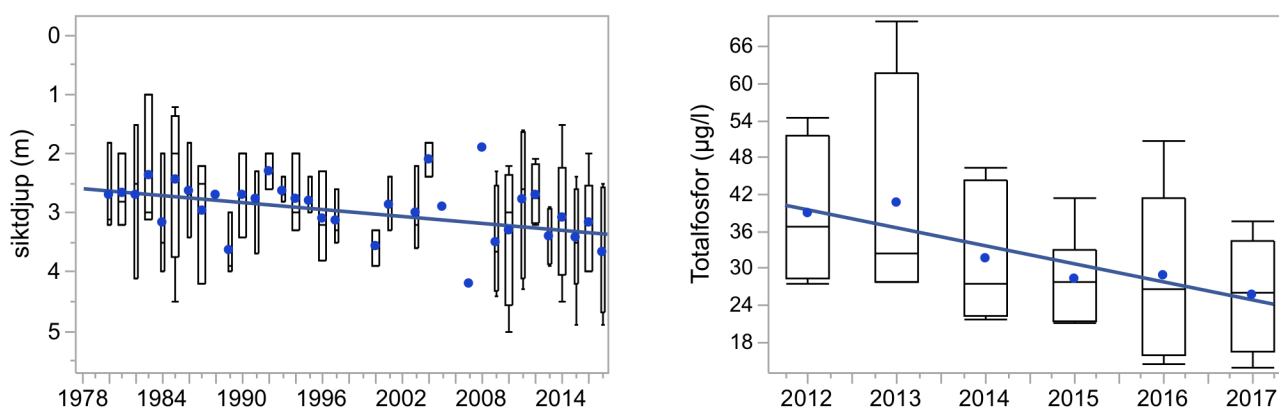
Vid provpunkten P3 har det endast påträffats enstaka bottenfaunaindivider vid varje undersökningsår med undantag för 2010 då abundansen var ca 150 individer/m², se figur 56. Den dåliga förekomsten av bottenfauna beror av de dåliga syrgasförhållanden som föreligger under stora delar av året.



Figur 56. Jämförelse av bottenfaunans artsammansättning under åren 2009-2017 i Norrtäljeviken vid P3.

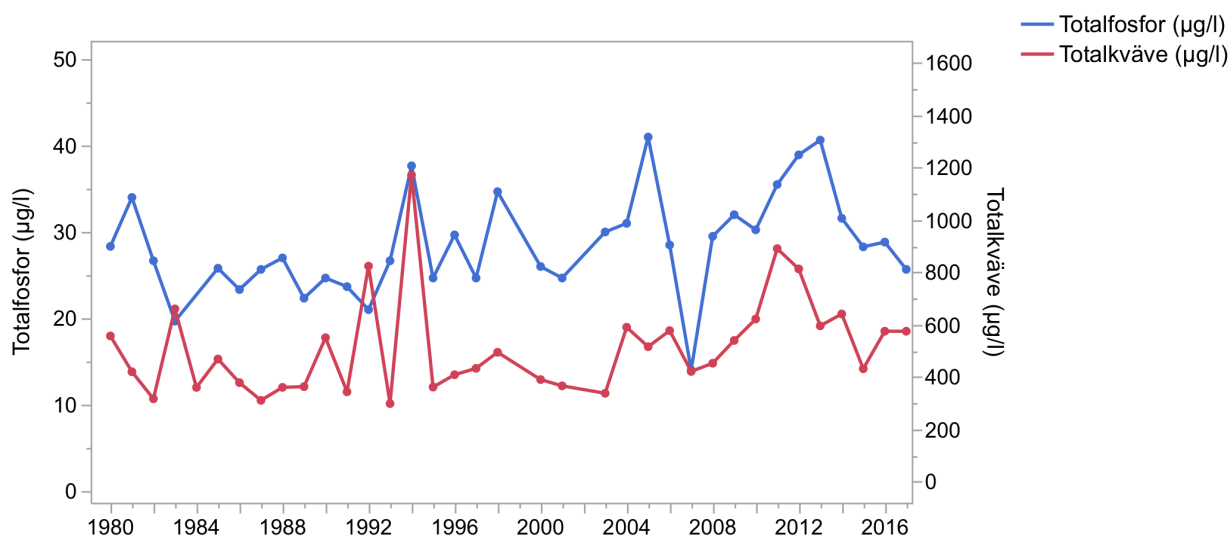
Provpunkt P4

Under hela den undersökta perioden 1980-2017 uppmättes en svag signifikant ökning i siktdjup vid provpunkt P4. Under den senaste sexårs perioden uppmättes en signifikanta minskning av totalfosforhalten i ytvattnet (årsmedelvärden), se figur 57.



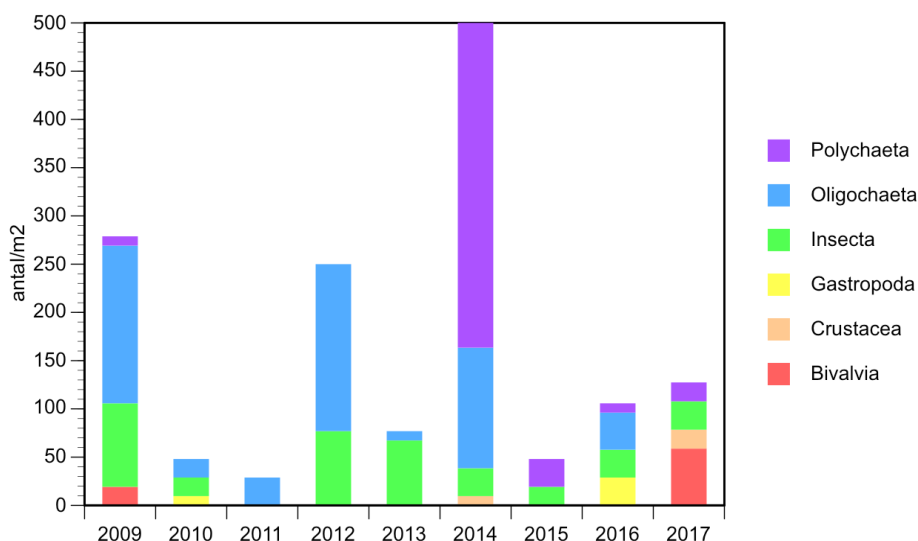
Figur 57. Siktdjupet vid provpunkt P4 i Norrtäljeviken under perioden 1980-2017 och totalfosforhalten i ytvattnet (årsmedelvärden) vid samma punkt under perioden 2012-2017.

I figur 58 visas totalfosfor- och totalkvävehalterna i ytvattnet (årsmedelvärden) vid P4 under perioden 1980-2017.



Figur 58. Totalfosfor- och totalkvävehalter i ytvattnet (årsmedelvärden) vid provpunkten P4 under perioden 1980-2017.

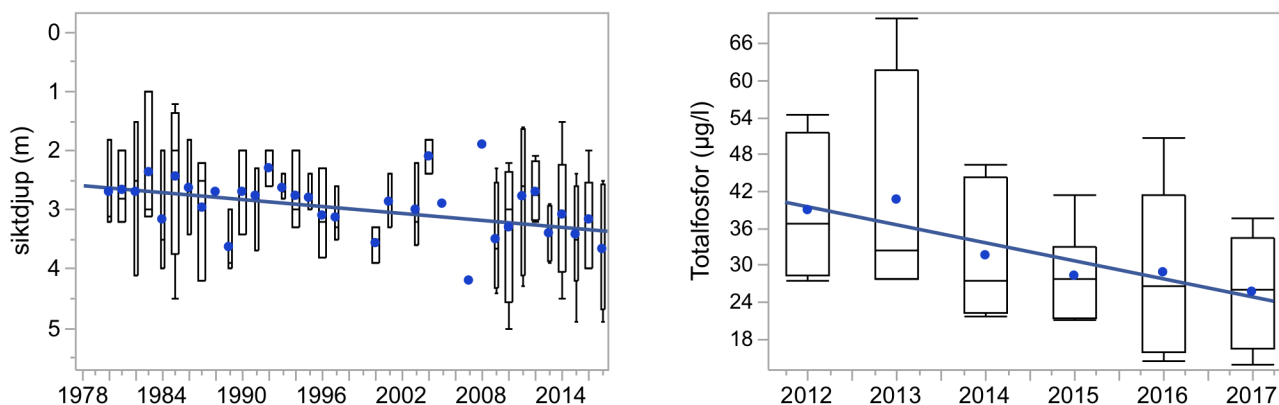
Vid provpunkten P4 har variationen i abundans och artsammansättning under de undersökta åren varit stor. Oftast har bottenfaunasamhället dominerats av Chironomidae (Insecta, fjädermyggor) och Oligochaeta (fåborstmaskar) men vid provtagningen 2017 påträffades Östersjömusslan *Macoma baltica* som även dominerade artsammansättningen. Östersjömusslan är mer känslig mot organisk påverkan och låga syrgashalter vilket indikerar en förbättring av miljön för bottenfaunan 2017, se figur 59. Den dåliga förekomsten av bottenfauna beror av de dåliga syrgasförhållanden som föreligger under stora delar av året.



Figur 59. Jämförelse av bottenfaunas artsammansättning under åren 2009-2017 i Norrtäljeviken vid P4.

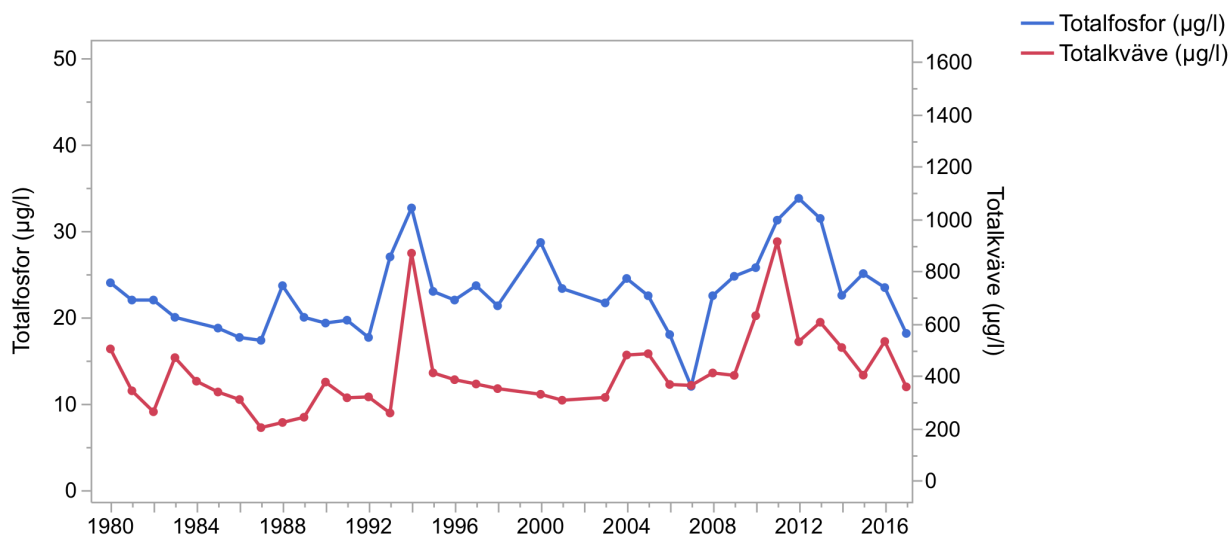
Provpunkt P6

Under hela den undersökta perioden 1980-2017 uppmättes en svag signifikant ökning i siktdjup (årsmedel) vid provpunkt P6. Under den senaste sexårs perioden uppmättes en signifikanta minskning av totalfosforhalten i ytvattnet (årsmedelvärden), se figur 60.



Figur 60. Siktdjupet under perioden 1980-2017 och totalfosforhalten i ytvattnet (årsmedelvärden) vid provpunkt P6 under perioden 2012-2017.

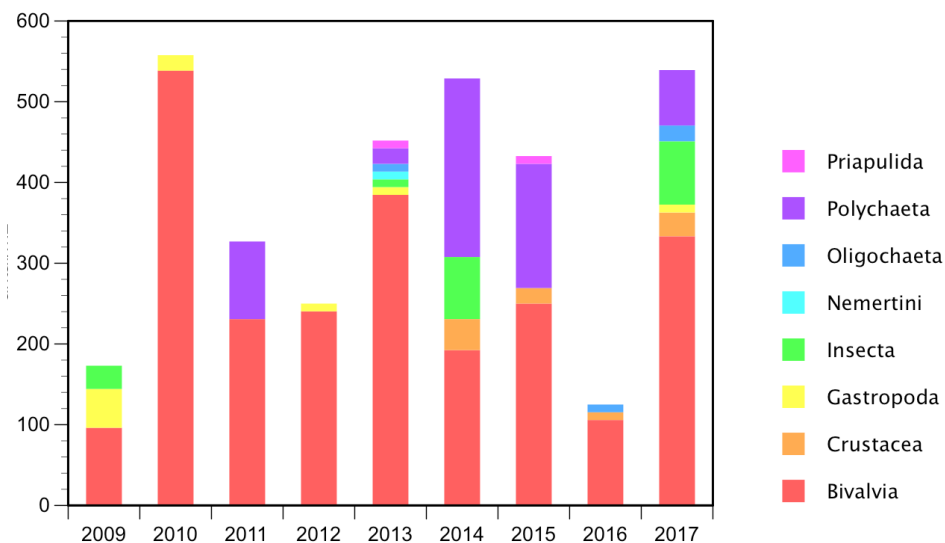
I figur 61 visas totalfosfor- och totalkvävehalterna i ytvattnet (årsmedelvärden) vid P6 under perioden 1980-2017. Inga statistiskt signifikanta trender kunde uppmätas av datamaterialet.



Figur 61. Totalfosfor- och totalkvävehalter i ytvattnet (årsmedelvärden) vid provpunkten P6 under perioden 1980-2017.

Vid provpunkt P6 påträffades betydligt fler taxa och abundansen var jämförelsevis medelhög. Under årens lopp har bottenfaunasamhället framförallt

dominerats av östersjömusslan *Macoma baltica* (Bivalvia) men de senaste åren har även havsborstmasken *Marenzelleria neglecta* (Polychaeta) påträffats i större antal, se figur 62.



Figur 62. Jämförelse av bottenfaunans artsammansättning under åren 2009-2017 i Norrtäljeviken vid P6.

Trendanalysen visar en havsvik där siktdjupet ökat under den senaste 30-års perioden, framförallt i de yttre delarna av viken där ökningen var statistiskt signifikant. Under den senaste sex-års perioden har totalfosforhalten i ytvattnet minskat (statistiskt signifikant) i vikens centrala (P4) och yttre delar (P6). Bottenfaunans förekomst var fåtalig i vikens inre del (P3) och måttlig vid provpunkt P6 där bottenfaunasamhället dominerades av östersjömusslor.

Påverkan från reningsverken

Lindholmen och Södersvik reningsverk släppte totalt ut 551 kg totalfosfor i Norrtäljeviken under 2017, varav 99 procent kommer från avloppsreningsverket i Norrtälje (Lindholmen). Utsläppen utgjorde cirka 13 procent av den totala fosfortransporten till Norrtäljeviken från vikens stora tillrinningsområde och får anses ha en jämförelsevis stor påverkan på detta havsområde. Södersviks reningsverk släppte ut 4,8 kg fosfor i den lilla sjön Bollen. Dessa utsläpp utgjorde 100 % av de överskott av fosfor som uppmättes i sjön under 2017. Således en mycket stor påverkan.

Bedömning av resultaten

I detta avsnitt bedöms ekologisk status för de provpunkter som ingår i undersökningen av Norrtäljeviken och Bollen. Resultaten redovisas enligt gällande bedömningsgrunder vilket innebär att störst vikt läggs vid de biologiska faktorerna och att de fysikalisk-kemiska faktorerna används som stödparametrar. Den faktor som bedöms till sämst status inom varje kvalitetsområde gäller vid den totala bedömningen.

Norrtäljeviken

En sammanvägd bedömning av ekologisk status i vattenförekomsten Norrtäljeviken visas i tabell 17 tillsammans med underliggande bedömningar för biologiska och fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorer. Norrtäljeviken bedömdes till stillfredsställande ekologisk status med stöd av bottenfauna (BQI-index) genom beräkning av 20 procent percentilen för de fyra punkterna i viken. Denna beräkning skall dock göras för fem punkter vilket gör bedömningen något osäker. Växtplankton (klorofyll och total biomassa) indikerade måttlig status. Fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorer bedömdes till otillfredsställande status med stöd av näringsämnen och siktdjup. Vikens syrgasförhållanden var otillfredsställande.

Tabell 17. Sammanvägd ekologisk status för vattenförekomsten Norrtäljeviken 2017.

Norrtäljeviken sammanvägd	Otillfredsställande
Biologiska	
växtplankton (2015-2017)	
bottenfauna (2017)	
Fysikalisk-kemiska	
siktdjup (2015-2017)	
näringsämnen (2015-2017)	
syrgas (2015-2017)	osäker bedömning

Ekologisk status för enskilda provpunkter i viken visas i tabell 18. Den sammanvägda bedömningen var dålig status för punkterna P3 och Höggarnsfjärden, där bottenfauna var den styrande parametern. Provpunkten P4 och P6 bedömdes till måttlig status, bottenfauna och växtplankton styrde bedömningen. Av de fysikalisk-kemiska parametrarna bedömdes siktdjupet och näringsämnen till otillfredsställande status vid samtliga provpunkter. Syrgasförhållandena indikerade måttlig status vid Höggarnsfjärden och stillfredsställande status vid övriga provpunkter.

Tabell 18. Ekologisk status vid fyra provpunkter i Norrtäljeviken 2017.

Norrtäljeviken	P3	P4	P6	Höggarnsfjärden
	Dålig	Måttlig	Måttlig	Dålig
Biologiska				
växtplankton (2015-2017)				

Norrtäljeviken	P3	P4	P6	Höggarnsfjärden
	Dålig	Måttlig	Måttlig	Dålig
bottenfauna (2017)				
Fysikalisk-kemiska				
siktdjup (2015-2017)				
näringsämnen (2015-2017)				
syrgas (2015-2017)	osäker bedömning	osäker bedömning	osäker bedömning	osäker bedömning

Bollen

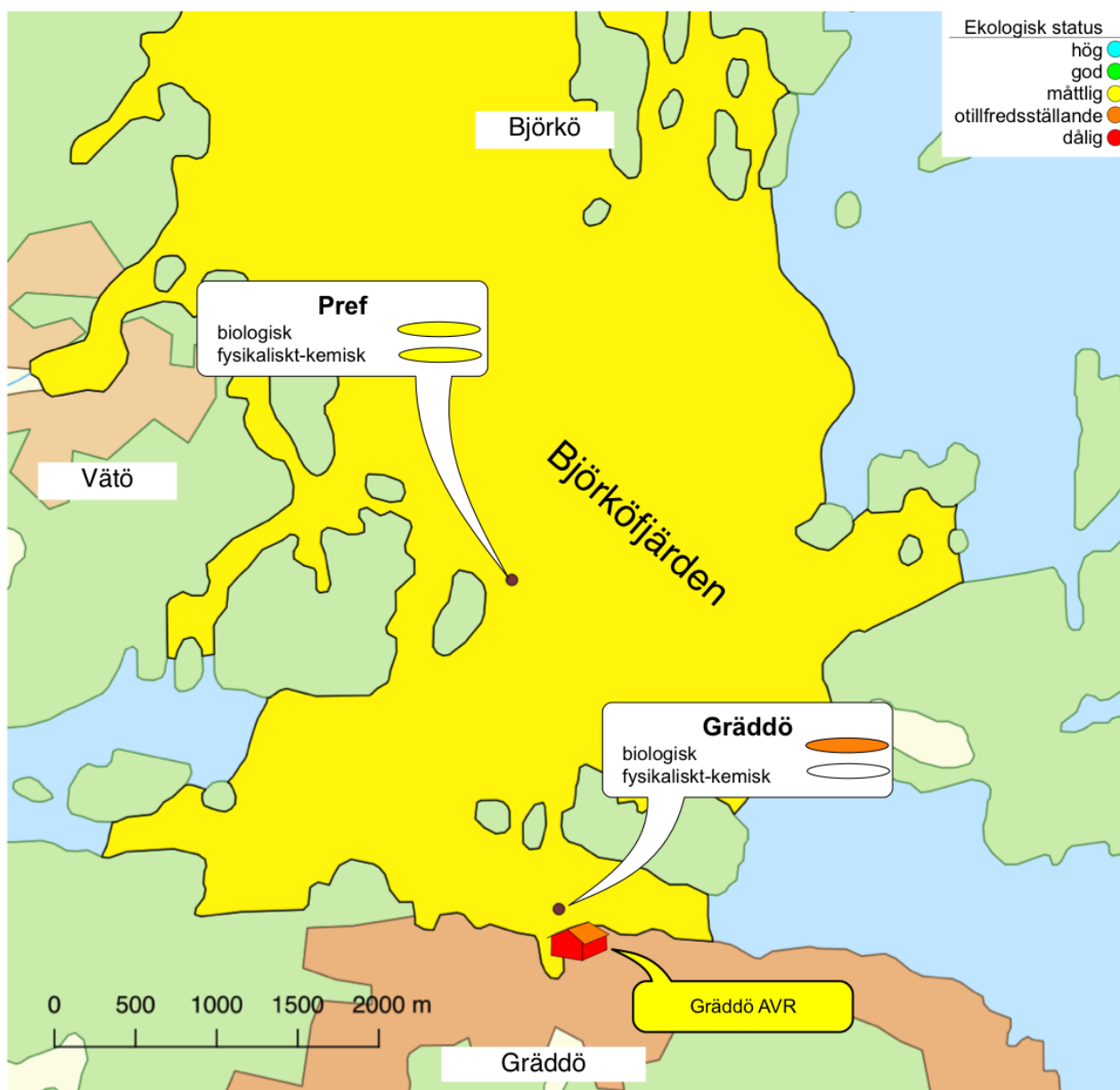
En sammanvägd bedömning av Bollens ekologiska status visas i tabell 19 tillsammans med underliggande bedömningar för biologiska och fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorer. Bollen bedömdes till måttlig ekologisk status med stöd av klorofyll och näringsämnen. Syrgasförhållandena i sjön var mycket dåliga, men i bedömningsgrunderna saknas verktyg för att fastställa om orsaken till detta är främst naturlig eller antropogen.

Tabell 19. Ekologisk status i Bollen 2017.

Bollen	Måttlig
Biologiska	
Klorofyll (2017)	Uppnår ej god
fisk (saknas)	
vattenväxter (saknas)	
bottenfauna (saknas)	
Fysikalisk-kemiska	
siktdjup (2017)	För grund ej använd
näringsämnen (2017)	
syrgas (2017)	preliminär bedömning

Björköfjärden

Björköfjärdens yta upptar cirka 38 km². Vattenförekomsten sträcker sig från Bagghusfjärden i norr till Gräddö i söder och omfattar hela skärgårdsområdet mellan Björkö, Vätö, Lidö och Gräddö. I figur 63 visas Gräddö avloppsreningsverk och de provpunkter där undersökningar utförts. Vattenförekomstens färg representerar dess ekologiska status enligt klassningar som gjorts utifrån de senaste årens data från aktuellt recipientkontrollprogram. Observera att klassningarna kan skilja sig från den status som vattenmyndigheten fastställde 2012. Underliggande bedömningar för biologiska och fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorer visas i rutan intill.



Figur 63. Björköfjärden. Ekologisk status för provtagningspunkter som omfattas av recipientkontrollprogram för Veolia Vatten AB 2017.

Björköfjärden Pref

Provplatsen är belägen några 100 meter nordost Karingö. Djupet vid provtagningslokalen var cirka 20 meter. Provpunkten har använts som referenspunkt för Norrtäljeviken vid tidigare recipientkontroller.

Växtplankton

Växtplankton analyserades dels som klorofyll i ytvattnet (0,5 m) där provtagning genomfördes i mars, juni, juli, augusti samt oktober och som totalbiomassa i augusti. Klorofyllhalten varierade under året mellan 0,6 och 2,5 $\mu\text{g/l}$, med den högsta halten i samband med vårbloomingen i april. I augusti uppmättes klorofyllhalten till 2,1 $\mu\text{g/l}$. Den totala biomassan uppgick till 0,5 mg/l i augusti. Växtplanktonsamhället dominerades av cyanobakterier (32%), dinoflagellater (18%) och haptofyter (16%). Bland cyanobakterierna påträffades endast det potentiellt toxinbildande släktet *Aphanizomenon*.

Bottenfauna

En bottenfaunaundersökning genomfördes i samband med provtagningen i juni. Bottensubstratet bestod av gråbrun lergyttja med oxiderad yta. Totalt påträffades tre arter med en abundans av cirka 1030 individer/m². Östersjömussla (*Macoma baltica*) var dominerande grupp och utgjorde > 95 procent av den totala abundansen. Övriga arter som påträffades var nyzeeländsk tusensnäcka (*Potamopyrgus antipodarum*) och vitmärkla (*Monoporeia affinis*).

Fysikalisk-kemiska parametrar

Vid Björköfjärden Pref togs vattenprover vid sex tillfällen (februari, mars, juni, juli, augusti och oktober). Salthalten i ytvattnet varierade mellan 5,3 och 5,8 ‰, den lägsta salthalten uppmättes i februari. Påverkan från sötvattentillflöden var mycket liten vid denna provpunkt. Den varierande salthalten berodde till största delen av vattenmassornas förflyttning i mellanskärgården. Vattenmassan var tydligt temperaturskiktad i juni, juli och augusti och syrgasförhållandena var genomgående mycket goda. Vattenfärgen (absorbans) och mängden TOC (organiskt kol) visade att ytvattnet vid provpunkt Pref inte påverkades av sötvattentillflöden. Siktdjupet varierade mellan 4,8 och 10,0 meter och var störst i februari. Halterna av löst oorganisk fosfor (fosfat) var måttliga under vintern och låga under sommaren i samband med upptag från fjärdens växtsamhällen. Skillnaden mellan yt- och bottenvatten var liten. Totalfosforhalten var måttlig under hela året. Halterna av växttillgängligt kväve (nitrit-, nitrat- och ammoniumkväve) i ytvattnet var jämförelsevis låga under vintern, under sommaren togs det mesta av det lösta kvävet togs upp av fjärdens växtsamhällen. Totalkvävehalterna i ytvattnet var generellt sett måttliga under hela året.

Björköfjärden Gräddö

Provplatsen är belägen mitt emellan Gräddö-Asken och Gräddö brygga. Djupet vid provtagningslokalen var cirka 13 meter.

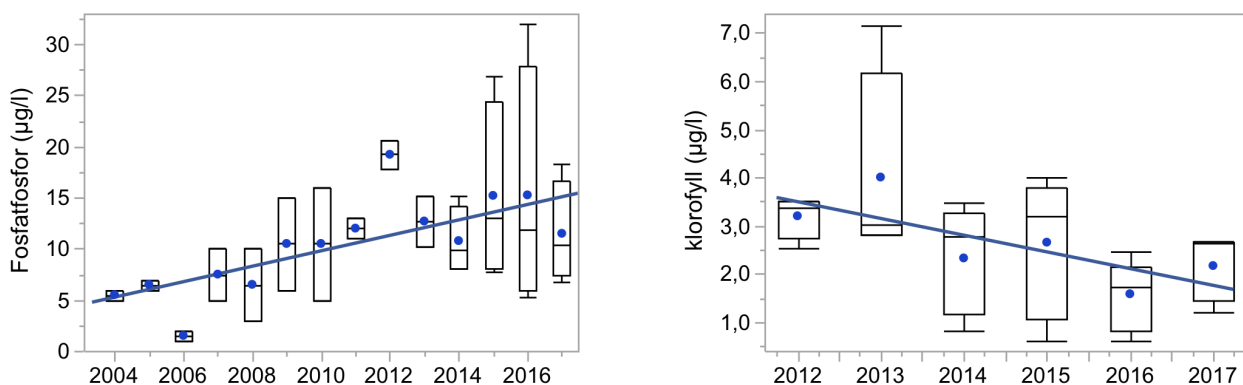
Bottenfauna

En bottenfaunaundersökning genomfördes i samband med provtagningen i juni. Bottensubstratet bestod av grus/sand/sten/lerblandning. Totalt noterades sex arter med en abundans av cirka 1200 individer/m². Fjädermyggor (Chironomidae) utgjorde nästan 70 procent av den totala abundansen och var vanligast förekommande grupp. I övrigt noterades östersjömussla (*Macoma baltica*), fåborstmaskar (Oligocheta), vitmärla (*Monoporeia affinis*) och havsborstmaskar (Polychaeta).

Jämförelse med tidigare undersökningar

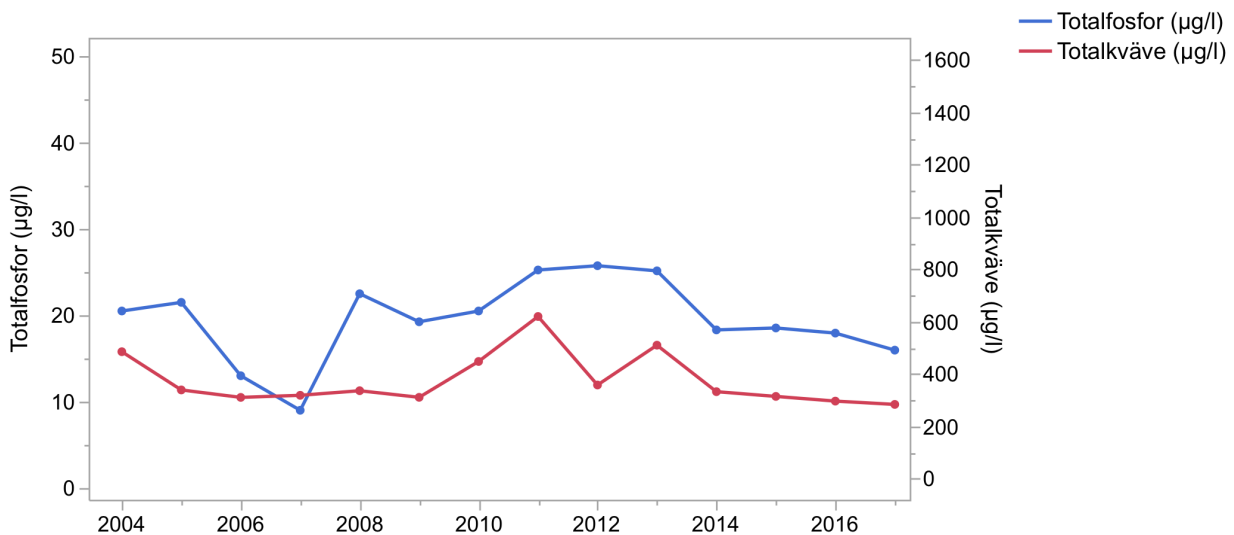
Provpunkt Pref

Under hela den undersökta perioden 2004-2017 uppmättes inga statistiskt signifikanta trender i ytvattnet. I bottenvattnet påvisades en statistiskt signifikant trend mot ökande halter fosfatfosfor. Under den senaste sexårs perioden uppmättes en statistiskt signifikant minskning av klorofyll a i ytvattnet (medel juni, juli, augusti), se figur 64.



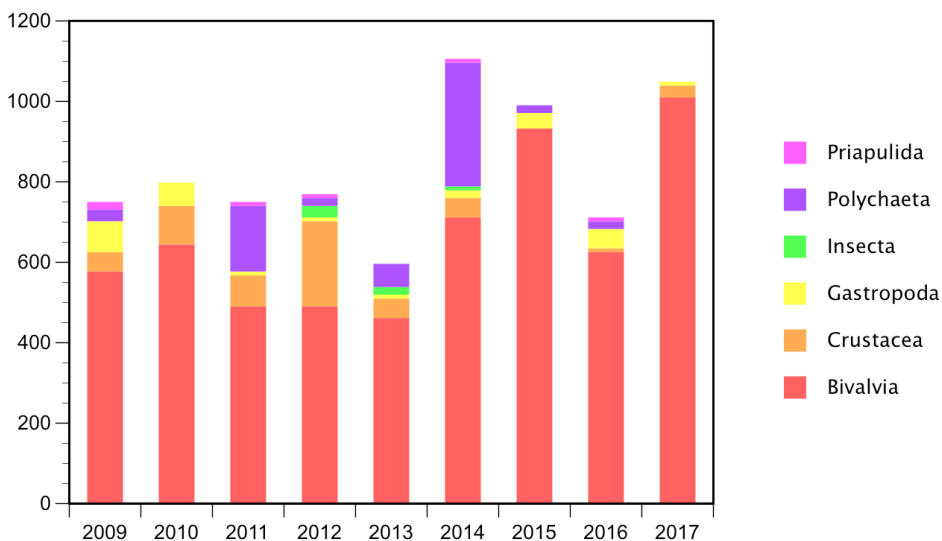
Figur 64. Fosfatfosforhalten i bottenvattnet vid provpunkt Pref i Björköfjärden under perioden 2004-2017 samt halten klorofyll a i ytvattnet vid provpunkt Pref under perioden 2012-2017.

I figur 65 visas totalfosfor- och totalkvävehalterna i ytvattnet (årsmedelvärden) vid Pref under perioden 2004-2017. Inga statistiskt signifikanta trender kunde uppmätas av datamaterialet.



Figur 65. Totalfosfor- och totalkvävehalter i ytvattnet (årsmedelvärden) vid provpunkten Pref i Björköfjärden under perioden 1980-2017.

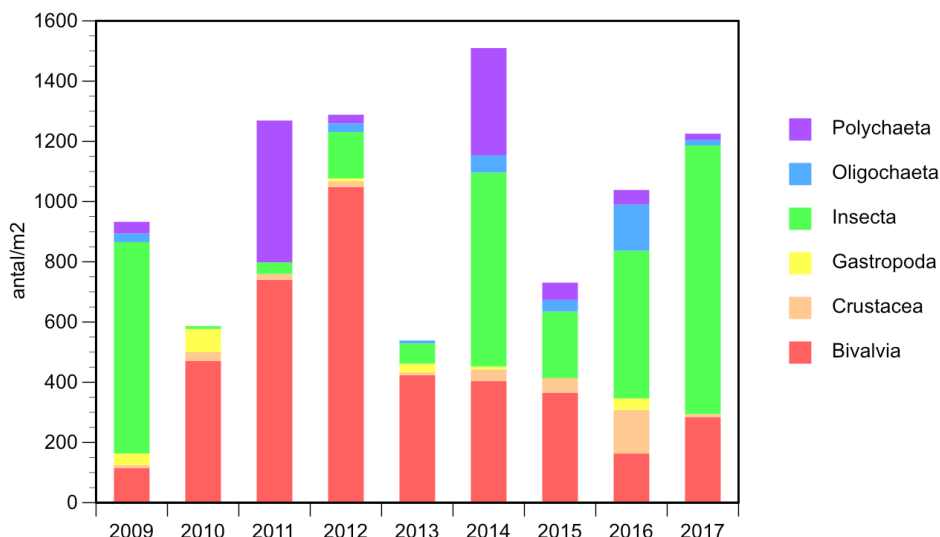
Vid Pref har artsammansättningen varit likartad under samtliga år. Östersjömusslan (*Macoma baltica*) var dominerande art vid samtliga provtagningstillfällen (2009-2017), se figur 66.



Figur 66. Jämförelse av bottenfaunans artsammansättning under åren 2009-2017 i Björköfjärden vid Pref.

Gräddö

Vid Gräddö har östersjömusslor (*Macoma baltica*) varit vanligt förekommande under samtliga år (figur 67). Fjädermyggor (Insecta/Chironomidae) var dominerande grupp under 2009, 2014, 2016 och 2017. I övrigt har artsammansättningen varit likartad under de undersökta åren och abundansen varierat mellan medelhög och hög.



Figur 67. Jämförelse av bottenfaunans artsammansättning under åren 2009-2017 i Björköfjärden Gräddö.

Påverkan från reningsverken

Gräddö reningsverk släppte totalt ut endast 0,3 kg totalfosfor i Björköfjärden under 2017. Utsläppen utgjorde endast 0,01 procent av den totala fosfortransporten till Björköfjärden från tillrinningsområdet. Gräddö reningsverk används mycket sparsamt och påverkar inte vattenkvaliteten i recipienten Björköfjärden.

Bedömning av resultaten

I detta avsnitt bedöms ekologisk status för de provpunkter som ingår i undersökningen av Björköfjärden. Resultaten redovisas enligt gällande bedömningsgrunder vilket innebär att störst vikt läggs vid de biologiska faktorerna och att de fysikalisk-kemiska faktorerna används som stödparametrar. Den faktor som bedöms till sämst status inom varje kvalitetsområde gäller vid den totala bedömningen.

Björköfjärden Pref

En sammanvägd bedömning av ekologisk status vid punkten Björköfjärden Pref visas i tabell 20 tillsammans med underliggande bedömningar för biologiska och fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorer. Punkten Pref bedömdes till måttlig ekologisk status med stöd av växtplankton och bottenfauna. Fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorer indikerade måttlig status med stöd av näringsämnen och siktdjup. Syrgasförhållandena motsvarade hög status.

Tabell 20. Ekologisk status i Björkfjärden Pref 2017.

Björköfjärden Pref	Måttlig
Biologiska	
växtplankton (2015-2017)	
bottenfauna (2017)	
Fysikalisk-kemiska	
siktdjup (2015-2017)	
näringsämnen (2015-2017)	
syrgas (2015-2017)	osäker bedömning

Björköfjärden Gräddö

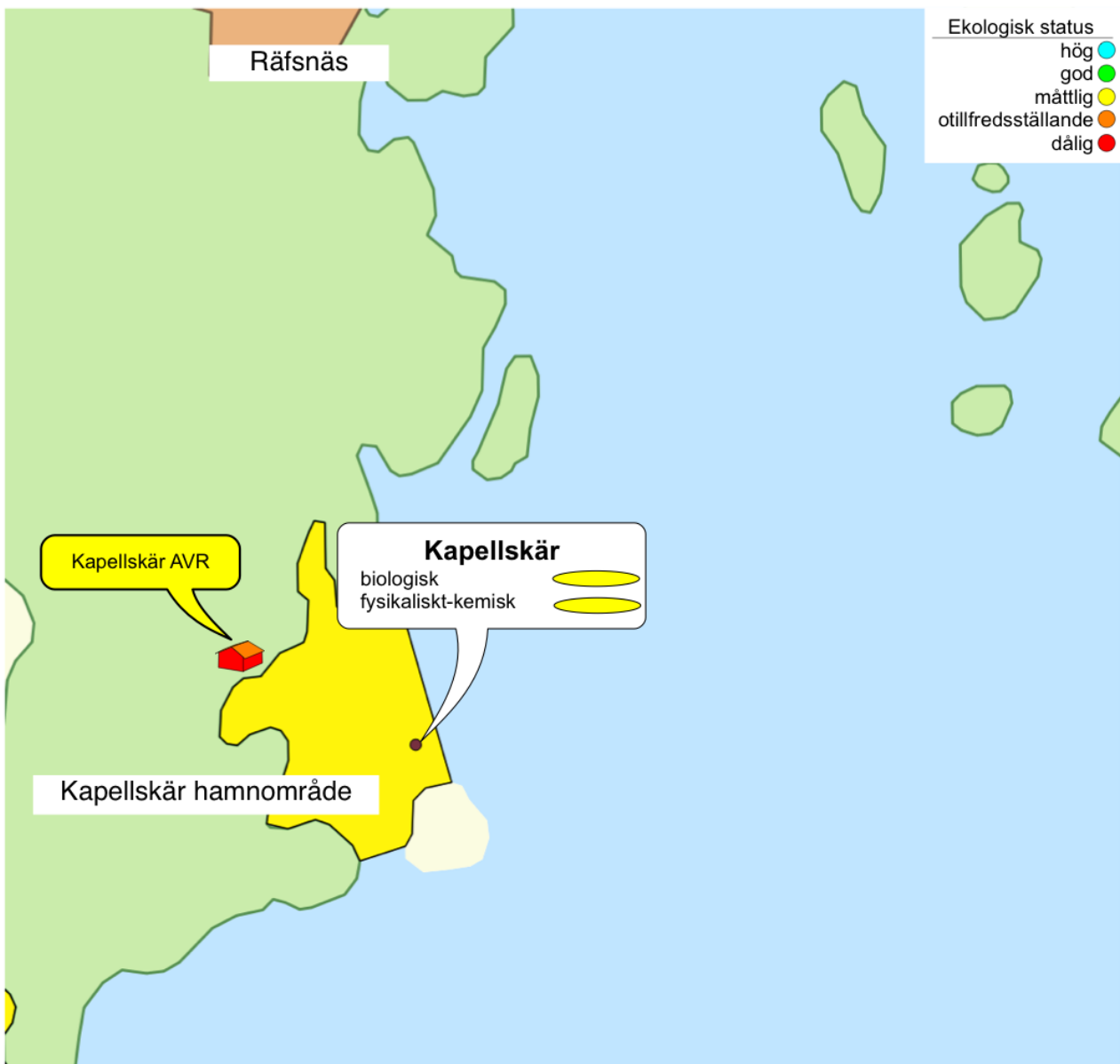
Kontrollprogrammet för Björköfjärden Gräddö omfattar endast bottenfaunaundersökning, vilket gör bedömningen osäker. Bottenfaunans (BQI) visade på otillfredsställande status (tabell 21).

Tabell 21. Ekologisk status i Björkfjärden Gräddö 2016.

Gräddö	Otillfredsställande
Biologiska	
växtplankton (2015-2017)	
bottenfauna (2017)	
Fysikalisk-kemiska	
siktdjup (2015-2017)	
näringsämnen (2015-2017)	
syrgas (2015-2017)	

Kapellskärs hamnområde

Kapellskärs hamnområdes yta upptar 0,5 km². Vattenförekomsten omfattar vattenområdet innanför och mellan Kapellskärsskäret och Saltholmen. I figur 68 visas Kapellskärs avloppsreningsverk och den provpunkt där undersökningar utförts. Provpunktens färg representerar dess ekologiska status enligt klassningar som gjorts utifrån de senaste årens data från aktuellt recipientkontrollprogram (i detta fall började provtagningen i juni 2014). Observera att klassningarna kan skilja sig från den status som vattenmyndigheten fastställde 2009. Underliggande bedömningar för biologiska och fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorer visas i rutan intill. Bottenfauna omfattas ej av programmet för denna punkt.



Figur 68. Kapellskärs hamnområde. Ekologisk status för provtagningspunkter som omfattas av recipientkontrollprogram för Veolia Vatten AB 2016.

Kapellskärs hamnområde

Provplatsen är belägen mellan Kapellskärsskäret och Saltholmen cirka 220 meter norr om Kapellskärsskäret. Djupet vid provtagningslokalen var cirka 24 meter.

Växtplankton

Växtplankton analyserades dels som klorofyll i ytvattnet (0,5 m) där provtagning genomfördes i februari, juni, juli, augusti samt oktober och som totalbiomassa i augusti. Klorofyllhalten varierade under året mellan 1,3 och 2,8 $\mu\text{g/l}$, med den högsta halten i samband med vårbloomingen av växtplankton i april. Den totala biomassan uppgick till 0,4 mg/l i augusti. Växtplanktonsamhället dominerades av haptofyter (häftalger) som utgjorde 40 % av den totala biomassan, vanligast förekommande släkte var *Chrysochromulina*. Cyanobakterier utgjorde endast åtta procent av biomassan. Det potentiellt toxinbildande släktet *Aphanizomenon* dominerade artsammansättningen.

Fysikalisk-kemiska parametrar

I Kapellskärs hamnområde togs vattenprover vid sex tillfällen (februari, mars, juni, juli, augusti och oktober). Salthalten i ytvattnet varierade mellan 5,3 och 5,8 ‰, den lägsta salthalten uppmättes i februari och augusti. Påverkan från sötvattentillflöden var mycket liten vid denna provpunkt. Den varierande salthalten berodde till största delen av vattenmassornas förflyttning i mellanskärgården. Vattenmassan var tydligt temperaturskiktad under juni, juli och augusti och syrgasförhållandena var vid dessa tillfällen mycket goda i bottenvattnet. Vattenfärgen (absorbans) var högst i april medan de högsta halterna TOC (totalt organiskt kol) uppmättes i augusti, variationen under året var stor. En kombination av hög täthet i färjetrafiken och stor vattenomsättning i mellanskärgården skulle kunna förklara de jämförelsevis stora skillnaden. Färjetrafiken blandar om vattenmassan i närområdet och stora vattenståndsvariationer gör att vattnet i mellanskärgården förändras snabbt. Sikt djupet varierade mellan 6,0 och 10 meter och var störst i februari. Halterna av löst oorganisk fosfor (fosfat) var mycket låga i ytvattnet under sommaren i samband med upptag från vattenområdets växtsamhällen, under vintern var halterna måttliga. Skillnaden mellan yt- och bottenvatten var liten. Totalfosforhalten var måttlig både sommar och vinter. Halterna av växttillgängligt kväve (nitrit-, nitrat- och ammoniumkväve) i ytvattnet var låga under vintern och under sommaren togs det mesta upp av vattenområdets växtsamhällen. Totalkvävehalten i ytvattnet var låga i februari och måttliga under sommaren.

Jämförelse med tidigare undersökningar

Inga trendanalyser kan utföras då provtagning i Kapellskärs hamnområde startade 2014.

Påverkan från reningsverken

Reningsverket i Kapellskär släppte totalt ut 53 kg totalfosfor i Kapellskärs hamnområde under 2017. Markområdena kring Kapellskär är små och bidrar endast med ca 35 kg fosfor per år. Kapellskärs reningsverk står således för en mycket stor andel av den totala transporten inom detta landområde.

Bedömning av resultaten

I detta avsnitt bedöms ekologisk status för den provpunkt som ingår i undersökningen av Kapellskärs hamnområde. Resultaten redovisar gällande bedömningsgrunder vilket innebär att störst vikt läggs vid de biologiska faktorerna och att de fysikalisk-kemiska faktorerna används som stödparametrar. Den faktor som bedöms till sämst status inom varje kvalitetsområde gäller vid den totala bedömningen.

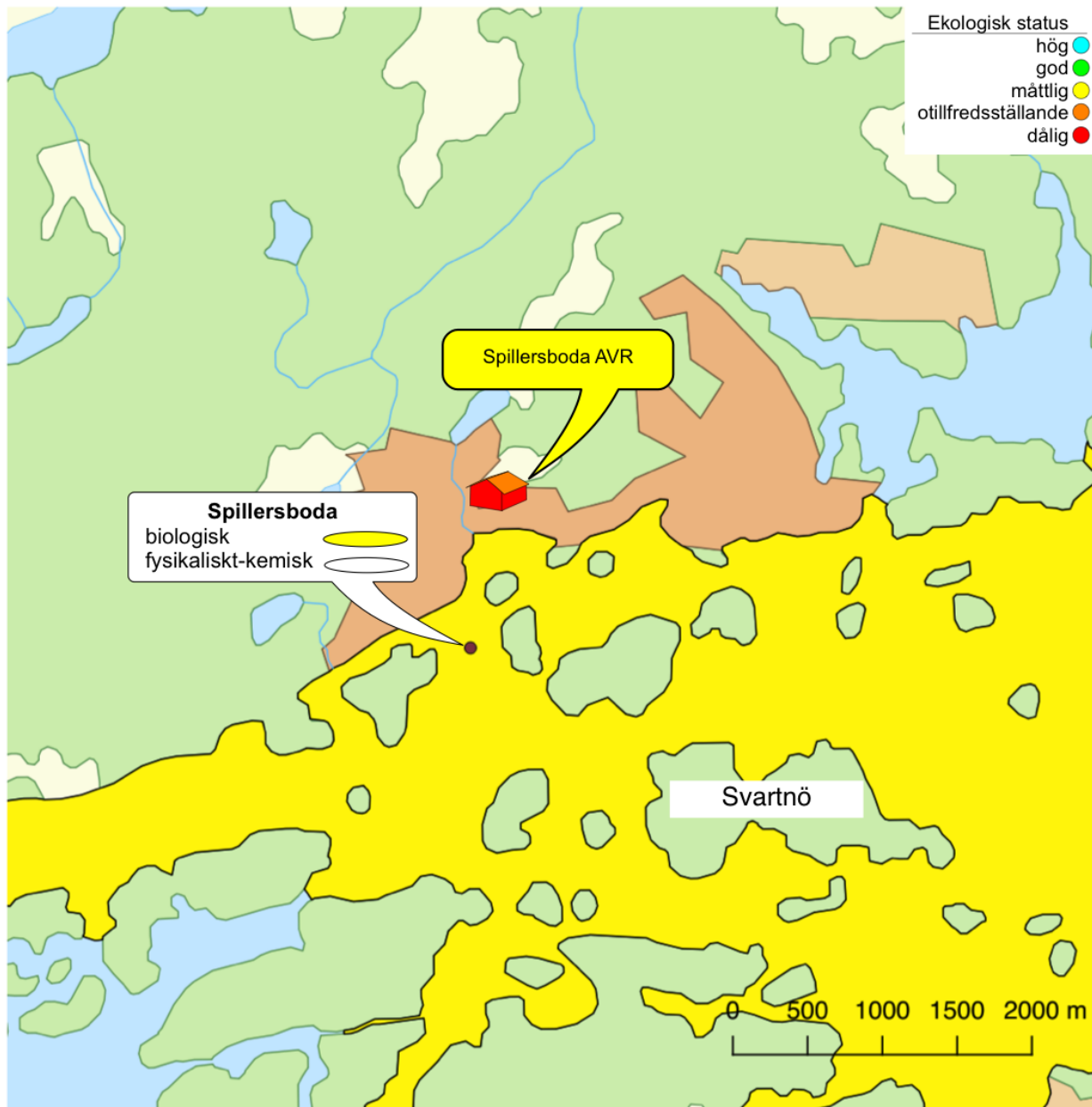
En sammanvägd bedömning av ekologisk status i Kapellskärs hamnområde visas i tabell 22 tillsammans med underliggande bedömningar för biologiska och fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorer. Kapellskärs hamnområde bedömdes till måttlig ekologisk status med stöd av växtplankton. Fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorer bedömdes till måttlig status med stöd av näringsämnen och siktdjup. Syrgasförhållandena motsvarade hög status.

Tabell 22. Ekologisk status i Kapellskärs hamnområde 2017.

Kapellskär	Måttlig
Biologiska	
växtplankton (2015-2017)	
bottenfauna (2017)	
Fysikalisk-kemiska	
siktdjup (2015-2017)	
näringsämnen (2015-2017)	
syrgas (2015-2017)	osäker bedömning

Ålandsfjärden

Ålandsfjärdens yta upptar 40 km². Vattenförekomsten sträcker sig från Hysingsvik i väster till Kapellskär i nordost och till Blidös nordligaste udde i öster. I figur 69 visas Spillersboda avloppsreningsverk och den provpunkt där undersökningar utförts. Provpunktens färg representerar dess ekologiska status enligt klassningar som gjorts utifrån de senaste årens data från aktuellt recipientkontrollprogram. Observera att klassningarna kan skilja sig från den status som vattenmyndigheten fastställde 2012. Underliggande bedömningar för biologiska kvalitetsfaktorer visas i rutan intill. Fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorer omfattas ej av programmet för denna punkt.



Figur 69. Ålandsfjärden. Ekologisk status för provtagningspunkter som omfattas av recipientkontrollprogram för Veolia Vatten AB 2016.

Spillersboda

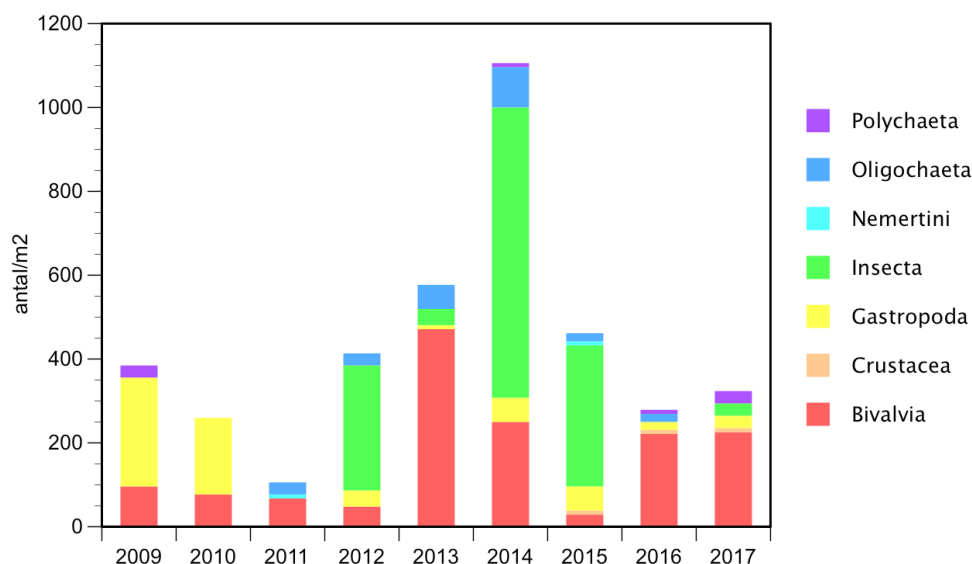
Provplatsen är belägen mellan Djurlingsö och Oxholmen cirka 300 meter från Spillersboda. Djupet vid provtagningslokalen var cirka sju meter.

Bottenfauna

En bottenfaunaundersökning genomfördes i samband med provtagningen i juni. Bottensubstratet bestod av gråbrun leryttja. Totalt påträffades sex arter med en abundans av cirka 320 individer/m². Dominerande art var östersjömusslan *Macoma baltica* (Bivalvia) som utgjorde cirka 70 procent av den totala abundansen. I övrigt noterades nyzeeländsk tusensnäcka (*Potamopyrgus antipodarum*), havsborstmaskar (*Marenzelleria neglecta*), vitmärla (*Monoporeia affinis*) och rovfjädermygga (*Procladius* sp.).

Jämförelse med tidigare undersökningar

Vid Spillersboda var variationen i antal påträffade taxa och abundans hög. Under hela perioden 2009-2017 har det påträffats östersjömussla (*Macoma baltica*) vid varje undersökning. Under åren 2012-2015 har man funnit fjädermyggor (Insecta/Chironomidae) vilka saknades 2009-2011 och 2016. Art sammansättningen 2016 och 2017 var likartade, se figur 70.



Figur 70. Jämförelse av bottenfaunans artsammansättning under åren 2009-2017 vid Spillersboda.

Påverkan från reningsverken

Spillersboda reningsverk släppte totalt ut 34 kg totalfosfor i Ålandsfjärden under 2017. Utsläppen utgjorde drygt nio procent av den totala fosfortransporten till Ålandsfjärden från tillrinningsområdet.

Bedömning av resultaten

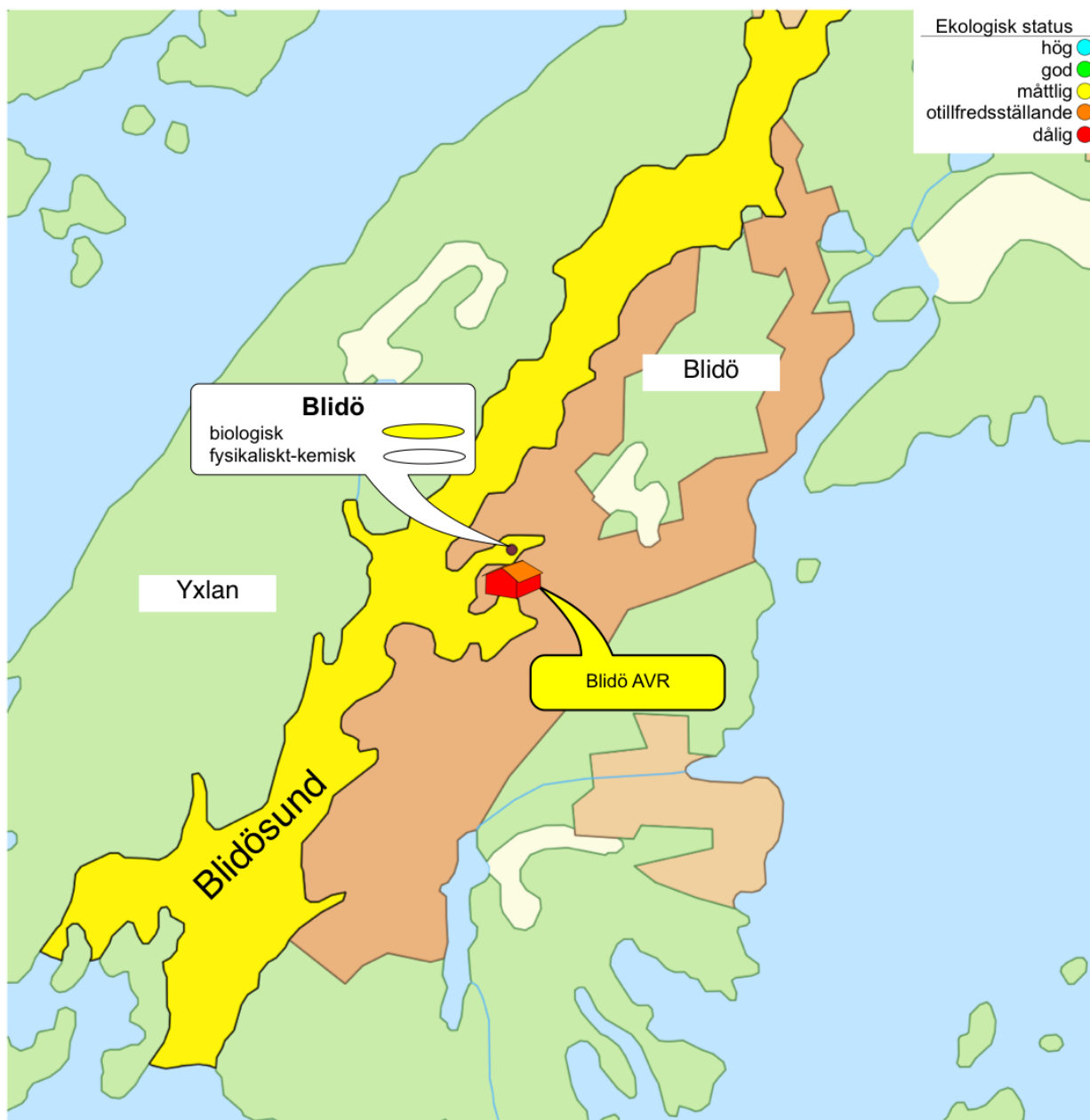
I detta avsnitt bedöms ekologisk status för provpunkten Spillersboda. Kontrollprogrammet omfattar endast bottenfaunaundersökning, vilket gör bedömningen något osäker. Bottenfaunans ekologiska status visade på måttlig status (tabell 23).

Tabell 23. Ekologisk status för punkten Spillersboda 2017.

Spillersboda	Måttlig
Biologiska	
växtplankton (2015-2017)	
bottenfauna (2017)	
Fysikalisk-kemiska	
siktdjup (2015-2017)	
näringsämnen (2015-2017)	
syrgas (2015-2017)	

Blidösund

Vattenförekomsten Blidösund är belägen mellan Yxlan och Blidö och upptar en yta av 5,9 km². I figur 71 visas Blidö avloppsreningsverk och den provpunkt där undersökningar utförts. Provpunktens färg representerar dess ekologiska status enligt den klassning som finns i VISS. Underliggande bedömningar för biologiska kvalitetsfaktorer visas i rutan intill. Fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorer omfattas ej av programmet för denna punkt.



Figur 71. Ekologisk status för provtagningspunkter som omfattas av recipientkontrollprogram för Veolia Vatten AB 2017.

Blidö

Provplatsen är belägen i Kyrkvikens inre del. Provtagningslokalens djup är cirka fyra meter.

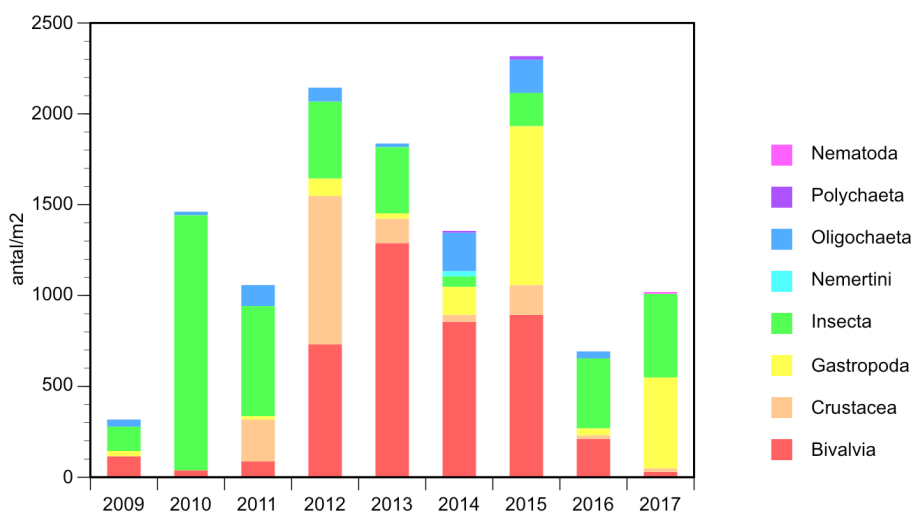
Bottenfauna

En bottenfaunaundersökning genomfördes i samband med provtagningen i juni. Bottensubstratet bestod av gråbrun leryttja med stort innehåll av grov-detritus. Sammantaget noterades 19 arter med en abundans av cirka 1070 individer/m². Nyzeeländsk tusensnäcka (*Potamopyrgus antipodarum*) och Fjädermyggor (Chronomidae) dominerade artsammansättningen. Övrig artsammansättning beskrivs i bilaga.

De artrika bottenarna i den grunda och vegetationsrika Kyrkviken är att betrakta som sublitoralbottnar och inte riktigt jämförbara med de bottenar som är anpassade till statusbedömningen för bottenfauna i kustvatten. Variationen mellan åren ger dock indikationer på eventuell påverkan.

Jämförelse med tidigare undersökningar

Vid Blidö var variationen i antal påträffade taxa och abundans hög. Under perioden 2009-2011 dominerades bottenfaunasamhället av fjädermyggor (Insecta), perioden 2012-2015 dominerades bottenfaunasamhället av österjömusslan (Bivalvia) och 2016 var åter fjädermyggor (Insecta) den vanligast förekommande gruppen. Vid provtagningen 2017 var snäckor (Gastropoda) vanligast förekommande grupp, se Figur 72. Inga tydliga trender kunde utläsas av datamaterialet.



Figur 72. Jämförelse av bottenfaunas artsammansättning under åren 2009-2017 i Blidö.

Påverkan från reningsverken

Blidö reningsverk släppte totalt ut 0,6 kg totalfosfor i Blidösund under 2017. Utsläppen utgjorde 0,3 procent av den totala fosfortransporten till Blidösund från tillrinningsområdet. Avloppsreningsverket vid Blidös påverkan på vattenförekomsten Blidösund är mycket liten.

Bedömning av resultaten

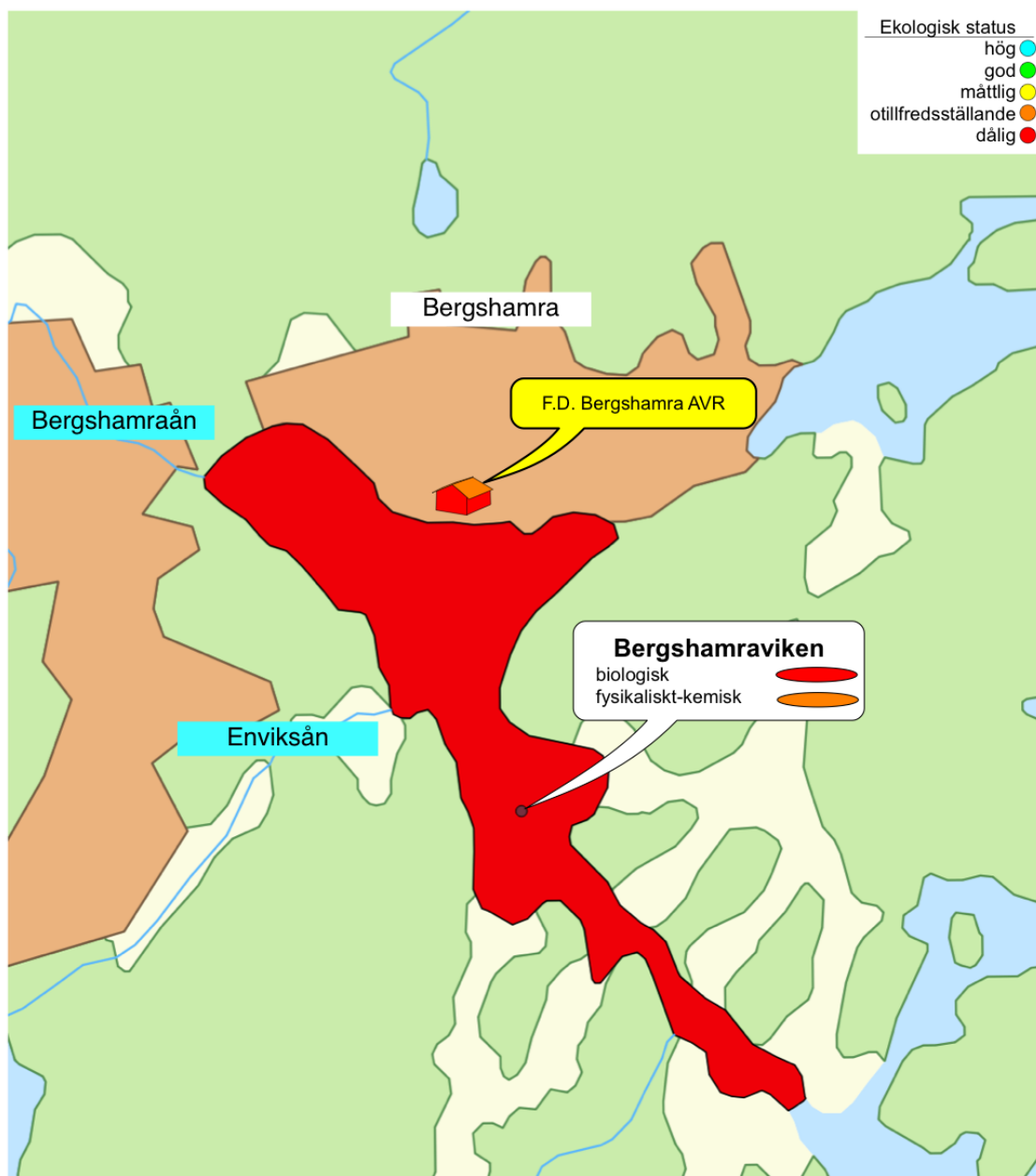
I detta avsnitt bedöms ekologisk status för provpunkten Blidö. Kontrollprogrammet omfattar endast bottenfaunaundersökning, vilket gör bedömningen något osäker. Bottenfaunans (BQI) visade på god status (tabell 24).

Tabell 24. Ekologisk status för punkten Blidö 2017.

Blidö	God
Biologiska	
växtplankton (2015-2017)	
bottenfauna (2017)	
Fysikalisk-kemiska	
siktdjup (2015-2017)	
näringsämnen (2015-2017)	
syrgas (2015-2017)	

Bergshamraviken

Bergshamraviken är en trösklad havsvik som sträcker sig från Bergshamra i norr till Ståkhålet vid Vetershagabron i söder. Vattenförekomsten yta uppgår till 1,8 km². I figur 73 visas Bergshamra avloppsreningsverk, Bergshamraån och den provpunkt där undersökningar utförts. Provpunktens färg representerar dess ekologiska status enligt klassningar som gjorts utifrån de senaste årens data från aktuellt recipientkontrollprogram. Observera att klassningarna kan skilja sig från den status som vattenmyndigheten fastställde 2012. Underliggande bedömningar för biologiska och fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorer visas i rutan intill.



Figur 73. Bergshamraviken. Ekologisk status för provtagningspunkter som omfattas av recipientkontrollprogram för Veolia Vatten AB 2017.

Bergshamraviken

Provplatsen är belägen centralt i Sandviken, cirka 400 meter sydväst Bergshamra varv. Provtagningslokalens djup är cirka tio meter.

Växtplankton

Växtplankton analyserades dels som klorofyll i ytvattnet (0,5 m) där provtagning genomfördes i februari, april, juni, juli, augusti samt oktober och som totalbiomassa i augusti. Klorofyllhalten varierade under året mellan 1,6 och 34,2 $\mu\text{g/l}$, med den högsta halten i samband med höstblomningen av växtplankton i oktober. I augusti uppmättes klorofyllhalten till 4,2 $\mu\text{g/l}$. Den totala biomassan uppgick till 0,94 mg/l i augusti. Växtplanktonsamhället dominerades av cyanobakterier som utgjorde 45 % av den totala biomassan, helt dominerande var det potentiellt toxinbildande släktet *Aphanizomenon*.

Bottenfauna

En bottenfaunaundersökning genomfördes i samband med provtagningen i juni. Bottensubstratet bestod av svartgrå, laminerad gyttjelera. Endast fjädermygglarver (Chironomidae) noterades med en abundans på <50 individer/m².

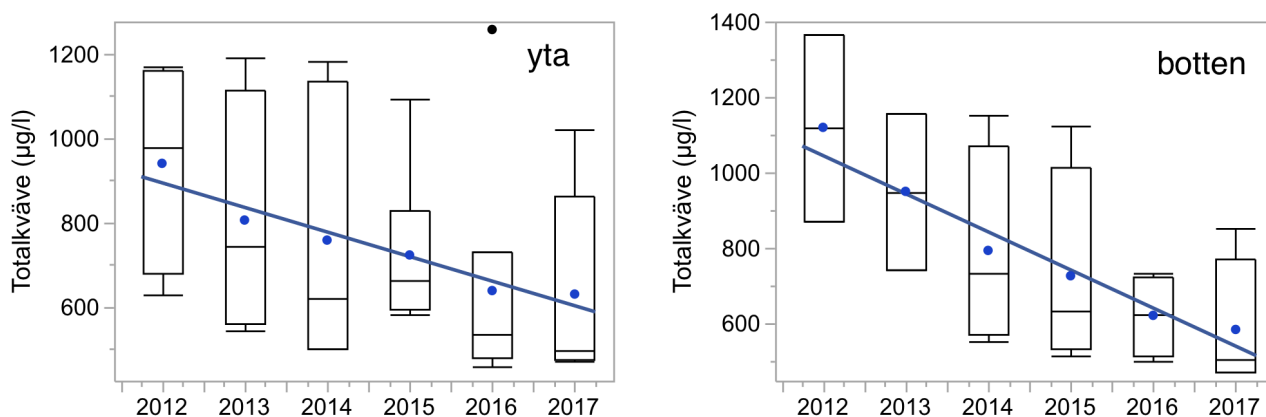
Fysikalisk-kemiska parametrar

I Bergshamraviken togs vattenprover vid sex tillfällen (februari, mars, juni, juli, augusti och oktober). Salthalten i ytvattnet varierade mellan 0,7 och 5,2 ‰, den lägsta salthalten uppmättes i februari i samband med höga flöden från Bergshamrån. Vattenfärgen (absorbans) och TOC (mängden organiskt kol) visade att ytvattnet i Bergshamraviken var påverkat av sötvattentillflöden under februari och oktober, övriga delar av året var påverkan av sötvattentillflöden liten. Vattenmassan var tydligt skiktad under, juni, juli och augusti. Dåliga syrgasförhållanden uppmättes i bottenvattnet i april, juni och augusti. Under juli tillfördes Bergshamraviken botten syrerikt vatten från utanför liggande fjärdar i samband med vattenståndsförändringar. Siktdjupet varierade mellan 1,8 och 4,5 meter och var störst i juli.

Halterna av löst oorganisk fosfor (fosfat) i ytvattnet var låga under vintern. Under sommaren togs det mesta av den lösta fosfor upp av viken växtsamhällen. I bottenvattnet ökade mängden fosfatfosfor under juli och augusti. Denna internbelastning bidrar i hög grad till vikens näringsrika karaktär. Totalfosforhalten var hög under både vinter och sommar. Förhöjda halter växttillgängligt kväve (nitrit-, nitrat- och ammoniumkväve) uppmättes i ytvattnet under februari och oktober då frigörelsen från kringliggande marker var hög i samband med höga flöden. Höga ammoniumkvävehalter uppmättes i bottenvattnet under juli och augusti till följd av ackumulering från nedbrytningsprocesser i de organogena sedimenten. Totalkvävehalten i ytvattnet var mycket hög under vintern i samband med höga halter av nitrit- och nitratkväve, under resterande del av året var halterna höga.

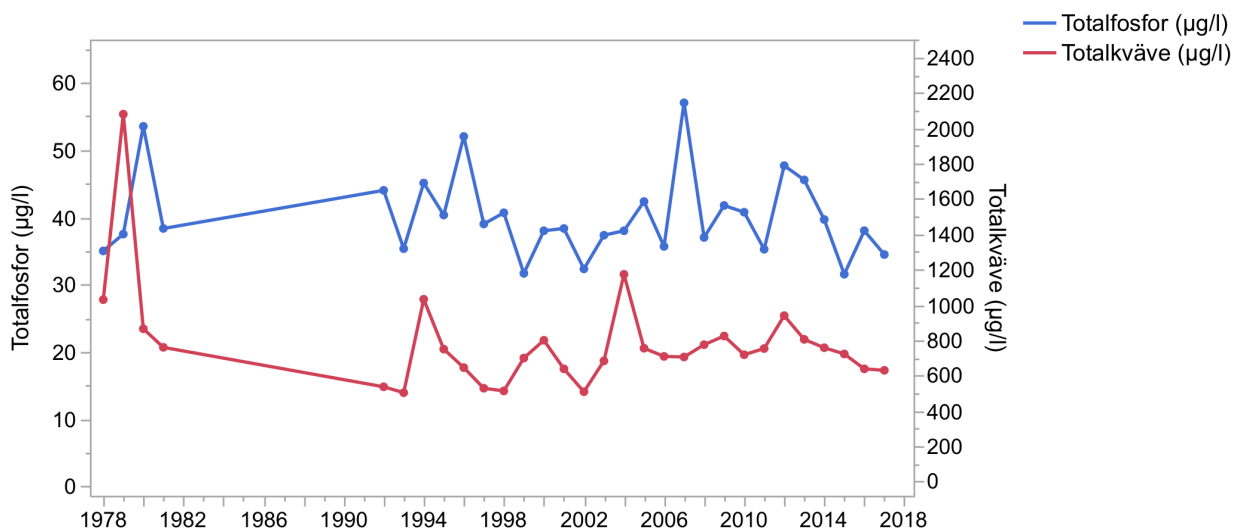
Jämförelse med tidigare undersökningar

Under hela den undersökta perioden 1978-2017 uppmättes inga statistiskt signifikanta trender i ytvattnet. Under den senaste sexårs perioden uppmättes en statistiskt signifikant minskning av totalkväve i både yt- och bottenvattnet (årsmedel), se figur 74.



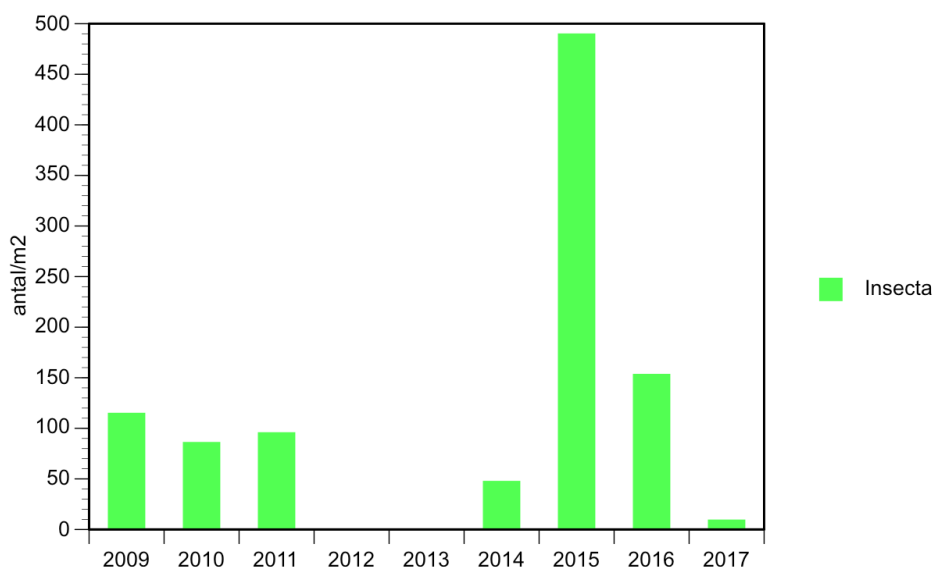
Figur 74. Totalkvävehalten i yt- och bottenvatten i Bergshamraviken under perioden 2012-2017.

I figur 75 visas totalfosfor- och totalkvävehalterna i ytvattnet (årsmedelvärden) i Bergshamraviken under perioden 1978-2017. Inga statistiskt signifikanta trender kunde uppmätas av datamaterialet.



Figur 75. Totalfosfor- och totalkvävehalter i ytvattnet (årsmedelvärden) vid provpunkten i Bergshamraviken under perioden 1978-2017.

I Bergshamraviken har endast fjädermyggor (Diptera) påträffats (figur 76). Vikens botten är syrgasfria under större delen av året och under 2012 och 2013 noterades inga djur, den högsta abundansen under perioden 2009-2017 noterades 2015.



Figur 76. Jämförelse av bottenfaunans artsammansättning under åren 2009-2017 i Bergshamraviken.

Påverkan från reningsverken

Bergshamra reningsverk är nedlagt och allt avloppsvatten pumpas numera till Lindholmen i Norrtälje.

Bedömning av resultaten

I detta avsnitt bedöms ekologisk status för den provpunkt som ingår i undersökningen av Bergshamraviken. Resultaten redovisas enligt gällande bedömningsgrunder vilket innebär att störst vikt läggs vid de biologiska faktorerna och att de fysikalisk-kemiska faktorerna används som stödparametrar. Den faktor som bedöms till sämst status inom varje kvalitetsområde gäller vid den totala bedömningen.

En sammanvägd bedömning av ekologisk status i Bergshamraviken visas i tabell 25 tillsammans med underliggande bedömningar för biologiska och fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorer. Bergshamraviken bedömdes till dålig ekologisk status med stöd av bottenfauna, växtplankton indikerade otillfredsställande status. Fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorer bedömdes till otillfredsställande status med stöd av näringsämnen och siktdjup. Syrgasen indikerade dålig status.

Tabell 25. Ekologisk status i Bergshamraviken 2017.

Bergshamraviken	Dålig
Biologiska	
växtplankton (2015-2017)	
bottenfauna (2017)	
Fysikalisk-kemiska	
siktdjup (2015-2017)	
näringsämnen (2015-2017)	
syrgas (2015-2017)	osäker bedömning

Referenser

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

Lindqvist, U. 2017. Databas Norrtälje kommun vattenkemiska analyser. Excel fil med data från provtagningar i Norrtälje kommun 1970-2017.

Medin, M mfl. 2009. Bedömningsgrunder för bottenfauna.

Naturvatten 2018. Databas över bottenfaunaanalyser under perioden 2001-2017.

Naturvårdsverket. 1999. Bedömningsgrunder för miljökvalitet. Sjöar och vattendrag. Rapport 4913.

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

Pansar, J. 2013. Referensvärden för sjöar och vattendrag i Stockholms län. Excel fil:
ABLAN_Referensdokument_VDRG_NUTRIENTS_2007-2012.xlsx.

SLU 2018. Artdatabanken. Artfakta rödlista arter. <http://artfakta.artdatabanken.se/>

SMHI. 2018. SMHI vattenweb. Vattenflöden mm. <http://vattenweb.smhi.se>

Veolia Sweden AB. 2018. Utsläppsdata från reningsverken i Norrtälje kommun 2017. Exceldatafil.

Bilaga 1. Underlagsdata till recipientundersökningen i Norrtälje kommun 2017

Excel fil: "Bilaga 1 till recipientundersökningen 2017 Ne kommun.xlsx"