



Mälaren 2017

Sammanfattande resultat från miljöövervakningen 2017

Lars Sonesten

SLU, Vatten och miljö: Rapport 2018:8

Referera gärna till rapporten på följande sätt:

Sonesten L. 2018. Mälaren 2017 - Sammanfattande resultat från miljöövervakningen 2017. SLU, Institutionen för vatten och miljö, Rapport 2018:8

Omslagsfoto: Svenja Hoffmeister, SLU

Tryck: Inget tryck utan endast digital publicering

Publikationsår: 2018

Kontakt

Lars.Sonesten@slu.se

<http://www.slu.se/vatten-miljo>

Ingrid.Hagermark@lansstyrelsen.se

<http://www.malaren.org>

Innehåll

Förord.....	1
Sammanfattning.....	2
1 Introduktion	3
1.1 Mälarens bassänger	4
2 Miljöövervakningsprogrammet 2017.....	4
2.1 Vattenkemisk provtagning	5
2.2 Biologisk provtagning	7
2.2.1 Växtplankton	7
2.2.2 Djurplankton	7
2.2.3 Bottenfauna	8
3 Väder och vattenstånd 2017.....	8
4 Resultat från undersökningarna 2017.....	9
4.1 Vattenkemi	10
4.1.1 Näringsämnena fosfor och kväve	10
4.1.2 Organiskt material och vattenfärg	12
4.1.3 Siktdjup och grumlighet.....	13
4.1.4 Alkalinitet och pH	15
4.2 Växtplankton	17
4.2.1 Totalbiovolym och Trofiskt planktonindex (TPI).....	17
4.2.2 Klorofyll.....	18
4.2.3 Växtplanktonsamhällets sammansättning.....	19
4.3 Djurplankton	20
4.4 Bottenfauna	21
4.4.1 Bentiskt kvalitetsindex (BQI).....	21
4.4.2 Bottenfaunasamhällets sammansättning	22
Referenser	23

Förord

Sveriges lantbruksuniversitet har på uppdrag av Mälarens vattenvårdsförbund genom Länsstyrelsen i Västmanland genomfört undersökningar av miljötillståndet i Mälaren 2017. Undersökningarna har skett inom ramen för den nationella miljöövervakningen och har finansierats av Havs- och vattenmyndigheten, samt Mälarens vattenvårdsförbund.

I uppdraget ingick vattenkemiska och biologiska provtagningar och analyser. En sammanfattande utvärdering av dessa undersökningar ges i denna rapport. Fokus har varit att utvärdera resultaten från de nya provplatserna som har tillkommit från och med årets undersökningar. Utökningen har tillkommit för att bättre skatta miljötillståndet gentemot vattenförvaltningsförordningen för vilken Mälaren 2016 delades upp i fler vattenförekomster för att bättre spegla sjöns mångskiftande karaktär. Statusbedömningar har genomförts baserade på gällande bedömningsgrunder (HVMFS 2013:19) och om det har varit möjligt har referensvärden (bakgrundsvärden) till fysikalisk-kemiska bedömningar hämtats från VISS.

Sammanfattning

Undersökningresultaten från 2017 visar att den bästa vattenkvaliteten och den högsta ekologiska statusen finns i den östra delen av Mälaren, dvs den del som företrädesvis har stora och djupa fjärdar. Detta mönster är generellt för samtliga undersökta vattenkvalitetsfaktorer, både kemisk-fysikaliska och biologiska. I denna del av sjön är statusen vanligen hög eller god, medan den i västra och nordöstra delen vanligen är lägre, oftast måttlig eller sämre. Detta generella mönster beror framförallt på att effekten av den belastning av näringsämnen mm som sker i de delar som har sämre vattenkvalitet till stor hinner avta innan vattnet når Stockholm och utloppet till Östersjön. I detta avseende fungerar de stora och djupa fjärdarna som naturliga sedimentationsbassänger och biologiska reningsverk som reducerar belastningen under dess väg genom vattensystemet.

1 Introduktion

Mälaren är Sveriges tredje största sjö och utgör med det drygt 22 600 km² stora avrinningsområdet ca 5% av Sveriges yta (Wallin 2000). Området domineras av skogs- och myrmarker (70%), åker och ängsmarker (20%) och sjöar (11%). Av sjöarealen utgör själva Mälaren, inklusive öar, holmar och skär, 1 617 km², varav vattenytan utgör 1 096 km². Till Mälaren mynnar tio större vattendrag: Eskilstunaån, Arbogaån, Hedströmmen, Köpingsån, Kolbäcksån, Svartån, Sagån, Örsundaån, Fyrisån och Räckstaån (figur 1). Tillammans för dessa åar med sig ca 80% av det tillrinnande vattnet till sjön.

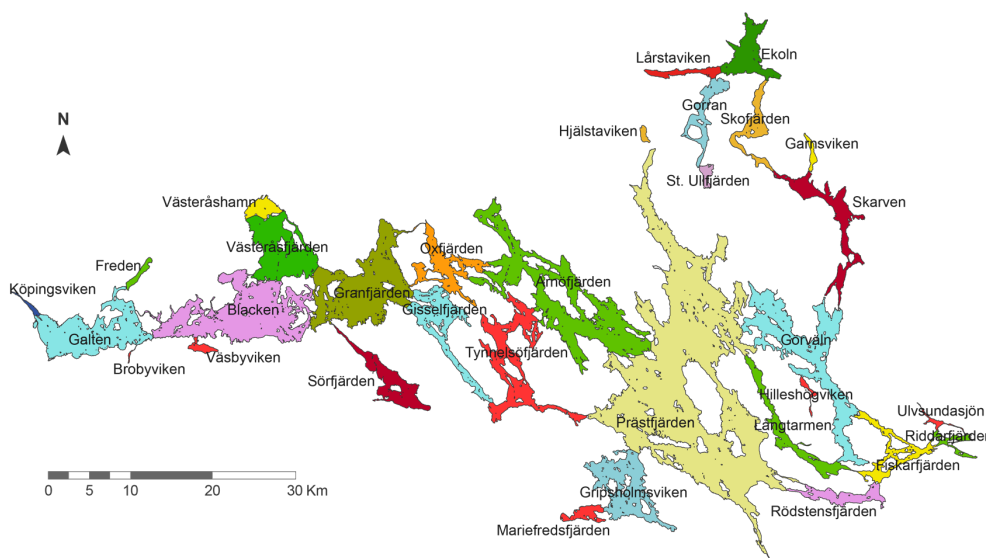
Det finns markanta skillnader i jordartssammansättningen mellan de områden som dräneras till den västra delen och de som dräneras till den norra delen, vilket är en huvudorsak till skillnaderna i den vattenkemiska sammansättningen mellan Mälarens olika delbassänger. I nordost är moränen relativt näringsrik och ovanpå den ligger näringsrika och delvis karbonatrika leror, medan andelen torvmarker är liten. Detta leder till att avrinnande vatten blir väl buffrat mot förorening och att det får ett högt innehåll av näringsämnen och har ganska liten vattenfärg. I avrinningsområdena i nordväst, vilka är belägna över högsta kustlinjen, är förhållandena närmast de motsatta: jordarna är jämförelsevis karbonat- och näringsfattiga, samtidigt som andelen torvmark är hög, vilket ger ett tämligen dåligt buffrat, mindre näringsrikt vatten med relativt hög vattenfärg.



Figur 1. Mälarens avrinningsområde, samt vattendelarna för de största tillflödena.

1.1 Mälarens bassänger

Mälarens flikighet och rikedom på öar gör att sjön kan delas in i flera mer eller mindre avgränsade bassänger (figur 2). Fjärdarna uppvisar stora skillnader i morfologi och vattenomsättning vilket bidrar till naturliga skillnader i vattenkvalitet. Sjön kan som helhet betraktas som relativt grund med ett medeldjup på 12,8 m och ett djup på mindre än 3 m i drygt 20% av sjön. Sedan 2016 delas Mälaren i 32 vattenförekomster.



Figur 2. Mälarens nuvarande indelning i 32 vattenförekomster.

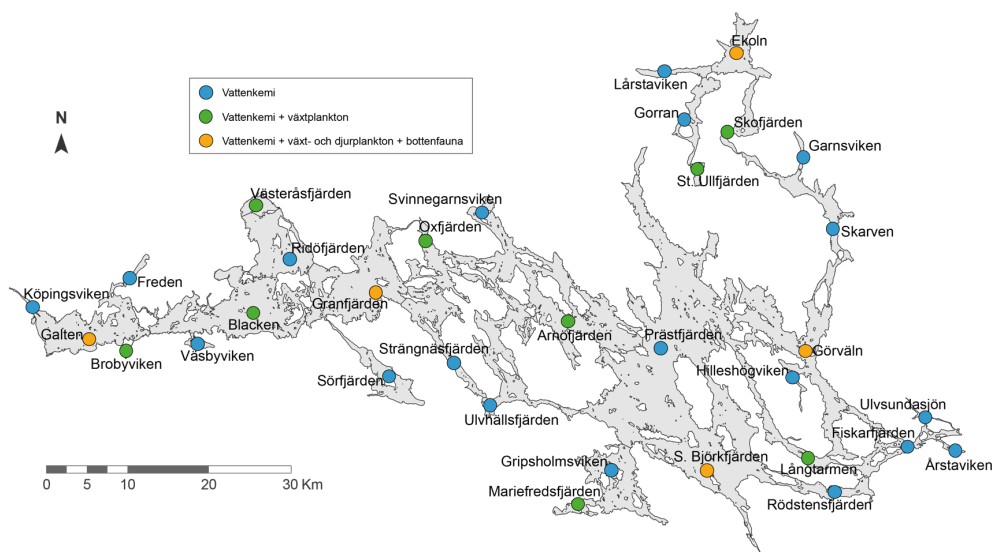
Skillnaderna i vattenvolym mellan de olika delarna i kombination med tillrinningen avgör vilken uppehållstid som vattnet får i respektive del. Galten som är den västligaste och en jämförelsevis liten bassäng tar emot hälften av den totala tillrinningen till sjön och har därför den snabbaste omsättningen av vattnet. Vattenomsättningen är en viktig parameter för de olika delarnas möjligheter att självrenas då speciellt de stora och djupa bassängerna i den östra delen fungerar som stora sedimentationsbassänger. I dessa delar med långsam vattenomsättning hinner en större andel av tillförda ämnen antingen tas upp och omsätts biologiskt eller så fastläggs de på partiklar som sedan sedimenterar. Detta medför även att de olika delarna av sjön naturligt har olika bakgrundsnivåer för olika ämnen.

2 Miljöövervakningsprogrammet 2017

Undersökningarna av Mälaren är utformade för att ge en yttäckande bild av tillstånd och trender i hela Mälaren och omfattar 33 provplatser fördelade på 31 av Mälarens vattenförekomster (figur 3). Endast Riddarfjärden saknar provplats i nuvarande övervakningsprogram. Vid 22 av provplatserna sker

provtagning på 0,5 m djup enbart i augusti. Resultaten från dessa provplatser avses komplettera den yttäckande bilden från de mer intensivt undersökta platserna som även skall ge en bild över säsongsvariationen under året. De 11 intensivövervakade lokalerna undersöks sex gånger per år (februari/mars, april, maj, juli, augusti, samt september) och har ingått i tidigare övervakningsprogram. Den högre provtagningsfrekvensen på dessa platser är viktig för fortsatt uppföljning och utvärdering av befintliga långa mätserier bland annat inför framtida förväntade klimatförändringar. På tre av dessa ”gamla” provplatser sker provtagning även vid botten och i vattnets mellanskikt (30–40 m respektive på 15 m). Därutöver undersöks språngskiktets placering med temperaturmätningar med 1-metersintervall på de 11 intensivövervakade lokalerna (tabell 2).

Samtliga resultat från undersökningarna med undantag för djurplankton finns att tillgå via den nationella datavärden för sjöar och vattendrag vid Institutionen för vatten och miljö på SLU (<http://miljodata.slu.se/mvm/>). Djurplanktondata beräknas kunna gå att tillgå via webbapplikationen senare under 2018.



Figur 3. Provplatser för vattenkemi och biologi i Mälaren 2017.

2.1 Vattenkemisk provtagning

Totalt undersöktes 24 olika fysikalisk/kemiska parametrar i ett baspaket vid de 33 provplatserna inom den vattenkemiska övervakningen av Mälaren 2017 (tabell 1). Därutöver analyserades även järn och mangan vid Ekoln, Görvaln, Prästfjärden och Södra Björkfjärden, samt tungmetaller och löst organiskt kol (DOC) vid Ekoln, Fiskarfjärden (Klubben II), Galten, Granfjärden och Prästfjärden. Provtagningsfrekvenser och provtagningsdjup enligt tabell 2, medan provplatsernas läge ges i figur 3.

Mälaren 2017

Tabell 1. Fysikalisk/kemiska parametrar som ingår analyserades vid samtliga övervakningsstationer i Mälaren 2017.

Vattentemperatur	Turbiditet	Fluorid (F)	Ammoniumkväve
pH	Kalcium (Ca)	Sulfat (SO ₄)	Nitrit- och nitratkväve
Alkalinitet	Natrium (Na)	Kisel (Si)	Totalt organiskt kol (TOC)
Konduktivitet	Kalium (K)	Totalfosfor	Syrgashalt
Absorbans 420nm, filtr.	Magnesium (Mg)	Fosfatfosfor	Klorofyll a (yta)
Absorbans 420nm, ofiltr.	Klorid (Cl)	Totalkväve	Siktdjup

Tabell 2. Provplatser med vattenkemisk övervakning 2017 med provtagningsdjup och mätfrekvenser. De provplatser som undersöktes sex gånger provtogs i februari/mars, april, maj, juli, augusti, samt september. Övriga enbart i augusti. I några fall finns även alternativa namn på provplatserna vilka anges inom parentes.

Stationsnamn	Provtagningsdjup (m)	Frekvens
Arnöfjärden (Grönsjöfjärden)	0,5	1 gång
Svinnegarnsviken	0,5	6 ggr
Blacken	0,5	6 ggr
Brobyviken	0,5	1 gång
Ekoln	0,5; 15; 30	6 ggr
Fiskarfjärden (Klubben II)	0,5	1 gång
Freden	0,5	1 gång
Galten	0,5	6 ggr
Garnsviken	0,5	1 gång
Strängnäs-fjärden	0,5	1 gång
Gorran	0,5	1 gång
Granfjärden	0,5	6 ggr
Gripsholmsviken	0,5	1 gång
Görvåln	0,5; 15; 40	6 ggr
Hilleshögsviken (Väntholmsviken)	0,5	1 gång
Köpingsviken	0,5	1 gång
Långtarmen	0,5	1 gång
Lårstaviken	0,5	1 gång
Mariefredsfjärden (Marielundsfjärden)	0,5	1 gång
Oxfjärden	0,5	1 gång
Prästfjärden	0,5; 15; 40	6 ggr
Södra Björkfjärden	0,5	6 ggr
Rödstensfjärden	0,5	1 gång
Skarven	0,5	6 ggr
Skofjärden	0,5	1 gång
Stora Ullfjärden	0,5	1 gång
Sörfjärden	0,5	1 gång
Ulvhällsfjärden	0,5	6 ggr
Ulvundasjön	0,5	1 gång
Väsbyviken	0,5	1 gång
Ridöfjärden (Västeråsfjärden S)	0,5	1 gång
Västeråsfjärden (Västeråsfjärden N)	0,5	6 ggr
Årstaviken	0,5	1 gång

2.2 Biologisk provtagning

2.2.1 Växtplankton

Växtplanktons sammansättning och biovolym undersöktes vid totalt 14 provplatser, varav nio stycken endast i augusti medan övriga fem även undersöktes i april, maj, juli och september. Provplatsernas läge ges i figur 3, medan frekvenserna anges i tabell 3. Om möjligt togs proverna i intervallet från ytan ned till 8 m, men vid grundare provplatser togs prover ner till så stor djup som möjligt utan att vara alltför nära botten (grundaste proverna i Brobyviken 0–1 m och Galten 0–2 m).

Tabell 3. Provplatser med växtplankton-övervakning 2017. De provplatser som undersöktes fem gånger provtogs i april, maj, juli, augusti och september, medan övriga enbart i augusti. I några fall finns även alternativa namn på provplatserna vilka anges inom parentes.

Stationsnamn	Frekvens
Södra Björkfjärden	April, maj, juli, augusti och september
Görväln	April, maj, juli, augusti och september
Granfjärden	April, maj, juli, augusti och september
Ekoln	April, maj, juli, augusti och september
Galten	April, maj, juli, augusti och september
Långtarmen	Endast augusti
Mariestadsfjärden (Marielunds-fjärden)	Endast augusti
Stora Ullfjärden	Endast augusti
Arnöfjärden (Grönsöfjärden)	Endast augusti
Blacken	Endast augusti
Oxfjärden	Endast augusti
Skofjärden	Endast augusti
Brobyviken	Endast augusti
Västeråsfjärden (Västeråsfjärden N)	Endast augusti

2.2.2 Djurplankton

Djurplanktons sammansättning och biovolym undersöktes vid totalt fem provplatser i maj, juli, augusti och september. Provplatsernas läge ges i figur 3, medan frekvenserna anges i tabell 4. Proverna togs i intervallet från ytan ned till ca 10 m, samt om möjligt från 15 m ned till 30 eller 40 m.

Tabell 4. Provplatser med djurplankton-övervakning 2017.

Stationsnamn	Frekvens
Galten	Maj, juli, augusti och september
Granfjärden	Maj, juli, augusti och september
Södra Björkfjärden	Maj, juli, augusti och september
Ekoln	Maj, juli, augusti och september
Görväln	Maj, juli, augusti och september

2.2.3 Bottenfauna

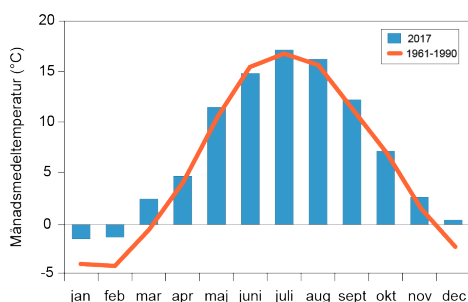
Undersökningarna av bottenfaunans sammansättning och biomassa på djupa bottenar utfördes i september på fem stationer. Provpplatsernas läge ges i figur 3, medan provtagningsdjupet vid de olika provplatserna ges i tabell 5.

Tabell 5. Provpplatser som undersöktes med avseende på bottenfauna i september 2017 inklusive provtagningsdjupet på de olika platserna.

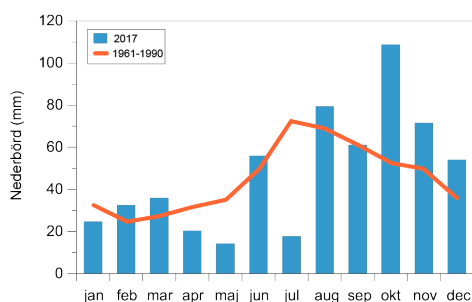
Stationsnamn	Provtagningsdjup (m)
Galten	10
Granfjärden	31
Södra Björkfjärden	42
Ekoln	30
Görvåln	48

3 Väder och vattenstånd 2017

Väderåret 2017 kännetecknades av förhållandevis milt väder, speciellt under de inledande tre månaderna och i december då medeltemperaturen var noterbart över de normala, medan övriga månader hade temperaturer kring det normala (figur 4). Nederbördsräkningen var det lite nederbörd under en stor del av året, speciellt under perioden april-juli med undantag av juni som hade förhållandevis normala nederbördsmängder (figur 5). Situationen vände dock från mycket torrt till ordentligt vått från och med augusti då hela hösten och inledningen på vintern kännetecknades av mycket nederbörd. Den låga nederbörden under den första delen av året speglades även i ett onormalt lågt vattenstånd i Mälaren, vilket förändrades först under hösten då sjön fylldes på genom det rikliga regnandet och året avslutades till och med ett vattenstånd något över det normala (figur 6).

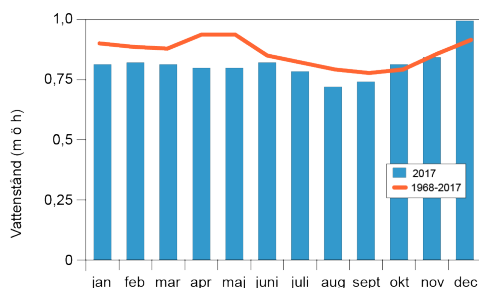


Figur 4. Månadsmedeltemperaturen i Västerås 2017 och medeltemperaturerna 1961–1990. Källa: SMHI:s väder och vatten.



Figur 5. Månadsmedelnederbörden i Västerås 2017 och medelnederbörden 1961–1990. Källa: SMHI:s väder och vatten.

Mälaren 2017



Figur 6. Månadsmedelvattenståndet i Mälaren 2017 och medelvattenståndet 1961–1990. Källa: SMHI

4 Resultat från undersökningarna 2017

Utvalda delar av resultaten från 2017 års undersökningar redovisas nedan. Samtliga analysresultat både från årets undersökningar och från tidigare år finns tillgängliga genom den nationella datavärden för sjöar och vattendrag på Institutionen för vatten och miljö vid SLU (<http://miljodata.slu.se/mvm/>).

Resultatredovisningen fokuserar på att dels jämföra geografiska skillnader genom provplatser som ligger i olika vattenförekomster, men även på att ge en bild över årsvariationen vid de provplatser som undersöktes vid flera tillfällen under året. Eftersom det totalt handlar om ett stort antal provplatser (33 stycken) har en gemensam färgkodning använts för de figurer som illustrerar säsongvariation (tabell 6).

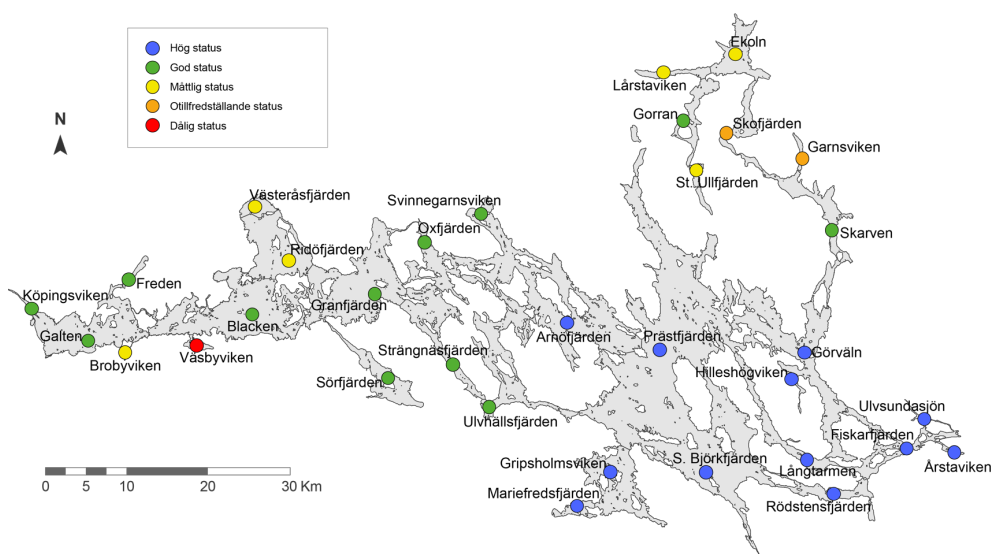
Tabell 6. Färgkodning för de olika provplatserna i figurer som illustrerar säsongvariation under 2017. De provplatser som endast provtogs i augusti illustreras med punkter istället för sträck i figurerna.

— Blacken	● Arnöfjärden	● Mariefredsfjärden
— Ekoln	● Brobyviken	● Ulvsundasjön
— Galten	● Fiskarfjärden	● Oxsfjärden
— Granfjärden	● Freden	● Rödstensfjärden
— Görväln	● Garnsviken	● Skofjärden
— Prästfjärden	● Gorran	● St. Ullfjärden
— S. Björkfjärden	● Gripsholmsviken	● Strängnäs-fjärden
— Skarven	● Hilleshögsviken	● Sörfjärden
— Svinnegarnsviken	● Köpingsviken	● Väsbyviken
— Ulvhällsfjärden	● Långtarmen	● Ridöfjärden
— Västeråsfjärden	● Lärstaviken	● Årstaviken

4.1 Vattenkemi

4.1.1 Näringsämnen fosfor och kväve

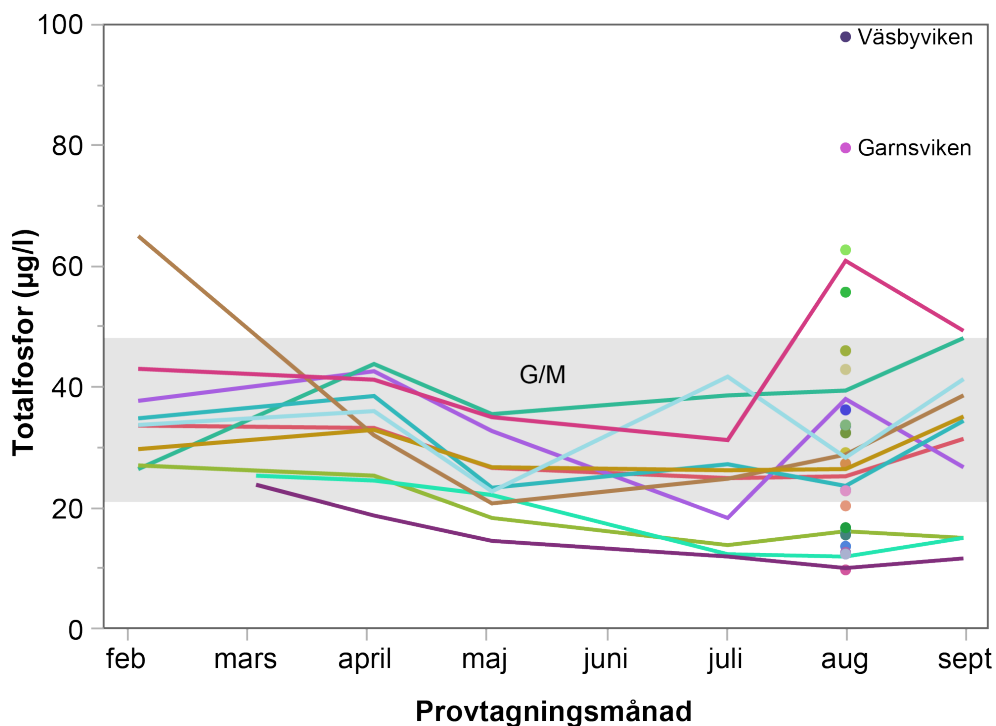
Näringsämnena som fosfor och kväve är nödvändiga för växtplanktonproduktion. Förhöjda halter av främst fosfor kan leda till algbloomningar som när dessa bryts ner kan leda till syrgasbrist i bottenvattnet. Förutom en naturlig tillförsel av näringsämnena från marken i tillrinningsområdet tillförs dessa även från jordbruksmark, brukad skogsmark, reningsverk, industrier, dagvatten och enskilda avlopp. Kväve tillförs även i betydande mängd genom atmosfärisk deposition direkt på sjöar och vattendrag. Vid syrgasbrist i bottenvattnet i sjöar kan dessutom fosfor frigöras från sedimenten.



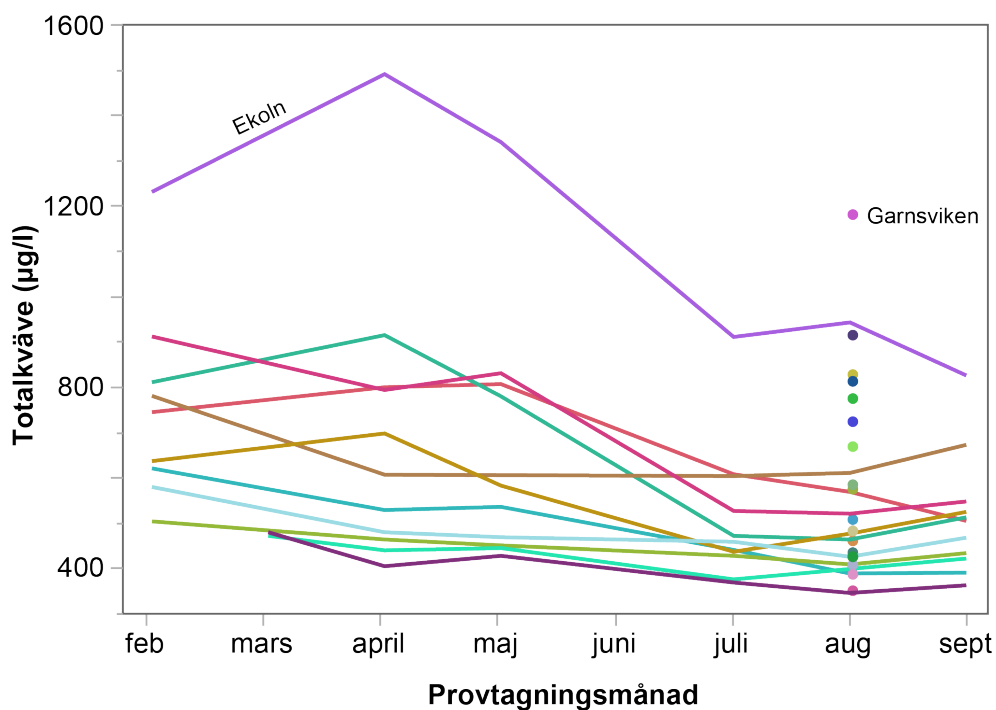
Figur 7. Statusklassning av totalfosforhalterna i Mälarens ytvatten i augusti 2017. OBS! Endast resultat från ett enda tillfälle i augusti har använts för att jämföra de olika provplatserna. Referensvärdena har hämtats från VISS.

Höga totalhalter av fosfor återfinns framförallt i Mälarens västra bassänger och i dess nordöstra del. Dessa delar är också de delar som har det största vattentillförseln från sjöns omgivande tillrinningsområden, medan den sydöstra delen, där vattentillförseln är liten pga brist på större tillflöden och där vattenomsättningen är långsammare i dessa företrädesvis djupa bassänger, är fosforhalterna betydligt lägre (Sonesten m.fl. 2013). Baserat på enbart augustiprovtagningarna 2017 var statusen i vattenförekomsterna i denna sydöstra del av Mälaren hög, medan i de mer näringsrika västra och nordöstra delarna varierade statusen från god till dålig (figur 7). I de mellanliggande fjärdarna så var statusen företrädesvis god.

Variationen i totalfosforhalt under året var förhållandevis låg, vilket kan bero på den ringa vattentillförseln under detta generellt sett regnfattiga år. Lågst fosforhalter uppmättes framförallt under sommarmånaderna och även halterna av totalkväve var låga under sommaren (figur 8 och 9). När de omfattande höstregnen väl satte in hade redan övervakningen för året avslutats.



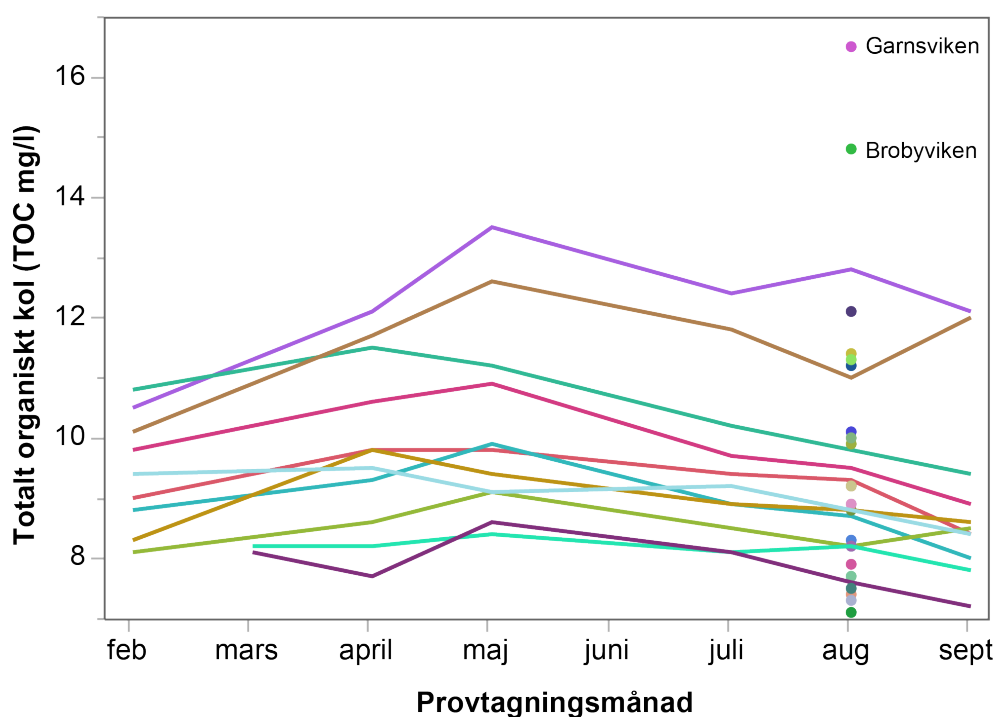
Figur 8. Totalfosforhaltens variation under 2017 i Mälarens ytvatten. Färgkoderna för de olika provplatserna ges i tabell 6. Provplatser som endast provtogs i augusti illustreras med punkter. Gränsen mellan god och måttlig status markeras med ett grått band där vidden baseras på skillnaderna i referensvärden mellan de olika delarna av Mälaren. Referensvärdena har hämtats från VISS.



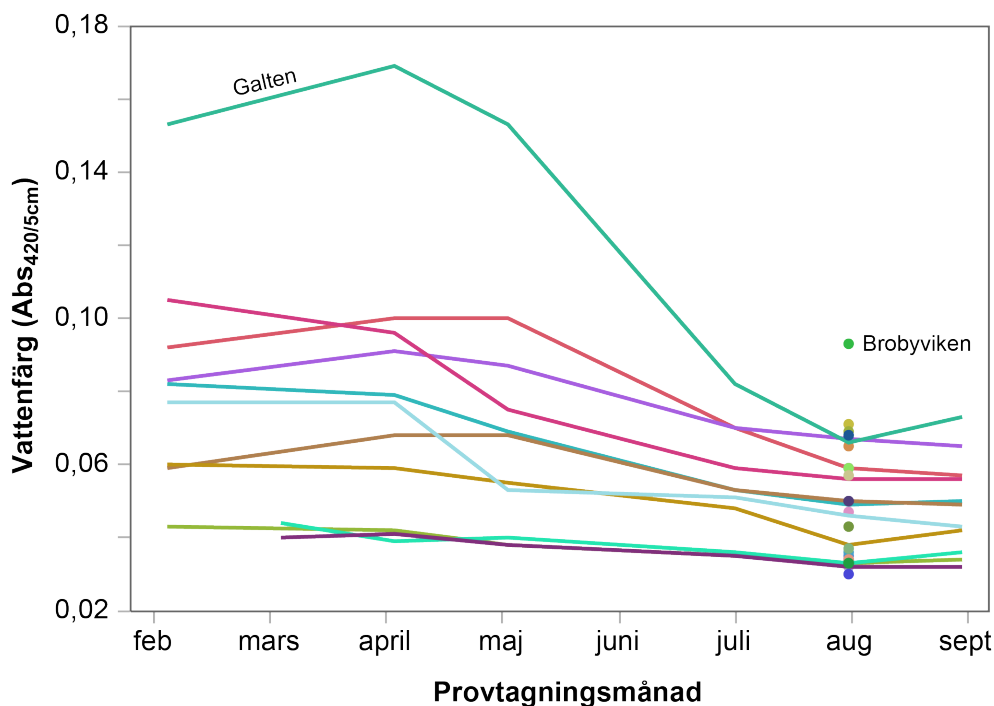
Figur 9. Totalkvävehaltens variation under 2017 i Mälarens ytvatten. Färgkoderna för de olika provplatserna ges i tabell 6. Provplatser som endast provtogs i augusti illustreras med punkter.

4.1.2 Organiskt material och vattenfärg

Organiska ämnen i vattnet mäts som totalt organiskt kol (TOC) och som vattnets absorbans vid 420 nm. Vattenfärgen, vilken framförallt beror på organiska humusämnen och halten löst järn som tillförs från omgivande mark, är högst i början av året pga av den större tillrinningen under vinterhalvåret då humusämnen tillförs från tillrinningsområdet (figur 11). Humusämnena bryts efter hand ner och späds ut med klarare vatten. Mängden organiskt material i Mälarens ytvatten ökade däremot under våren och försommaren (figur 10), vilket tyder på att det framförallt var fråga om ofärgat organiskt material, troligen kopplat till vårbloomingen av växtplankton som orsakade detta (jfr klorofyllhaltens variation i figur 20).



Figur 10. Variationen av totalhalten av organiskt kol (TOC) under 2017 i Mälarens ytvatten. Färgkoderna för de olika provplatserna ges i tabell 6. Provplatser som endast provtogs i augusti illustreras med punkter.



Figur 11. Vattenfärgens variation under 2017 i Mälarens ytvatten. Färgkoderna för de olika provplatserna ges i tabell 6. Provplatser som endast provtogs i augusti illustreras med punkter.

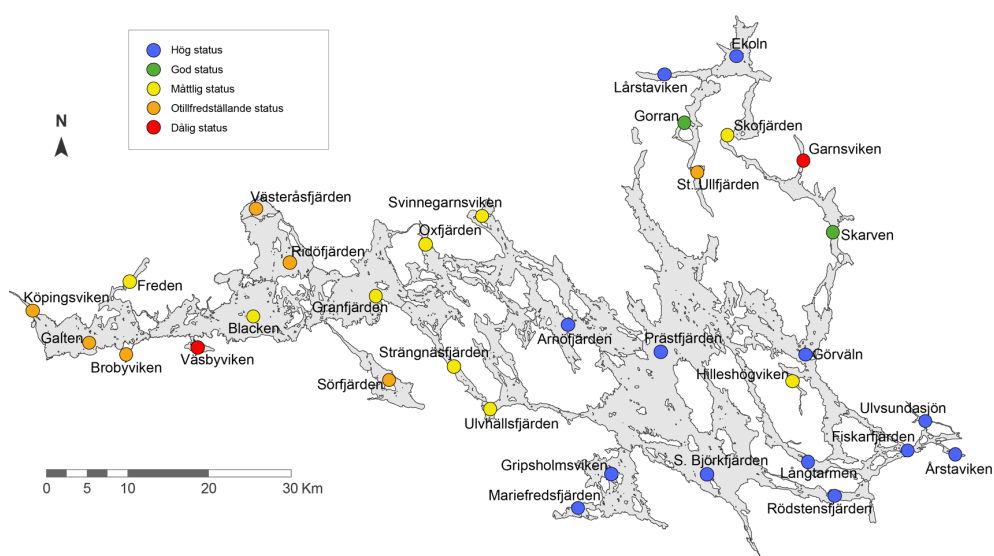
4.1.3 Siktdjup och grumlighet

Siktdjup ger en samlad information om vattnets färg (se ovan) och grumlighet och är ett enkelt mått på hur långt ner i vattenmassan som den ljuskrävande växtplanktonproduktionen kan ske. Siktdjupet i Mälaren är störst i de djupa bassängerna, vilket även sammanfaller med var man vanligen finner de lästa fosforhalterna, vilket beror på dessa stora och djupa bassängers förmåga att fungera som sedimentationsbassänger. Baserat på siktdjupet i augusti 2017 var statusen i de stora sydöstra bassängerna, liksom i de nordöstra på en hög nivå, medan i de grundare vikarna var siktdjupet sämre och varierade mellan god och dålig status (figur 12). Referensvärdena för de olika vattenförekomsterna, dvs den nivå som siktdjupet jämförs mot hämtades från VISS och är de som användes vid den senaste vattendirektivsrapporteringen till EU. I snitt så är referensvärdet 3,9 m för Mälarens olika delar (3,4–4,6 m).

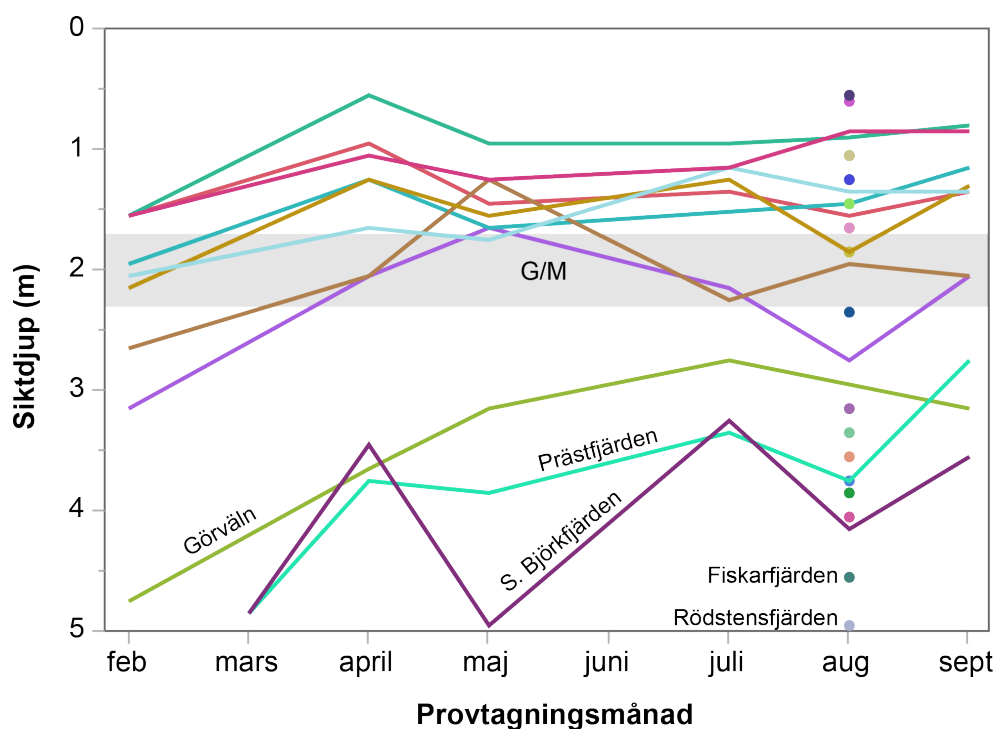
De största siktdjupen noterades i början av året innan växtplanktonproduktionen hade hunnit ta fart, medan det finns en viss tendens till ett något ökande siktdjup mot slutet av sommaren (figur 13), vilket kan bero på den begränsade växtplanktonproduktionen som i sin tur orsakades av den svala sommaren (jfr med växtplankton nedan).

Vattnets turbiditet eller grumlighet var däremot störst i april i samband med vårbloomingen av kiselalger (figur 14, jfr med klorofyllhaltens variation i figur 20).

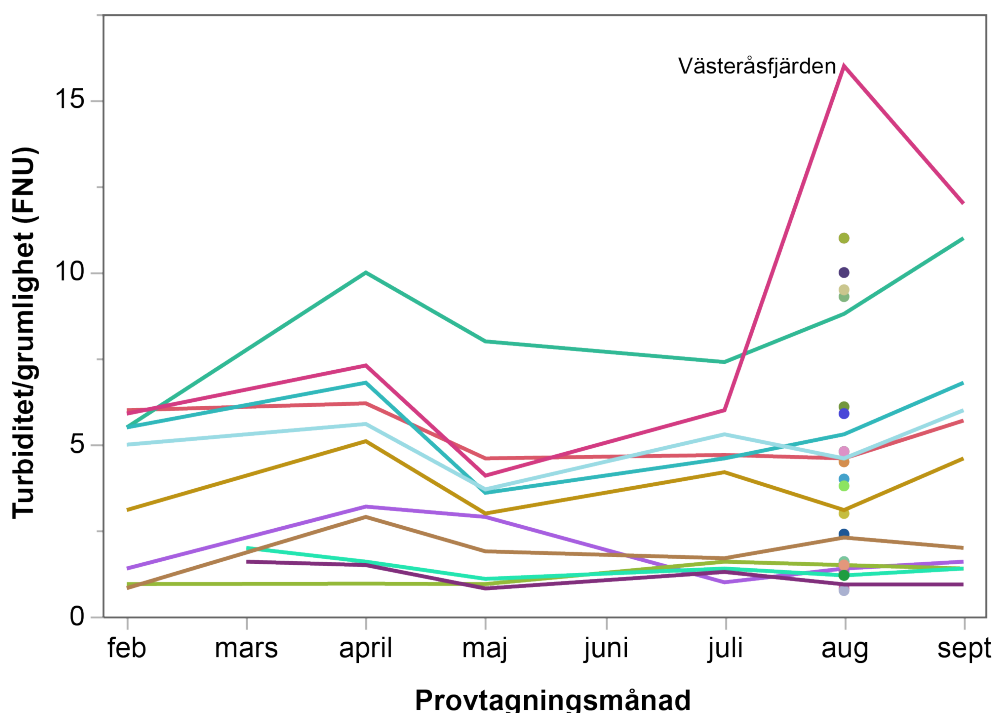
Mälaren 2017



Figur 12. Statusklassning av siktdjupet i Mälaren i augusti 2017. OBS! Endast resultat från ett enda tillfälle i augusti har använts för att kunna jämföra de olika provplatserna. Referensvärdena har hämtats från VISS.



Figur 13. Siktdjupets variation i Mälarens under 2017. Färgkoderna för de olika provplatserna ges i tabell 6. Provplatser som endast undersöktes i augusti illustreras med punkter. Gränsen mellan god och måttlig status markeras med ett grått band där vidden baseras på skillnaderna i referensvärden mellan de olika delarna av Mälaren. Referensvärdena har hämtats från VISS.

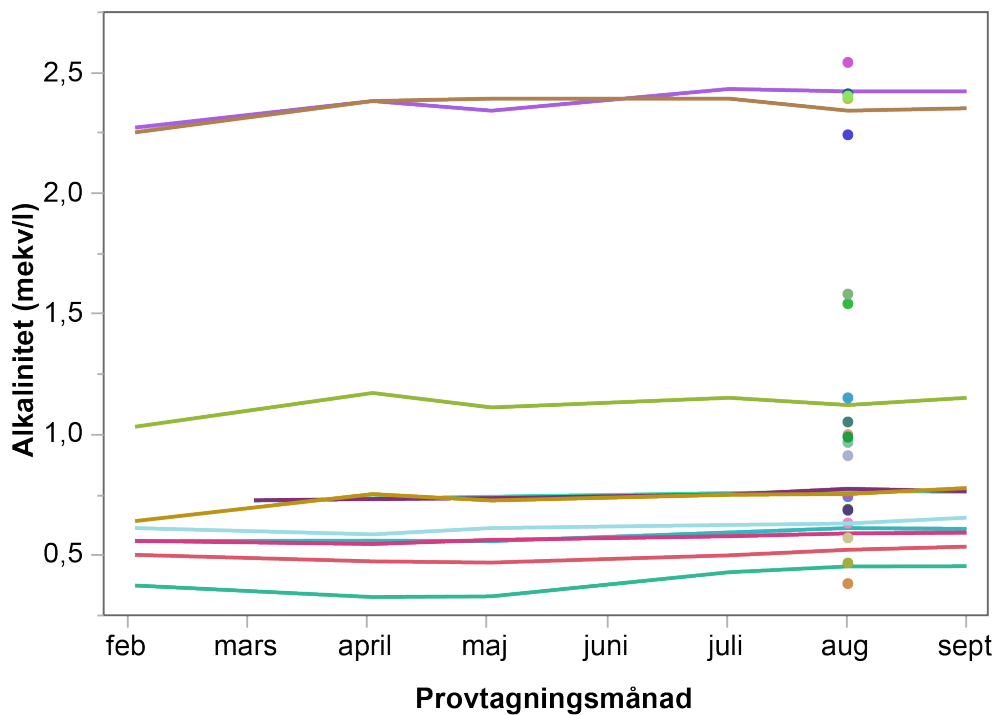


Figur 14. Turbiditetens (grumlighetens) variation under 2017 i Mälarens ytvatten. Färgkoderna för de olika provplatserna ges i tabell 6. Provplatser som endast provtogs i augusti illustreras med punkter.

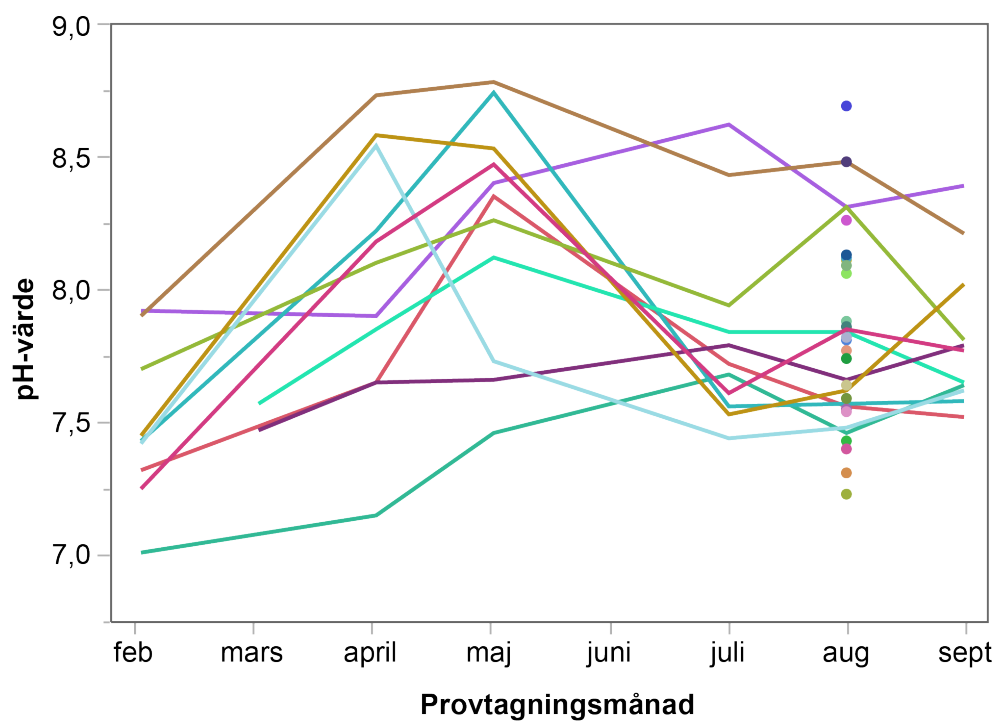
4.1.4 Alkalinitet och pH

Mälarens vatten är väl buffrat mot försurning, dvs har en hög alkalinitet (figur 15) och vattnet är normalt neutralt eller något basiskt, dvs pH-värdet ligger över 7 (figur 16). Alkaliniteten är högst i de nordöstra bassängerna Ekoln och Skarven på grund av de uppländska kalkrika lerorna i tillrinningsområdet. Alkaliniteten varierar endast marginellt under året, medan pH-värdet som påverkas positivt av växtplanktonproduktionen och negativt när organiskt material bryts ner, varierar betydligt mer. Även i detta fall ses effekterna av vårblomningen av kiselalger som kraftigt ökande pH under våren och försommaren (figur 16, jfr med klorofyllhalten i figur 20).

Mälaren 2017



Figur 15. Alkalinitetens variation under 2017 i Mälarens ytvatten. Färgkoderna för de olika provplatserna ges i tabell 6. Provplatser som endast provtogs i augusti illustreras med punkter.



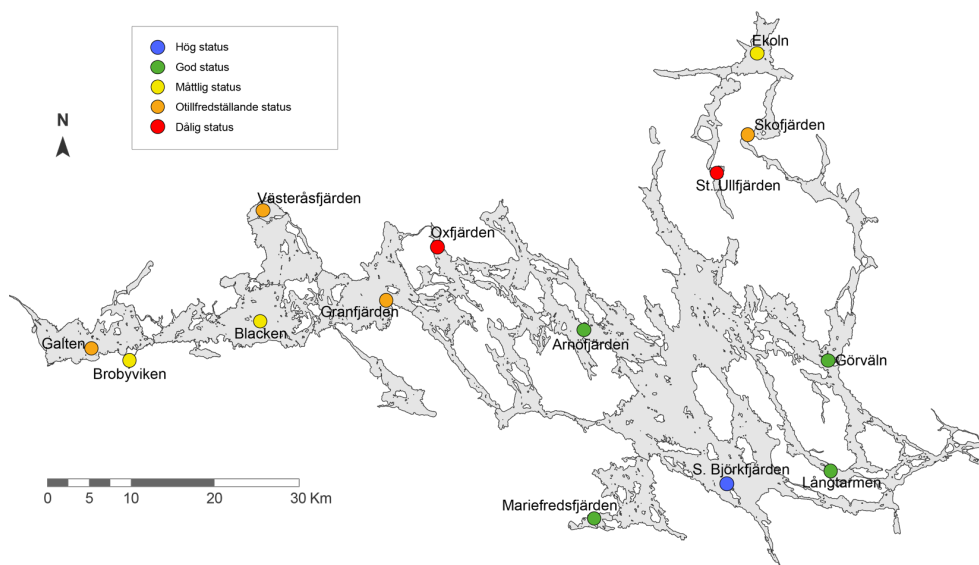
Figur 16. Variationen i ytvattnets pH-värde i Mälaren under 2017. Färgkoderna för de olika provplatserna ges i tabell 6. Provplatser som endast provtogs i augusti illustreras med punkter.

4.2 Växtplankton

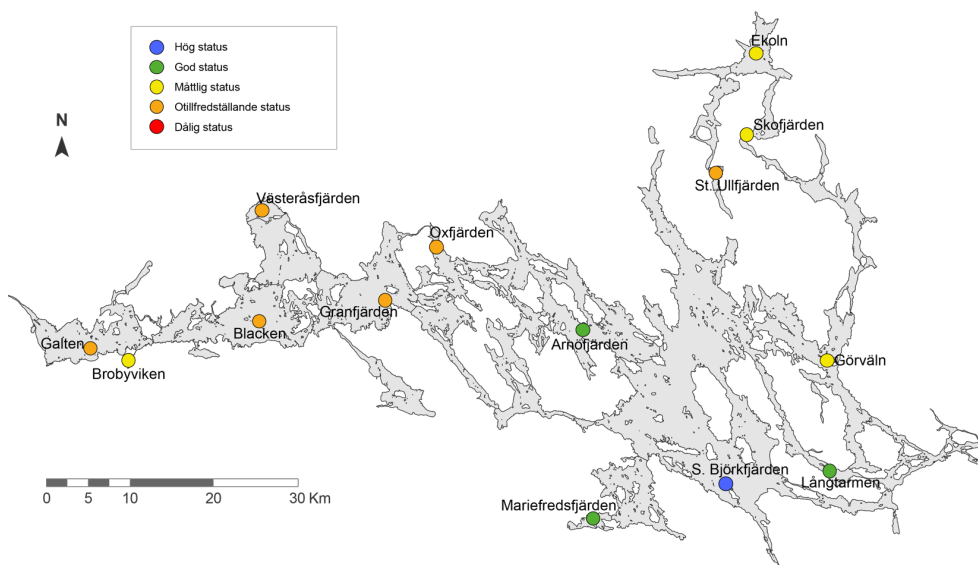
Växtplanktonen har en viktig roll i sjöekosystemet som primärproducenter, det vill säga de producerar organiskt material som utgör basen i födoväven i den fria vattenmassan. Information om biomassa och artsammansättning hos växtplankton behövs för att kunna tolka förändringar på andra nivåer i födoväven såsom djurplankton, bottenfauna och fisk. Växtplanktonsamhällets utveckling styrs av tillgången på ljus och näring, vilka i sin tur påverkas av klimatfaktorer, samt temperatur och betning av djurplankton och musslor.

4.2.1 Totalbiovolym och Trofiskt planktonindex (TPI)

Klassningar av den ekologiska statusen med hjälp av växtplankton kan baseras på flera olika faktorer som speglar mängden plankton och/eller artsammansättningen. Både den totala växtplanktonbiovolymen och det så kallade trofiska planktonindexet, TPI, ger generellt ett likartat mönster med den högsta statusen (hög eller god) i de sydöstra, stora och djupa bassängerna (figurerna 17 och 18), medan i de mer näringsrika västra och nordöstra delarna är statusen sämre (måttlig till dålig).



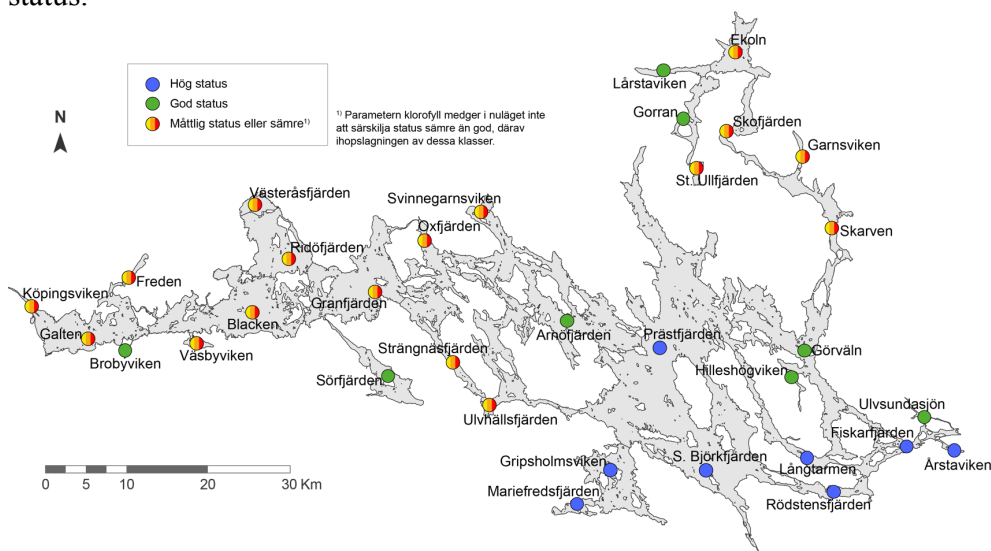
Figur 17. Statusklassning av totalbiovolymen av växtplankton i Mälaren i augusti 2017. OBS! Endast resultat från augusti har använts för att kunna jämföra de olika provplatserna. Referensvärden har hämtats från VISS.



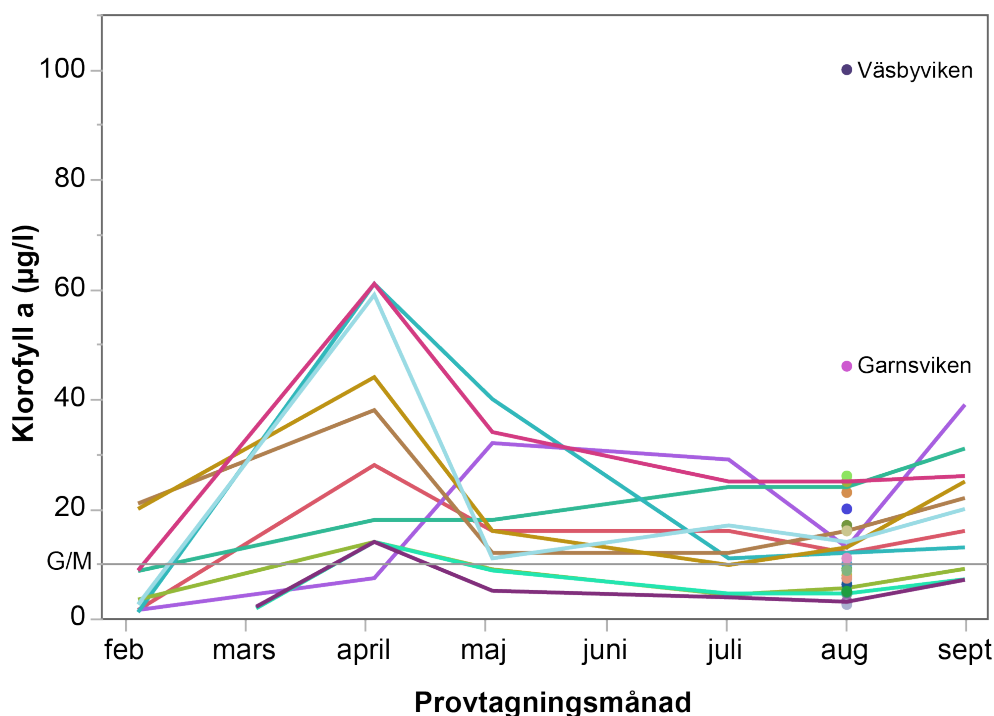
Figur 18. Statusklassning av trofiskt planktonindex (TPI) för växtplankton i Mälaren i augusti 2017. OBS! Endast resultat från augusti har använts för att kunna jämföra de olika provplatserna. Referensvärdena har hämtats från VISS.

4.2.2 Klorofyll

Klorofyll *a* är ett av växternas pigment som möjliggör fotosyntes, vilket gör att halten av klorofyll *a* är ett indirekt mått på hur mycket växtplankton det finns i vattnet. Dessa analyser är billigare än att räkna växtplankton i mikroskop vilket möjliggör prover från fler provplatser, även om växtplanktonanalyser ger ett säkrare resultat. En statusklassning baserad på halten i augusti 2017 (figur 19) ger ett mönster som väldigt väl stämmer överens med ovan redovisade klassningar baserade på totalbiovolymerna och det trofiska planktonindexet TPI (se figur 17 och 18), dvs med den högsta statusen i de sydöstra bassängerna, medan de västra och nordöstra delarna har en sämre status.



Figur 19. Statusklassning av klorofyll *a* i Mälarens ytvatten i augusti 2017. OBS! Endast resultat från ett enda tillfälle har använts för att kunna jämföra de olika provplatserna. Referensvärdena har hämtats från VISS.



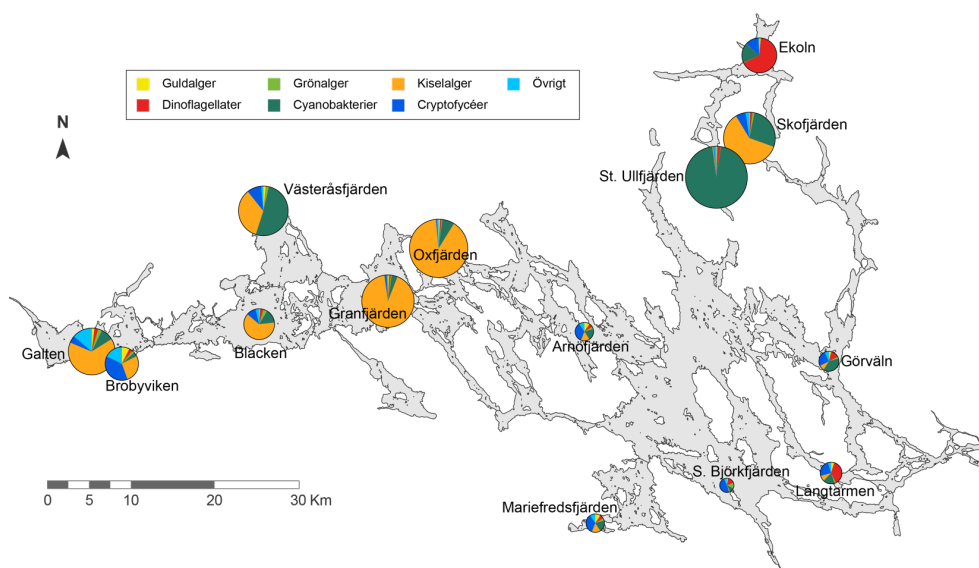
Figur 20. Klorofyllhaltens variation under 2017 i Mälarens ytvatten. Färgkoderna för de olika provplatserna ges i tabell 6. Provplatser som endast provtogs i augusti illustreras med punkter. Grå linje markerar gränsen mellan god och måttlig status baserad på de referensvärden som hämtats från VISS. För god status skall således halterna understiga gränsvärdet.

Variationen i klorofyll *a* under året visar på den markanta ökningen under våren i samband med vårbloomingen av kiselalger (figur 20), medan halterna var mer beskedliga under sommaren, vilket till stor del kan bero på den svala sommaren.

4.2.3 Växtplanktonsamhällets sammansättning

Mälaren är en artrik sjö vad gäller växtplankton vilket är förväntat eftersom den både har en varierad morfologi och vattenkemi i de olika delbassängerna och de många vikarna ger många möjliga nischer för olika typer av växtplankton. För att kunna jämföra växtplanktonsamhällets sammansättning i så många som möjligt av Mälarens olika delar har endast en jämförelse gjorts vid augustiprovtagningen när det största antalet provplatser undersöktes. Resultaten är sannolikt till stor del påverkade av den ovanligt kylslagna sommaren 2017, vilket framförallt illustreras av ovanligt stor andel kiselalger i augusti (figur 21). Normalt är kiselalgerna dominerande under vår- och höst-cirkulationerna när de stora vattenrörelserna underlättar för dessa relativt tunga växtplankton att kunna hålla sig i vattenfasen. Även de generellt sett begränsade mängderna av cyanobakterier tyder också på en svag växtplanktonutveckling under sommaren, då denna grupp ofta kan dominera vattnet i sjöns mest näringsrika delar, men i augusti var det endast i

Stora Ullfjärden och i den norra delen av Västeråsfjärden som denna växtplanktongrupp återfanns i mer betydande mängder.



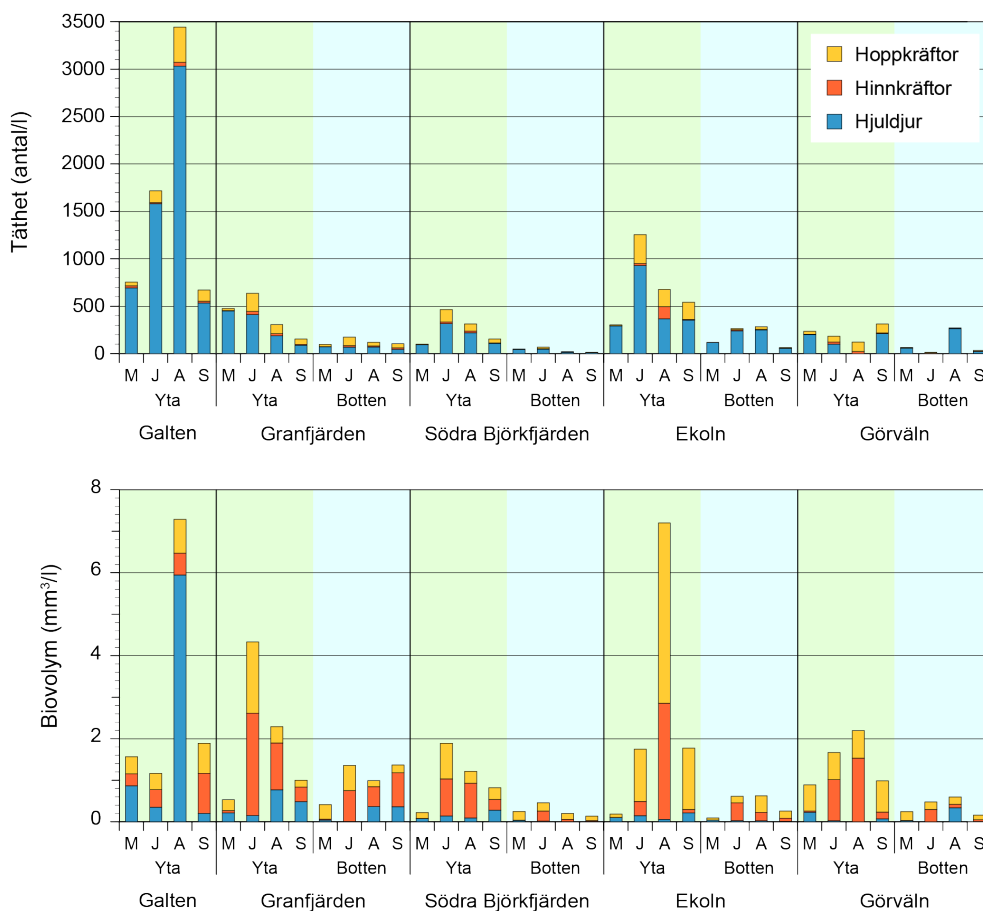
Figur 21. Växtplanktonssamhällets sammansättning i Mälaren i augusti 2017. OBS! Endast resultat från augusti har använts för att kunna jämföra de olika provplatserna. Storleken på pajdiagrammen är areaproportionerligt stora i förhållande till totalbiovolymen vid de olika provplatserna.

4.3 Djurplankton

Generellt sett så var såväl individtätheterna och biovolymerna av djurplankton högst i det ytligare vattenskiktet, vilket är vanligt då det normalt sett finns mer föda i form av växtplankton för dem i denna del av vattnet (figur 22). Noterbart störst tätheter noterades för Galten och även årets näst högsta biovolym återfanns vid denna provplats vid augustiprovtagningen. Denna biovolym åstadkoms genom den stora tätheten av det förhållandevis stora hjuldjuret *Asplanchna* sp. (figur 22), medan större hopp- och hinnkräftor var vanligare på andra lokaler med större bioolymer inklusive årets största biovolym som noterades för Ekoln i augusti (figur 23).



Figur 22. Det storvuxna hjuldjuret *Asplanchna* återfanns i stora mängder i Galten i augusti 2017.

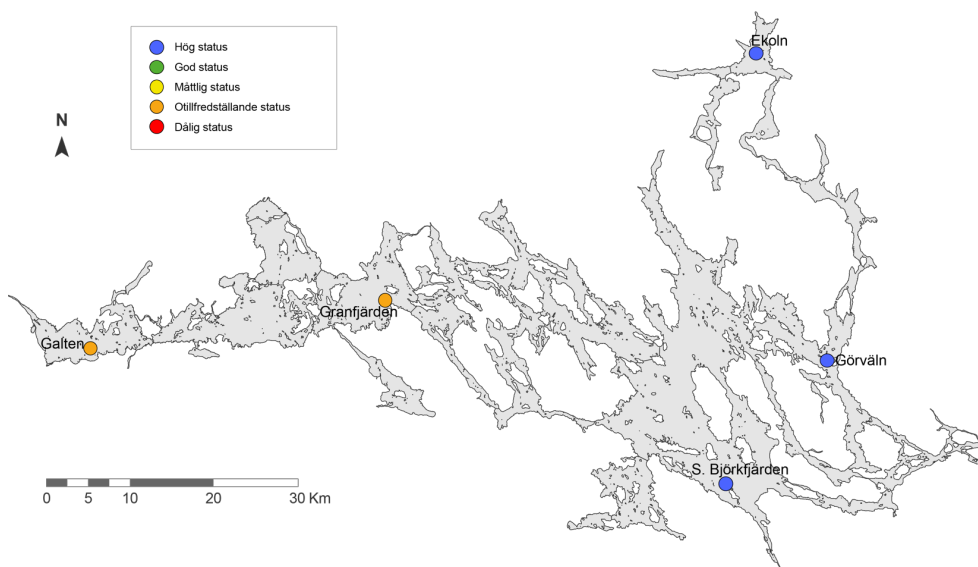


Figur 23. Tätheter (antal/l) och biovolym (mm³/l) av de tre stora djurplanktongrupperna i Mälaren i maj, juli, augusti och september 2017. Prover togs i ett ytligt vattenskiert 0–10 samt om möjligt i ett djupare skikt från 15 m ned till 25–40 m beroende på provplatsens vattendjup. I Galten tas endast i det ytligare skiktet på grund av det ringa vattendjupet.

4.4 Bottenfauna

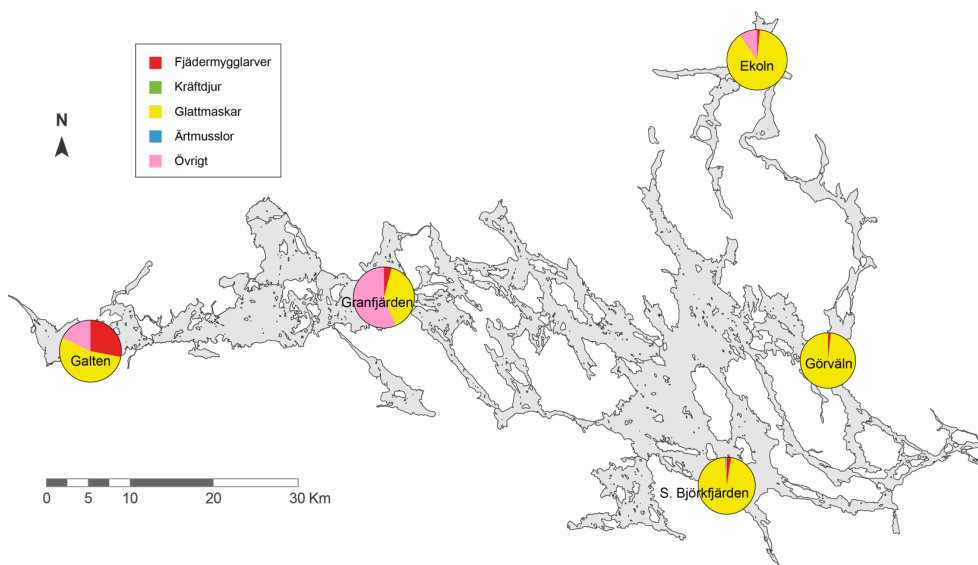
4.4.1 Bentiskt kvalitetsindex (BQI)

Artsammansättningen av fjädermygglarver som genom det s k BQI-indexet, som ger ett mått på vattenkvaliteten, visar på en hög status i de djupa östliga fjärdarna, medan de västliga fjärdarna har en otillfredsställande status och den nordostliga delen har en måttlig status (figur 24). Detta är överlag samma mönster som även illustreras genom de olika måtten på nivåer av näringsämnen genom t ex totalfosforhalter (figur 7), siktdjup (figur 12) och växtplankton (figurerna 17–19). Mönstret är även genomgående för biomassorna av fjädermygglarver, vilka är störst i den västra delen av Mälaren, medan lägst i de östra fjärdarna (figur 24). Detta beror på att flera fjädermygglarvarter har en god förmåga att kunna leva under förhållanden med låga syrgashalter, vilket ofta förekommer vid förhöjda näringsnivåer. De arter som däremot är mer känsliga mot låga syrgasnivåer är de som kännetecknar artsammansättningen i de djupa östra bassängerna (figur 24).



Figur 24. Statusklassning av bentiskt kvalitetsindex (BQI) baserat på artsammansättningen av fjädermygglarver på Mälarens djupbottnar i september-oktober 2017. OBS! Endast resultat från ett enda tillfälle har använts. Referensvärden har hämtats från VISS.

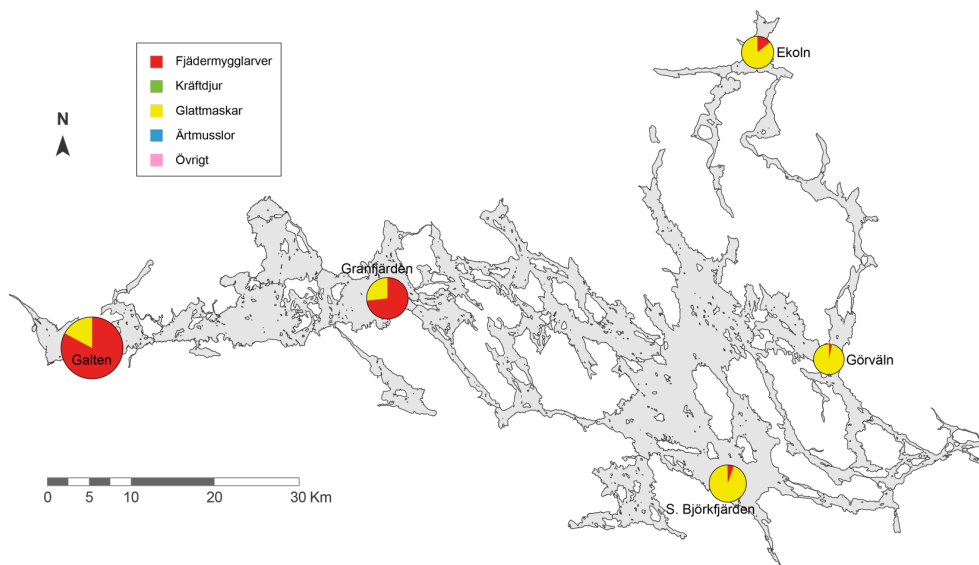
4.4.2 Bottenfaunasamhällets sammansättning



Figur 25. Bottenfaunasamhällets sammansättning på Mälaren djupbottnar i september-oktober 2017 med avseende på individtätheter per kvadratmeter. Pajdiagrammen är areaproportionerligt stora i förhållande till individtätheterna vid de olika provplatserna.

Artsammansättningen av bottenfaunasamhället kännetecknas av stora individtätheter av glattmaskar i de östra bassängerna och i den nordöstra delen (figur 25). De västra bassängerna har däremot en mer varierad sammansättning med större tätheter av fjädermygglarver, samt en hel del tofsmygglarver speciellt i Granfjärden. Om man ser till vilka bottenfaunagrupper som

dominerar viktmässigt så är det en klar dominans av fjädermygglarver i de västra bassängerna, vilka även uppvisar de största biomassorna, medan i de östra delarna så är det de många men småväxta glattmaskarna som även dominerar biomassorna (figur 26).



Figur 26. Bottenfaunasamhällets sammansättning på Mälaren djupbottnar i september–oktober 2017 med avseende på biomassan per kvadratmeter. Pajdiagrammen är areaproportionerligt stora i förhållande till totalbiomassan vid de olika provplatserna.

Referenser

- HVMFS 2013. Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering och miljö kvalitetsnormer avseende ytvatten. Havs- och vattenmyndigheten, föreskrift 2013:19.
- Sonesten L. (red) 2013. Mälaren – Tillståndsutvecklingen 1965–2011. SLU, Institutionen för vatten och miljö, Rapport 2013:1.
- Wallin, M. (red) 2000. Mälaren – Miljö tillstånd och utveckling 1965–98. Mälarens vattenvårdsförbund, Västerås, ISBN 91-576-5986-9.