

Mälaren 2014

Nationell miljöövervakning



Mälaren 2014

Årsrapport för den nationella miljöövervakningen av Mälaren.

På uppdrag av:	Mälarens vattenvårdsförbund. Kontaktperson: Ingrid Hägermark
Utfört av:	Calluna AB, Torsgatan 30, 113 21 Stockholm. www.calluna.se . Tel 013-12 25 75. Fax 013-12 65 95.
Rapporten bör citeras:	Holmborn och Brutemark (2015) Mälaren 2014. Calluna AB.
Projektledare:	Towe Holmborn (Calluna AB), towe.holmborn@calluna.se , Tel 08-518 077 63.
Författare:	Towe Holmborn och Andreas Brutemark
Ansvarig provtagare:	Kenneth Johansson
Kartor:	Anna Norman
Språkgranskning:	Annika Stål Delbanco
Kvalitetsgranskning:	Elisabeth Lundkvist
Foton:	© Calluna AB om inget annat anges.
Intern projektkod:	THN0006

Sammanfattning

Miljöövervakning av Mälaren har utförts (i varierande utformning och omfattning) sedan 1965. Det innebär att miljöövervakningen i och med 2014 års provtagning har pågått i ett halvt sekel! På uppdrag av Mälarens vattenvårdsförbund utförde Calluna AB i samarbete med Eurofins Environment Testing Sweden AB och Pelagia Miljökonsult AB delar av den nationella Miljöövervakningen i Mälaren under 2014. I kontrollprogrammet 2014 ingick fysikaliska mätningar, vattenkemiska analyser, växtplankton, djurplankton och bottenfauna, vilka redovisas i denna rapport. Miljöövervakningen i Mälaren finansieras av Havs- och vattenmyndigheten samt medlemmarna i Mälarens vattenvårdsförbund.

År 2014 var i förhållande till referensåren 1961-1990 ett varmt och blött år. Väderstationerna i Uppsala och Västerås uppvisade likartade kurvor vad gäller temperatur. I både Uppsala och Västerås var juli den varmaste månaden och januari den kallaste. Nederbörden visade på en del skillnader mellan Uppsala och Västerås. I augusti fick Uppsala, men inte Västerås, en mycket hög nederbörd (hela 122 mm).

Den generella trenden för näringsämnen i Mälaren är att stationerna i väst och i norr uppvisar måttlig status medan bassängerna i öster och söder uppvisar god status. Undantagen är Blacken och Granfjärden, två relativt västliga stationer, som i årets bedömning (för perioden 2012-2014) uppvisade god status. Görväln förvånade även genom att uppvisa hög status. Avseende totalfosforhalter uppvisade de västra och norra stationerna höga totalfosforhalter jämfört med bassängerna mer öster- och söderut under 2014. Motsvarande trend sågs för totalkväve, nitrat och nitritkväve samt fosfatfosfor, men skillnaden var ännu mer uttalad mellan de norra stationerna (Ekoln och Skarven) och övriga stationer. Tillrinningsområdet till dessa stationer utgörs av en relativt stor andel åkermark vilket eventuellt kan förklara en större näringsämnesbelastning.

Vid samtliga lokaler, undantaget Ulvhällsfjärden, noterades minst en gång under året syrgashalter som var lägre än 6 mg/l i bottenvattnet. Det innebär att samtliga lokaler, utom Ulvhällsfjärden, erhåller den ekologiska statusen måttlig med avseende på syre för år 2014. Ulvhällsfjärden erhöll god status för motsvarande period. Vid Ekoln, Granfjärden, Görväln och Skarven har låga syrgashalter inte bara uppmätts i bottenvattnet utan också högre upp i vattenpelaren, vilket indikerar dåliga syreförhållanden. Lägst syrgashalter uppmättes i Skarven där halterna var nära noll.

Ljustförhållandena i Mälaren undersöktes genom en bedömning av siktdjup på samtliga stationer samt genom en genomgång av långtidsdata för vattenfärgrelaterade parametrar på tre av stationerna. Siktdjupsklassningen för åren 2012-2014 indikerade måttlig eller otillfredsställande status i de västra delarna av Mälaren medan de östra och norra delarna erhöll god eller hög status med avseende på siktdjup. Det är främst de grunda vikarna som erhåller otillfredsställande status medan de öppna djupa bassängerna erhöll hög status med avseende på siktdjup. Resultaten var väntade. Vid utvärderingen av långtidsdata för vattenfärgrelaterade parametrar konstaterades att vattenfärgen (mätt som absorbans) ökat vid två av tre undersökta stationer. Vidare konstaterade vi att ökningen sannolikt orsakats av ökade halter organiskt material, såsom humusämnen (TOC), snarare än ökade halter av järn och mangan.

Vid utvärdering av surhetstillståndet i Mälaren konstaterades att ingen av de undersökta stationerna uppvisar tecken på försurningspåverkan under perioden 2012-2014. Buffertkapaciteten (mätt som alkalinitet) var mycket bra i hela sjön, men speciellt bra i de norra delarna (Ekoln och Skarven) som gynnas av de kalkrika jordarna i tillrinningsområdet. Galten uppvisade lägst pH och buffertkapacitet.

Växtplanktonundersökningarna visade på samma generella trender som setts tidigare år i Mälaren. Biomassan och klorofyll a-koncentrationerna var högst i Galten. Det var även den enda stationen som erhöll otillfredsställande status för åren 2012-2014 med avseende på växtplankton. Övriga stationer uppvisade något lägre halter och erhöll statusen måttlig (med avseende på växtplankton) för motsvarande treårsperiod. Statusklassningen med avseende på klorofyll a indikerade god status på stationerna Görväln och S. Björkfjärden medan övriga stationer inte erhöll god status och därmed sattes till måttlig status för perioden 2012-2014. Under säsongen 2014 ökade biomassan generellt från april till september och det kiselalgsdominerade vårsamhället övergick under hösten

till ett cyanobakteriedominerat samhälle, med avseende på biomassa. Artsammansättningen av cyanobakterier skilde sig kraftigt åt mellan Galten och Ekoln/Skarven. Skillnaden kan troligtvis förklaras av skillnaden i kväve/fosforkvoter mellan de två stationerna.

Djurplanktonundersökningarna visade på samma trender som setts tidigare år på de undersökta stationerna. De östra bassängerna, som generellt är djupare, klarare och kallare, uppvisade exemplar av ishavsvarelset *Limnocalanus macrurus* medan den inte återfanns i Granfjärden som är lite grundare, varmare och grumligare. Antalet taxa med avseende på hjuldjur å andra sidan uppvisade motsatt trend med fler taxa i Granfjärden jämfört med i de östra bassängerna. Biomassan och individtätheten varierade stort mellan stationerna och mellan provtagningar. Fynd av den stora hoppkräftan *Limnocalanus macrurus* eller den stora hinnkräftan *Leptodora kindtii* gav stort utslag på biomassan som även generellt utgjordes av kräftdjuren. Individtätheten berodde främst på antalet hjuldjur som är relativt små men ofta rikligt förekommande. Under juli månad var biomassan generellt högre under termoklinen (språngskiktet) än över temoklinen medan motsatt trend sågs de övriga månaderna.

Bottenfauna provtogs på fyra stationer i Mälaren under hösten 2014. Gällande bedömningsgrunder gav ett mycket osäkert resultat vid analys av två stationers data. Vid S. Björkfjärden noterades endast en enda individ av ett taxon med högt känslighetsvärde, medan övriga funna taxa på stationen inte påverkar statusen. Tack vare den individen får S. Björkfjärden hög status. Statusen är rimlig med tanke på artsammansättningen i övrigt, men måste anses vara mycket osäker. Om individen inte hade fångats i huggen hade statusen istället blivit den andra ytterligheten, dålig. På motsvarande sätt är bedömningen för Görväln 2014 mycket osäker. Av cirka 3000 funna individer är det en individs närvaro som avgör hela statusklassningen. Då den individen har ett lågt känslighetsindex blir statusen otillfredsställande. Bedömningen är dock inte rimlig eftersom cirka 2500 av de cirka 3000 funna individerna var av den relativt känsliga vita märklan (*Monoporeia affinis*), vilket indikerar relativt bra förhållanden. De övriga två stationerna, Ekoln och Granfjärden, uppvisade god respektive måttlig status vilket anses rimligt. Vid de tre östra stationerna (S. Björkfjärden, Ekoln och Görväln) noterades vitmärklan *Monoporeia affinis*. Den var dock frånvarande vid Granfjärden, liksom tidigare år.

Sammanfattningsvis bekräftar årets resultat i stort samma mönster som noterats vid tidigare undersökningar. Bassängerna i väster och norr är grundare och mer påverkade av näringsämnen, de har ett lägre siktdjup och arter som gynnas av varmt näringsrikt vatten. Bassängerna i öster, som är djupare och i vissa fall mer vidsträckta, är inte lika påverkade av tillrinning. Här noteras en lägre produktion, högre siktdjup och arter som kräver kalla och syrerika vatten.

Samtliga statusklassningar som omnämns har, i den mån det varit möjligt, utförts i enlighet med gällande bedömningsgrunder för ytvatten (Havs- och vattenmyndigheten 2013). I de fall klassningen avser Västeråsfjärden som ligger i Västerås hamnområde har vi bedömt den ekologiska potentialen, då vattenförekomsten är kraftigt modifierad. I texten används dock ordet "status" även för denna station för att underlätta flytet i texten.

Årets sammanvägda status för respektive vattenförekomst visas nedan. Flertalet av stationerna uppvisar en försämrad status i och med årets bedömning jämfört med den som finns för respektive vattenförekomst på VISS. Ofta är det en sämre växtplanktonstatus för åren 2012-2014 jämfört med åren 2007-2011 som ligger bakom förändringen.

Vattenförekomst	Ekologisk status / *potential
Galten	Otillfredsställande
Blacken	Måttlig
Västerås hamnområde*	Otillfredsställande
Granfjärden	Måttlig
Arnöfjärden	Otillfredsställande
Tynnelsöfjärden	Måttlig
Prästfjärden	Måttlig
Ekoln	Måttlig
Skarven	Måttlig
Görväln	Måttlig

Innehåll

1. Rapportens utformning	6
2. Mälarens förutsättningar	6
3. Nationell miljöövervakning	6
4. Provtagning, analys och databearbetning	7
4.1. Avvikelser under år 2014.....	9
4.2. Beräkningar och bedömningar	9
5. Resultat del 1: Storskaliga mönster i Mälaren	11
5.1. Temperatur, nederbörd och vattenstånd.....	11
5.2. Näringsämnen: fosfor och kväve.....	13
5.3. Syresituationen.....	16
5.4. Ljusförhållanden	19
5.5. Surhetstillstånd.....	22
5.6. Klorofyll a och växtplankton	24
5.7. Djurplankton.....	32
5.8. Bottenfauna	39
6. Resultat del 2: Ekologisk status/potential per vattenförekomst	40
6.1. Galten	40
6.2. Blacken	42
6.3. Västerås hamnområde (representeras av station Västeråsfjärden)	43
6.4. Granfjärden.....	44
6.5. Arnöfjärden (representeras av station Svinnegarnsviken).....	45
6.6. Tynnelsöfjärden (representeras av station Ulvhällsfjärden)	46
6.7. Prästfjärden (representeras av stationerna Prästfjärden och S. Björkfjärden)	47
6.8. Ekoln.....	48
6.9. Skarven.....	49
6.10. Görväln	50
7. Referenser	51

Bilagor

Bilaga 1. Metoder och standarder

Bilaga 2. Analysparametrarnas innebörd

Bilaga 3. Vattenkemi: Analysresultat från Eurofins Environment Sweden AB och Calluna AB

Bilaga 4. Växtplankton: Analysrapport från Pelagia Miljökonsult AB

Bilaga 5. Djurplankton: Analysrapport från Pelagia Miljökonsult AB

Bilaga 6. Bottenfauna: Analysrapport från Pelagia Miljökonsult AB

1. Rapportens utformning

Rapporten inleds med några kapitel som beskriver förutsättningarna och metoderna (kapitel 2-4) som använts under övervakningen år 2014. Detta följs av ett kapitel (kapitel 5) som beskriver årets resultat i stort, där fokus ligger på statusklassningar och storskaliga geografiska mönster i Mälaren. Därefter fokuserar vi på att sammanfatta situationen för respektive berörd vattenförekomst (kapitel 6). I det kapitlet jämför vi även 2014 års klassningsresultat med den bedömning som finns på VISS för respektive vattenförekomst. Efter genomgången på vattenförekomstnivå följer en referenslista. Avslutningsvis återfinns metoder, analysparametrarnas innebörd samt rådatatabeller och analysrapporter i bilagor för den som vill fördjupa sig i årets resultat.

2. Mälarens förutsättningar

Mälaren är Sveriges tredje största sjö med en total yta om 1140 km² och ett medeldjup på 12,8 m. Maxdjupet ligger på 66 m och medelvattenståndet är 0,33 m över havet (SMHI, Fakta om Mälaren).

Mälarens tillrinningsområde är ungefär 22 650 km² (SMHI, Fakta om Mälaren) och sträcker framförallt ut sig mot väster i förhållande till sjön. Tillrinningsområdet utgör en stor del av Norra Östersjöns vattendistrikt. Fyra stora åar (Arbogaån, Hedströmmen, Kolbäcksån och Köpingsån) mynnar i Mälarens västliga del och svarar för nästan hälften av tillrinningen till sjön. Ytterligare en fjärdedel av Mälarens totala tillrinning tillförs västra Mälaren genom tillförsel från Eskilstunaån, Sagån och Svartån. I de nordöstra delarna av Mälaren svarar Örsundaån och Fyrisån för cirka en tiondel av tillrinningen medan resterande tillrinning (en femtedel) tillförs Mälaren via små tillflöden från närområdet runt sjön (SMHI, Fakta om Mälaren; Naturvårdsverket 2011).

Mälarens naturliga utlopp är Norrström i Stockholms centrala delar. Mälarens avvattning via Södertälje kanal är normalt försumbar (Naturvårdsverket 2011). Den ungefärliga omsättningstiden för vattnet i Mälaren, totalt sett, bedöms vara cirka 3 år (SMHI, fakta om Mälaren).

Inom Mälarens avrinningsområde finns sex län och ett 40-tal kommuner representerade (Naturvårdsverket 2011). Mälaren är vattentäkt för mer än två miljoner människor varav ca 1,5 miljoner i Storstockholmsområdet (Mälarens vattenvårdsförbund 2012).

3. Nationell miljöövervakning

Mälaren är av nationellt intresse med avseende på bland annat dricksvattenuttag, fiske och rekreation. Samtidigt är sjön påverkad av många mänskliga verksamheter vilket är oundvikligt med tanke på avrinningsområdets storlek och läge (i en tätbefolkad region). Dessa delvis motstridande anspråk kräver noggrann miljöövervakning och en god samverkan kring miljöfrågorna.

År 1998 bildades Mälarens vattenvårdsförbund. Syftet var att skapa en bred grund för samarbete med Mälarens miljöfrågor, inte minst den regelbundna övervakningen av Mälaren. Medlemmarna i Mälarens vattenvårdsförbund utgörs av kommuner, länsstyrelser, företag, intresseorganisationer och statliga myndigheter som berörs av verksamheten.

Miljöövervakning av Mälaren har utförts sedan 1965. Parametrar, provtagningsutrustning, stationer och provtagningsfrekvens har dock i viss mån justerats över åren. I och med 2014 års provtagning fyller miljöövervakningen i Mälaren 50 år! Den miljöövervakning som redovisas i denna rapport är en del av den återkommande övervakningen som utförs på uppdrag av Mälarens vattenvårdsförbund. Övervakningen finansieras i dagsläget delvis av Havs- och vattenmyndigheten och ingår i den nationella miljöövervakningen.

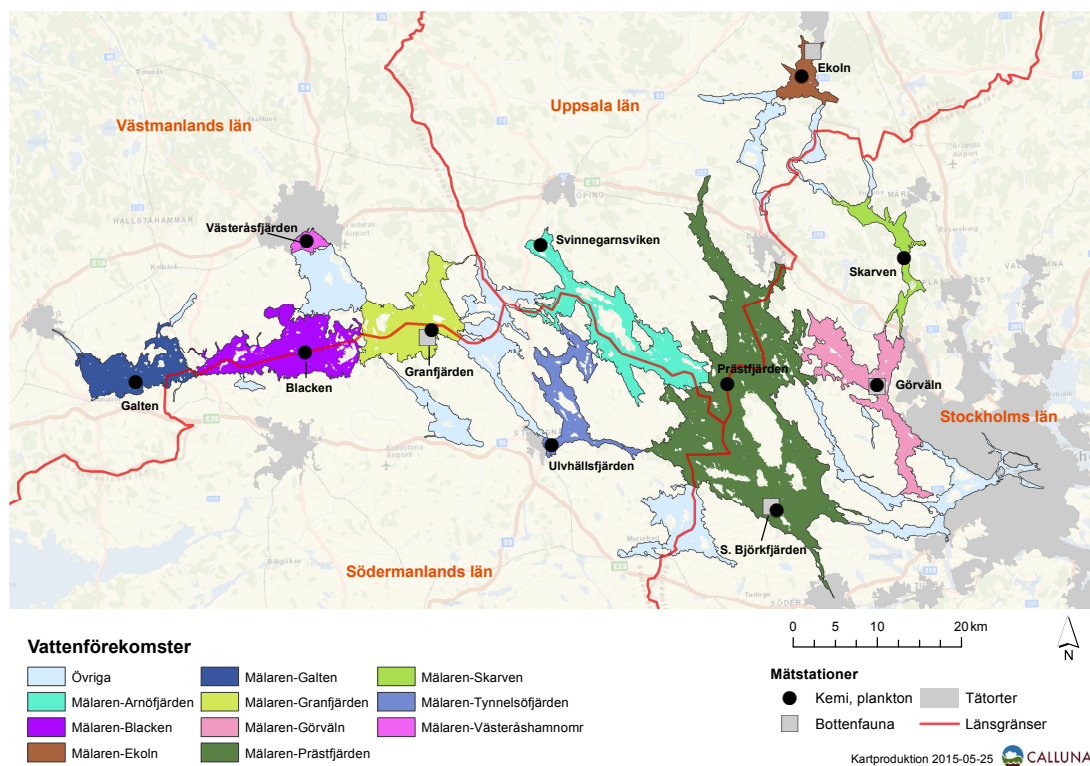
Under 2014 omfattade övervakningen (inom ramarna för Calluna ABs uppdrag) provtagning, analys, utvärdering och rapportering av fysikaliska och kemiska parametrar i vatten, profundal bottenfauna, växtplankton (inklusive vissa prover som enbart fokuserade på cyanobakteriesamhället) samt djurplankton.

4. Provtagning, analys och databearbetning

Calluna AB tog under 2014 prover i Mälaren för vattenkemiska analyser, bottenfauna, växtplankton och djurplankton. Lokalernas placering och provtagningsfrekvens för de olika parametrarna samt analyspaketens innehåll redogörs för i figur 1 och tabell 1, nedan. Provtagningen följde kontrollprogrammet för 2014 med undantagen som redovisas under kapitel 4.1, nedan.

Eurofins Environment Testing Sweden AB i Lidköping utförde alla laboratorieknutna vattenkemiska parametrar och Pelagia Miljökonsult AB ansvarade för alla biologiska analyser. Calluna ansvarade för parametrarna som mättes i fält i samband med provtagningen (syre, temperatur och siktdjup).

Aktuella utförare är ackrediterade för sina respektive ansvarsområden, vilket innebär att all provtagning och alla analyser/mätningar har utförts inom ramen för, av SWEDAC, ackrediterad verksamhet. Ackrediteringsnummer för Calluna AB är 1959, för Eurofins Environment Testing Sweden AB är 1125, och Pelagia Miljökonsult AB är 1846. Vilket företag som ansvarat för vilken parameter framgår av bilaga 1. I bilaga 1 anges samtliga metoder och standarder som användes under 2014. Viss information om den biologiska provtagningen finns även i tabell 1.



Figur 1. Karta över Mälaren med provtagningsstationer 2014. Även respektive provtagningsstations vattenförekomst är färgmarkerad för att påvisa vattenområdets storlek och geografiska läge. Vattenförekomsten Västerås hamnområde anses vara en kraftigt modifierad vattenförekomst.

4.1. Avvikelser under år 2014

Nedan presenteras de förändringar och avvikelser som skett från Mälarens kontrollprogram under år 2014. Samtliga förändringar/avvikelser har kommunicerats med Mälarens vattenvårdsförbunds sekreterare Ingrid Hägermark och hennes företrädare Susanna Hansen.

Syre mättes med sond i stället för med Winkler hela året.

I marsprovtagningen har syrehalter beräknats efter syremättnad och temperatur då instrumentet var felinställt (på en salthalt av 50 PSU) efter en internkalibrering. Notering om detta finns för varje berört mätvärde, både hos SLU samt i bilaga 3.

Växtplankton 1 har tagits på 0-2 m djup i Galten (det står 0-8 m på samtliga stationer i kontrollprogrammet). Det stod helt enkelt fel i kontrollprogrammet (nu justerat).

Svinnegarnsviken kunde inte provtas i mars på grund av dåligt isläge. Provtagningen uteblev helt.

Den 16 maj provtogs stationerna Prästfjärden, S Björkfjärden och Ulvhällsfjärden enligt kontrollprogrammet. Ett missöde vid transporten av proverna gjorde att proverna nådde labbet senare än förväntat vilket gör att vissa analyser blir osäkra. Vi provtog dessa lokaler igen måndagen den 26 maj. Vi tog om samtliga prover utom djurplankton (som ej påverkas av missödet). Växtplankton togs om eftersom klorofyllproverna togs om. Övriga lokaler provtogs som planerat i mitten av maj.

Bottenfaunaproverna togs i början av oktober istället för i september månad.

4.2. Beräkningar och bedömningar

Calluna har utfört all databearbetning och alla bedömningar som rör de fysikalisk-kemiska parametrarna och klorofyll a. Pelagia har ansvarat för bedömningarna avseende de biologiska parametrarna. Samtliga värden som i resultatfilerna är noterade som mindre än ($<$ eller \leq) har halverats innan databearbetning eller figurproduktion.

Alla bedömningar har, i den mån det gått, utförts i enlighet med gällande bedömningsgrunder för ytvatten (Havs- och vattenmyndigheten 2013, med stöd från Naturvårdsverket 2007 och Vattenmyndigheterna 2013). Nedan (tabell 2) finns en kort beskrivning av hur vi bedömt varje parameter. I de fall bedömningen avser Västeråsfjärden som ligger i Västerås hamnområde har vi bedömt den ekologiska potentialen, då vattenförekomsten är kraftigt modifierad. I texten används dock ofta nomenklaturen ekologisk status även för denna station för att underlätta flytet i texten.

Tabell 2. Sammanställning över tillvägagångssätt och vilka eventuella avsteg man gjort från bedömningsgrunderna (Havs- och vattenmyndigheten 2013) för respektive parameter. Här finns även en förteckning över vilka lokaler som ej bedömts enligt rekommendationerna (lokaler med avvikelse).

Parameter	Bedömningsförfarande	Lokaler med avvikelse
Näringsämnen (P)	Bedömningen är gjord för åren 2012-2014. För att beräkna referensvärdet har vi använt en höjd över havet om 0,34 m (baserat på ett medelvärde för vattenståndet under 2014 (SMHI)). Detta värde är väldigt nära det värde om 0,33 m som SMHI anger i sin "Fakta om Mälaren". Vattenområdets medeldjup, som också påverkar referensvärdet, är hämtat från Jonas Hagströms (Lst Stockholms län) excel som legat till grund för aktuella bedömningar på VISS. Absorbansen (absF 420nm/5cm) och totalfosforhalten är baserad på samtliga ytvattenmätningar (0,5 m) från respektive station under åren 2012-2014. I bedömningsgrunderna framgår det inte från vilka djup data skall vara tagna på. Vi har gått på Vattenmyndigheternas rekommendation angående detta (Vattenmyndigheterna 2013).	Inga

Syrgas i sjöar	Bedömningen är baserad på 2014 års lägsta uppmätta halt i bottenvattnet vid respektive station. Samtliga mätningar under året har beaktats. Steg 2 i bedömningsgrundernas instruktioner har inte kunnat genomföras då data saknas. Vi har istället gått på rekommendationen från Vattenmyndigheterna (2013) att sätta samtlig status till måttlig om den lägsta halten under året understiger gränsvärdet för en sjö med laxfiskar i bedömningsgrundernas steg 1.	<i>Samtliga</i>
Försurning i sjöar	En expertbedömning har utförts för att bedöma försurningsstatusen. Expertbedömningen är baserad på minimumvärden och medianvärden för åren 2012-2014 för både pH och alkalinitet på respektive station, tidigare bedömningar av både VISS (hög status) och Sonesten m.fl. (2013, ökande alkalinitet) samt enklare analys med hjälp av MAGIC-biblioteket.	<i>Samtliga</i>
Siktdjup i sjöar	Bedömningen är gjord på augustivärden för åren 2012-2014. För att beräkna referensvärdet har absorptionsvärden från ytvattnet (0,5 m) från respektive mätillfälle (augusti) använts samt aktuellt referensvärde för klorofyll a (se nedan).	<i>Inga</i>
Klorofyll a i sjöar	Bedömningen är gjord för juli- och augustivärden för åren 2012-2014. Från samma tillfällen som mätningarna av klorofyll a har gjorts har även absorptionsvärden från ytvattnet (0,5 m) använts för att fastställa sjötyp, humös eller klar. Två stationer (Görvåln och S. Björkfjärden) samt vattenförekomsten Prästfjärden har klassats som klara (färg ≤30 mg Pt/l) medan resterande stationer klassats som humösa (färg >30 mg Pt/l). Absorbansen har räknats om till färgtal genom multiplicering med 500. I enlighet med Vattenmyndigheterna (2013) har statusen med avseende på klorofyll a satts till måttlig då god eller högre status inte har erhållits i bedömningen.	<i>Inga</i>
Växtplankton i sjöar	Bedömningar är gjorda för respektive prov 2014 (bilaga 4) samt sammanvägt för respektive station. Den sammanvägda stationsbedömningen är baserad på treårsmedelvärden (2012-2014) av växtplanktonanalyser från augusti månad. Den sammanvägda statusen är baserad på medelvärdet av alla N-klass värden efter omräkning från respektive parameters EK-värde (för treårsmedlet).	<i>Inga</i>
Bottenfauna i sjöar	Statusklassningen har baserats på 2014 års bottenfaunaresultat. För att beräkna EK-värde har referensvärdet om 2,68 för Ekoregion 14 (Centralslätten) använts. Bedömningarna är för två stationer mycket slumpartade då enstaka individer legat till grund för hela bedömningen. Detta diskuteras vidare i kapitel 5.8.	<i>Inga</i>

4.2.1. Ekologisk status och potential

För att beskriva ekologisk status eller potential används en femgradig skala (hög, god, måttlig, otillfredsställande och dålig status alternativt maximal, god, måttlig, otillfredsställande eller dålig potential). Skalan används både för att beskriva den sammanvägda ekologiska statusen/potentialen för en vattenförekomst liksom för att beskriva olika biologiska och fysikalisk-kemiska parametrars enskilda status/potential. Status används normalt för vattenförekomster, medan potential används för vattenförekomster som anses var kraftigt modifierade eller för konstgjort vatten. I den sammanvägda bedömningen av olika kvalitetsparametrar väger de biologiska parametrarna tyngre än de fysikalisk-kemiska parametrarna. Bedömningsgrunderna (Naturvårdsverket 2007, Havs- och vattenmyndigheten 2013) för att fastställa status är framtagna efter krav från EU:s vattendirektiv att samtliga vattenförekomster (inom olika tidsramar) ska uppnå god status.

5. Resultat del 1: Storskaliga mönster i Mälaren

5.1. Temperatur, nederbörd och vattenstånd

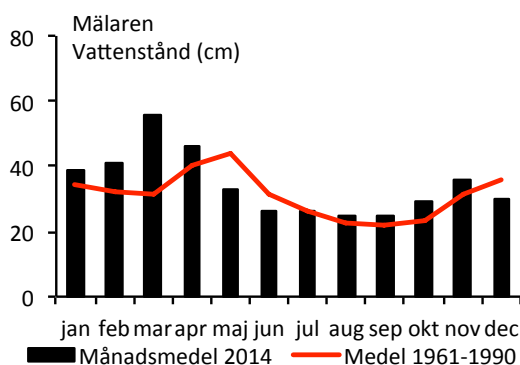
Temperatur och nederbörd styr och påverkar många kemiska och biologiska processer i vatten. En hög nederbörd bidrar till exempel till en hög tillrinning till Mälaren. Tillrinningen transporterar ut ämnen och partiklar i Mälaren och påverkar Mälarens ekosystem på alla nivåer. Alla kemiska processer påverkas av omgivande temperatur. I ekosystem där produktionen utförs av primärproducenter och växelvarma djur styrs produktionen delvis av temperaturen. En högre temperatur, inom vissa ramar, skapar förutsättningar för en högre produktion.

Data för vattenstånd i Mälaren (station 20040 i Stockholm) har hämtats från SMHIs vattenwebb (figur 2). Temperatur- och nederbördsdata (månadsmedelvärden) för Uppsala och Västerås har hämtats från SMHIs klimatdata (figur 3). Referensdata som visas i anslutning till 2014 års värden är i enlighet med rekommendationen av SMHI de för åren 1961-1990.

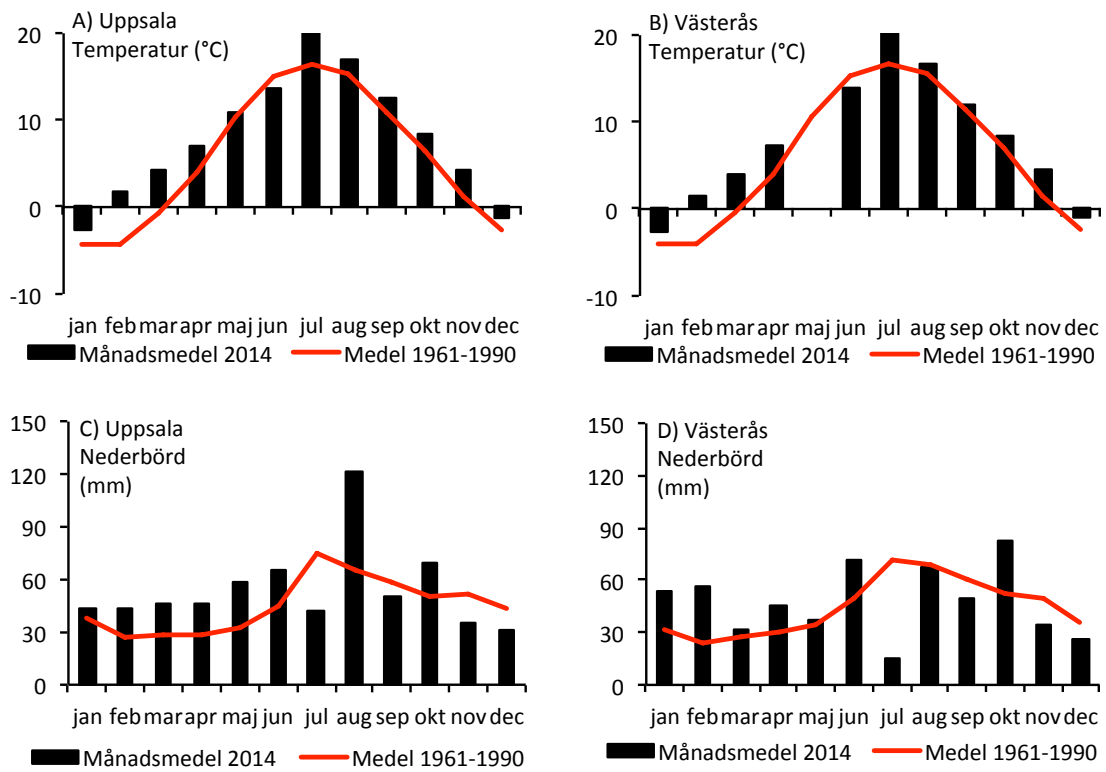
År 2014 var ett jämförelsevis varmt år (figur 3A och B). Väderstationerna i Uppsala och Västerås uppvisade likartade kurvor vad gäller temperatur där endast juni månad var kallare än referensåren (1961-1990). Övriga månader var varmare än under referensåren. I genomsnitt var år 2014 2,5 °C varmare i Uppsala och 1,1 °C varmare i Västerås jämfört med referensåren. I både Uppsala och Västerås var juli den varmaste månaden och januari den kallaste.

Även den årliga nederbörden var något högre än under referensåren, men i stort följde 2014 års nederbörd referensårens nederbördskurva med vissa undantag (figur 3C och D). Sammantaget var nederbörden 35 mm högre i Västerås och 107 mm högre i Uppsala jämfört med under referensåren 1961-1990. Nederbörden visar på en del skillnader mellan Uppsala och Västerås. I augusti fick Uppsala betydligt mer nederbörd än Västerås. Hela 122 mm föll i Uppsala vilket kan jämföras med 68 mm i Västerås samma månad.

Mälarens vattenstånd var något högre 2014 (34 cm, medelvärde) jämfört med perioden 1961-1990 (figur 2; 31 cm, medelvärde). Högst vattenstånd observerades i mars månad (56 cm) och lägst vattenstånd observerades under augusti och september (25 cm).



Figur 2. Månadsmedelvattenstånd (cm) i Mälaren (vid mätstation 20040 i Stockholm) år 2014 (staplar). Den röda linjen markerar för samma mätstation en interpolerad kurva av månadsmedelvärden under motsvarande tidsperiod, 1961-1990, som referensåren för temperatur och nederbörd (Vattenwebb, SMHI).



Figur 3. Månadsmedeltemperaturer (°C) och månatlig nederbörd (mm) i Uppsala (A och C) och Västerås (B och D) år 2014 (staplar). Den röda linjen markerar för samma mätstation en interpolerad kurva av månadsmedelvärden under referensåren 1961-1990 (Klimatdata, SMHI).

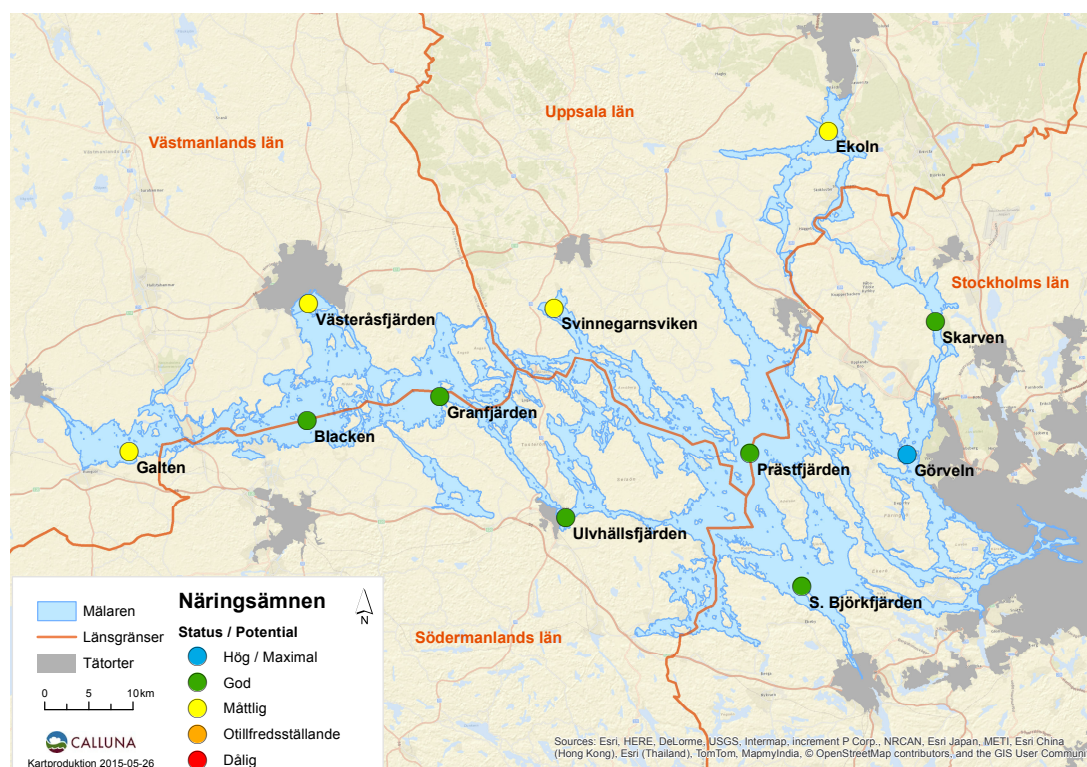
5.2. Näringsämnen: fosfor och kväve

Näringstillståndet i sjöar och vattendrag påverkar den biologiska produktionen och därmed också nedbrytningen och syreförhållandena i bottenvattnet. Fosfor är den parameter som i sötvatten (oftast) är begränsande för den biologiska produktionen och därför används den för att bedöma ytvatten med avseende på näringsämnen (Havs- och vattenmyndigheten 2013). I det öppna havet är istället kvävet det begränsande näringsämnet för primärproduktionen. Då Mälaren mynnar i Östersjön, via slussarna i Stockholm (och Södertälje), tittar vi även lite närmare på de generella kvävemönstrena i Mälaren.

Den statusklassning som gjorts för perioden 2012-2014 (tabell 3, figur 4) redovisas och kommenteras separat för samtliga provtagna vattenförekomster i kapitel 6. Av de elva provtagna stationerna uppvisade fyra stationer måttlig status och sex stationer god status och en station hög status med avseende på näringsämnen (figur 4, tabell 3). Vattenförekomsten Prästfjärden, där de båda stationerna Prästfjärden och S. Björkfjärden ingår, bedömdes uppnå god status. Den generella trenden i Mälaren är att stationerna i väst och i norr uppvisar måttlig status medan bassängerna i öster och söder uppvisar god status. Undantaget är Blacken som i årets bedömning uppvisade god status. Bedömningen för Galten indikerar måttlig status mot gränsen till god status. Att Galten ligger så nära god status kan tyckas märkligt då totalfosforhalten (som bedömningen utgår ifrån) är relativt hög (figur 5A, svart stapel). Men, Galten har ett relativt högt referensvärde (ref-P; tabell 3) vilket resulterar i en relativt bra status trots relativt höga totalfosforhalter. Att referensvärdet är högt beror i sin tur på att absorbanen är hög medan bassängens medeldjup är litet (tabell 3).

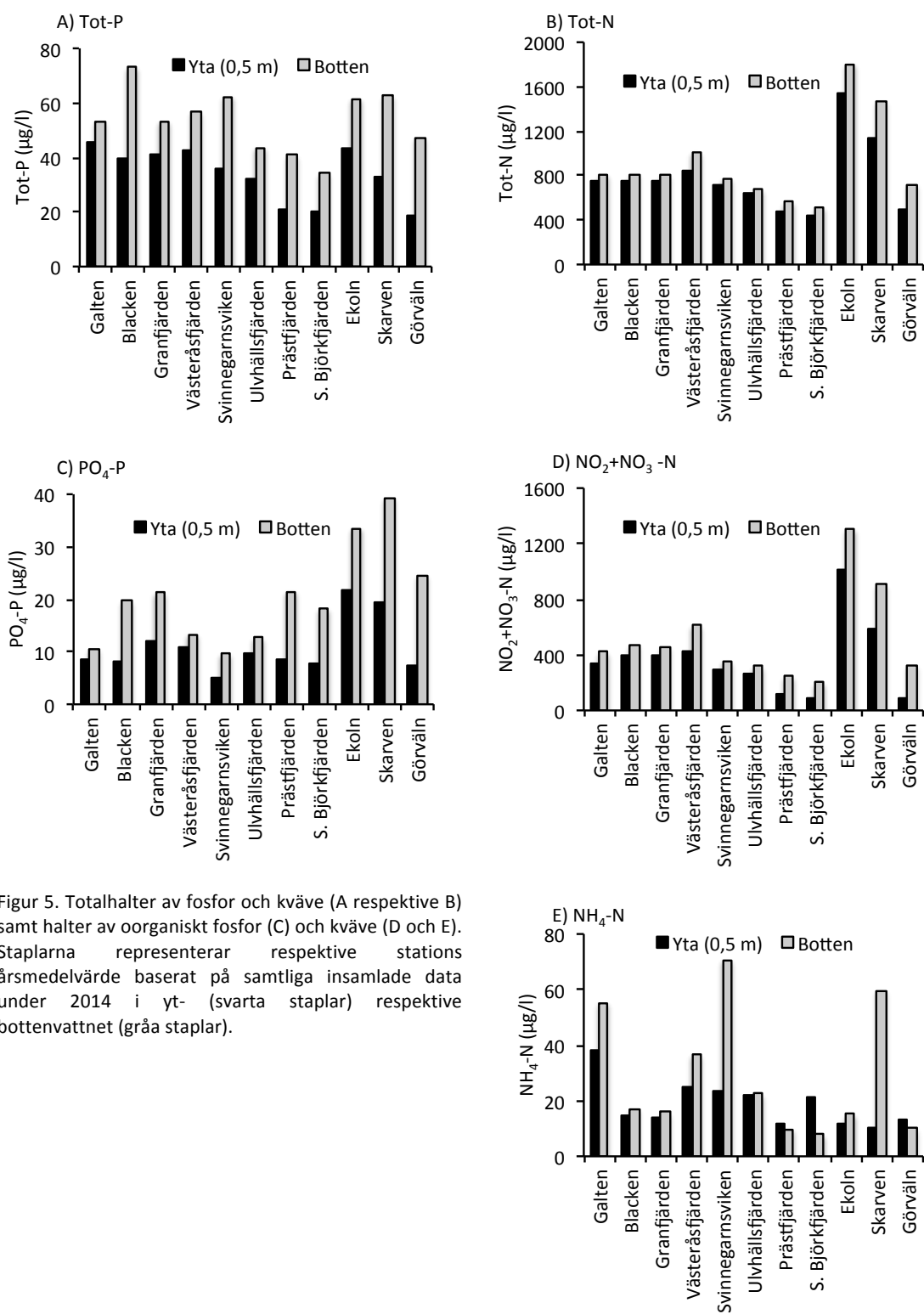
Tabell 3. Bedömning (Havs- och vattenmyndigheten 2013) av näringsämnen (totalfosforhalter, $\mu\text{g/l}$) vid provtagna stationer i Mälaren. Bedömningen är gjord för åren 2012-2014. Nedan redovisas ingående värden i bedömningarna. HÖH (Höjd över havet; 0,34 m) är baserat på ett medelvärde för vattenståndet under 2014 i Norrström dvs där Mälaren rinner ut i Stockholm. Detta värde är också väldigt nära det värde om 0,33 m som SMHI anger i sin "Fakta om Mälaren". "Medeldjup (m)" syftar på vattenområdets medeldjup och är hämtat från Jonas Hagströms (Lst Stockholms län) excel-fil som legat till grund för aktuella bedömningar på VISS. Absorbanen (absF) och totalfosforhalten är baserad på samtliga mätningar i ytvattnet (0,5 m) under åren 2012-2014.

Station	HÖH (m)	Medel absF 420nm/5cm	Medel-djup (m)	Ref-P	Medelhalt Tot-P ($\mu\text{g/l}$)	EK	Status / potential*
Galten	0,34	0,186	3,4	25,59	51,5	0,497	Måttlig
Blacken	0,34	0,139	10	19,24	32,8	0,587	God
Västeråsfjärden*	0,34	0,157	7	21,29	50,6	0,420	Måttlig
Granfjärden	0,34	0,123	10	18,67	35,5	0,526	God
Svinnegarnsviken	0,34	0,102	16,9	16,10	35,9	0,448	Måttlig
Ulvhällsfjärden	0,34	0,107	5	20,67	34,4	0,600	God
Prästfjärden	0,34	0,063	16,9	14,27	20,7	0,688	God
S. Björkfjärden	0,34	0,056	16,9	13,88	20,6	0,673	God
Prästfjärden+ S. Björkfjärden	0,34	0,059	16,9	14,08	20,7	0,681	God
Ekoln	0,34	0,159	20	17,36	37,9	0,458	Måttlig
Skarven	0,34	0,126	10	18,79	32,5	0,579	God
Görväln	0,34	0,064	14	14,90	18,3	0,812	Hög



Figur 4. Bedömning (Havs- och vattenmyndigheten 2013) av näringsämnen baserat på totalfosforhalter ($\mu\text{g/l}$) vid provtagna stationer i Mälaren. Bedömningen är gjord för åren 2012-2014. För mer info angående ingående data i bedömningen se tabell 2 och 3. I Västeråsfjärden bedöms den ekologiska potentialen istället för den ekologiska statusen med avseende på näringsämnen.

Enligt Sonesten m.fl. (2013) minskade halterna av fosfor i Mälaren från mitten på 1960-talet till slutet på 1970-talet och halterna har sedan dess legat på en stabil nivå. Kvävehalterna har mer eller mindre varit oförändrade sedan 1971. Möjligen har en minskning i Galten kunnat observeras under 1960- och 1970-talen medan halterna har ökat i Ekoln under motsvarande tidsperiod (Sonesten m.fl. 2013). Årets uppmätta medelhalter för respektive station och näringsämnesfraktion (figur 5A-E) är snarlika de som publicerats i Sonesten m.fl. (2013). Det är också tydligt att de västra och norra stationerna har höga totalfosforhalter jämfört med bassängerna i öster och söder (figur 5A). Även om inte kvävehalterna ingår i bedömningsgrunderna är det ändå intressant att notera att stationerna i norr (Ekoln och Skarven) har mycket högre halter av totalkväve och oorganiska kvävehalter i form av nitrat och nitrit jämfört med de andra stationerna (figur 5B och D). Det är också på dessa stationer vi ser högst halter av fosfatfosfor (figur 5C). Ammoniumkväve utgör, liksom förväntat, en mycket liten del av den totala halten oorganiskt bundet kväve och ingen geografisk trend inom Mälaren kan utläsas (figur 5E). Jordartsammansättningen i de nordöstra delarna av avrinningsområdet ger goda förutsättningar för jordbruk, vilket i sin tur återspeglas i en relativt stor andel åkermark (Sonesten m.fl. 2013) och därmed potential för ökad näringsämnesbelastning. En generell trend för samtliga kväve- och fosforfraktioner i hela Mälaren är att årsmedelvärdet indikerar högre halter i bottenvattnet än i ytvattnet (figur 5A-E). Då bedömningarna för näringsämnen (totalfosfor) baseras på ytprovet (0,5 m), enligt anvisningar från Vattenmyndigheterna (2013), finns det en risk att statusen blir något bättre än om samtliga data från alla djup skulle användas i bedömningarna. Data från mellanskiktet på de stationer där tre djup provtas återfinns i bilaga 3.



Figur 5. Totalhalter av fosfor och kväve (A respektive B) samt halter av oorganiskt fosfor (C) och kväve (D och E). Staplarna representerar respektive stations årsmedelvärde baserat på samtliga insamlade data under 2014 i yt- (svarta staplar) respektive bottenvattnet (gråa staplar).

5.3. Syresituationen

Låga syrehalter är skadliga för biota och kan uppkomma om hög nedbrytning av organiskt material pågår. Den kan både vara naturligt påkallad, till exempel genom en hög andel humusämnen, men även påkallad genom mänsklig aktivitet, genom övergödning eller andra utsläpp. Speciellt känsliga är sjöars bottenvatten under perioder då sjöarna är temperaturskiktade (har en termoklin). Skiktningen gör att bottenvattnet inte syresätts av atmosfären samtidigt som syreförbrukande nedbrytning av dött organiskt material framförallt sker på bottenarna.

Inom kontrollprogrammet mäts löst syre i sjöarna i samband med den fysikaliska och vattenkemiska provtagningen. Förutom direkta mätningar av syre ger undersökningar av till exempel bottenfaunan indikationer på syresituationen, då artsammansättningen speglar syreförhållandena under en längre tid. Under 2014 utfördes bottenfaunaanalyser i fyra av vattenförekomsterna. Läs mer om resultaten från bottenfaunaundersökningarna under kapitel 5.8.

5.3.1. Syre i bottenvattnet

Bedömningen för syrestatus i sjöar baseras på minimivärden i bottenvattnet under det gångna året (Havs- och vattenmyndigheten 2013). Utav de elva provtagna stationerna var det endast en station, Ulvhällsfjärden, som bedömdes ha en god syrestatus (figur 7). Alla de andra stationerna hade vid minst ett tillfälle en syrgashalt under 6 mg/l (figur 6), vilket innebär att de bedöms ha en måttlig syrestatus (då Mälaren är en sjö som hyser laxfiskar). Noterbart är dock att provtagningsfrekvensen är relativt gles, vilket gör att kontrollprogrammet sannolikt inte alltid fångar upp årets verkliga syrgashaltsminimum. Alla de tillfällen då mätningar 2014 understeg 6 mg/l redogörs för i tabell 4. Augusti månad uppvisar generellt lägst syrgashalter av de månader som provtagits. Vid Ekoln, Granfjärden, Görväln och Skarven har låga syrehalter i augusti inte bara uppmätts i bottenvattnet utan också högre upp i vattenpelaren, vilket indikerar dåliga syreförhållanden.

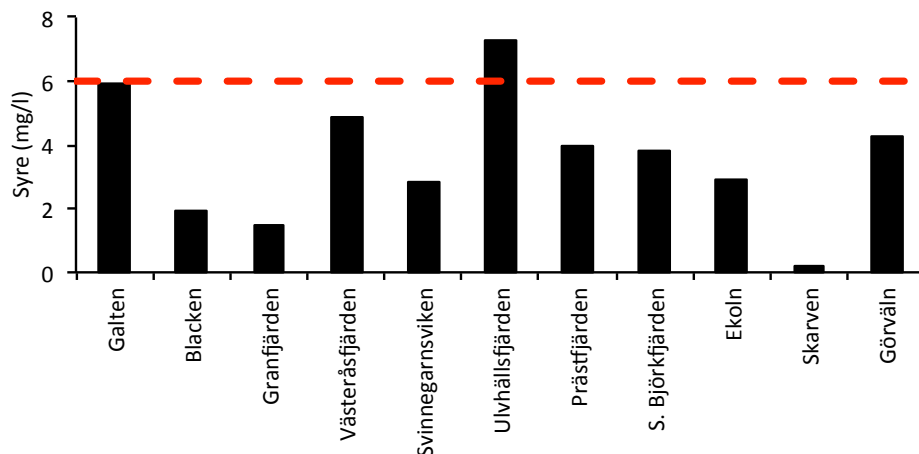
När organiskt material bryts ned förbrukas syre, vilket är en av anledningarna till låga syrehalter i bottenvattnet. Vid studie av långtidsdata från Ekoln och Granfjärden noteras att absorbansen och TOC (TOC är ett mått på organiskt material som påverkar absorbansen) ser ut att ha ökat sedan provtagningsstart. Vid en ökad organisk belastning är det fullt rimligt att se en försämrad syresituation. Någon ökad absorbans eller TOC sågs inte i Björkfjärden. Läs mer om detta under kapitel 5.4.2. Lägst syrehalter 2014 uppmättes i Skarven där syrehalterna var nära noll. Skarven har tidigare noterats uppvisa lägst syrgashalter och tillståndet har försämrats under de senaste ca 50 åren (Sonesten m.fl. 2013). Syrgashalter under 0,5 mg/l är inte alls ovanligt i Skarven (Sonesten m.fl. 2013) och halterna som noterades under 2014 är därmed inget undantag. Sonesten m.fl. (2013) resonerade att för Görväln, Prästfjärden och Södra Björkfjärden föreligger ingen risk för syrgasbrist i bottenvattnet. Författarna anger dock inte vid vilken halt man definierar tillståndet "syrgasbrist" och jämförelse med årets provtagningsresultat blir därmed svår. Vid årets provtagning uppvisade samtliga tre lokaler bristfälliga syrehalter och har därför bedömts uppnå måttlig (eller sämre) status med avseende på syrgashalt för år 2014 (figur 7). Om de låga syrgashalterna är tillfälligt låga eller om det är en trend mot sämre syreförhållanden återstår att se.

Om en lokal bedöms ha måttlig eller sämre syrestatus ska tillståndet, enligt bedömningsgrunderna (Havs- och vattenmyndigheten 2013), jämföras med referensvärden beräknade enligt instruktioner i bedömningsgrunderna. Dessa beräkningar har inte kunnat genomföras då ett flertal av de parametrar som ingår inte finns tillgängliga eller uppdaterade. Exempelvis behövs datum för isläggning, datum för när sjön skiktades, vattenförekomstens maxdjup och medeldjup, samt vattentemperatur under vintern. Datum för isläggning och islossning finns att tillgå från SMHI men datamaterialet är sporadiskt och i många fall gammalt (1800-tal till tidigt 1900-tal). Det är föga troligt att de väderförhållanden som rådde då är aktuella idag. Likaså saknas bra underlag för maxdjup för varje provtagningspunkt och vattenförekomst. Temperaturen mäts inte heller på vintern och likaså är det svårt att uppskatta när vattenförekomsten skiktas. I de fall dylika data saknas kan inte steg 2 i statusklassificeringen genomföras. I de fall då syrgashalten klassats som måttlig eller sämre sätts då status till måttlig enligt Vattenmyndigheterna (2013). Det innebär att i samtliga fall då syrgashalten understiger 6 mg/l i Mälaren sätts statusen till måttlig (tabell 4). För

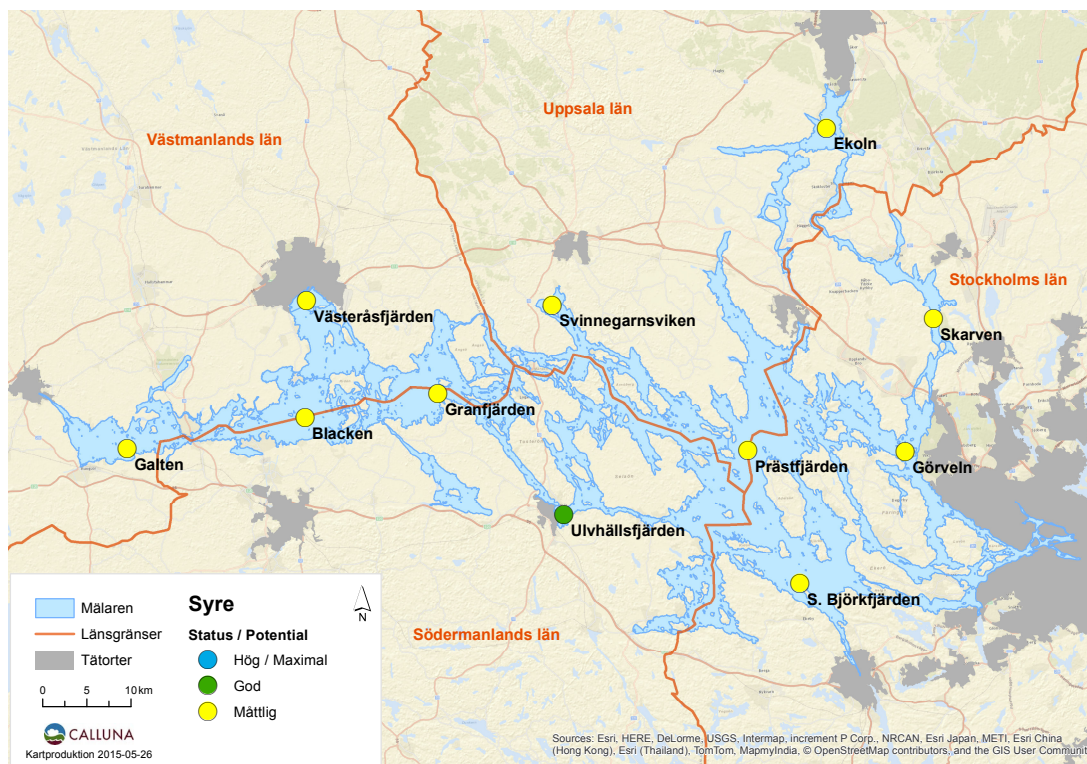
att kunna genomföra en ordentlig bedömning av syrgassituationen vore det önskvärt att se över bedömningsgrunder och provtagningsprogram så att allt data för bedömningarna kan erhållas.

Tabell 4. Samtliga mätningar 2014 där syrgashalten understeg 6 mg/l, vilket representerar måttlig status med avseende på syretillstånd (Havs- och vattenmyndigheten 2013, Vattenmyndigheterna 2013).

Station	Datum	Djup (m)	Syrgashalt (mg/l)
Blacken	2014-08-21	25	1,9
Blacken	2014-07-08	25	5,5
Ekoln	2014-09-23	30	2,9
Ekoln	2014-08-20	30	4,4
Ekoln	2014-08-20	15	5,1
Galten	2014-07-08	10	5,9
Granfjärden	2014-08-21	30	1,5
Granfjärden	2014-08-21	15	2,6
Granfjärden	2014-07-08	30	4,7
Görväln	2014-08-20	15	4,3
Görväln	2014-09-23	40	4,5
Görväln	2014-08-20	40	4,9
Prästfjärden	2014-09-24	40	4,0
S. Björkfjärden	2014-09-24	40	3,8
S. Björkfjärden	2014-08-22	40	5,9
Skarven	2014-09-23	30	0,2
Skarven	2014-08-20	30	0,3
Skarven	2014-08-20	15	1,6
Skarven	2014-07-07	30	4,2
Svinnegarnsviken	2014-07-07	10	2,8
Västeråsfjärden	2014-07-08	8	4,9



Figur 6. Den lägsta uppmätta halten (svarta staplar) för respektive provtagen station under 2014. Den streckade röda linjen anger 6 mg/l, vilket representerar den övre gränsen för måttlig status med avseende på syretillstånd i vatten med laxfiskar (Havs- och vattenmyndigheten 2013, Vattenmyndigheterna 2013).



Figur 7. Bedömd syrestatus för respektive provtagningsstation i Mälaren 2014. Bedömningarna är baserade på den lägsta uppmätta syrgashalten (mg/l) i bottenvattnet under 2014 (Havs- och vattenmyndigheten 2013, Vattenmyndigheterna 2013). I Västeråsfjärden bedöms den ekologiska potentialen istället för den ekologiska statusen med avseende på syre.

5.4. Ljusförhållanden

Ljusförhållandena i vatten påverkar bland annat den biologiska produktionen av fotosyntetiserande organismer. Vattnets färg, och antalet partiklar (i form av plankton, detritus, sediment mm) i vattnet påverkar ljusförhållandena. Ljusförhållandena kan utvärderas med hjälp av siktdjupsmätningar, färgrelaterade analyser eller partikelrelaterade analyser. Till exempel kan färgen utvärderas med parametrarna järn, mangan, filtrerad absorbans och TOC (Totalt Organiskt Kol) medan partiklar kan mätas i vattnet med turbiditetsmätningar eller med absorbans på ofiltrerade prover i relation till filtrerade prover.

Inom ramen för Mälarens miljöövervakning mäts siktdjup, absorbans (420nm/5cm, filtrerad och ofiltrerad), turbiditet och TOC vid samtliga stationer (tabell 1, bilaga 3). Därtill mäts järn och mangan vid tre av stationerna.

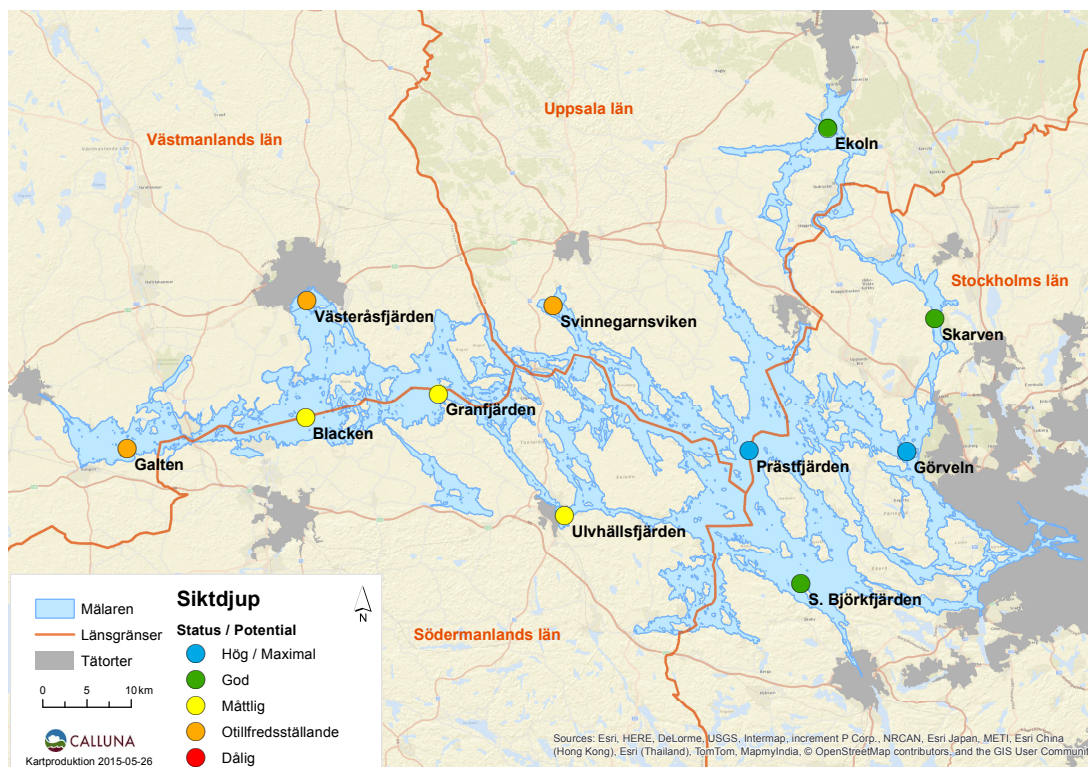
5.4.1. Siktdjup

Siktdjup ger information om ljusförhållandena. Ju längre ner i vattnet ljuset kan tränga desto större siktdjup erhålls. En tumregel brukar vara att fotosyntetiserande växters kompensationsnivå ligger runt det dubbla siktdjupet. Under kompensationsnivån kan inte växtplankton klara sig långsiktigt då de där förbrukar mer syre än de själva tillverkar. Under kompensationsnivån hittar man inte heller bottenlevande vegetation.

Bedömningarna av siktdjup baserades på treårsmedelvärden (2012-2014) av mätningar genomförda i augusti (Havs- och vattenmyndigheten 2013). Det minsta siktdjupsmedelvärdet för perioden (0,9 m) observeras för Galten och det största (3,2 m) noterades i Görväln. Årets bedömningar visar på otillfredsställande siktdjupsstatus i de stationer som ligger i avgränsade vikar; Galten, Svinnegarnsviken och Västeråsfjärden (figur 8). Ulvhällsfjärden visade på en måttlig status, på gränsen till otillfredsställande. Ytterligare två stationer, Blacken och Granfjärden bedömdes ha måttlig status medan övriga stationer bedömdes ha god eller till och med hög siktdjupsstatus för åren 2012-2014. Sammanfattningsvis uppvisar de grunda bassängerna i väster en sämre siktdjupsstatus än de djupa, öppna, bassängerna i öster. I de västra delarna erhöll de norra stationerna sämre status än de södra (figur 8). Motsvarande resultat har dokumenterats i tidigare rapporter (exempelvis Sonesten m.fl. 2013).

Tabell 5. Bedömning av siktdjup och de resultat som ligger till grund för bedömningarna. Bedömning är baserad på augustivärden för åren 2012-2014 (Havs- och vattenmyndigheten 2013). Referensvärdet för klorofyll a-bedömningen används i beräkningen av referensvärdet för siktdjup och bestäms utifrån fastslagen sjötyp (se avsnitt 5.6 om klorofyll a). "AbsF medel" avser medelvärde för absorbans (420nm/5cm, filtrerat prov) och "siktdjup medel" avser medelvärde för siktdjup (m). Medelvärdena är baserade på tre års (2012-2014) augustivärden. "EK-värde" avser ekologisk kvalitetskvot.

Station	Referensvärde från klorofyll a	AbsF medel	Ref. siktdjup	Siktdjup medel	EK-värde	Status/potential*
Galten	3	0,145	3,6	0,9	0,26	Otillfredsställ.
Blacken	3	0,096	3,7	1,6	0,44	Måttlig
Västeråsfjärden*	3	0,103	3,7	1,1	0,30	Otillfredsställ.
Granfjärden	3	0,088	3,8	1,4	0,38	Måttlig
Svinnegarnsviken	3	0,064	3,9	1,3	0,32	Otillfredsställ.
Ulvhällsfjärden	3	0,076	3,8	1,3	0,33	Måttlig
Prästfjärden	3	0,049	4,0	3,3	0,81	Hög
S. Björkfjärden	2,5	0,045	4,4	3,0	0,67	God
Prästfjärden + S. Björkfjärden	2,5	0,047	4,3	3,3	0,75	Hög
Ekoln	3	0,122	3,6	2,2	0,62	God
Skarven	3	0,092	3,7	2,3	0,62	God
Görväln	2,5	0,049	4,4	3,0	0,68	Hög



Figur 8. Bedömd siktdjupsstatus för respektive provtagningsstation i Mälaren 2012-2014. Bedömningarna är baserade på augustimedelvärden av siktdjupsmätningar (m) (Havs- och vattenmyndigheten 2013, Vattenmyndigheterna 2013). I Västeråsfjärden bedöms den ekologiska potentialen istället för den ekologiska statusen med avseende på siktdjup.

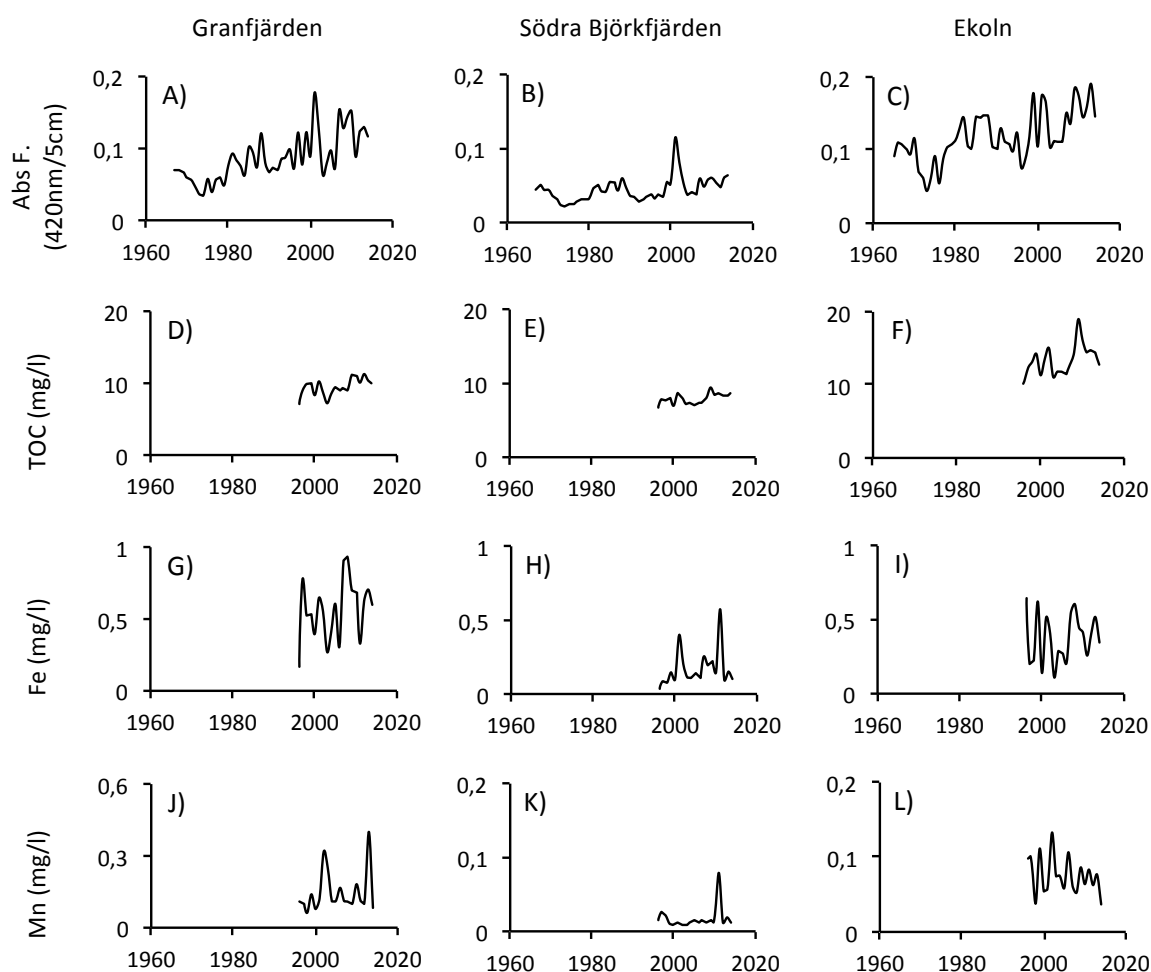
5.4.2. Färg: absorban, TOC, järn och mangan

Vattnets färg mättes ursprungligen genom att vattnet jämfördes med en brungul färgskala. Numera mäts det oftast spektrofotometriskt. Vattenfärgen påverkas i huvudsak av vattnets halt av humusämnen men även i viss mån av järn- och manganhalterna. Ett mått på mängden humusämnen (och övrigt organiskt material), i sin tur, fås till exempel genom att mäta TOC (Totalt Organiskt Kol).

Mälaren är, liksom nämnts tidigare, en viktig dricksvattentäkt för ca 2,5 miljoner människor (Mälarens vattenvårdsförbund 2012). Vid vattenreningen kan vattnets färg och ämnen relaterade till färgen orsaka problem. I en rapport från Naturvårdsverket 2011 konstateras att *"En tydlig långtidstrend för hela perioden från 1965 fram till nu är att grumligheten och brunheten hos Mälarevattnet ökat. De allra senaste åren har halterna av löst organiskt material ökat oroväckande. Det gäller såväl de brunfärgade humusämnena som ofärgade kolföreningar, av vilka de senare är särskilt svåra att hantera vid renvattenframställningen"*. På motsvarande sätt konstaterar Sonesten m.fl. (2013) att vattenfärgen ökat i både de västra och de östra delarna av Mälaren. Ökning i vattenfärg är inte endast ett fenomen för Mälaren, utan har konstaterats i andra svenska sjöar och vattendrag där färgen har ökat som en följd av ökade halter humus och järn (Sonesten m.fl. 2013). Med detta i åtanke samt, för att hylla 50 års provtagning i Mälaren, undersökte vi närmare färgproblematiken i Mälaren sedan provtagningsstart år 1964. I figur 9 redovisas kurvor från årsmedelvärden av absorban, TOC, järn och mangan från tre stationer (Granfjärden, S. Björkfjärden och Ekoln) i Mälaren. Årsmedelvärdena är baserade på samtlig tillgänglig data (alla mätvärden oavsett djup eller tidpunkt). De tre stationerna valdes ut då de är de enda stationerna vid vilka man mäter järn och mangan.

Det ska noteras att vi inte genomfört en fullvärdig statistisk analys, utan våra slutsatser bygger på visuell inspektion av dataserierna som presenteras i figur 9. Eftersom både kemiska, fysikaliska och

biologiska processer har en inverkan på vattenfärgen (Löfgren m.fl. 2003) så avtar naturligt vattenfärgen (figur 9) i Mälaren från tillrinningsområdena i väster (Granfjärden) och norr (Ekoln) till stationerna belägna i sydöst (Björkfjärden). Det är tydligt att absorbsansen (och därmed vattnets färg) ökat i Granfjärden och Ekoln (figur 9). S. Björkfjärden visar inte samma ökande trend. Sonesten m.fl. (2013) konstaterade att den kraftigt förhöjda absorbsansvärden i S. Björkfjärden kring år 2001 berodde på en ovanligt regnig period under senare delen av år 2000. Mönstret för TOC vid de tre stationerna stämmer väl överens med absorbsansmönstret, det vill säga tendenser till ökade halter i både Granfjärden och Ekoln, men ingen eller mycket liten ökad halt vid S. Björkfjärden. Metallerna järn och mangan däremot verkar inte alls spegla ökningen som ses i absorbsansen. En möjlig ökning i järnhalten kan eventuellt observeras för Granfjärden, men fluktuationerna mellan åren är stora och dataserien är kort. Dessa resultat indikerar att den ökade vattenfärgen i Ekoln och Granfjärden (mätt som absorbsans) sannolikt orsakats av ökade halter organiskt material, såsom humusämnen (TOC), snarare än ökade halter av järn och mangan.



Figur 9. Långtidsdata för absorbsans (A-C), TOC (D-F), järn (G-I) och mangan (J-L) vid stationerna Granfjärden (A; D; G och J), S. Björkfjärden (B, E, H och K) och Ekoln (C, F, I och L) sedan provtagningsstart. Kurvor från årsmedelvärden för respektive parameter och station baserat på samtlig tillgänglig data (alla mätvärden oavsett djup eller tidpunkt) redovisas.

5.5. Surhetstillstånd

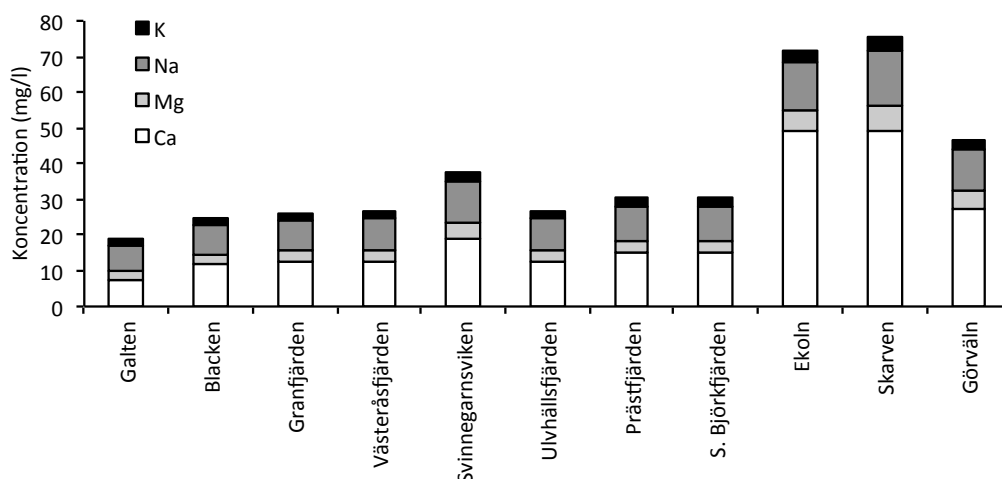
Vattnets surhet påverkar till exempel vattenkemin, biota och frigörandet av tungmetaller. Surhet mäts i pH och är ett mått på antalet vätejoner som finns i vattnet. Surheten regleras och hålls i vattenmiljön normalt relativt konstant med hjälp av ett naturligt buffringssystem. Buffringssystemets förmåga, att med hjälp av karbonatjoner (CO_3^{2-}) tåla tillskott av oxoniumjoner (H_3O^+) utan att reagera med en pH-sänkning, kan mätas och kallas för alkalinitet. Med alkalinitetsmätningar kan man bestämma hur känsliga vatten är för försurning.

Vid genomgång av alla pH-analyser som gjorts (inklusive alla datum och djup) under åren 2012-2014 för aktuella stationer i Mälaren framgår det att lägsta uppmätta pH om 6.80 inträffade vid två tillfällen, i mars respektive april, på 7,5 m djup i Galten. Galten uppvisar också det lägsta median-pH-värdet om 7,40 (tabell 6). För alla övriga stationer är lägsta noterade pH ≥ 7.00 och median-pH $\geq 7,50$. Buffertkapaciteten (alkalinitet) är generellt mycket bra i Mälaren. Lägst minimum- och medianalkalinitet observerats i Galten (tabell 6). Att Galten visar relativt låga pH- och alkalinitetsvärden (jämfört med de andra provtagningsstationerna) beror troligtvis delvis av avrinningsområdets beskaffenhet (skillnader i geologiska förutsättningar som ger upphov till skillnader i kalcium- och vätekarbonattillförsel, se figur 10). Skillnader i geologiska förutsättningar i avrinningsområdet återspeglas också i en öst-västlig gradient i alkalinitet där de mer västligt belägna stationerna uppvisar en lägre alkalinitet än de östligt belägna stationerna. De sistnämnda gynnas av kalkrika leror i avrinningsområdet (figur 10). Tidigare analys av långtidstrender visar på ett stabilt pH medan alkaliniteten (buffertkapaciteten) visar på en ökande trend under perioden 1965-2011 (Sonesten m.fl. 2013). Det innebär att Mälarens buffertkapacitet och därmed motståndskraft mot försurning succesivt ökat åtminstone fram till 2011.

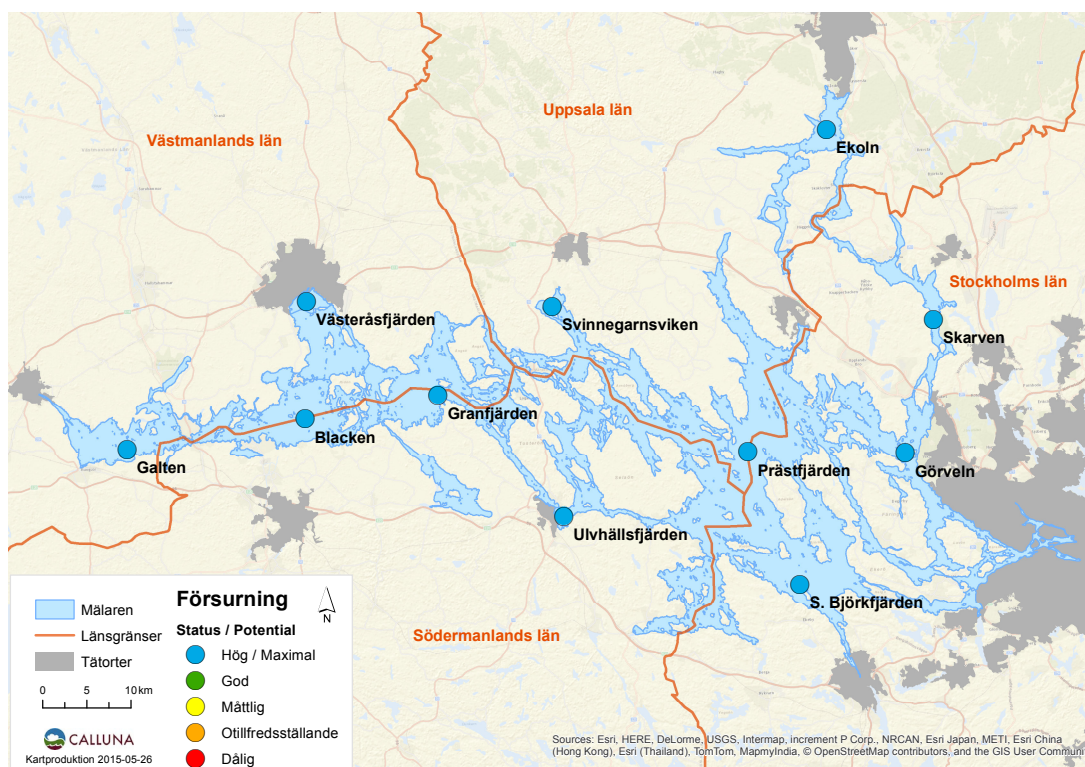
Vid 2013 års bedömning som redovisas i VISS bedömdes samtliga aktuella stationer i Mälaren uppnå hög status alternativt maximal potential med avseende på försurning. Baserat på data från april 2014 analyserades försurningsläget vid de olika stationerna med hjälp av MAGIC-biblioteket, i enlighet med bedömningsgrunderna (Havs- och vattenmyndigheten 2013). MAGIC-körningarna resulterade i att alla stationerna förutom Galten bedöms vara *"opåverkad av försurning utan att matchning mot MAGIC-biblioteket har genomförts. Det finns inte någon sjö som modellerats med MAGIC för MAGIC-biblioteket som bedömts vara påverkad av försurning då Ca-koncentrationen överstigit 8 mg per liter och/eller pH varit högre än 7,3. Det är därför inte troligt att sjöar som idag har så höga Ca-koncentrationer och/eller pH är försurade"*. Resultatet för Galten, *"Ingen matchning funnen. Denna sjö liknar inte någon av sjöarna i biblioteket tillräckligt mycket för att någon matchning ska klara filtren."*, pekar på att även om ingen jämförelse kunnat genomföras så skulle viss försurning kunna vara möjlig i Galten. Baserat på 2012-2014 års data för både pH och alkalinitet (tabell 6), tidigare bedömningar av både VISS (hög status/maximal potential) och Sonesten m.fl. (2013 ökande alkalinitet) samt enklare analys med hjälp av MAGIC-biblioteket gör vi expertbedömningen att ingen av de undersökta stationerna i Mälaren uppvisar märkbar försurningspåverkan (figur 11).

Tabell 6. Median- och minimumvärden för respektive station i Mälaren åren 2012-2014 för de två försurningsrelaterade parametrarna alkalinitet (alk, mekv/l) och pH. Data är baserat på alla provtagningsdjup och provtagningsstillfällena på respektive station.

Station	Median alk	Min. alk	Median pH	Min. pH
Blacken	0,47	0,35	7,50	7,00
Ekoln	2,10	1,80	8,00	7,50
Galten	0,34	0,20	7,40	6,80
Granfjärden	0,52	0,42	7,60	7,00
Görvåln	1,20	0,76	7,90	7,50
Prästfjärden	0,70	0,62	7,70	7,20
S. Björkfjärden	0,70	0,65	7,80	7,30
Skarven	2,20	1,60	8,00	7,60
Svinnegarnsviken	0,70	0,57	7,70	7,10
Ulvhällsfjärden	0,56	0,47	7,60	7,10
Västeråsfjärden	0,55	0,45	7,60	7,20



Figur 10. Medelvärden av uppmätta halter av de positivt laddade jonerna kalcium (Ca), magnesium (Mg), natrium (Na) och kalium (K) vid de provtagna stationerna i Mälaren. Medelhalterna är baserade på mätningar från alla provtagningsdjup och provtagningsstillfällen på respektive station åren 2012-2014.



Figur 11. Expertbedömning av försurningsstatusen vid de olika provtagningsstationerna i Mälaren. Expertbedömningen är baserad på median- och minimumvärden av både alkalinitet och pH för åren 2012-2014 (tabell 6), tidigare bedömningar av både VISS (hög status) och Sonesten m.fl. (2013, ökande alkalinitet) samt enklare analys med hjälp av MAGIC-biblioteket. I Västeråsfjärden bedöms den ekologiska potentialen istället för den ekologiska statusen med avseende på försurning. Hög försurningsstatus innebär ingen försurningpåverkan.

5.6. Klorofyll a och växtplankton

Växtplankton reagerar fort på förändringar i halter av näringsämnen och är därför en god indikator vid snabba näringsämnesförändringar. Av samma orsaker är växtplanktonanalyser inte lika lämpliga att använda för att utreda förändringar över längre tidsperioder. Dock är växtplanktonanalyser inte bara av vikt för att indikera näringsämnesstatus utan också av intresse för att se vilka arter som finns i vattnet, ur ett ekologiskt perspektiv. Till exempel kan vissa cyanobakterier producera ämnen som är giftiga för människor och andra organismer.

Inom ramen för Mälarens miljöövervakning provtas fler olika typer av prover som kopplar till växtplankton och klorofyll a. I analyspaket "växtplankton 1" sker fullanalys av växtplankton medan analyspaket "växtplankton 2" endast analyseras med avseende på cyanobakterier. Proverna är i båda fallen tagna med slang på 0-2 eller 0-8 m djup beroende på station (tabell 1). Från samma djupintegrerade prov analyseras även klorofyll a. Utöver dessa klorofyllprover analyseras även klorofyll a på ytvattenprovet (0,5 m djup) i samband med ordinarie fysikalisk-kemisk provtagning.

5.6.1. Växtplanktonsamhället 2014

Under 2014 noterades totalt 142 taxa i Mälaren (tabell 7). Artantalet är rimligtvis betydligt högre då flera taxa endast är angivna med släktestillhörighet. Det totala antalet taxa som under 2014 noterades på respektive station var ganska likartat mellan de fyra stationerna där fullanalyser av växtplankton utförs. I Görvåln noterades 73 taxa, Galten 70 taxa, Ekoln 69 taxa, Granfjärden 68 taxa och i S. Björkfjärden 63 taxa. Totaltaxonlistorna per station (för de stationer där fullanalys skett) återfinns i tabell 8. Samtliga taxonlistor för respektive prov återfinns i bilaga 4.

Tabell 7. Total taxonlista för Mälarens växtplanktonanalyser (fullanalys och cyanobakterieanalys) 2014.

Växtplanktontaxa funna i Mälaren 2014 listade i alfabetisk ordning (142 taxa)			
Acanthoceras zachariasii	Coelosphaerium kuetzingianum	Microcystis aeruginosa	Pseudoanabaena limnetica
Actinastrum hantzschii	Cryptomonas sp.	Microcystis botrys	Pseudoanabaena sp.
Amphidinium sp.	Cuspidothrix issatschenkoii	Microcystis sp.	Pseudopedinella elastica
Anathece clathrata	Cyanodictyon sp.	Microcystis viridis	Pseudopedinella sp.
Ankyra sp.	Cyanophyceae	Microcystis wesenberghii	Rhizosolenia eriensis
Ankyra judayi	Cyclotella cf.	Monader/flagellater	Rhizosolenia longiseta
Ankyra lanceolata	Cyclotella sp.	Monoraphidium sp.	Rhodomonas lacustris
Aphanizomenon gracile	Diatoma tenuis	Monoraphidium arcuatum	Rhodomonas lens
Aphanizomenon sp.	Dictyosphaerium pulchellum	Monoraphidium arcuatum cf.	Romeria elegans
Aphanocapsa reinboldii	Dinobryon bavaricum	Monoraphidium contortum	Romeria sp.
Asterionella formosa	Dinobryon divergens	Monoraphidium dybowskii	Scenedesmus acuminatus
Aulacoseira alpigena	Dinobryon sp.	Monoraphidium griffithii	Scenedesmus arcuatus
Aulacoseira alpigena/distans	Dolichospermum sp.	Monoraphidium komarkovae	Scenedesmus spp.
Aulacoseira ambigua	Dolichospermum crassum	Monoraphidium minutum	Snowella lacustris
Aulacoseira granulata	Dolichospermum lemmermannii	Monoraphidium sp.	Staurastrum anatinum
Aulacoseira granulata var. angustissima	Dolichospermum sp.	Mougeotia sp.	Staurastrum pingue
Aulacoseira islandica	Dolichospermum spiroides	Nitzschia sp.	Staurastrum sp.
Aulacoseira italica	Elakathrix genevensis	Oiditifierbar	Staurastrum berlinensis
Aulacoseira subarctica	Euglena sp.	Oocystis sp.	Stephanodiscus hantzschii
Bitrichia chodatii	Flagellater	Pediastrum duplex var. gracillimum	Stephanodiscus rotula
Botryococcus braunii	Fragilaria crotonensis	Pediastrum simplex	Stephanodiscus sp.
Carteria sp.	Goniochloris fallax	Pediastrum tetras	Surirella sp.
Centrales	Goniochloris mutica	Pennales	Synura sp.
Ceratium hirundinella	Gymnodinium helveticum	Peridinium cinctum	Tabellaria fenestrata
Chlamydomonas sp.	Gymnodinium sp.	Peridinium cinctum cf.	Tetrastrum staurigenaeformis
Chroococcus sp.	Gymnodinium ubberimum	Peridinium sp.	Trachelomonas spp.
Chrysidiastrum catenatum	Gymnodinium ubberimum cf.	Peridinium willei	Treubarria triappendiculata
Chrysidiastrum caudatum	Gyromitus cordiformis	Phacus longicauda	Ulnaria delicatissima var. angustissima
Chrysochromulina sp.	Katablepharis ovalis	Planctonema lauterbornii	Ulnaria ulna
Chrysophyceae	Koliella longiseta	Planktolynbya spp.	Ulnaria ulna var. acus
Closterium aciculare	Limnothrix redekei	Planktolynbya cf.	Woronichinia compacta
Closterium acutum var. variabile	Mallomonas akrokomos	Planktolynbya limnetica	Woronichinia naegeliana
Closterium gracile	Mallomonas sp.	Planktolynbya sp.	µ-alger
Closterium sp.	Melosira varians	Planktosphaeria gelatinosa	
Coelastrum reticulatum	Merismopedia tenuissima	Planktothrix agardhii	
Coelastrum sp.	Micractinium pusillum	Pseudoanabaena sp.	

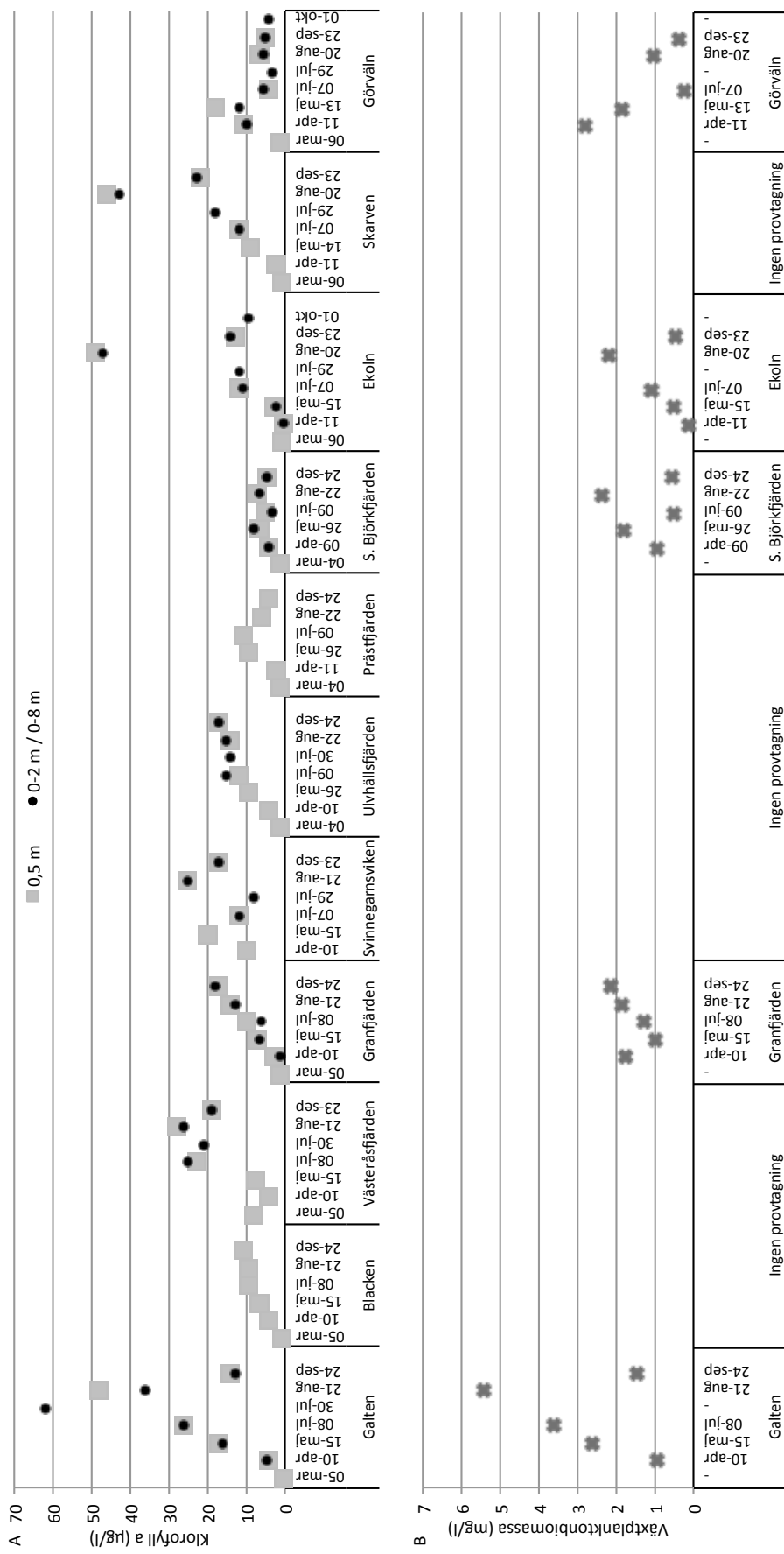
Tabell 8. Total taxonlista (från fullanalyser och cyanobakterieanalyser) för de stationer i Mälaren som under 2014 analyserades med avseende på fullanalys av växtplankton. Listorna är sorterade i alfabetisk ordning.

Galten (70 taxa)	Granfjärden (68 taxa)	S. Björkfjärden (63 taxa)	Ekoln (69 taxa)	Görvåln (73 taxa)
Actinastrum hantzschii	Acanthoceras zachariasii	Amphidinium sp.	Anathece clathrata	Amphidinium sp.
Anathece clathrata	Actinastrum hantzschii	Anathece clathrata	Aphanizomenon gracile	Anathece clathrata
Ankyra sp.	Ankyra judayi	Ankyra judayi	Aphanizomenon sp.	Ankyra judayi
Ankyra judayi	Aphanizomenon gracile	Aphanizomenon gracile	Asterionella formosa	Ankyra lanceolata
Aphanizomenon sp.	Aphanizomenon sp.	Aphanizomenon sp.	Aulacoseira alpigena	Aphanizomenon gracile
Aphanocapsa reinboldii	Aphanocapsa reinboldii	Asterionella formosa	Aulacoseira granulata var. angustissima	Aphanizomenon sp.
Asterionella formosa	Asterionella formosa	Aulacoseira ambigua	Aulacoseira islandica	Asterionella formosa
Aulacoseira alpigena	Aulacoseira alpigena	Aulacoseira islandica	Aulacoseira subarctica	Aulacoseira ambigua
Aulacoseira alpigena/distans	Aulacoseira alpigena/distans	Aulacoseira subarctica	Botryococcus braunii	Aulacoseira granulata
Aulacoseira ambigua	Aulacoseira ambigua	Bitrichia chodatii	Carteria sp.	Aulacoseira islandica
Aulacoseira granulata	Aulacoseira granulata	Botryococcus braunii	Centrales	Aulacoseira subarctica
Aulacoseira islandica	Aulacoseira islandica	Carteria sp.	Ceratium hirundinella	Botryococcus braunii
Aulacoseira italica	Aulacoseira italica	Centrales	Chlamydomonas sp.	Carteria sp.
Aulacoseira subarctica	Aulacoseira subarctica	Ceratium hirundinella	Chrysiidiastrium catenatum	Centrales
Botryococcus braunii	Centrales	Chrysiidiastrium caudatum	Chrysophyceae	Ceratium hirundinella
Centrales	Chroococcus sp.	Chrysophyceae	Closterium aciculare	Chrysochromulina sp.
Chroococcus sp.	Chrysophyceae	Closterium acutum var. variabile	Coelosphaerium kuetzingianum	Chrysophyceae
Chrysophyceae	Closterium aciculare	Closterium gracile	Cryptomonas sp.	Closterium aciculare
Closterium aciculare	Closterium gracile	Closterium sp.	Cyanophyceae	Closterium acutum var. variabile
Coelastrum reticulatum	Coelosphaerium kuetzingianum	Coelosphaerium kuetzingianum	Cyclotella cf.	Coelastrum sp.
Coelosphaerium kuetzingianum	Cryptomonas sp.	Cryptomonas sp.	Cyclotella sp.	Coelosphaerium kuetzingianum
Cryptomonas sp.	Cuspidothrix issatschenkoi	Cuspidothrix issatschenkoi	Diatoma tenuis	Cryptomonas sp.
Cyanophyceae	Cyanophyceae	Cyanodictyon sp.	Dinobryon bavaricum	Cuspidothrix issatschenkoi
Cyclotella cf.	Cyclotella cf.	Cyanophyceae	Dinobryon divergens	Cyanophyceae
Dolichospermum crassum	Diatoma tenuis	Cyclotella cf.	Dinobryon sp.	Cyclotella cf.
Dolichospermum lemmermannii	Dictyosphaerium pulchellum	Dinobryon divergens	Flagellater	Diatoma tenuis
Dolichospermum sp.	Dolichospermum sp.	Dolichospermum lemmermannii	Fragilaria crotonensis	Dictyosphaerium pulchellum
Elakatothrix genevensis	Elakatothrix genevensis	Dolichospermum sp.	Gymnodinium helveticum	Dinobryon bavaricum
Flagellater	Flagellater	Flagellater	Gymnodinium sp.	Dolichospermum crassum
Goniochloris fallax	Fragilaria crotonensis	Fragilaria crotonensis	Katablepharis ovalis	Dolichospermum lemmermannii
Goniochloris mutica	Gymnodinium helveticum	Gymnodinium helveticum	Mallomonas sp.	Dolichospermum sp.
Gymnodinium helveticum	Gymnodinium sp.	Gymnodinium sp.	Micractinium pusillum	Elakatothrix genevensis
Gymnodinium sp.	Katablepharis ovalis	Katablepharis ovalis	Microcystis aeruginosa	Euglena sp.
Katablepharis ovalis	Mallomonas sp.	Koliella longiseta	Microcystis sp.	Flagellater
Mallomonas sp.	Micractinium pusillum	Mallomonas akrokomos	Monader/flagellater	Fragilaria crotonensis
Melosira varians	Microcystis aeruginosa	Monader/flagellater	Monoraphidium arcuatum	Gymnodinium helveticum
Microcystis aeruginosa	Microcystis botrys	Monoraphidium griffithii	Monoraphidium arcuatum cf.	Gymnodinium sp.
Microcystis botrys	Microcystis viridis	Mougeotia sp.	Monoraphidium dybowskii	Gymnodinium ubberimum
Microcystis viridis	Monader/flagellater	Nitzschia sp.	Monoraphidium griffithii	Gymnodinium ubberimum cf.
Microcystis wesenberghii	Monoraphidium arcuatum	Oocystis sp.	Monoraphidium komarkovae	Gyromitus cordiformis
Monader/flagellater	Monoraphidium griffithii	Pennales	Monoraphidium minutum	Katablepharis ovalis
Monoraphidium arcuatum	Monoraphidium komarkovae	Peridinium cinctum cf.	Mougeotia sp.	Koliella longiseta
Monoraphidium contortum	Monoraphidium sp.	Peridinium sp.	Nitzschia sp.	Mallomonas akrokomos
Monoraphidium griffithii	Mougeotia sp.	Peridinium willei	Oocystis sp.	Mallomonas sp.
Monoraphidium sp.	Nitzschia sp.	Planctonema lauterbornii	Pennales	Merismopedia tenuissima
Mougeotia sp.	Oidendifierbar	Planktolyngbya cf.	Peridinium sp.	Microcystis aeruginosa
Pediastrum duplex var. gracillimum	Oocystis sp.	Planktolyngbya spp.	Planctonema lauterbornii	Microcystis viridis
Pennales	Pediastrum simplex	Planktosphaeria gelatinosa	Planktolyngbya cf.	Monader/flagellater
Peridinium cinctum	Pediastrum tetras	Planktothrix agardhii	Planktolyngbya sp.	Monoraphidium arcuatum
Peridinium sp.	Pennales	Rhodomonas lacustris	Planktolyngbya spp.	Monoraphidium griffithii
Peridinium willei	Planctonema lauterbornii	Rhodomonas lens	Planktosphaeria gelatinosa	Monoraphidium minutum
Phacus longicauda	Planktolyngbya spp.	Rhodomonas lens	Planktothrix agardhii	Oocystis sp.
Planktolyngbya spp.	Planktosphaeria gelatinosa	Romeria elegans	Pseudoanabaena sp.	Pennales
Planktosphaeria gelatinosa	Planktothrix agardhii	Scenedesmus sp.	Pseudopedinella elastica	Peridinium willei
Planktothrix agardhii	Rhodomonas lacustris	Scenedesmus arcuatus	Pseudopedinella sp.	Planktolyngbya sp.
Rhodomonas lacustris	Romeria elegans	Staurastrum anatinum	Rhizosolenia eriensis	Planktolyngbya limnetica
Rhodomonas lens	Scenedesmus sp.	Staurastrum pingue	Rhizosolenia longiseta	Planktolyngbya spp.
Romeria elegans	Snowella lacustris	Stephanodiscus rotula	Rhodomonas lacustris	Planktothrix agardhii
Scenedesmus acuminatus	Stephanodiscus rotula	Stephanodiscus sp.	Rhodomonas lens	Pseudoanabaena sp.
Scenedesmus spp.	Surirella sp.	Tabellaria fenestrata	Romeria elegans	Pseudopedinella sp.
Staurastrum pingue	Synura sp.	Woronichinia compacta	Scenedesmus spp.	Rhodomonas lacustris
Staurosira berolinensis	Tabellaria fenestrata	Woronichinia naegeliana	Snowella lacustris	Rhodomonas lens
Stephanodiscus rotula	Tetrastrum staurogeniaeforme	µ-alger	Staurosira berolinensis	Romeria elegans
Synura sp.	Treubaria triappendiculata		Stephanodiscus rotula	Scenedesmus sp.
Trachelomonas spp.	Ulnaria delicatissima var. angustissima		Tabellaria fenestrata	Staurastrum sp.
Ulnaria delicatissima var. angustissima	Woronichinia compacta		Trachelomonas spp.	Stephanodiscus hantzschii
Ulnaria ulna var. acus	Woronichinia naegeliana		Ulnaria delicatissima var. angustissima	Stephanodiscus rotula
Woronichinia compacta	µ-alger		Ulnaria ulna	Synura sp.
Woronichinia naegeliana			µ-alger	Tabellaria fenestrata
µ-alger				Ulnaria ulna
				Woronichinia compacta
				Woronichinia naegeliana
				µ-alger

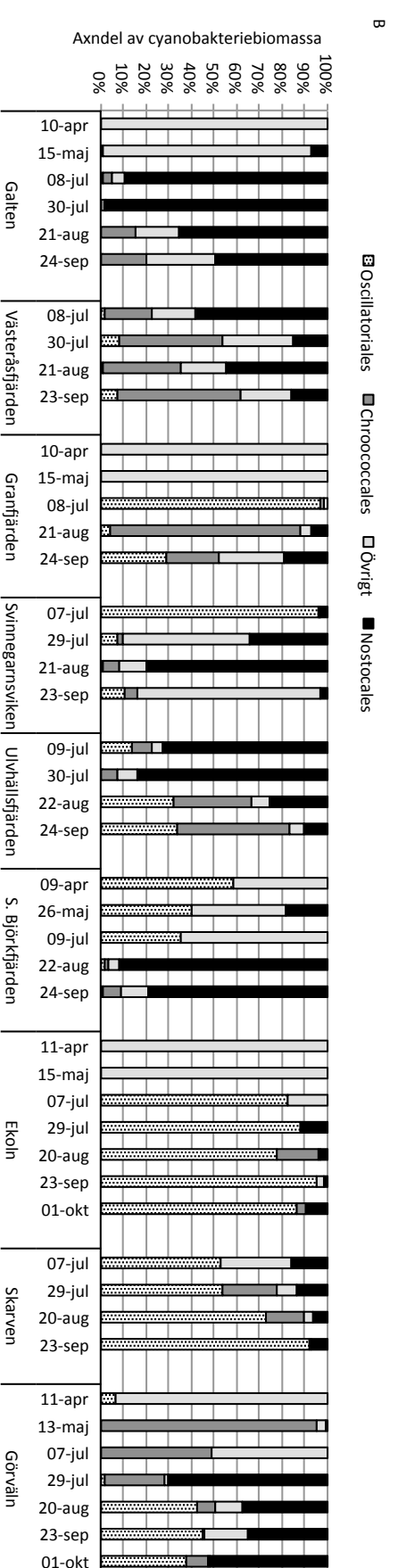
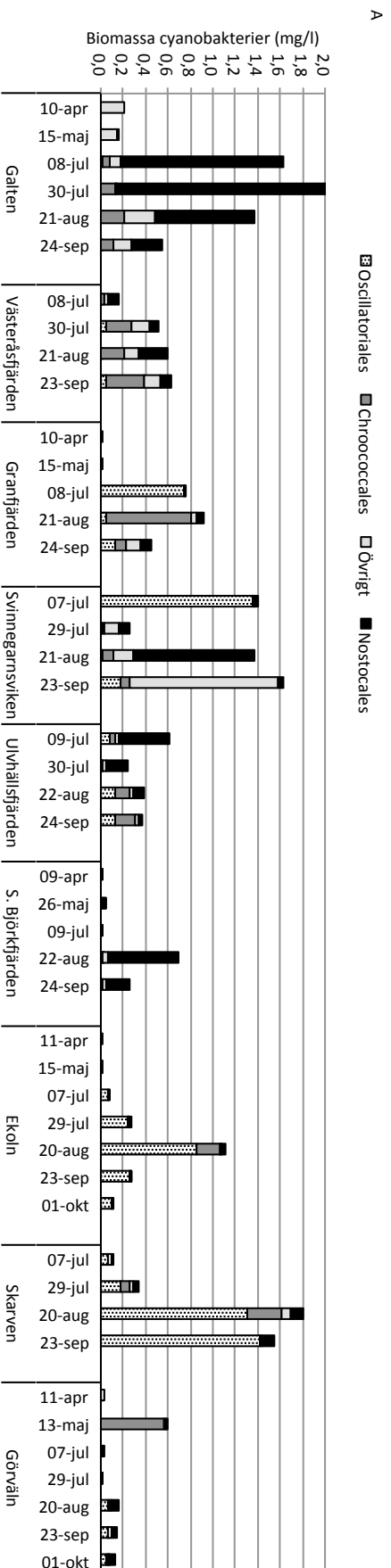
Klorofyll a-halterna som mättes i de integrerade proverna för fullanalys av växtplankton respektive cyanobakterieanalys speglade väl de halter som uppmättes vid 0,5 m djup i samband med ordinarie fysikalisk-kemisk provtagning (figur 12A). Det var bara vid ett tillfälle (Galten i augusti) som klorofyll a-halterna mellan de olika provtyperna varierade nämnvärt (figur 12A). Klorofyll a-halterna ökade generellt från mars till augusti varpå de minskade igen. I Blacken, Granfjärden och Ulvhällsfjärden ökade klorofyllhalten även från augusti till september. S. Björkfjärden, Prästfjärden och Blacken uppvisade generellt lägre klorofyllhalter än övriga stationer (figur 12A). Motsvarande lägre halt i S. Björkfjärden noterades dock inte för växtplanktonbiomassan, som snarare låg i nivå med övriga stationer, undantaget Galten (som hade mycket högre halter; figur 12B). Klorofyll a-halten speglade trenderna i biomassan väl över säsongen (figur 12A och B). I Galten, Ekoln och Skarven var klorofyll a-halterna extremt höga i augusti, men högst noterad halt sågs i Galten under juli månad (figur 12A). Vid det provtagningstillfället provtogs även växtplankton (0-2 m) för cyanobakterieanalys. Enbart cyanobakterierna noterades ha en biomassa på 8,2 mg/l, vilket är en högre biomassa än vad som noterats i något fullanalysprov under år 2014 i Mälaren (figur 12B och 13A).

Noterade växtplanktonbiomassor och dominerande taxa skiljer sig åt mellan de olika bassängerna och över året (figur 14). Galten uppvisade generellt högre biomassor än övriga bassänger (figur 14A) och här syns en tydlig dominans av cyanobakterier och kiselalger över hela säsongen (figur 14B). Ekoln uppvisade mycket lägre halter av biomassa under våren än övriga stationer (figur 14A). Vår- och försommarsamhället dominerades av kiselalger medan sensommaren präglades av cyanobakterier. Även Görväln, S. Björkfjärden och Granfjärden präglades av kiselalger under våren. Under sensommaren präglades Granfjärdens samhälle av cyanobakterier, liksom vid Ekoln och Galten, medan Görväln och S. Björkfjärden uppvisade ett mer varierat samhälle. I Görväln och S. Björkfjärden formade cyanobakterier, kiselalger, rekylalger och pansarflagellater tillsammans samhället under sensommaren (figur 14B). De kiselalgsdominerade våarna och cyanobakteriedominerade höstarna, liksom det faktum att Galten uppvisar högst växtplanktonbiomassor, har rapporterats tidigare (till exempel Hilding 2013 och 2014, Sonesten 2012). I figur 15 redovisas årets kiselalghalter i ytvattnet på de stationer som provtas med avseende på fullanalys av växtplankton. Kisel kan vara ett begränsande ämne för växtplanktontillväxt, i synnerhet för kiselalger vars skal kräver mycket kisel. På samtliga stationer noteras högre halter under våren än under sommaren, vilket är rimligt då kiselalgerna under vårblomningen förbrukar stora delar av den tillgängliga kisel. Med tanke på de höga halterna kisel som noterades under våren i Ekoln och Galten är det anmärkningsvärt att endast Galten uppvisar stora bioolymer av kiselalger under säsongen. Växtplanktonproduktionen i Mälaren verkar inte vara begränsad av kisel.

Cyanobakterier noteras under hela den undersökta perioden från april till och med oktober i samtliga bassänger (figur 13). Biomassan av cyanobakterier är generellt störst under juli till och med september, undantaget Görväln. I Görväln var biomassan generellt liten men som störst i maj månad. Även S. Björkfjärden uppvisade överlag låga halter av cyanobakteriebiomassa under 2014. Galten, å andra sidan uppvisade höga halter av cyanobakteriebiomassa under stora delar av säsongen. Även Svinnegarnsviken, Skarven och Ekoln uppvisade hög biomassa av cyanobakterier under sensommaren (figur 13 A). Vid en närmare analys av cyanobakteriernas taxonomiska sammansättning skiljer sig trenderna en del mellan de olika bassängerna (figur 13B). I Galten dominerade ofta arter ur ordningen Nostocales. Inom denna ordning återfinns många av de kvävefixerande arterna, till exempel de potentiellt toxiska släktena *Aphanizomenon* och *Dolichospermum*. I de norra delarna (Ekoln och Skarven), å andra sidan, utgjorde ordningen Oscillatoriales en stor del av cyanobakteriebiomassan över hela säsongen. Inom ordningen Oscillatoriales återfinns till exempel släktena *Planktolyngbya* och *Planktothrix*. Skillnaden i artsammansättning mellan de västra och norra delarna av Mälaren kan till viss del förklaras av skillnader i näringsämneskvoter. I de norra delarna återfinns mycket högre halter av kväve (figur 5B och D) så här har inte de kvävefixerande arterna någon konkurrensfördel jämfört med i de västra delarna, där kväve troligtvis periodvis kan vara begränsande för växtplankton. Planktonsammansättningen av cyanobakterier i de olika bassängerna liknade den som noterades under år 2013 men de extrema halterna som noterades 2014 noterades inte under 2013 (Hilding 2014).

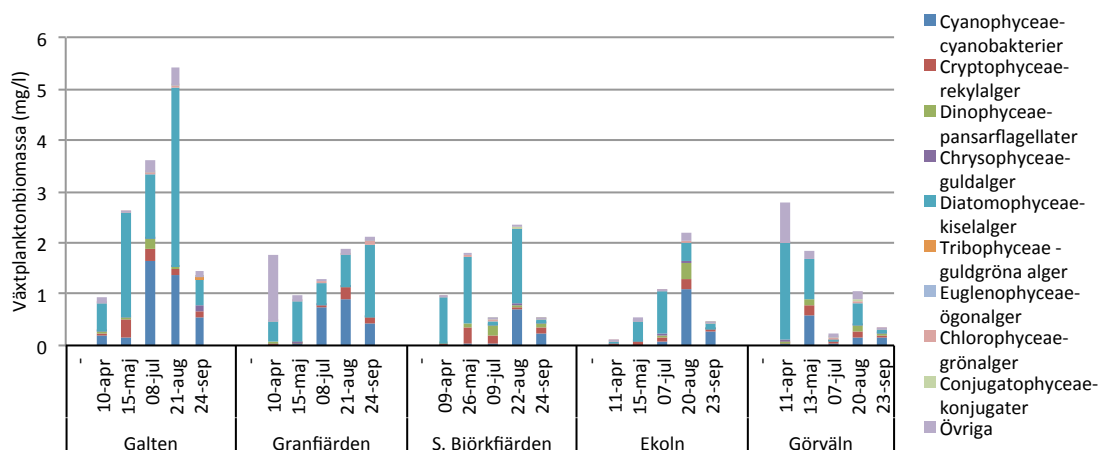


Figur 12. Uppmätta klorofyll a-halter (A) från ytvattenprover (0,5 m) och djupintegrerade prover (0-2 m / 0-8 m) samt växtplanktonbiomassa (B) från fullanalyser av växtplankton i Mälaren 2014. Ytvattenproverna för klorofyll (A, grå rutor) är tagna med Ruttnerhämtare i samband med fysikalisk-kemisk provtagning och de djupintegrerade klorofyll a-proverna (A, svarta prickar) är tagna med slang på 0-2 m eller 0-8 m djup (beroende på station, tabell 1) i samband med växtplanktonprovtagning.

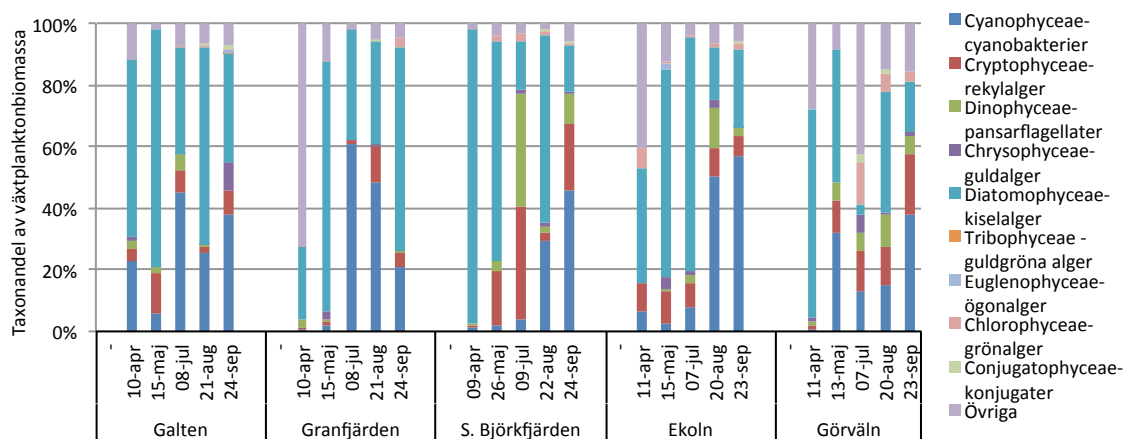


Figur 13. Cyanobakteriebiomassa (mg/l, A) samt respektive cyanobakterietaxas andel av cyanobakteriebiomassan (%; B) i Mälaren 2014. Både cyanobakterieanalyser (växtplankton 2) samt cyanobakteriedelen från fullanayserna (växtplankton 1) visas i figurena. Proverna är tagna med slang på 0-2 m eller 0-8 m djup (beroende på station, tabell 1). I fullanayserna finns en kategori under "övrigt" som kallas μ -alger. Denna grupp utgörs av mikrocyanobakterier även om den inte sorterats in under Cyanophyceae i taxonlistorna (bilaga 4). Mikroalgerernas biomassa har tagits med i figuren ovan under "övrigt". Den 30 juli noterades en cyanobakteriebiomassa i Gälten på 8,2 mg/l. Stapeln har i figur A kapats vid 2,0 för att åskådliggöra data i gräfen tydligare.

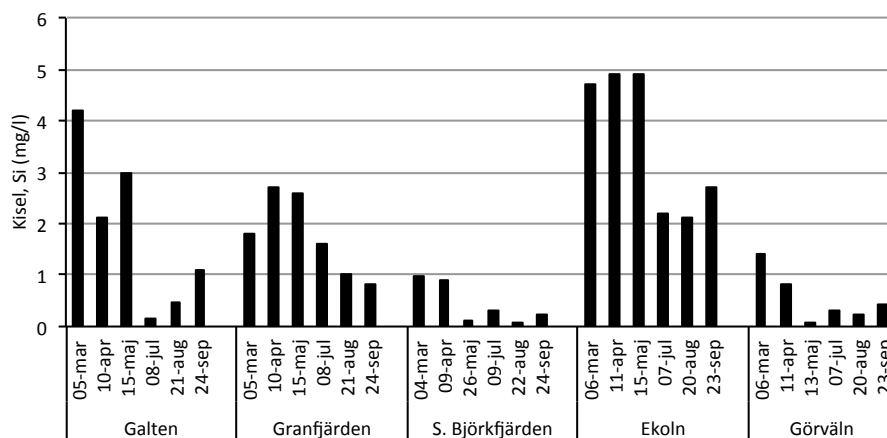
A



B



Figur 14. Total växtplanktonbiomassa (mg/l) fördelat på respektive ingående taxa (A) och respektive taxons procentuella bidrag till den total växtplanktonbiomassan (B) per prov i Mälaren 2014. Endast data från växtplankton 1 (fullanalys) redovisas i denna figur.



Figur 15. Uppmätta kiselhalter (mg/l) i ytvattnet (0,5 m) år 2014 på de stationer i Mälaren som provtas för fullanalys av växtplankton.

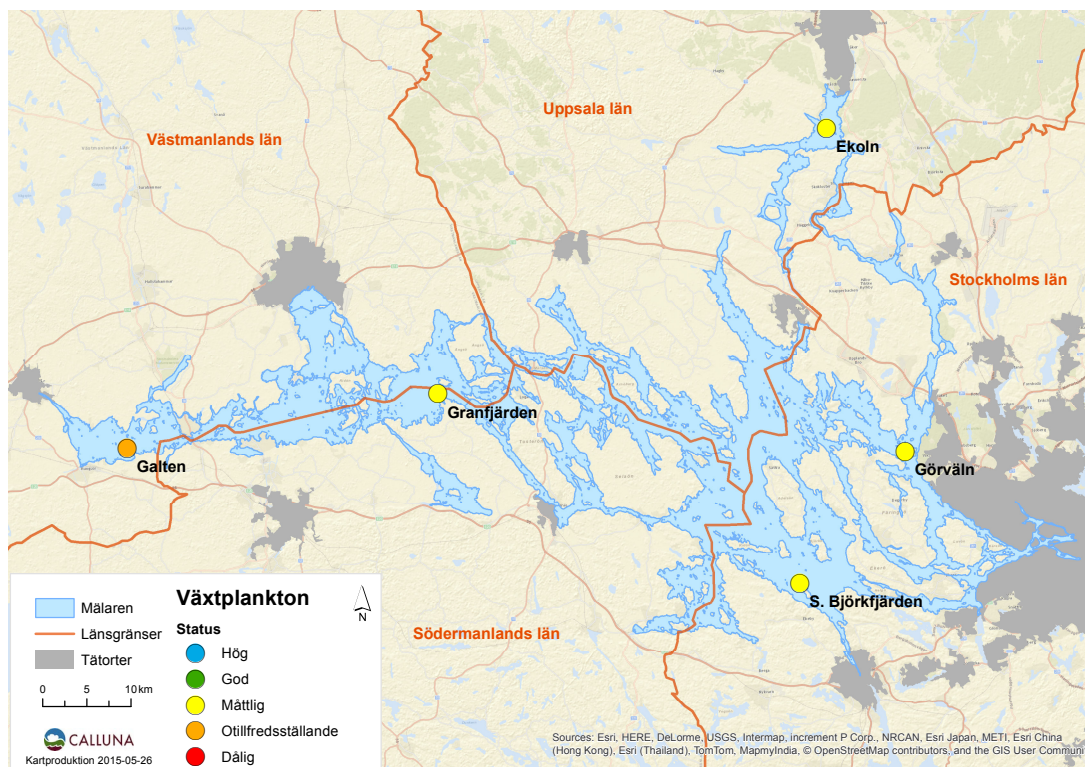
5.6.2. Bedömning av växtplankton

Sammanvägd bedömning av växtplankton har utförts för de fem stationer som provtas med avseende på fullanalys av växtplankton. Bedömningarna är baserade på medelvärden från 2012-2014 års augustiprover. En station, Galten, erhöll statusen otillfredsställande medan de övriga fyra stationerna (Granfjärden, S. Björkfjärden, Ekoln och Görvål) bedömdes uppvisa måttlig status med avseende på växtplankton (figur 16, tabell 9).

I Sonesten m.fl. (2013) visar för den samlade bedömningen av växtplankton att Galten är den vattenförekomst som uppvisar sämst status, vilket även är fallet i årets rapport. För de övriga stationerna visar Sonesten m.fl. (2013) att Granfjärden och Ekoln pendlar mellan måttlig och god status, Görvål uppvisar generellt god status och S. Björkfjärden hög till god status med avseende på växtplankton. Vi kan alltså summera en något försämrad status för Galten, Görvål och S. Björkfjärden med avseende på växtplankton för åren 2012-2014 jämfört med år 2011.

Tabell 9. Statusbedömning av växtplankton för åren 2012-2014. Alla bedömningar är baserade på treårsmedelvärden av växtplanktonanalyser från augusti månad (Havs- och vattenmyndigheten 2013). Tabellen redogör för EK-värden för respektive parameter (biomassa, mg/l; andel cyanobakterier, % av biomassa och TPI, trofiskt planktonindex) och provtagningsstation. Den sammanvägda statusen (som redovisas som N-klass) är baserad på medelvärdet av alla N-klass värden efter omräkning från respektive parameters EK-värde.

Station	EK, biomassa	EK, % cyanobakterier	EK, TPI	Sammanvägd status (N-klass)
Galten	0,04	0,77	0,14	Otillfredsställande (1,97)
Granfjärden	0,22	0,62	0,13	Måttlig (2,29)
S. Björkfjärden	0,22	0,72	0,18	Måttlig (2,76)
Görvål	0,24	0,78	0,16	Måttlig (2,85)
Ekoln	0,12	0,65	0,15	Måttlig (2,16)



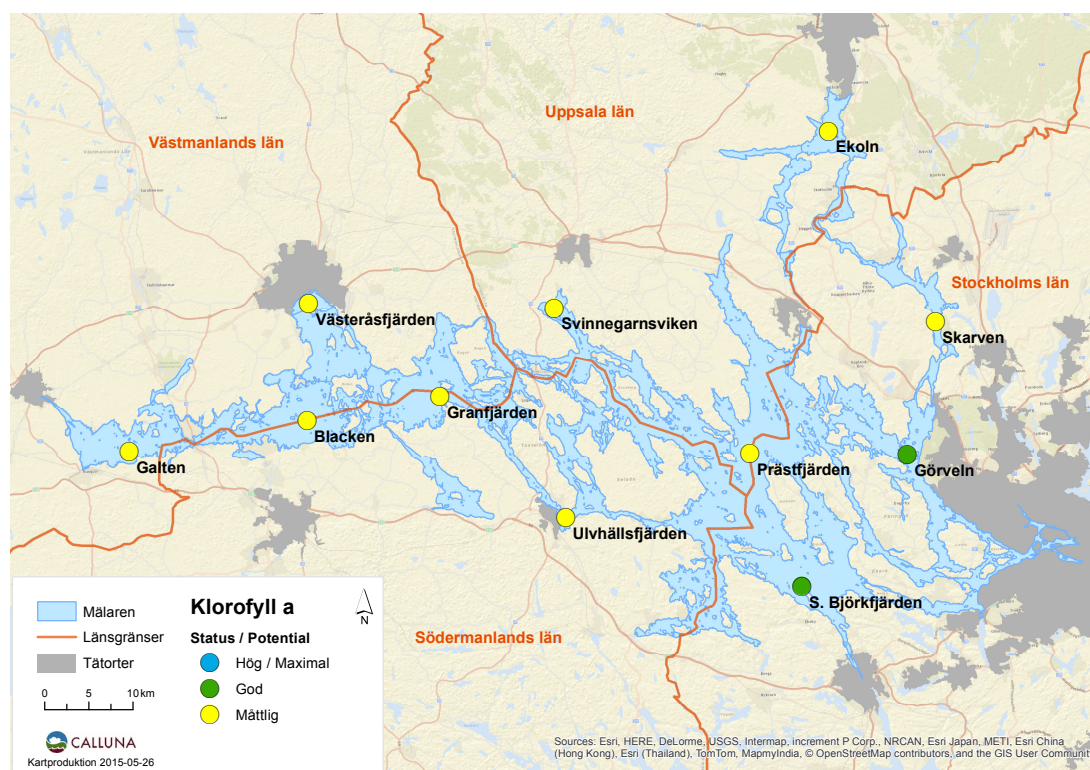
Figur 16. Bedömning av växtplankton i Mälaren för åren 2012-2014. Bedömningarna är baserade på treårsmedelvärden från augustiprover (Havs- och vattenmyndigheten 2013).

5.6.3. Bedömning av klorofyll a

Klorofyll a-halterna bedöms uppnå god status i S. Björkfjärden och Görväln (tabell 10, figur 17). Övriga stationer uppnådde inte god status och erhöll därmed statusen måttlig för åren 2012-2014 (Havs- och vattenmyndigheten samt Vattenmyndigheterna 2013). Den sammanvägda bedömningen för vattenförekomsten Prästfjärden, som representeras av de två stationerna Prästfjärden och S. Björkfjärden, erhöll statusen måttlig. Med undantag för statusklassningen av Görväln bekräftar årets bedömning den klassning som tidigare gjorts för VISS avseende åren 2007-2011. Görväln däremot indikerar en förbättrad status i och med årets bedömning.

Tabell 10. Klorofyll a-bedömning (2012-2014) och underlag för bedömningen. Färgtal och klorofyll a anges som medelvärden för juli och augusti (Havs- och vattenmyndigheten 2013, Vattenmyndigheterna 2013). Färgtal är omräknat från absorbans (AbsF*500 enligt SLU-detaljerade metodbeskrivningar). Referensvärdet är specificerat av bedömningsgrunderna utifrån sjötyp vilket bestäms av färgtalet. EK= ekologisk kvalitetskvot.

Station	Färgtal mgPt/l	Typ av sjö	Referensvärde (utifrån sjötyp)	Klorofyll µg/l	EK	Status/ potential*
Galten	76,4	Humös	3	30,3	0,1	Måttlig
Blacken	64,3	Humös	3	12,6	0,2	Måttlig
Västeråsfjärden*	30,2	Humös	3	28,0	0,1	Måttlig
Granfjärden	51,8	Humös	3	12,1	0,2	Måttlig
Svinnegarnsviken	42,4	Humös	3	26,2	0,1	Måttlig
Ulvhällsfjärden	46,4	Humös	3	19,5	0,2	Måttlig
Prästfjärden	30,9	Humös	3	10,7	0,3	Måttlig
S. Björkfjärden	26,8	Klar	2,5	8,0	0,3	God
Prästfjärden + S. Björkfjärden	28,1	Klar	2,5	9,2	0,3	Måttlig
Ekoln	68,5	Humös	3	18,8	0,2	Måttlig
Skarven	51,5	Humös	3	18,8	0,2	Måttlig
Görväln	28,7	Klar	2,5	7,8	0,3	God



Figur 17. Klorofyll a-bedömning (Havs- och vattenmyndigheten 2013, Vattenmyndigheterna 2013) för stationerna i Mälaren för åren 2012-2014. Bedömningarna är baserade på juli- och augustivärden. I Västeråsfjärden bedöms den ekologiska potentialen istället för den ekologiska statusen med avseende på klorofyll a.

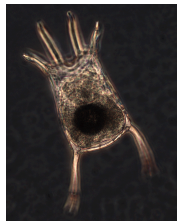
5.7. Djurplankton

Djurplankton utgör en viktig länk mellan primärproduktionen och planktonätande fisk. Genom att studera djurplanktonsamhällets artsammansättning, individtäthet och biomassa kan man få en inblick i hur vattnets näringstillstånd är, hur sjöns ekosystem ser ut och eventuell påverkan på systemet. Djurplankton bedöms inte enligt gällande bedömningsgrunder. Nedan presenteras istället de övergripande resultaten från 2014 års djurplanktonanalyser i Mälaren. I bilaga 5 återfinns Pelagias analysrapport med rådata från analyserna.

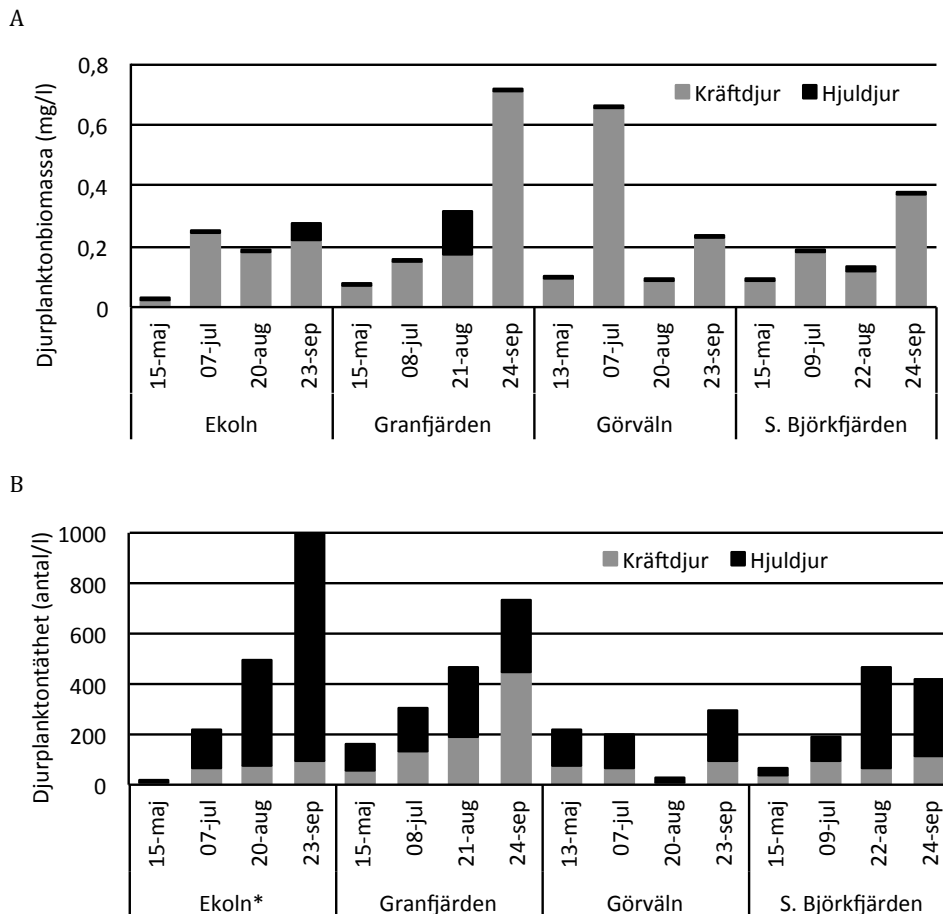
Djurplankton provtogs vid fyra stationer i maj, juli, augusti och september månad under 2014. De exakta datumen framgår av figur 19. Den totala biomassan och individtätheten varierade stort såväl över tid inom respektive station som mellan undersökta stationer. Med avseende på biomassa dominerade kräftdjuren (Crustacea) i samtliga prover (figur 19A) medan hjuldjuren (Rotatoria) ofta dominerade numerärt (figur 19B). Kräftdjuren utgörs av hinnkräftor (Cladocera) och hoppkräftor (Copepoda) som är mycket stora (och tunga) i förhållande till hjuldjuren. Under juli, i Görvål, noterades en mycket hög biomassa baserad på kräftdjur trots att individantalet inte var anmärkningsvärt högt. Den stora biomassan förklaras av att individer av den calanoida hoppkräftan *Limnocalanus macrurus* återfanns i provet från >15 m djup. *Limnocalanus macrurus* är en mycket stor hoppkräfta som trivs bra i kalla vatten då den är en ishavrelikt. Den stora biomassan som noterades i Granfjärden i september utgjordes till 70 % av cyclopoida hoppkräftor. Vid septemberprovtagningen i Ekoln noterades en mycket hög individtäthet av hjuldjur som knappt märktes i biomassan. Det var det lilla hjuldjursläktet *Keratella* som låg bakom drygt 60 % av individerna som noterades. Även hjuldjuret *Polyarthra vulgaris* var rikligt förekommande och utgjorde 30 % av noterade individer.

Vid en närmare blick på vilka arter som noterades i Mälarens respektive bassänger under sommaren 2014 noterades vissa skillnader (tabell 11). I de östra bassängerna, som generellt är lite djupare, klarare och kallare, noterades ishavrelikten *Limnocalanus macrurus*, medan den inte återfanns i Granfjärden som är lite varmare och grumligare. Detta har även noterats vid tidigare undersökningar (till exempel Hilding 2013 och 2014). Antalet taxa med avseende på hjuldjur uppvisade å andra sidan motsatt trend med fler taxa i Granfjärden jämfört med i de östra bassängerna. Att jämföra antalet taxa med avseende på kräftdjuren (hoppkräftor och hinnkräftor) kan vara missvisande då analyserna oftast endast redovisar släktestillhörighet. Totalt sett noterades 51 taxa i Mälaren under 2014. Artantalet är dock rimligtvis något högre. Tidigare uppgifter vittnar om ca 65 arter (Naturvårdsverket 2011). Trenderna som sågs 2014 (med avseende på vilka arter som återfinns var, liksom artantalet i respektive område och biomassan i respektive område över och under termoklinen) påminner mycket om de som beskrivs för tidigare år (till exempel Hilding 2013).

Den 20 augusti 2014 noterades några individer av insektsfamiljen *Chaoboridae* i Ekolns prov från >15 m. Det var rimligtvis planktonmygglarver (*Chaoborus flavicans*) som är kända för att lämna botten och bli planktoniska då syreförhållandena är dåliga. Syremätningar från samma tillfälle indikerar dåliga syreförhållanden från 15 m djup och nedåt. Vid 15 m djup var syrgashalten 5,1 mg/l och vid 30 m djup var den 4,4. Dessa halter kan påverka organismer negativt. Då *Chaoboridae* normalt inte klassas som plankton har dess biomassa och individtäthet inte tagits med i övrig redogörelse för djurplankton.

A) *Keratella quadrata*B) *Eurytemora* spp. (adult hane)

Figur 18. Bilder av två taxa som återfinns i Mälaren. Hjulldjuret *Keratella quadrata* (A) och hoppkräftan *Eurytemora* spp.(B). Bilderna är tagna av Towe Holmborn. Dessa specifika individer härstammade inte från Mälaren.



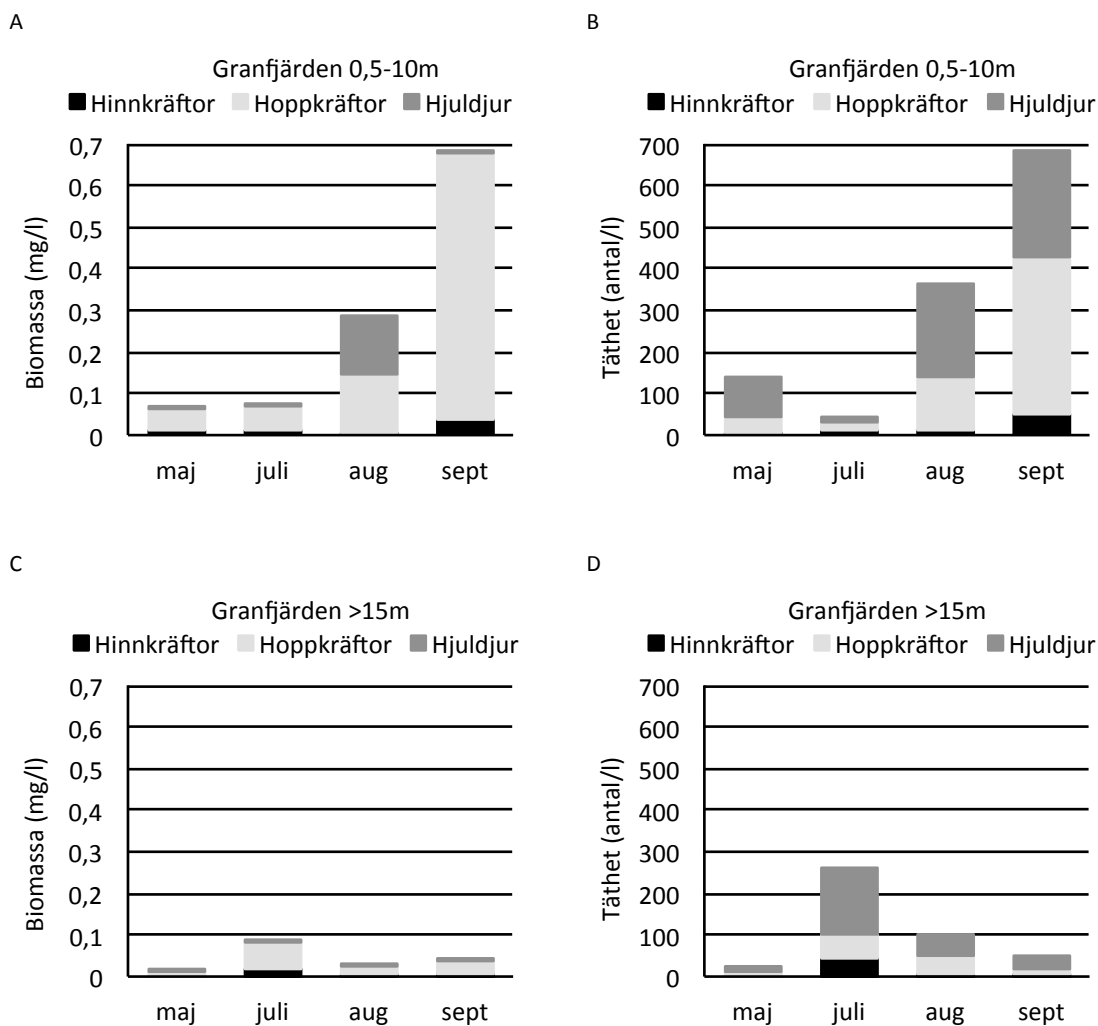
Figur 19. Djurplanktonbiomassa (A) och Individtäthet (B) under 2014 års provtagning i Ekoln, Granfjärden, Görväln och S. Björkfjärden fördelat på de taxonomiska grupperna hjulldjur (Rotatoria) och kräftdjur (Crustacea). Kräftdjuren utgörs av hinnkräftor (Cladocera) och hoppkräftor (Copepoda). Prover tas och analyseras i två djupstrata 0,5-10 m och >15 m. I figuren presenteras summan av de två djupintegrerade proverna. Notera att maxdjupet varierar mellan stationerna. * Stapeln vid Ekoln den 23 september sträcker sig till 2742 individer/l.

Tabell 11. Artlistor för respektive station samt totalt för Mälaren avseende djurplankton maj till och med september 2014. Cladocera avser hinnkräftor, copepoda - hoppkräftor och rotifera – hjuldjur. Vid Ekoln noterades några individer av *Chaoboridae* (tofsmygglarver) som normalt inte klassas som djurplankton. Detta fynd har noterats som "+1" i beräkningen av antalet noterade taxa i tabellhuvudet. Fyndet har inte tagits med i övrig redovisning gällande djurplankton.

Ekoln (39+1 taxa)	Granfjärden (39 taxa)	Görväln (36 taxa)	S. Björkfjärden (34 taxa)	Tot Mälaren (51+1 taxa)
Cladocera	Cladocera	Cladocera	Cladocera	Cladocera
<i>Bosmina coregoni</i>	<i>Bosmina longirostris</i>	<i>Bosmina coregoni</i>	<i>Bosmina coregoni</i>	<i>Bosmina coregoni</i>
<i>Bosmina longirostris</i>	<i>Ceriodaphnia quadrangula</i>	<i>Bosmina longirostris</i>	<i>Bosmina longirostris</i>	<i>Bosmina longirostris</i>
<i>Chydorus sphaericus</i>	<i>Chydorus sphaericus</i>	<i>Ceriodaphnia quadrangula</i>	<i>Daphnia cristata</i>	<i>Ceriodaphnia quadrangula</i>
<i>Daphnia cristata</i>	<i>Daphnia cristata</i>	<i>Chydorus sphaericus</i>	<i>Daphnia cucullata</i>	<i>Chydorus sphaericus</i>
<i>Daphnia cucullata</i>	<i>Daphnia cucullata</i>	<i>Daphnia cristata</i>	<i>Daphnia longispina</i>	<i>Daphnia cristata</i>
<i>Daphnia</i> sp.	<i>Daphnia galeata</i>	<i>Daphnia cucullata</i>	<i>Diaphanosoma brachyorum</i>	<i>Daphnia cucullata</i>
<i>Diaphanosoma brachyorum</i>	<i>Daphnia</i> sp.	<i>Daphnia galeata</i>	<i>Leptodora kindtii</i>	<i>Daphnia galeata</i>
<i>Leptodora kindtii</i>	<i>Diaphanosoma brachyorum</i>	<i>Daphnia longispina</i>		<i>Daphnia longispina</i>
		<i>Diaphanosoma brachyorum</i>		<i>Daphnia</i> sp.
				<i>Diaphanosoma brachyorum</i>
				<i>Leptodora kindtii</i>
Copepoda	Copepoda	Copepoda	Copepoda	Copepoda
Calanoid copepodit	Calanoid copepodit	Calanoid copepodit	Calanoid copepodit	Calanoid copepodit
Calanoid nauplii	Calanoid nauplii	Calanoid nauplii	Calanoid nauplii	Calanoid nauplii
Cyclopoid copepodit	Cyclopoid copepodit	Cyclopoid copepodit	Cyclopoid copepodit	Cyclopoid copepodit
Cyclopoid nauplii	Cyclopoid nauplii	Cyclopoid nauplii	Cyclopoid nauplii	Cyclopoid nauplii
<i>Cyclops scutifer</i> hane	<i>Cyclops scutifer</i> hane	<i>Cyclops scutifer</i> hane	<i>Cyclops scutifer</i> hane	<i>Cyclops scutifer</i> hane
<i>Cyclops scutifer</i> hona	<i>Cyclops scutifer</i> hona	<i>Cyclops scutifer</i> hona	<i>Cyclops scutifer</i> hona	<i>Cyclops scutifer</i> hona
<i>Diaptomus gracilis</i>	<i>Diaptomus gracilis</i>	<i>Diaptomus gracilis</i>	<i>Diaptomus gracilis</i>	<i>Diaptomus gracilis</i>
<i>Diaptomus gracilis</i> hane		<i>Diaptomus gracilis</i> hane	<i>Diaptomus gracilis</i> hane	<i>Diaptomus gracilis</i> hane
<i>Eurytemora</i> hane		<i>Limnocalanus marcurus</i>	<i>Limnocalanus marcurus</i>	<i>Eurytemora</i> hane
<i>Limnocalanus marcurus</i>				<i>Limnocalanus marcurus</i>
Rotifera	Rotifera	Rotifera	Rotifera	Rotifera
<i>Aneuroopsis fissa</i>	<i>Aneuroopsis fissa</i>	<i>Ascomorpha ovalis</i>	<i>Ascomorpha ovalis</i>	<i>Aneuroopsis fissa</i>
<i>Ascomorpha ovalis</i>	<i>Ascomorpha ovalis</i>	<i>Ascomorpha saltans</i>	<i>Ascomorpha saltans</i>	<i>Ascomorpha ovalis</i>
<i>Ascomorpha saltans</i>	<i>Ascomorpha saltans</i>	<i>Asplanchna priodonta</i>	<i>Asplanchna priodonta</i>	<i>Ascomorpha saltans</i>
<i>Asplanchna priodonta</i>	<i>Asplanchna priodonta</i>	<i>Conochilus hippocrepis</i>	<i>Conochilus</i> sp.	<i>Asplanchna priodonta</i>
<i>Brachionus</i> sp.	<i>Brachionus urceolaris</i>	<i>Conochilus</i> sp.	<i>Conochilus unicornis</i>	<i>Brachionus</i> sp.
<i>Brachionus urceolaris</i>	<i>Euchlanis dilatata</i>	<i>Conochilus unicornis</i>	<i>Euchlanis dilatata</i>	<i>Brachionus urceolaris</i>
<i>Conochilus</i> sp.	<i>Filinia longiseta</i>	<i>Euchlanis dilatata</i>	<i>Filinia longiseta</i>	<i>Conochilus hippocrepis</i>
<i>Conochilus unicornis</i>	<i>Gastropus stylifer</i>	<i>Filinia longiseta</i>	<i>Kelikottia longispina</i>	<i>Conochilus</i> sp.
<i>Euchlanis dilatata</i>	<i>Kelikottia longispina</i>	<i>Kelikottia longispina</i>	<i>Keratella cochlearis</i>	<i>Conochilus unicornis</i>
<i>Gastropus stylifer</i>	<i>Keratella cochlearis</i>	<i>Keratella cochlearis</i>	<i>Keratella quadrata</i>	<i>Euchlanis dilatata</i>
<i>Kelikottia longispina</i>	<i>Keratella hispida</i>	<i>Keratella quadrata</i>	<i>Keratella tecta</i>	<i>Filinia longiseta</i>
<i>Keratella cochlearis</i>	<i>Keratella quadrata</i>	<i>Keratella tecta</i>	<i>Polyartha remata</i>	<i>Gastropus stylifer</i>
<i>Keratella quadrata</i>	<i>Keratella tecta</i>	<i>Polyartha remata</i>	<i>Polyartha vulgaris</i>	<i>Kelikottia longispina</i>
<i>Keratella tecta</i>	<i>Lecane</i> sp.	<i>Polyartha vulgaris</i>	<i>Synchaeta</i> sp.	<i>Keratella cochlearis</i>
<i>Polyartha remata</i>	<i>Polyartha remata</i>	<i>Synchaeta</i> sp.	<i>Trichocera porcellus</i>	<i>Keratella hispida</i>
<i>Polyartha vulgaris</i>	<i>Polyartha vulgaris</i>	<i>Trichocera longiseta</i>	<i>Trichocera capucina</i>	<i>Keratella quadrata</i>
<i>Synchaeta grandis</i>	<i>Pompholyx sulcata</i>	<i>Trichocera porcellus</i>	<i>Trichocera longiseta</i>	<i>Keratella tecta</i>
<i>Synchaeta</i> sp.	<i>Synchaeta</i> sp.	<i>Trichocera pusilla</i>	<i>Trichocera similis</i>	<i>Lecane</i> sp.
<i>Trichocerca longiseta</i>	<i>Trichocerca capucina</i>			<i>Polyartha remata</i>
<i>Trichocerca porcellus</i>	<i>Trichocerca cylindrica</i>			<i>Polyartha vulgaris</i>
<i>Trichocerca pusilla</i>	<i>Trichocerca longiseta</i>			<i>Pompholyx sulcata</i>
	<i>Trichocerca porcellus</i>			<i>Synchaeta grandis</i>
	<i>Trichocerca pusilla</i>			<i>Synchaeta</i> sp.
	<i>Trichocerca similis</i>			<i>Trichocera porcellus</i>
				<i>Trichocera capucina</i>
				<i>Trichocerca cylindrica</i>
				<i>Trichocerca longiseta</i>
				<i>Trichocerca porcellus</i>
				<i>Trichocerca pusilla</i>
				<i>Trichocerca similis</i>
Insecta	Insecta	Insecta	Insecta	Insecta
Chaoboridae				Chaoboridae

5.7.1. Djurplankton i Granfjärden 2014

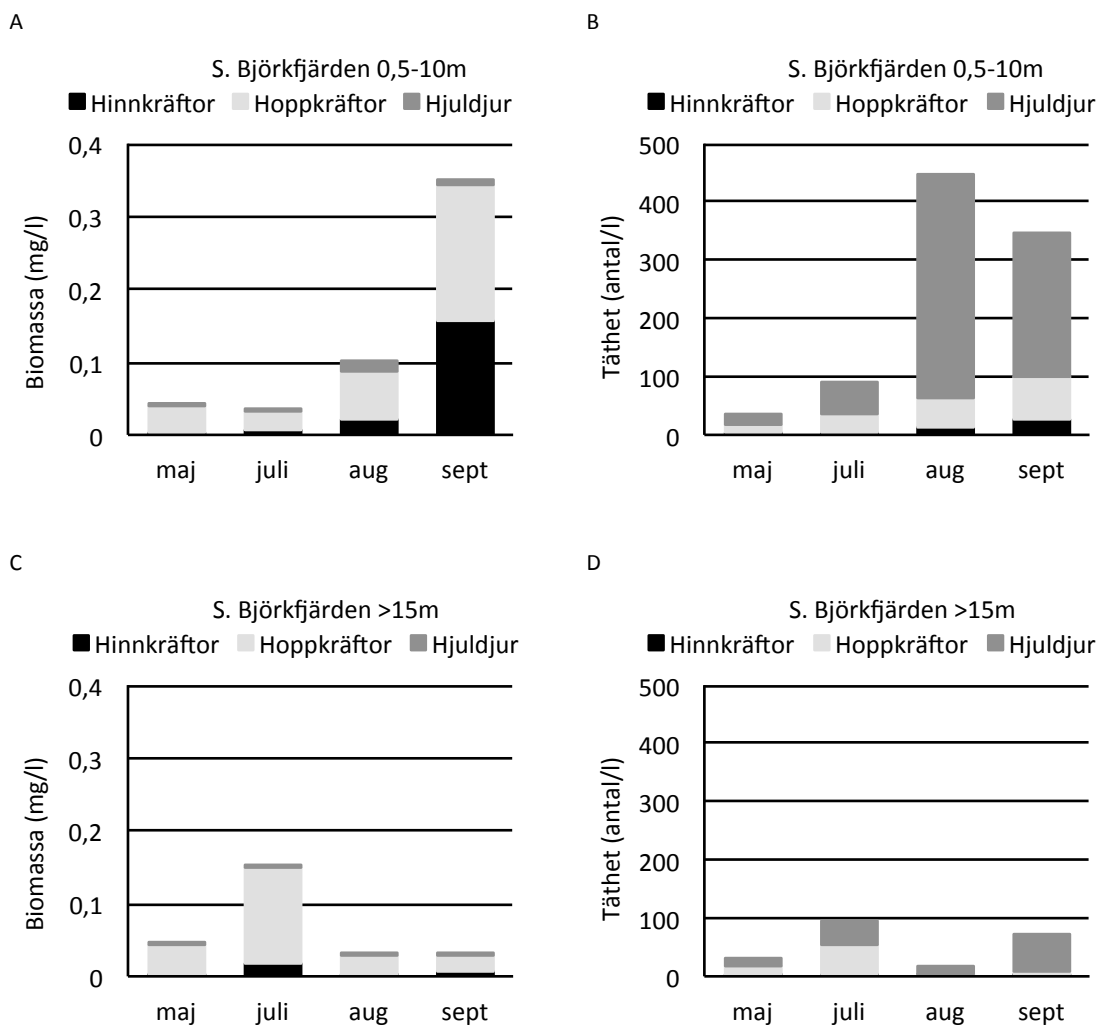
I Granfjärden sågs en ökning av djurplanktonbiomassan över säsongen. Även individtäteten var större under sensommaren/hösten (figur 20A-D). Biomassan utgjordes främst av hoppkräftor (figur 20A och C) medan hjuldjuren utgjorde en större del av individtäteten (figur 20B och D). Under maj, augusti och september noterades en avsevärt mycket högre biomassa och individtätet i 0,5-10 m skiktet jämfört med i de djupare vattnen (figur 20A-D). Den stora biomassan som noterades i Granfjärden i september utgjordes till 70 % av cyclopoida hoppkräftor.



Figur 20. Djurplankton i Granfjärden år 2014. Biomassa (A och C) och täthet (B och D) i proven från 0,5-10 m respektive >15 m djup.

5.7.2. Djurplankton i S. Björkfjärden 2014

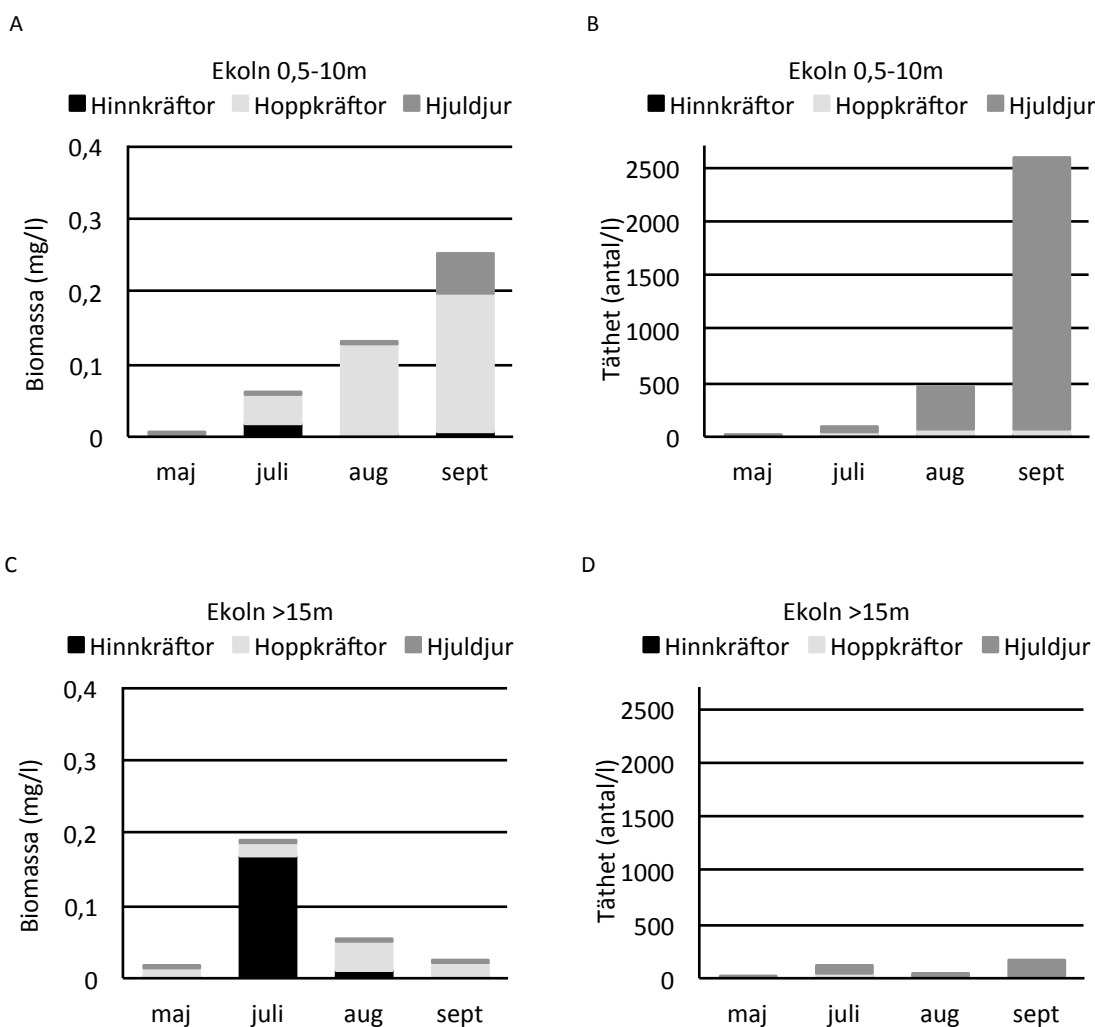
I S. Björkfjärden noterades högst djurplanktonbiomassa i september och lägst biomassa i maj månad. Individtätheten var betydligt större under sensommaren/hösten (figur 21A-D). Biomassan utgjordes främst av hoppkräftor (figur 21A och C) medan hjuldjuren utgjorde en större del av individtätheten (figur 21B och D). Under augusti och september noterades en avsevärt mycket högre biomassa och individtäthet i 0,5-10 m skiktet jämfört med i de djupare vattnen (figur 21A-D). Under juli månad var biomassan högre i de djupare vattnen medan individtätheten var likartad i de båda skikten. Den stora biomassan förklaras av att individer av den calanoida hoppkräftan *Limnocalanus macrurus* återfanns i provet från >15 m djup. *Limnocalanus macrurus* är en mycket stor hoppkräfta som trivs bra i kalla vatten då den är en ishavsrelikt.



Figur 21. Djurplankton i S. Björkfjärden år 2014. Biomassa (A och C) och täthet (B och D) i proven från 0,5-10 m respektive >15 m djup.

5.7.3. Djurplankton i Ekoln 2014

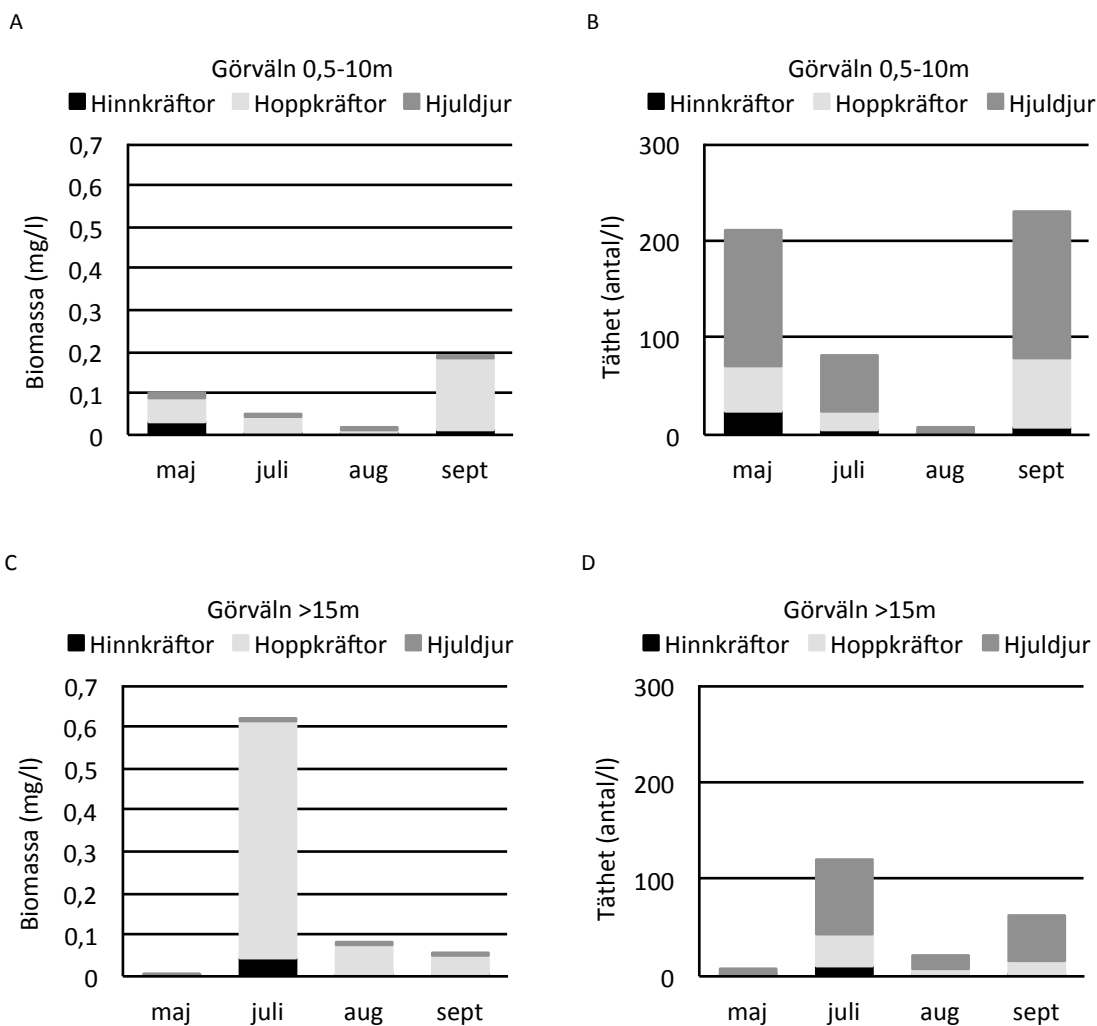
I Ekoln noterades högst djurplanktonbiomassa i juli och september och lägst biomassa i maj. Individtätheten ökade kraftigt över säsongen och det var främst hjuldjur som stod för det stora antalet (figur 22A-D). Biomassan utgjordes främst av hoppkräftor under sensommaren men av hinnkräftor i juli (figur 22A och C). Under juli månad var biomassan högre i de djupare vattnen medan individtätheten var låg och likartad i de båda skikten. Den stora biomassan förklaras av att individer av den stora hinnkräftan *Leptodora kindtii* återfanns i provet från >15 m djup. *Leptodora* är en rovvattenloppa som kan bli cirka 2 cm lång, så bara någon enstaka individ kan påverka biomassan oerhört mycket. Vid septemberprovtagningen i Ekoln noterades en mycket hög individtäthet av hjuldjur som knappt märktes i biomassan. Det var det lilla hjuldjurssläktet *Keratella* som låg bakom drygt 60 % av individerna som noterades. Även hjuldjuret *Polyarthra vulgaris* var rikligt förekommande och utgjorde 30 % av noterade individer. Nästan alla individer befann sig i den övre vattenmassan (0,5-10 m, figur XB).



Figur 22. Djurplankton i Ekoln år 2014. Biomassa (A och C) och täthet (B och D) i proven från 0,5-10 m respektive >15 m djup.

5.7.4. Djurplankton i Görvån 2014

I Görvån noterades högst djurplanktonbiomassa i juli och lägst biomassa i maj och augusti månad. Individtätheten var ungefär lika hög samtliga månader utom juli (figur 23A-D). Biomassan utgjordes främst av hoppkräftor (figur 23A och C) medan hjuldjuren utgjorde en större del av individtätheten (figur 23B och D). Under juli månad var biomassan högre i de djupare vattnen medan individtätheten var ganska likartad i de båda skikten. Den stora biomassan förklaras av att individer av den calanoida hoppkräftan *Limnocalanus macrurus* återfanns i provet från >15 m djup. *Limnocalanus macrurus* är en mycket stor hoppkräfta som trivs bra i kalla vatten då den är en ishavsrelikt. I maj och september var individtätheten mycket högre i djupskiktet 0,5-10 m jämfört med i provet från >15 m djup.



Figur 23. Djurplankton i Görvån år 2014. Biomassa (A och C) och täthet (B och D) i proven från 0,5-10 m respektive >15 m djup.

5.8. Bottenfauna

Bottenfauna provtogs på fyra stationer med mjukbotten i början av oktober 2014. Proverna indikerade otillfredsställande till hög status (tabell 13, figur 24). Statusen i profundala bottenfaunaprover baseras endast på BQI som är ett bentiskt kvalitetsindex för påverkan från näringsämnesbelastning. Indexet baseras på kunskap om olika fjädermyggarters varierande tolerans mot låga syrgashalter, vilket är kopplat till näringsbelastning. Vid hög näringsbelastning fås en hög produktion som förbrukar mycket syre på bottenarna vid nedbrytning, efter det att organismerna dött och sedimenterat. Arter som är känsliga för dåliga syreförhållanden har ett högt känslighetsindex (ki) vilket bidrar till ett högt BQI-värde medan toleranta arter har ett ki på noll vilket ger ett lågt BQI-värde. Känslighetsindex sträcker sig från noll till fem.

I Mälaren 2014 noterades tre taxa med ett känslighetsindex högre än noll. Antalet individer som totalt (i fem hugg) påträffades inom respektive taxa på varje station framgår av tabell 12 nedan. Vid S. Björkfjärden noterades en enda individ av ett taxon med högt känslighetsvärde, medan övriga funna taxa där inte påverkar BQI-indexet. Tack vare den individen får S. Björkfjärden hög status. Om individen inte hade fångats i huggen hade statusen istället blivit den andra ytterligheten, dålig. Bedömningen baserad på BQI bör anses som mycket osäker i S. Björkfjärden, vilket noterades av Hilding (2013 och 2014), då man faktiskt erhöll dålig status trots närvaro av andra taxa som indikerar bra förhållanden. På motsvarande sätt är bedömningen för Görväln 2014 mycket osäker. Av cirka 3000 funna individer är det en individs närvaro som avgör hela statusklassningen. Då den individen har ett lågt känslighetsindex blir statusen otillfredsställande. Bedömningen är dock inte rimlig eftersom cirka 2500 av de cirka 3000 funna individerna var den relativt känsliga vita märklan (*Monoporeia affinis*), vilket indikerar relativt bra förhållanden. Görväln har uppvisat höga bestånd av vitmärklan sedan 2004 (Hilding 2014). Vid tre av stationerna (S. Björkfjärden, Ekoln och Görväln) noterades vitmärklan *Monoporeia affinis*. Den var dock frånvarande vid Granfjärden liksom föregående år (Hilding 2013 och 2014).

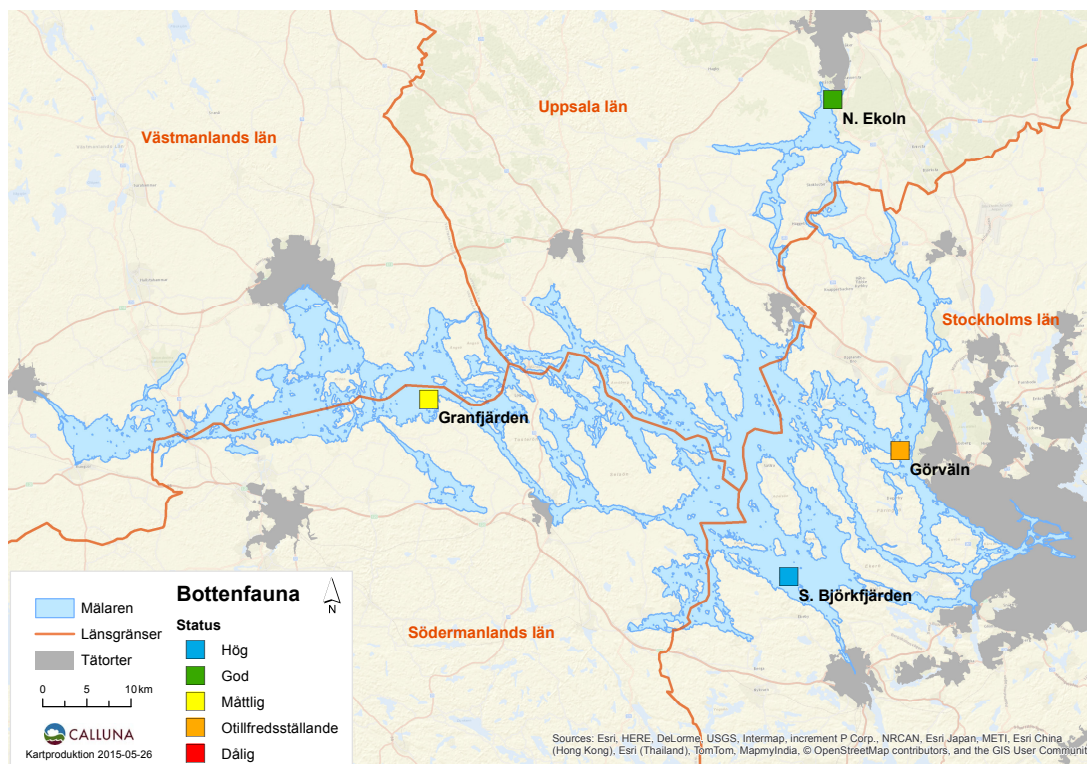
Vi finner det problematiskt att bedömningsgrunderna enbart tar hänsyn till fjädermygglarver. Fjädermygglarver kan ha flera generationer per år och har man otur vid provtagningen har många arter kläckt (från vattenlevande puppa till vuxen flygande individ) och påträffas inte alls i sedimentet. Tidpunkten för när de olika generationerna kläcker kan variera mellan år och man kan således fånga olika arter under olika år även om tidpunkten för provtagning är konstant. Under år 2014 tycks många arter ha lämnat sedimentet vid tidpunkten för provtagning.

Tabell 12. Förteckning över de arter som påverkade BQI-värdena som ligger till grund för bottenfaunabedömningarna i Mälaren 2014 (Havs- och vattenmyndigheten 2013). För respektive station anges det totala antalet funna individer av respektive taxa från de fem huggen. Känslighetsindex anger hur respektive taxa inverkar på BQI-värdet. Ett högt känslighetsindex bidrar till ett högt BQI och en bra status.

Taxa	Känslighetsindex (ki)	Ekoln (antal ind.)	S. Björkfjärden (antal ind.)	Granfjärden (antal ind.)	Görväln (antal ind.)
<i>Chironomus anthracinus</i>	2	17		8	
<i>Tanytarsus</i> sp.	3		1		
<i>Chironomus plumosus</i>	1			13	1

Tabell 13. Bedömning av bottenfauna i Mälaren 2014. Notera att bedömningen för Ekoln ligger precis på gränsen mellan god och hög status.

Station	BQI (Benthic quality index)	Ekologisk kvalitetskvot	Statusklass (näringspåverkan)
Ekoln	2,00	0,746	God
S. Björkfjärden	3,00	1,119	Hög
Granfjärden	1,38	0,515	Måttlig
Görväln	1,00	0,373	Otillfredsställande



Figur 24. Bottenfaunaabedömning i Mälarens profundal 2014 (Havs- och vattenmyndigheten 2013).

6. Resultat del 2: Ekologisk status/potential per vattenförekomst

Antalet vattenförekomster i Mälaren har förändrats över tiden. I detta avsnitt presenteras de vattenförekomster som i dagsläget är "preliminära" och som berörs av övervakningsprogrammets provtagning. Undantaget är vattenförekomsten Västerås hamnområde som inte är preliminär utan fastslagen. Respektive vattenförekomsts geografiska läge framgår av figur 1, ovan.

6.1. Galten

6.1.1. Om Galten

Information från VISS

Vattenförekomstens namn: Mälaren-Galten

EU_CD: SE659180-152170

Programspecifikt namn och ID för lokalerna:

Galten (142)

(Växtplankton, vattenkemi)

Galten är Mälarens västligaste bassäng som sträcker sig från Köping i väster till Kvicksund i öster (figur 1). Vattenförekomsten är 54 km² stor och ligger i Södermanlands och Västmanlands län. I de föreslagna miljö kvalitetsnormerna för Galten skall god ekologisk status uppnås senast 2027.

6.1.2. Sammanfattning av ekologisk status och jämförelse med tidigare statusbedömningar

Bedömningen med avseende på näringsämnen för åren 2012-2014 i Galten indikerar måttlig status, precis som bedömningen för åren 2007-2012 gjorde enligt VISS (tabell 14). Bedömningen gränsar

dock till god status (EK=0,497). Att Galten ligger så nära god status kan tyckas märkligt då totalfosforhalten (som bedömningen utgår ifrån) är relativt hög. Men, Galten har ett relativt högt referensvärde vilket resulterar i en relativt bra status trots höga totalfosforhalter. Att referensvärdet är högt beror i sin tur på att absorptionsen är hög medan bassängens medeldjup är litet (tabell 3, avsnitt 5.2, ovan). Syrgashalterna bedöms som måttliga i Galten. Notera dock att avsaknad av vissa parametrar inte gör det möjligt att genomföra en fullskalig bedömning av syrehalterna och endast statusen måttlig (måttlig eller sämre) kan uppnås. Syre har inte klassats i VISS (tabell 14).

Ingen försurningspåverkan råder i Galten. Statusen är hög i årets bedömning, liksom bedömningen för tidigare år enligt VISS (tabell 14). Siktdjupet bedöms vara otillfredsställande. Detta har antagligen att göra med den stora tillrinningen från avrinningsområdet som för med sig partiklar och näringsämnen, vilket bidrar till hög primärproduktion och dåligt siktdjup (tabell 14). Klorofyll a-halterna bedöms vara måttliga (tabell 14), vilket är den lägsta statusen som klorofyll kan ges. Vid måttlig klorofyllstatus måste en växtplanktonanalys genomföras för att kunna bedöma statusen som i detta fall visade sig vara otillfredsställande. Sonesten m.fl. (2013) visade att Galtens tidigare sammanvägda status för växtplankton varit otillfredsställande men att utvecklingen varit något positiv och att den år 2011 var att betrakta som måttlig. År 2012 konstaterade ALcontrol (Hilding 2013) att statusen var måttlig och 2013 otillfredsställande (Hilding 2014). Galten erhåller även otillfredsställande status i årets treårsbedömning för perioden 2012-2014 (tabell 14). Således skulle årets resultat peka på en försämring av Galtens status med avseende på växtplankton åtminstone jämfört med år 2011 och 2012. Motsvarande försämring ses också jämfört med senaste bedömningen i VISS. Huruvida detta är en tillfällig eller etablerad försämring får framtiden utvisa.

Vid 2013 års bedömning erhöll Galten måttlig ekologisk status enligt VISS (tabell 14) och det var växtplanktonstatusen för åren 2007-2011 och makrofytstatusen för år 2011 som var avgörande. 2014 års sammanvägda bedömning av Galten indikerar otillfredsställande status (tabell 14). Den sammanvägda statusen avgörs av den biologiska parametern växtplankton och stöttas av den fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorn siktdjup. Otillfredsställande status är en statusklass sämre än vad som står att finna i VISS för vattenförekomsten (tabell 14). Skillnaden förklaras av bedömd status för växtplankton där årets otillfredsställande status ska ställas mot VISS måttliga status.

Tabell 14. Bedömningar gjorda i denna rapport samt gällande bedömning enligt VISS för vattenförekomsten Galten. Även den sammanvägda bedömningen redovisas, vilket för VISS motsvarar bedömningen som gjordes 2013. Den sammanvägda bedömningen för VISS kan innehålla fler parametrar eller provpunkter än de som anges nedan då tabellen endast tar upp de kvalitetsfaktorer som bedömts i denna rapport med avseende på 2014 års resultat. Notera att årtalen inom parentes anger vilka års data som ingår i bedömningen.

	Ekologisk status enligt årets bedömning	Ekologisk status enligt VISS	Kommentar
Fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorer			
Näringsämnen (P)	Måttlig (2012-2014)	Måttlig (2007-2012)	
Syrgas i sjöar	Måttlig (2014)	Ej klassad	
Försurning i sjöar	Hög (2012-2014)	Hög (2007-2012)	Expertbedömning för 2012-2014
Siktdjup i sjöar	Otillfredsställ. (2002-2014)	Otillfredsställ. (2007-2012)	
Biologiska kvalitetsfaktorer			
Klorofyll i sjöar	Måttlig (2012-2014)	Måttlig (2007-2012)	
Växtplankton i sjöar	Otillfredsställ. (2012-2014)	Måttlig (2007-2011)	
Bottenfauna i sjöar	Ej klassad	Ej klassad	
Sammanvägd status	Otillfredsställande	Måttlig	

6.2. Blacken

6.2.1. Om Blacken

Information från VISS	
Vattenförekomstens namn: Mälaren-Blacken	EU_CD: SE659544-154000
Programspecifikt namn och ID för lokalerna: Blacken (46)	(Växtplankton - endast klorofyll a, vattenkemi)

Vattenförekomsten Blacken ligger i Mälarens västra del mellan Galten och Granfjärden, söder om Västeråsfjärden (figur 1). Vattenförekomsten är 87 km² stor och ligger i Södermanlands och Västmanlands län. I de föreslagna miljö kvalitetsnormerna för Blacken skall god ekologisk status uppnås senast 2027.

6.2.2. Sammanfattning av ekologisk status och jämförelse med tidigare statusbedömningar

Statusen för näringsämnen i Blacken bedöms vara god, vilket är en förbättrad status jämfört med vad som anges i VISS (tabell 15). Syrgashalterna bedöms som måttliga i Blacken. Notera dock att avsaknad av vissa parametrar inte gör det möjligt att genomföra en fullskalig bedömning av syrehalterna och endast statusen måttlig (måttlig eller sämre) kan uppnås. Syre har inte klassats av VISS (tabell 15). Ingen försurningspåverkan råder i Blacken. Statusen är hög i årets bedömning liksom bedömningen för tidigare år enligt VISS (tabell 15). Siktdjupet bedöms vara måttligt, vilket är samma status som redovisas på VISS (tabell 15). Klorofyll a-halterna bedöms vara måttliga, vilket är den lägsta statusen som klorofyll a kan ges. Vid måttlig klorofyllstatus måste en fullanalys av växtplankton genomföras för att bedöma statusen. Fullanalys av växtplankton görs inte i Blacken.

Vid 2013 års bedömning erhöll Blacken måttlig ekologisk status enligt VISS (tabell 15). Det var klorofyll a (2008-2012), siktdjup (2008-2012) samt näringsämnen (2007-2012), som var avgörande. 2014-års sammanvägda bedömning av Blacken indikerar måttlig status (tabell 15). Då både klorofyll a och syrgas inte kan bedömas till lägre status än måttlig baseras den sammanvägda statusen på siktdjupets måttliga status.

Tabell 15. Bedömningar gjorda i denna rapport samt gällande bedömning enligt VISS för vattenförekomsten Blacken. Även den sammanvägda bedömningen redovisas, vilket för VISS motsvarar bedömningen som gjordes 2013. Den sammanvägda bedömningen för VISS kan innehålla fler parametrar eller provpunkter än de som anges nedan då tabellen endast tar upp de kvalitetsfaktorer som bedömts i denna rapport med avseende på 2014 års resultat. Notera att årtalen inom parentes anger vilka års data som ingår i bedömningen.

	Ekologisk status enligt årets bedömning	Ekologisk status enligt VISS	Kommentar
Fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorer			
Näringsämnen (P)	God (2012-2014)	Måttlig (2007-2012)	
Syrgas i sjöar	Måttlig (2014)	Ej klassad	
Försurning i sjöar	Hög (2012-2014)	Hög (2007-2012)	Expertbedömning för 2012-2014
Siktdjup i sjöar	Måttlig (2012-2014)	Måttlig (2007-2012)	
Biologiska kvalitetsfaktorer			
Klorofyll i sjöar	Måttlig (2012-2014)	Måttlig (2007-2012)	
Växtplankton i sjöar	Ej klassad	Ej klassad	
Bottenfauna i sjöar	Ej klassad	Ej klassad	
Sammanvägd status	Måttlig	Måttlig	

6.3. Västerås hamnområde (representeras av station Västeråsfjärden)

6.3.1. Om Västerås hamnområde

Information från VISS	
Vattenförekomstens namn: Mälaren-Västerås hamnomr	EU_CD: SE660831-154222
Programspecifikt namn och ID för lokalerna: Västeråsfjärden N (233)	(Växtplankton - endast klorofyll a, vattenkemi)

Vattenförekomsten Västerås hamnområde är endast 7 km² stor och ligger i Västmanlands län, i direkt anslutning till Västerås stad och dess hamnområde (figur 1). Då vattenförekomsten anses vara kraftigt modifierad skall ekologisk potential, inte status, bedömas. I de föreslagna miljö kvalitetsnormerna för Västerås hamnområde skall god ekologisk potential uppnås 2027.

6.3.2. Sammanfattning av ekologisk potential och jämförelse med tidigare bedömningar

Potentialen för näringsämnen i Västerås hamnområde bedöms vara måttlig, vilket är en oförändrad potential jämfört med vad som anges i VISS (tabell 16). Även syrgashalterna bedöms som måttliga i Västerås hamnområde. Notera dock att avsaknad av vissa parametrar inte gör det möjligt att genomföra en fullskalig bedömning av syrehalten och endast potentialen måttlig (måttlig eller sämre) kan uppnås. Syre har inte klassats i VISS (tabell 16). Ingen försurningspåverkan råder i Västerås hamnområde. Potentialen är maximal i årets bedömning liksom bedömningen för tidigare år enligt VISS (tabell 16). Siktdjupet bedöms vara otillfredsställande, vilket är samma potential som redovisas i VISS (tabell 16). Det dåliga siktdjupet kan eventuellt delvis förklaras av mätstationens närhet till hamnen i Västerås och alla båtar som virvlar upp sediment och partiklar när de rör runt vattenmassan. Klorofyll a-halterna bedöms vara måttliga, vilket är den lägsta potentialen som klorofyll a kan ges. Vid måttlig klorofyllpotential måste en fullanalys av växtplankton genomföras för att bedöma potentialen. Fullanalys av växtplankton görs inte i Västerås hamnområde.

Vid 2013 års bedömning erhöll Västerås hamnområde måttlig ekologisk potential enligt VISS (tabell 16). Det var klorofyll a (2007-2012), ljusförhållanden (2007-2012) samt näringsämnen (2007-2012), som var avgörande. 2014-års sammanvägda bedömning av Västerås hamnområde indikerar otillfredsställande potential (tabell 16). Det kan tyckas konstigt att vi bedömer potentialen till otillfredsställande när VISS redovisar potentialen måttlig, baserat på samma potentialer för de enskilda kvalitetsparametrarna. Förklaringen ligger i att vi bedömer att den fysikalisk-kemiska kvalitetsparametern siktdjup blir avgörande eftersom klorofyll a (den enda biologiska parametern) endast uppvisar måttlig potential. Vi tolkar sammanvägningskriterierna som att en klorofyllpotential på måttlig inte kan väga upp en otillfredsställande siktdjupspotential.

Tabell 16. Bedömningar gjorda i denna rapport samt gällande bedömning enligt VISS för vattenförekomsten Västerås hamnomr. Även den sammanvägda bedömningen redovisas, vilket för VISS motsvarar bedömningen som gjordes 2013. Den sammanvägda bedömningen för VISS kan innehålla fler parametrar eller provpunkter än de som anges nedan då tabellen endast tar upp de kvalitetsfaktorer som bedömts i denna rapport med avseende på 2014 års resultat. Notera att årtalen inom parentes anger vilka års data som ingår i bedömningen.

	Ekologisk potential enligt årets bedömning	Ekologisk potential enligt VISS	Kommentar
Fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorer			
Näringsämnen (P)	Måttlig (2012-2014)	Måttlig (2007-2012)	
Syrgas i sjöar	Måttlig (2014)	Ej klassad	
Försurning i sjöar	Maximal (2012-2014)	Maximal (2007-2012)	Expertbedömning (2012-2014)
Siktdjup i sjöar	Otillfredsställ.(2012-2014)	Otillfredsställ. (2007-2012)	
Biologiska kvalitetsfaktorer			
Klorofyll i sjöar	Måttlig (2012-2014)	Måttlig (2007-2012)	
Växtplankton i sjöar	Ej klassad	Ej klassad	
Bottenfauna i sjöar	Ej klassad	Ej klassad	
Sammanvägd potential	Otillfredsställande	Måttlig	

6.4. Granfjärden

6.4.1. Om Granfjärden

Information från VISS	
Vattenförekomstens namn: Mälaren-Granfjärden	EU_CD: SE659877-155479
Programspecifikt namn och ID för lokalerna:	
Granfj. Djurgårds Udde (141)	(Växtplankton, djurplankton, vattenkemi)
Granfjärden 25m (598)	(Bottenfauna)

Vattenförekomsten Granfjärden ligger i Mälarens centrala delar mellan Västerås och Enköping (figur 1). Vattenförekomsten är 77 km² stor och ligger i Södermanlands och Västmanlands län. I de föreslagna miljö kvalitetsnormerna för Granfjärden skall god ekologisk status uppnås senast 2027.

6.4.2. Sammanfattning av ekologisk status och jämförelse med tidigare statusbedömningar

Statusen för näringsämnen i Granfjärden bedöms vara god, vilket är en förbättrad status jämfört med vad som anges i VISS (tabell 17). Syrgashalterna bedöms som måttliga i Granfjärden. Notera dock att avsaknad av vissa parametrar inte gör det möjligt att genomföra en fullskalig bedömning av syrehalterna och endast statusen måttlig (måttlig eller sämre) kan uppnås. Syre har inte klassats av VISS (tabell 17). Ingen försurningspåverkan råder i Granfjärden. Statusen är hög i årets bedömning liksom bedömningen för tidigare år enligt VISS (tabell 17). Siktdjupet bedöms vara måttligt, vilket är en förbättrad status jämfört med den som redovisas i VISS (tabell 17). Klorofyll a-halterna bedöms vara måttliga, vilket är den lägsta statusen som klorofyll a kan ges. Vid måttlig klorofyllstatus måste en fullanalys av växtplankton genomföras för att bedöma statusen. Fullanalyserna av växtplankton indikerade också måttlig status. Bottenfaunan bedöms ha en måttlig status i Granfjärden vilket är en sämre status jämfört med vad som anges i VISS där bottenfaunan erhöll god status.

Vid 2013 års bedömning erhöll Granfjärden måttlig ekologisk status enligt VISS (tabell 17). Det var växtplanktonstatusen för åren 2007-2011 som var avgörande. 2014-års sammanvägda bedömning av Granfjärden indikerar även den måttlig status (tabell 17). Även i år är växtplanktonstatusen avgörande men även bottenfauna, siktdjup (och syrgas) stöttar bedömningen.

Tabell 17. Bedömningar gjorda i denna rapport samt gällande bedömning enligt VISS för vattenförekomsten Granfjärden. Även den sammanvägda bedömningen redovisas, vilket för VISS motsvarar bedömningen som gjordes 2013. Den sammanvägda bedömningen för VISS kan innehålla fler parametrar eller provpunkter än de som anges nedan då tabellen endast tar upp de kvalitetsfaktorer som bedömts i denna rapport med avseende på 2014 års resultat. Notera att årtalen inom parentes anger vilka års data som ingår i bedömningen.

	Ekologisk status enligt årets bedömning	Ekologisk status enligt VISS	Kommentar
Fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorer			
Näringsämnen (P)	God (2012-2014)	Måttlig (2007-2012)	
Syrgas i sjöar	Måttlig (2014)	Ej klassad	
Försurning i sjöar	Hög (2012-2014)	Hög (2007-2012)	Expertbedömning för 2012-2014
Siktdjup i sjöar	Måttlig (2012-2014)	Otillfredsställande (2007-2012)	
Biologiska kvalitetsfaktorer			
Klorofyll i sjöar	Måttlig (2012-2014)	Måttlig (2007-2012)	
Växtplankton i sjöar	Måttlig (2012-2014)	Måttlig (2007-2011)	
Bottenfauna i sjöar	Måttlig (2014)	God (2007-2011)	
Sammanvägd status	Måttlig	Måttlig	

6.5. Arnöfjärden (representeras av station Svinnegarnsviken)

6.5.1. Om Arnöfjärden

Information från VISS	
Vattenförekomstens namn: Mälaren-Arnöfjärden	EU_CD: SE660180-157311
Programspecifikt namn och ID för lokalerna: Svinnegarnsviken (234)	(Växtplankton - endast klorofyll a, vattenkemi)

I Arnöfjärdens nordligaste del, i viken söder om Enköping ligger provpunkten som benämns Svinnegarnsviken. Vattenförekomsten Arnöfjärden är 99 km² stor och ligger i Uppsala och Södermanlands län (figur 1). I de föreslagna miljö kvalitetsnormerna för Arnöfjärden skall god ekologisk status uppnås senast 2021.

6.5.2. Sammanfattning av ekologisk status och jämförelse med tidigare statusbedömningar

Statusen för näringsämnen i Arnöfjärden bedöms vara måttlig, vilket är en oförändrad status jämfört med vad som anges i VISS (tabell 18). Även syrgashalterna bedöms som måttliga i Arnöfjärden. Notera dock att avsaknad av vissa parametrar inte gör det möjligt att genomföra en fullskalig bedömning av syrehalterna och endast statusen måttlig (måttlig eller sämre) kan uppnås. Syre har inte klassats i VISS (tabell 18). Ingen försurningspåverkan råder i Arnöfjärden. Statusen är hög i årets bedömning liksom bedömningen för tidigare år enligt VISS (tabell 18). Siktdjupet bedöms vara otillfredsställande (mot gränsen till måttlig), vilket är en försämring från god status som redovisas i VISS (tabell 18). Det är oklart vad som ligger bakom denna markanta försämring. Klorofyll a-halterna bedöms vara måttliga, vilket är den lägsta statusen som klorofyll a kan ges. Vid måttlig klorofyllstatus måste en fullanalys av växtplankton genomföras för att bedöma statusen. Fullanalys av växtplankton görs inte i Arnöfjärden.

Vid 2013 års bedömning erhöll Arnöfjärden måttlig ekologisk status enligt VISS (tabell 18). Det var näringsämnena (fosfor) (2007-2012) som var avgörande. 2014-års sammanvägda bedömning av Arnöfjärden indikerar otillfredsställande status (tabell 18). Den fysikalisk-kemiska kvalitetsparametern siktdjup blir avgörande eftersom klorofyll a (den enda biologiska parametern) endast uppvisar måttlig status. Vi tolkar sammanvägningskriterierna som att en klorofyllstatus på måttlig inte kan väga upp en otillfredsställande siktdjupsstatus.

Tabell 18. Bedömningar gjorda i denna rapport samt gällande bedömning enligt VISS för vattenförekomsten Arnöfjärden. Även den sammanvägda bedömningen redovisas, vilket för VISS motsvarar bedömningen som gjordes 2013. Den sammanvägda bedömningen för VISS kan innehålla fler parametrar eller provpunkter än de som anges nedan då tabellen endast tar upp de kvalitetsfaktorer som bedömts i denna rapport med avseende på 2014 års resultat. Notera att årtalen inom parentes anger vilka års data som ingår i bedömningen.

	Ekologisk status enligt årets bedömning	Ekologisk status enligt VISS	Kommentar
Fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorer			
Näringsämnen (P)	Måttlig (2012-2014)	Måttlig (2007-2012)	
Syrgas i sjöar	Måttlig (2014)	Ej klassad	
Försurning i sjöar	Hög (2012-2014)	Hög (2007-2012)	Expertbedömning för 2012-2014
Siktdjup i sjöar	Otillfredsställ. (2012-2014)	God (2007-2012)	
Biologiska kvalitetsfaktorer			
Klorofyll i sjöar	Måttlig (2012-2014)	Måttlig (2007-2012)	
Växtplankton i sjöar	Ej klassad	Ej klassad	
Bottenfauna i sjöar	Ej klassad	Ej klassad	
Sammanvägd status	Otillfredsställande	Måttlig	

6.6. Tynnelsöfjärden (representeras av station Ulvhällsfjärden)

6.6.1. Om Tynnelsöfjärden

Information från VISS	
Vattenförekomstens namn: Mälaren-Tynnelsöfjärden	EU_CD: SE658966-157325
Programspecifikt namn och ID för lokalerna: Ulvhällsfjärden (235)	(Växtplankton - endast klorofyll a, vattenkemi)

I Tynnelsöfjärdens sydvästra ände, i viken utanför Strängnäs, ligger provpunkten som benämns Ulvhällsfjärden (figur 1). Vattenförekomsten är 45 km² stor och ligger i Södermanlands län. I de föreslagna miljö kvalitetsnormerna för Tynnelsöfjärden skall god ekologisk status uppnås senast 2027.

6.6.2. Sammanfattning av ekologisk status och jämförelse med tidigare statusbedömningar

Statusen för näringsämnen i Tynnelsöfjärden bedöms vara god, vilket är en förbättrad status jämfört med vad som anges i VISS (tabell 19). Även syrgashalterna bedöms vara goda i Tynnelsöfjärden. Syre har inte klassats i VISS (tabell 19). Ingen försurningspåverkan råder i Tynnelsöfjärden. Statusen är hög i årets bedömning, liksom bedömningen för tidigare år enligt VISS (tabell 19). Siktdjupet bedöms vara måttligt, vilket är en förbättrad status jämfört med den som redovisas i VISS (tabell 19). Klorofyll a-halterna bedöms vara måttliga, vilket är den lägsta statusen som klorofyll a kan ges. Vid måttlig klorofyllstatus måste en fullanalys av växtplankton genomföras för att bedöma statusen. Någon fullanalys av växtplankton görs inte i Tynnelsöfjärden.

Vid 2013 års bedömning erhöll Tynnelsöfjärden måttlig ekologisk status enligt VISS (tabell 19). Det var klorofyll a (2008-2010) som var avgörande. Även 2014-års sammanvägda bedömning indikerar måttlig status i Tynnelsöfjärden, trots att flera kvalitetsfaktorer fått en högre status i och med årets bedömning (tabell 19). Det är siktdjupets måttliga status som är avgörande för den sammanvägda bedömningen. Bedömningen stöts av klorofyllstatusen. Noterbart är att vi bedömer den sammanvägda statusklassningen i VISS som felaktig. Bedömningen som gjorts för växtplankton är baserad på en analys som enbart analyserat cyanobakterier. Då växtplanktonbedömningen är felaktig borde 2013 års bedömning varit otillfredsställande (baserat på siktdjupsstatusen då klorofyllstatus på en måttlig nivå inte kan väga upp för en otillfredsställande siktdjupsstatus). Enligt vår tolkning av 2013 års bedömningar har den sammanvägda bedömningen förbättrats i och med årets bedömning.

Tabell 19. Bedömningar gjorda i denna rapport samt gällande bedömning enligt VISS för vattenförekomsten Tynnelsöfjärden. Även den sammanvägda bedömningen redovisas, vilket för VISS motsvarar bedömningen som gjordes 2013. Den sammanvägda bedömningen för VISS kan innehålla fler parametrar eller provpunkter än de som anges nedan då tabellen endast tar upp de kvalitetsfaktorer som bedömts i denna rapport med avseende på 2014 års resultat. Notera att årtalen inom parentes anger vilka års data som ingår i bedömningen.

	Ekologisk status enligt årets bedömning	Ekologisk status enligt VISS	Kommentar
Fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorer			
Näringsämnen (P)	God (2012-2014)	Måttlig (2007-2012)	
Syrgas i sjöar	God (2014)	Ej klassad	
Försurning i sjöar	Hög (2012-2014)	Hög (2007-2012)	Expertbedömning för 2012-2014
Siktdjup i sjöar	Måttlig (2012-2014)	Otillfredsställande (2007-2012)	
Biologiska kvalitetsfaktorer			
Klorofyll i sjöar	Måttlig (2012-2014)	Måttlig (2007-2012)	
Växtplankton i sjöar	Ej klassad	Måttlig (2009-2011)	Tveksam bedömning av VISS, baserad på cyanobakterieprov.
Bottenfauna i sjöar	Ej klassad	Ej klassad	
Sammanvägd status	Måttlig	Måttlig	VISS status borde varit otillfredsställande enligt oss

6.7. Prästfjärden (representeras av stationerna Prästfjärden och S. Björkfjärden)

6.7.1. Om Prästfjärden

Information från VISS	
Vattenförekomstens namn: Mälaren-Prästfjärden	EU_CD: SE657160-160170
Programspecifikt namn och ID för lokalerna:	
Prästfjärden (62)	(Växtplankton - endast klorofyll a, vattenkemi)
S. Björkfjärden SO (140)	(Växtplankton, djurplankton, vattenkemi)
S. Björkfjärden 45 m (601)	(Bottenfauna)

Vattenförekomsten Prästfjärden ligger i Mälarens östra delar mellan Bålsta i norr och Södertälje i söder (figur 1). Vattenförekomsten är stor, hela 320 km², och ligger i Stockholms, Uppsalas och Södermanlands län. Inom provtagningen som Calluna ansvarat för är det två stationer som tillhör vattenförekomsten Prästfjärden; Prästfjärden och S. Björkfjärden. Vattenförekomsten bedöms i dagsläget uppfylla god ekologisk status enligt VISS vilket är den föreslagna miljö kvalitetsnormen.

6.7.2. Sammanfattning av ekologisk status och jämförelse med tidigare statusbedömningar

Statusen för näringsämnen i Prästfjärden bedöms vara god, vilket är samma status som anges i VISS (tabell 20). Syrgashalterna bedöms vara måttliga i Prästfjärden. Notera dock att avsaknad av vissa parametrar inte gör det möjligt att genomföra en fullskalig bedömning av syrehalterna och endast statusen måttlig (måttlig eller sämre) kan uppnås. Syre har inte klassats i VISS (tabell 20). Ingen försurningspåverkan råder i Granfjärden. Statusen är hög i årets bedömning liksom bedömningen för tidigare år enligt VISS (tabell 20). Siktdjupet bedöms även det vara högt, vilket är en förbättrad status jämfört med den som redovisas i VISS (tabell 20). Klorofyll a-halterna bedöms vara måttliga, vilket är den lägsta statusen som klorofyll a kan ges. Vid måttlig klorofyllstatus måste en fullanalys av växtplankton genomföras för att bedöma statusen. Fullanalyserna av växtplankton i Prästfjärden indikerade måttlig status, vilket är en försämring jämfört med bedömningen noterad hos VISS (tabell 20). Bottenfaunaundersökningen för året indikerar hög status, men bedömningen anses vara mycket osäker. En hög status skulle innebära en förbättring jämfört med den status som anges för bottenfauna i Prästfjärden enligt VISS (tabell 20).

Vid 2013 års bedömning erhöll Prästfjärden god ekologisk status enligt VISS (tabell 20). 2014-års sammanvägda bedömning av Prästfjärden indikerar måttlig status (tabell 20). Det är växtplanktonstatusen som är avgörande för årets samlade bedömning och därmed även den parameter som påverkar statusförsämringen.

Tabell 20. Bedömningar gjorda i denna rapport samt gällande bedömning enligt VISS för vattenförekomsten Prästfjärden. Även den sammanvägda bedömningen redovisas, vilket för VISS motsvarar bedömningen som gjordes 2013. Den sammanvägda bedömningen för VISS kan innehålla fler parametrar eller provpunkter än de som anges nedan då tabellen endast tar upp de kvalitetsfaktorer som bedömts i denna rapport med avseende på 2014 års resultat. Notera att årtalen inom parentes anger vilka års data som ingår i bedömningen.

	Ekologisk status enligt årets bedömning	Ekologisk status enligt VISS	Kommentar
Fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorer			
Näringsämnen (P)	God (2012-2014)	God (2007-2012)	
Syrgas i sjöar	Måttlig (2014)	Ej klassad	
Försurning i sjöar	Hög (2012-2014)	Hög (2007-2012)	
Siktdjup i sjöar	Hög (2012-2014)	God (2007-2012)	
Biologiska kvalitetsfaktorer			
Klorofyll i sjöar	Måttlig (2012-2014)	Måttlig (2007-2012)	
Växtplankton i sjöar	Måttlig (2012-2014)	God (2007-2011)	
Bottenfauna i sjöar	Hög (2014)	God (2007)	Osäker bedömning 2014 se kapitel 5. 8
Sammanvägd status	Måttlig	God	

6.8. Ekoln

6.8.1. Om Ekoln

Information från VISS	
Vattenförekomstens namn: Mälaren-Ekoln	EU_CD: SE662707-160167
Programspecifikt namn och ID för lokalerna:	
Ekoln Vreta Udd (137)	(Växtplankton, djurplankton, vattenkemi)
N. Ekoln 30 m (607)	(Bottenfauna)

Vattenförekomsten Ekoln ligger i Mälarens norra del, precis söder om Uppsala i Uppsala län (figur 1). Vattenförekomsten är 22 km² stor. I de föreslagna miljö kvalitetsnormerna för Ekoln skall god ekologisk status uppnås senast 2021.

6.8.2. Sammanfattning av ekologisk status och jämförelse med tidigare statusbedömningar

Statusen för näringsämnen i Ekoln bedöms vara måttlig, vilket är samma status som anges i VISS (tabell 21). Även syrgashalterna bedöms vara måttliga i Ekoln. Notera dock att avsaknad av vissa parametrar inte gör det möjligt att genomföra en fullskalig bedömning av syrehalterna och endast statusen måttlig (måttlig eller sämre) kan uppnås. Syre har inte klassats i VISS (tabell 21). Ingen försurningspåverkan råder i Ekoln. Statusen är hög i årets bedömning liksom bedömningen för tidigare år enligt VISS (tabell 21). Siktdjupet bedöms uppnå god status, vilket motsvarar bedömningen som redovisas i VISS (tabell 21). Klorofyll a-halterna bedöms vara måttliga, vilket är den lägsta statusen som klorofyll a kan ges. Vid måttlig klorofyllstatus måste en fullanalys av växtplankton genomföras för att bedöma statusen. Fullanalyserna av växtplankton i Ekoln indikerade måttlig status, vilket är en försämring jämfört med bedömningen noterad hos VISS (tabell 21). Bottenfaunaundersökningen för året indikerar god status, vilket motsvarar VISS tidigare bedömning (tabell 21).

Vid 2013 års bedömning erhöll Ekoln måttlig ekologisk status enligt VISS (tabell 21). Det var näringsämnena som var avgörande för bedömningen. 2014-års sammanvägda bedömning av Ekoln indikerar också måttlig status men i år är det växtplanktonbedömningen som är avgörande (tabell 21). Bedömningen stötts dock även av statusklassningarna för näringsämnen och syrgas.

Tabell 21. Bedömningar gjorda i denna rapport samt gällande bedömning enligt VISS för vattenförekomsten Ekoln. Även den sammanvägda bedömningen redovisas, vilket för VISS motsvarar bedömningen som gjordes 2013. Den sammanvägda bedömningen för VISS kan innehålla fler parametrar eller provpunkter än de som anges nedan då tabellen endast tar upp de kvalitetsfaktorer som bedömts i denna rapport med avseende på 2014 års resultat. Notera att årtalen inom parentes anger vilka års data som ingår i bedömningen.

	Ekologisk status enligt årets bedömning	Ekologisk status enligt VISS	Kommentar
Fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorer			
Näringsämnen (P)	Måttlig (2012-2014)	Måttlig (2007-2012)	
Syrgas i sjöar	Måttlig (2014)	Ej klassad	
Försurning i sjöar	Hög (2012-2014)	Hög (2007-2012)	Expertbedömning för 2012-2014
Siktdjup i sjöar	God (2012-2014)	God (2007-2012)	
Biologiska kvalitetsfaktorer			
Klorofyll i sjöar	Måttlig (2012-2014)	Måttlig (2007-2012)	
Växtplankton i sjöar	Måttlig (2012-2014)	God (2007-2011)	
Bottenfauna i sjöar	God (2014)	God (2007-2011)	
Sammanvägd status	Måttlig	Måttlig	

6.9. Skarven

6.9.1. Om Skarven

Information från VISS	
Vattenförekomstens namn: Mälaren-Skarven	EU_CD: SE661108-160736
Programspecifikt namn och ID för lokalerna:	
Skarven (138)	(Växtplankton - endast klorofyll a, vattenkemi)

Vattenförekomsten Skarven ligger i Mälarens östra del, nordost om vattenförekomsten Görväln och sträcker sig mellan Kungsängen i söder och Sigtuna i norr (figur 1). Vattenförekomsten är 26 km² stor och ligger i Stockholms län. I de föreslagna miljö kvalitetsnormerna för Skarven skall god ekologisk status uppnås senast 2021.

6.9.2. Sammanfattning av ekologisk status och jämförelse med tidigare statusbedömningar

Statusen för näringsämnen i Skarven bedöms vara god, vilket är en förbättrad status jämfört med den status som anges i VISS (tabell 22). Syrgashalterna bedöms vara måttliga i Skarven. Notera dock att avsaknad av vissa parametrar inte gör det möjligt att genomföra en fullskalig bedömning av syrehalterna och endast statusen måttlig (måttlig eller sämre) kan uppnås. Syre har inte klassats i VISS (tabell 22). Ingen försurningspåverkan råder i Skarven. Statusen är hög i årets bedömning liksom bedömningen för tidigare år enligt VISS (tabell 22). Siktdjupet bedöms uppnå god status, vilket även det motsvarar bedömningen som redovisas i VISS (tabell 22). Klorofyll a-halterna bedöms vara måttliga, vilket är den lägsta statusen som klorofyll a kan ges. Vid måttlig klorofyllstatus måste en fullanalys av växtplankton genomföras för att bedöma statusen. Fullanalyser av växtplankton i Skarven görs dock inte (tabell 22).

Vid 2013 års bedömning erhöll Skarven måttlig ekologisk status enligt VISS (tabell 22). Det var växtplanktonbedömningen, stöttat av bedömningarna för klorofyll a och näringsämnen, som var avgörande. Noterbart är dock att bedömningen som gjorts för växtplankton är baserad på en analys som enbart analyserat cyanobakterier, vilket blir fel. Men även om man bortser från statusen för växtplankton i VISS sammanvägda bedömning blir statusen densamma, måttlig. Det blir då näringsämnena, stöttade av klorofyll a, som blir avgörande i VISS bedömning av Skarven. 2014-års sammanvägda bedömning av Skarven indikerar även den måttliga status (tabell 22), men i årets bedömning är det klorofyll a och syrgasbedömningen som avgör statusen. Notera att båda dessa kvalitetsfaktorer egentligen har statusen "måttlig eller sämre" så vidare utredningar om växtplankton- eller syrestatus skulle eventuellt kunna försämra statusen för Skarven.

Tabell 22. Bedömningar gjorda i denna rapport samt gällande bedömning enligt VISS för vattenförekomsten Skarven. Även den sammanvägda bedömningen redovisas, vilket för VISS motsvarar bedömningen som gjordes 2013. Den sammanvägda bedömningen för VISS kan innehålla fler parametrar eller provpunkter än de som anges nedan då tabellen endast tar upp de kvalitetsfaktorer som bedömts i denna rapport med avseende på 2014 års resultat. Notera att årtalen inom parentes anger vilka års data som ingår i bedömningen.

	Ekologisk status enligt årets bedömning	Ekologisk status enligt VISS	Kommentar
Fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorer			
Näringsämnen (P)	God (2012-2014)	Måttlig (2007-2012)	
Syrgas i sjöar	Måttlig (2014)	Ej klassad	
Försurning i sjöar	Hög (2012-2014)	Hög (2007-2012)	Expertbedömning för 2012-2014
Siktdjup i sjöar	God (2012-2014)	God (2007-2012)	
Biologiska kvalitetsfaktorer			
Klorofyll i sjöar	Måttlig (2012-2014)	Måttlig (2007-2012)	
Växtplankton i sjöar	Ej klassad	Måttlig (2009-2012)	Tveksam bedömning av VISS, baserad på cyanobakterieprov.
Bottenfauna i sjöar	Ej klassad	God (2007-2011)	
Sammanvägd status	Måttlig	Måttlig	

6.10. Görvål

6.10.1. Om Görvål

Information från VISS	
Vattenförekomstens namn: Mälaren-Görvål	EU_CD: SE659044-160864
Programspecifikt namn och ID för lokalerna:	
Görvål S (139)	(Växtplankton, djurplankton, vattenkemi)
Görvål 45 m (604)	(Bottenfauna)

Vattenförekomsten Görvål ligger i Mälarens östra del och sträcker sig mellan Ekerö i söder och Bro i norr (figur 1). Vattenförekomsten är 73 km² stor och ligger i Stockholms län. Vattenförekomsten bedöms i dagsläget uppfylla god ekologisk status enligt VISS vilket även är den föreslagna miljö kvalitetsnormen.

6.10.2. Sammanfattning av ekologisk status och jämförelse med tidigare statusbedömningar

Statusen för näringsämnen i Görvål bedöms vara hög, vilket är en högre status än den som anges i VISS (tabell 23). Syrgashalterna bedöms vara måttliga i Görvål. Notera dock att avsaknad av vissa parametrar inte gör det möjligt att genomföra en fullskalig bedömning av syrehalter och endast statusen måttlig (måttlig eller sämre) kan uppnås. Syre har inte klassats i VISS (tabell 23). Ingen försurning påverkan råder i Görvål. Statusen är hög i årets bedömning, liksom bedömningen för tidigare år enligt VISS (tabell 23). Även siktdjupet bedöms vara högt, vilket även är gällande status för siktdjup enligt VISS (tabell 23). Klorofyll a-halterna bedöms uppnå god status, vilket är en förbättring jämfört med statusen som anges i VISS. Fullanalyserna av växtplankton i Görvål indikerade dock måttlig status, vilket är en försämring jämfört med bedömningen noterad hos VISS (tabell 23). Bottenfaunaundersökningen för året indikerade otillfredsställande status, men bedömningen anses vara mycket osäker (tabell 23). Med tanke på de djur som hittades borde statusen vara högre.

Vid 2013 års bedömning erhöll Görvål god ekologisk status enligt VISS (tabell 23). Det var bedömningarna för växtplankton och bottenfauna som var avgörande. 2014-års sammanvägda bedömning av Görvål indikerar otillfredsställande status om bottenfaunabedömningen tas med. Då vi anser att bedömningen inte är rättvisande (se kap 5.8) har vi valt att inte ta med den i sammanvägningen som då istället erhåller statusen måttlig (tabell 23). Det är växtplanktonbedömningen som är avgörande.

Tabell 23. Bedömningar gjorda i denna rapport samt gällande bedömning enligt VISS för vattenförekomsten Görvål. Även den sammanvägda bedömningen redovisas, vilket för VISS motsvarar bedömningen som gjordes 2013. Den sammanvägda bedömningen för VISS kan innehålla fler parametrar eller provpunkter än de som anges nedan då tabellen endast tar upp de kvalitetsfaktorer som bedömts i denna rapport med avseende på 2014 års resultat. Notera att årtalen inom parentes anger vilka års data som ingår i bedömningen.

	Ekologisk status enligt årets bedömning	Ekologisk status enligt VISS	Kommentar
Fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorer			
Näringsämnen (P)	Hög (2012-2014)	God (2007-2012)	
Syrgas i sjöar	Måttlig (2014)	Ej klassad	
Försurning i sjöar	Hög (2012-2014)	Hög (2007-2012)	Expertbedömning för 2012-2014
Siktdjup i sjöar	Hög (2012-2014)	Hög (2007-2012)	
Biologiska kvalitetsfaktorer			
Klorofyll i sjöar	God (2012-2014)	Måttlig (2007-2012)	
Växtplankton i sjöar	Måttlig (2012-2014)	God (2007-2012)	
Bottenfauna i sjöar	Otillfredsställande (2014)	God (2007-2011)	Mycket missvisande bedömning 2014, se kapitel 5.8, ovan.
Sammanvägd status	Otillfredsställande	God	Bottenfaunan är ej inräknad i 2014 års bedömning.

7. Referenser

- Havs- och vattenmyndigheten (2013) Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering och miljökvalitetsnormer avseende ytvatten. HVMFS 2013:19. 2013-07-05
- Hilding E (2014) Mälaren 2013. Årsrapport för Mälarens miljöövervakning på uppdrag av Mälarens vattenvårdsförbund. ALcontrol
- Hilding E (2013) Mälaren 2012. Årsrapport för Mälarens miljöövervakning på uppdrag av Mälarens vattenvårdsförbund. ALcontrol
- Mälarens vattenvårdsförbund (2012) Mälaren – En sjö för miljoner. Informationsskrift utgiven av vattenvårdsförbundet
- Naturvårdsverket (2007) Status, potential och kvalitetskrav för sjöar, vattendrag, kustvatten och vatten i övergångszon. Handbok 2007:4. Utgåva 1. December 2007. Inklusiv bilaga A. ISBN: 978-91-620-0147-6
- Naturvårdsverket (2011) Övervakning av främmande arter i Mälaren. Rapport 6375. Januari 2011
- Sonesten L (2012) Miljöövervakningen i Mälaren 2011. Årsrapport för Mälarens miljöövervakning på uppdrag av Mälarens vattenvårdsförbund. SLU rapport 2012:12
- Sonesten L, Wallman K, Axenrot T, Beier U, Drakare S, Ecke F, Goedkoop W, Grandin U, Köhler S, Segersten J och Vrede T (2013) Mälaren – Tillståndsutvecklingen 1965-2011. Rapport om Mälarens miljöövervakning utförd på uppdrag av Mälarens vattenvårdsförbund. SLU
- Vattenmyndigheterna (2013) Kokbok för kartläggning och analys 2013-2014 – Hjälpreda för klassificering av ekologisk status i ytvatten. Version IV, 2013-10-10
- Öfgren S, Forselius M, Andersen T (2003) Vattens färg – Klimatbetingad ökning av vattens färg och humushalt i nordiska sjöar och vattendrag. Nordic council of Ministers brochure

Hemsidor:

- MAGIC-biblioteket. försurningspåverkan: <http://www.ivl.se/magicbibliotek> (besökt 2015-05)
- SMHI. Temperatur och nederbörd: <http://www.smhi.se/klimatdata/meteorologi/temperatur/2.1240>. (besökt 2015-05)
- SMHI. Fakta om Mälaren: <http://www.smhi.se/kunskapsbanken/hydrologi/fakta-om-malaren-1.5089>. (besökt 2015-05)
- SLU. Mätdata från år 2012 och 2013: [http://info1.ma.slu.se/max/www_max.acgi\\$ProjectP?ID=Intro&pID=68](http://info1.ma.slu.se/max/www_max.acgi$ProjectP?ID=Intro&pID=68) (besökt 2015-05)
- SLU. Detaljerade metodbeskrivningar angående absorbans/färgtalskonvertering: <http://www.slu.se/sv/institutioner/vatten-miljo/laboratorier/vattenkemiska-laboratoriet/vattenkemiska-analysmetoder/beskrivningar/>
- VISS. Information om aktuella vattenförekomster: www.viss.lansstyrelsen.se (besökt 2015-05)

