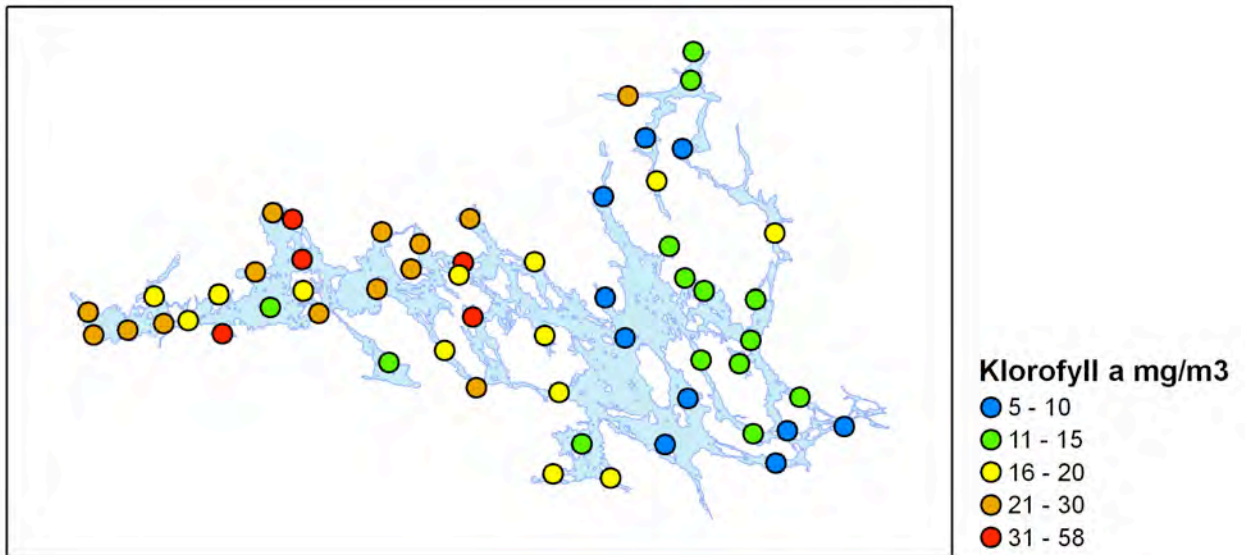


Synoptisk undersökning av Mälaren 2009-08-25



Av

Christer Tjällén

Synoptisk undersökning av Mälaren 2009-08-25

Av

Christer Tjällén

Institutionen för vatten och miljö (f.d. miljöanalys), SLU
Box 7050
750 07 Uppsala
Tel. 018 - 67 31 10
<http://www.ma.slu.se>

Tryck: Institutionen för vatten och miljö, SLU
Uppsala, december 2009.

Innehållsförteckning

Sammanfattning	2
Inledning	3
Resultat	4
<i>Klorofyll</i>	<i>4</i>
<i>Siktdjup</i>	<i>5</i>
<i>Näringsämnen</i>	<i>6</i>
<i>Organiska ämnen och färg</i>	<i>10</i>
<i>Alkalinitet och pH</i>	<i>11</i>
Referenser	12
Bilagor	
<i>Bilaga 1. Vattenkemiska data från den synoptiska undersökningen</i>	

Sammanfattning

I augusti 2009 utfördes, på uppdrag av Mälarens vattenvårdsförbund, en synoptisk undersökning av Mälarens vattenkemi. Syftet med undersökningen var att få en ögonblicksbild av tillståndet i alla större fjärdar och vikar i Mälaren.

Mälarens flikighet och örikedom gör att sjön kan delas in i sex tydligt avgränsande bassänger där vattenkemin vanligtvis skiljer sig åt, så även i denna undersökning. Halterna av näringsämnen, framför allt kväve, är betydligt högre i den nordöstra bassängen med fjärdarna Ekoln och Skarven. Anledningen är att tillrinningsområdet till denna bassäng har den största andelen jordbruksmark. De bassänger som saknar större tillflöden och har störst volym, t.ex. Prästfjärden och Björkfjärden, har generellt lägre halter då en långsammare omsättning leder till effektivare sedimentation.

Vid provtagningstillfället visade halterna klorofyll-a en klar gradient med högst halter i den västra delen av Mälaren. Data från det ordinarie Mälärprogrammets provtagningar 2009 visade också på en högre halt klorofyll-a under sommarmånaderna i den västra delen medan den nordöstra delen hade de högsta halterna under våren.

Siktdjupet var mindre i de västra delarna av Mälaren dels på grund av den större biomassan växtplankton och dels på grund av att den högre vattenfärgen. Vattenfärgen påverkas av humustillförsel från tillrinningsområdet till Galten som till stor del består av skogsmark med naturligt höga halter färgade humusämnen.

Alkaliniteten skiljer sig tydligt åt mellan de olika bassängerna. I den nordöstra bassängen är alkaliniteten som högst på grund av de uppländska kalkrika lerorna i tillrinningsområdet. Ju längre västerut man kommer desto lägre blir alkaliniteten till följd av den naturligt surare tillrinningen från skogsmark. Buffertförmågan är dock mycket god i hela Mälaren.

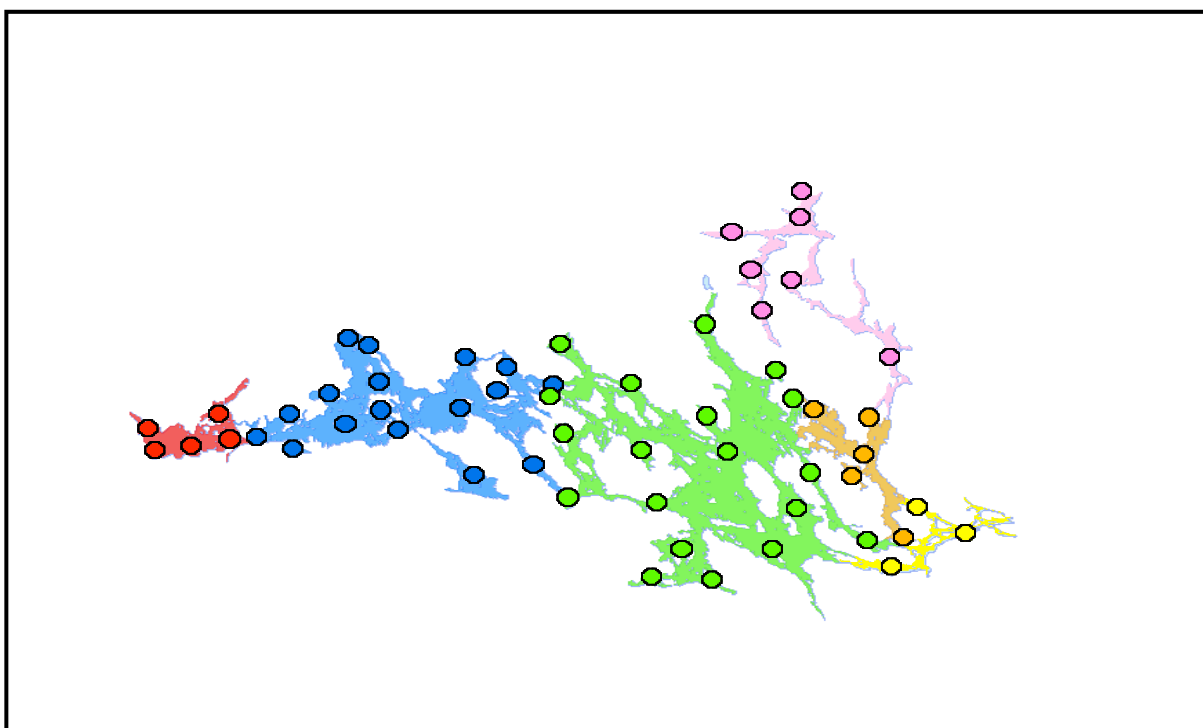
Inledning

Institutionen för vatten och miljö (f.d. miljöanalys) har på uppdrag av Mälarens vattenvårdsförbund för andra året i rad genomfört en synoptisk provtagning av Mälaren. Provtagningen gjordes med hjälp av helikopter på 56 st. provtagningsstationer den 25 augusti 2009. Syftet med den synoptiska provtagningen var att få en ögonblicksbild av det vattenkemiska tillståndet i alla större fjärdar och vikar i Mälaren. 11 av de 56 stationerna sammanföll med ordinarie provtagningsstationer i Mälarens övervakningsprogram.

Mälaren kan till följd av sin flikighet och örikedom delas in i sex tydligt avgränsade bassänger (figur 1). Bassängerna uppvisar stora skillnader i morfologi och vattenomsättning vilket bidrar till naturliga skillnader i vattenkemin. Skillnader i tillrinningsområdets jordartsammansättning bidrar också till skillnader i vattenkemin mellan bassängerna.

Bassäng A utgörs av fjärden Galten (fram till Kvicksund), bassäng B av fjärdarna mellan Kvicksundsbron och linjen Hjulsta bro - Strängnäsbron, bassäng C är den största bassängen och utgörs främst av Mälarens centrala delar med Björkfjärdarna och Prästfjärden, bassäng D av fjärdarna norr om Stäket med bland annat Skarven och Ekoln, bassäng E utgörs av Görväln, Näs fjärden och Lambarfjärden och bassäng F utgörs av småfjärdarna mellan öarna i Stockholms stad.

I denna rapport redovisas en sammanfattning av resultaten från undersökningen. En del av resultaten jämförs med erhållna resultat från de ordinarie provtagningsstationerna i Mälärprogrammet 2009.



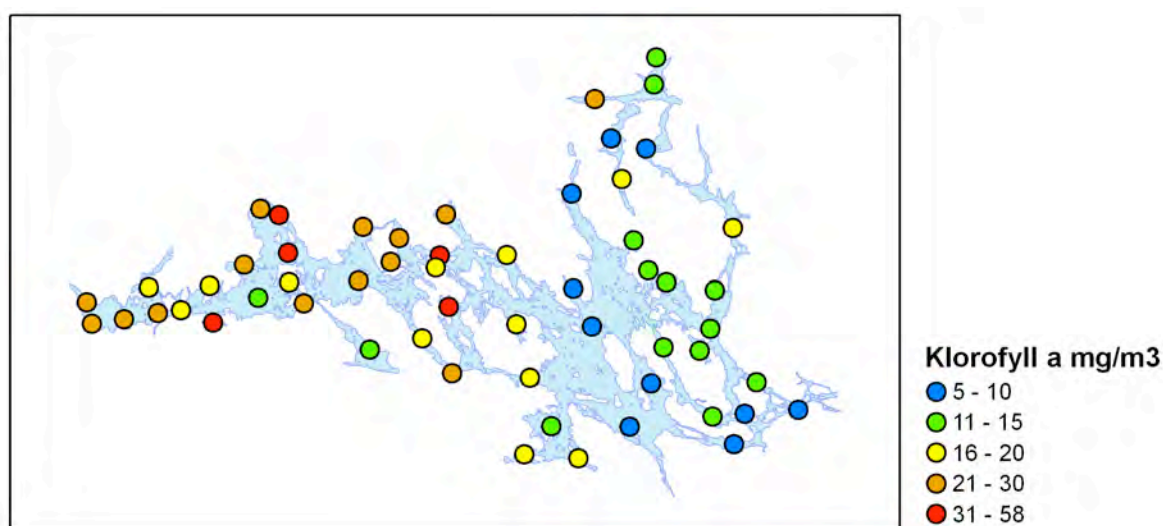
Figur 1: Provtagningsstationer vid synoptisk undersökning av Mälaren. De olika färgerna symboliserar vilken delbassäng (A-F) som stationen ligger i. Rött=A Blått=B Grönt=C Rosa=D Orange=E Gult=F.

Resultat

Samtliga resultat redovisas i bilaga 1. Ett urval av resultaten redovisas också i kartform med kommentarer i rapporten. För att tydliggöra haltskillnader mellan olika provtagningsstationer och bassänger så redovisas resultaten med olika färger för olika klasser. Färgerna och klassgränserna har inget att göra med Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för vattenkvalitet. Klassgränserna är snarare valda för att ge en bra bild av haltvariationerna i Mälaren.

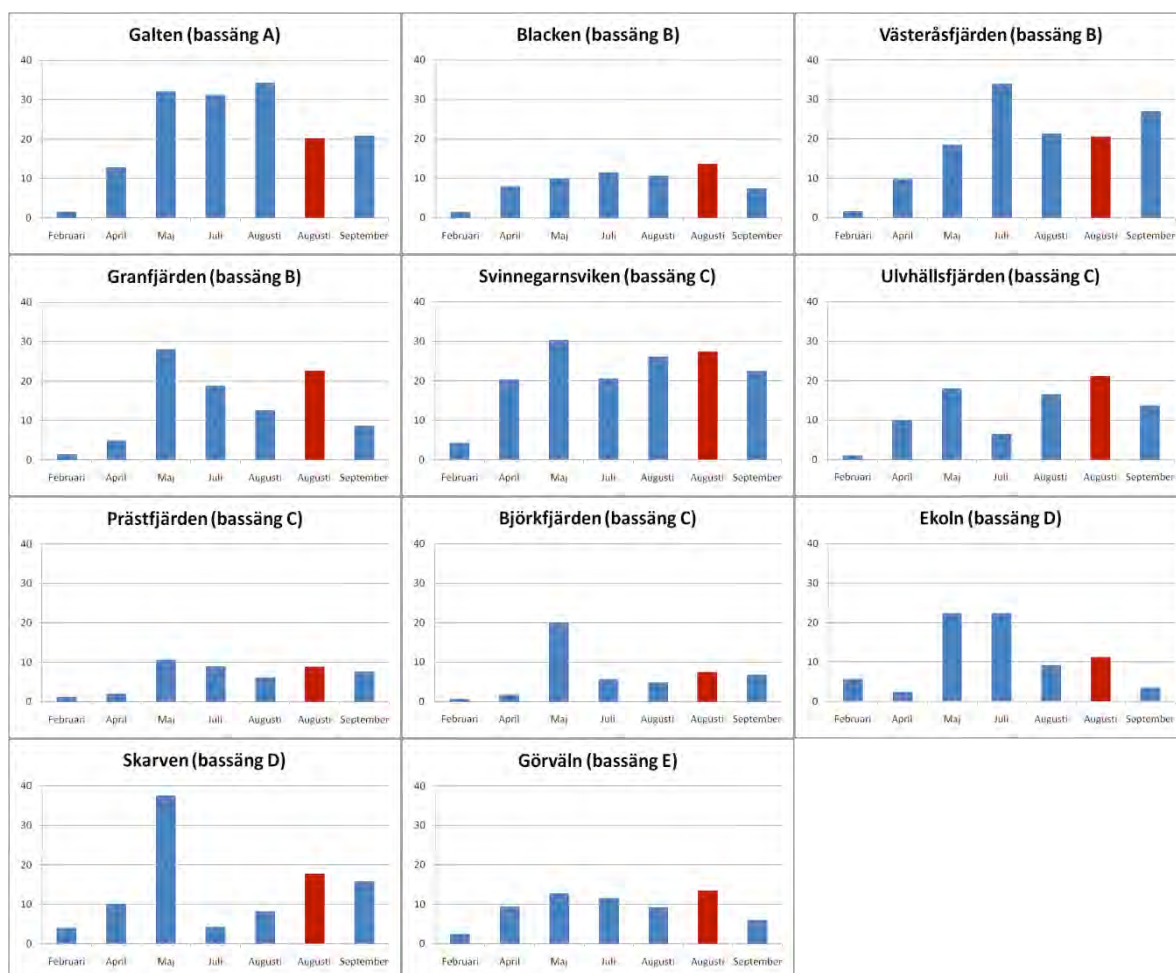
Klorofyll

Genom att mäta halten klorofyll-a fås ett indirekt mått på mängden växtplanktonbiomassa i vattnet och en indikation på tillgången på näringsämnen. Vid den synoptiska undersökningen uppmättes högst halter i de västra delarna av Mälaren, bassäng A och bassäng B (figur 2). Mindre fjärdar i övriga delar av Mälaren som till exempel Lårstaviken, Ulvhällsfjärden och Mörraröfjärden visade på högre halter än de större bassängerna.



Figur 2: Klorofyll-a ($\mu\text{g/l}$) i Mälaren 2009-08-25.

Med hjälp av resultat ifrån det ordinarie Mälarpogrammet provtagningar 2009 ser vi en säsongsvariation av halten klorofyll-a som skiljer sig mellan de västra och östra delarna av Mälaren. I de västra delarna uppmättes högst halter under sommarmånaderna medan de högsta halterna klorofyll-a i de nordöstra delarna (Ekoln, Skarven och Görveln) uppmättes under våren.

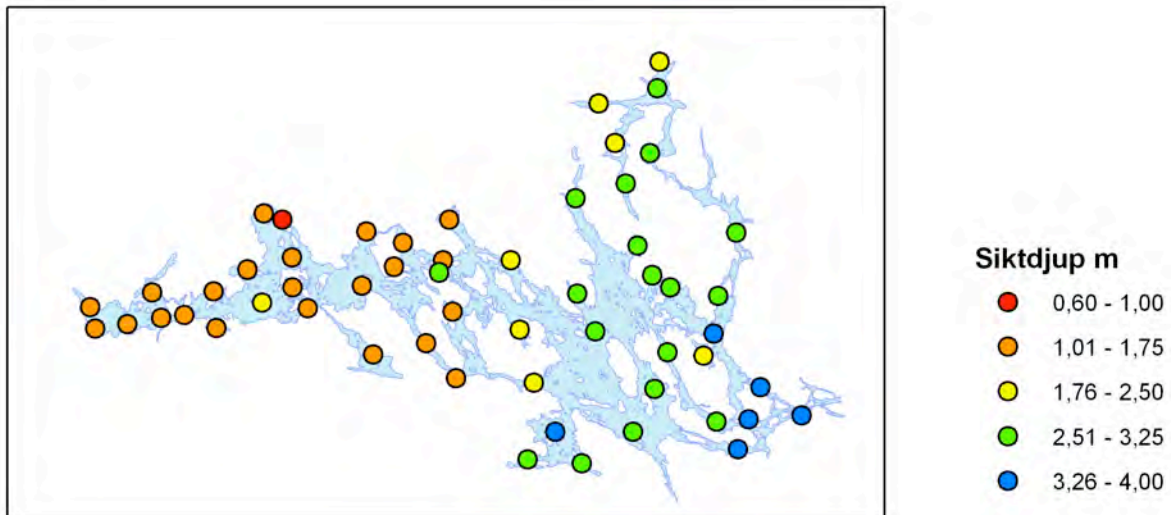


Figur 3: Klorofyll-*a* ($\mu\text{g/l}$) i ytvattnet vid Mälarens ordinarie provtagningsstationer 2009. Resultaten från den synoptiska undersökningen är rödmarkerade.

Siktdjup

Siktdjup ger information om hur ljusets nedträngning och påverkas av grumlighet och färg. Siktdjupet används vanligen som ett mått på näringstillståndet i sjön då det oftast korrelerar med mängden växtplankton i sjön. Det ger även en grov uppskattning om utbredningen av bottenvegetation, förenklat till dubbla siktdjupet.

Siktdjupet skiljde sig tydligt mellan de östra och de västra delarna av Mälaren vid den synoptiska undersökningen med betydligt lägre värden i de västra delarna. Blacken är undantaget med ett siktdjup på 2 meter. Skillnaderna mellan de västra och östra delarna av Mälaren beror dels på grumlighet från högre växtplanktonproduktion (se Klorofyll) samt tillrinning av färgade humusämnen från skogsmark i den västra delen av tillrinningsområdet.

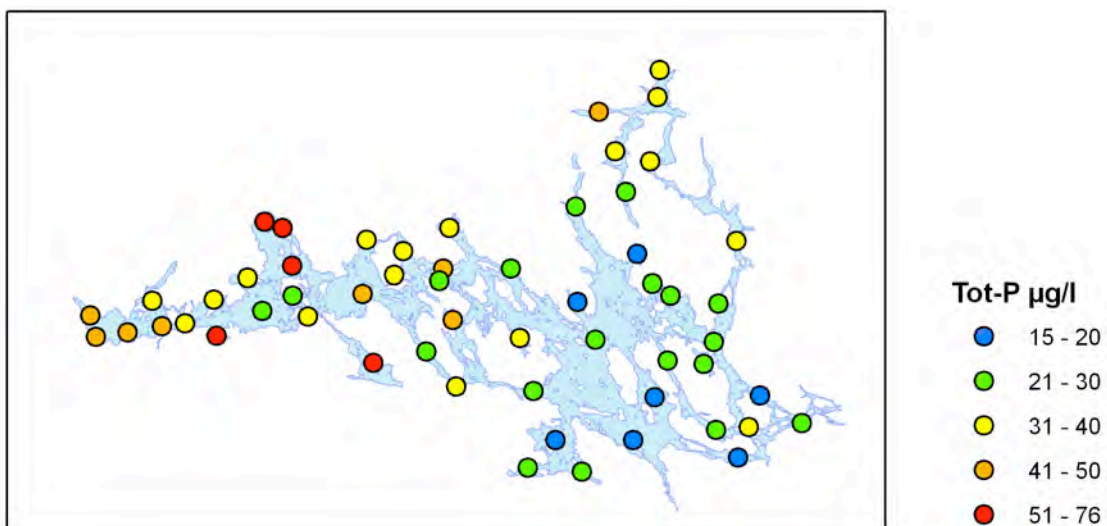


Figur 4: Siktdjupet i Mälaren 2009-08-25.

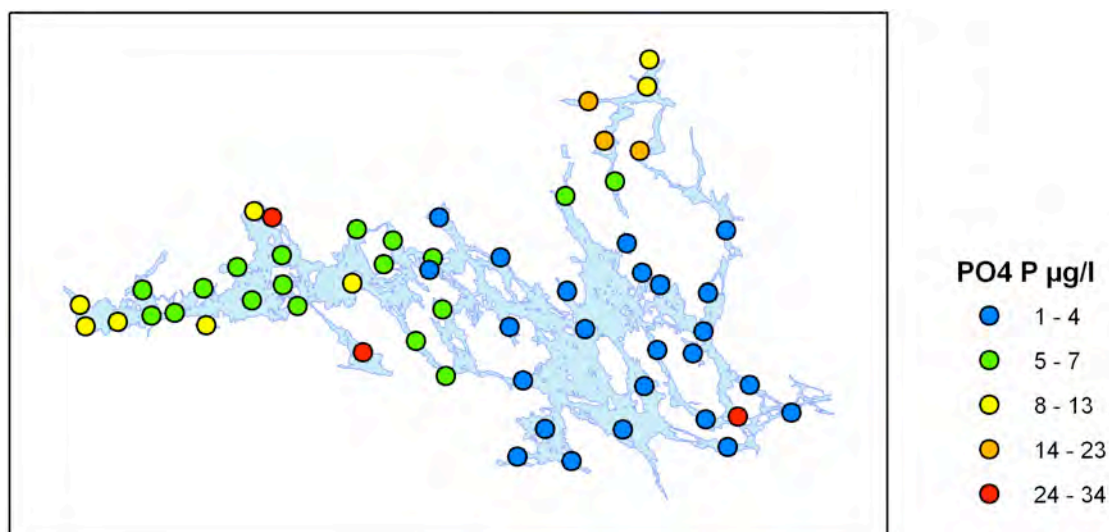
Näringsämnen

Fosfor, kväve och kisel är nödvändiga näringsämnen vid växtplanktonproduktion. Halterna av kväve och fosfor påverkas främst av mänskliga aktiviteter som utsläpp från samhällen och läckage från jordbruksmark. Halterna av näringsämnen var lägst i de sydöstra delarna av Mälaren, främst bassäng C (figurerna 5-9). Bassäng C har lägre halter dels på grund av att den saknar större tillflöden och dels på att den har en långsam vattenomsättning jämfört med de övriga bassängerna. En långsam vattenomsättning leder till effektivare sedimentation till bottenarna.

Högst halter av totalfosfor uppmättes i de västra delarna av Mälaren samt i Sörfjärden och Västeråsfjärden. Lärstaviken utmärker sig med högst halt i den nordöstra delen av Mälaren.



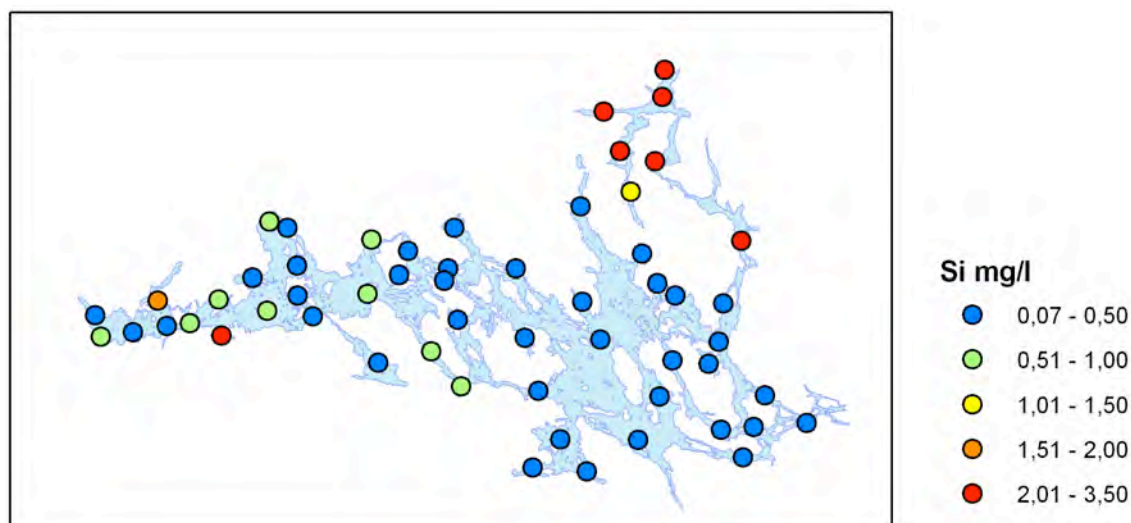
Figur 5: Totalfosfor ($\mu\text{g/l}$) i Mälaren 2009-08-25.



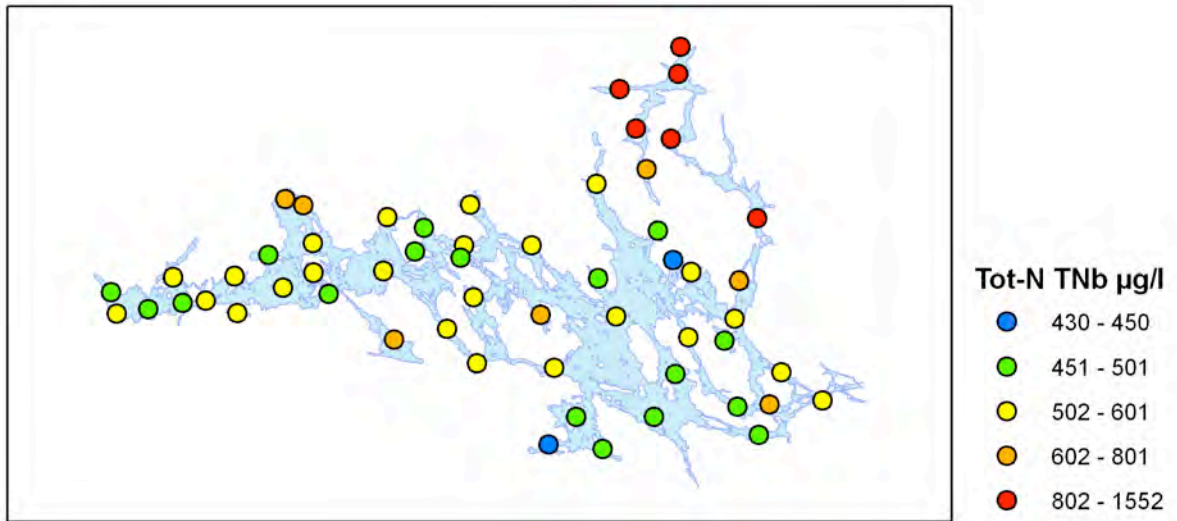
Figur 6: Fosfatfosfor ($\mu\text{g/l}$) i Mälaren 2009-08-25.

Totalkväve, nitrit+nitratkväve och kisel var högst i den nordöstra delen av Mälaren, bassäng D. Förklaringen är sannolikt att den delen har den största andelen jordbruksmark i tillrinningsområdet (figur 7-9)

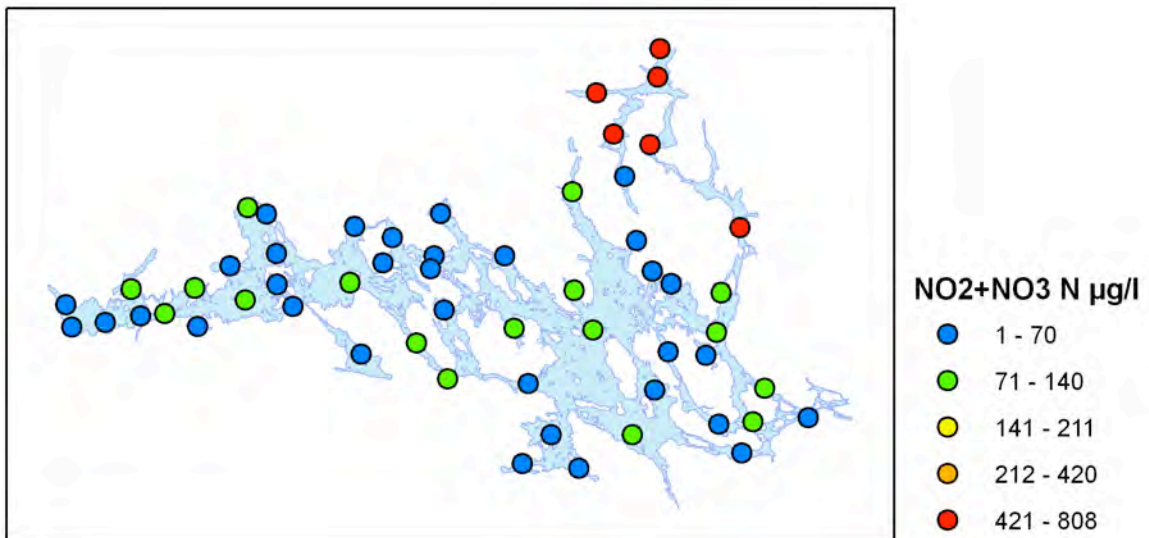
Ullfjärden avviker från övriga stationer i den nordöstra bassängen då den är mer näringsfattig. Fjärden är förbunden med resten av Mälaren genom ett smalt sund vilket gör den mer lik en sjö än en fjärd. Fjärden består av lilla och stora Ullfjärden där lilla Ullfjärden mynnar i stora Ullfjärden, som i sin tur mynnar i Mälaren. Lilla Ullfjärdens avrinningsområde domineras av skog på grusås och en stor del av tillflödet består av grundvatten. Stora Ullfjärdens avrinningsområde domineras av odlad mark och skog. Provtagningspunkten i den synoptiska undersökningen ligger i Stora Ullfjärden.



Figur 7: Kisel (mg/l) i Mälaren 2009-08-25.

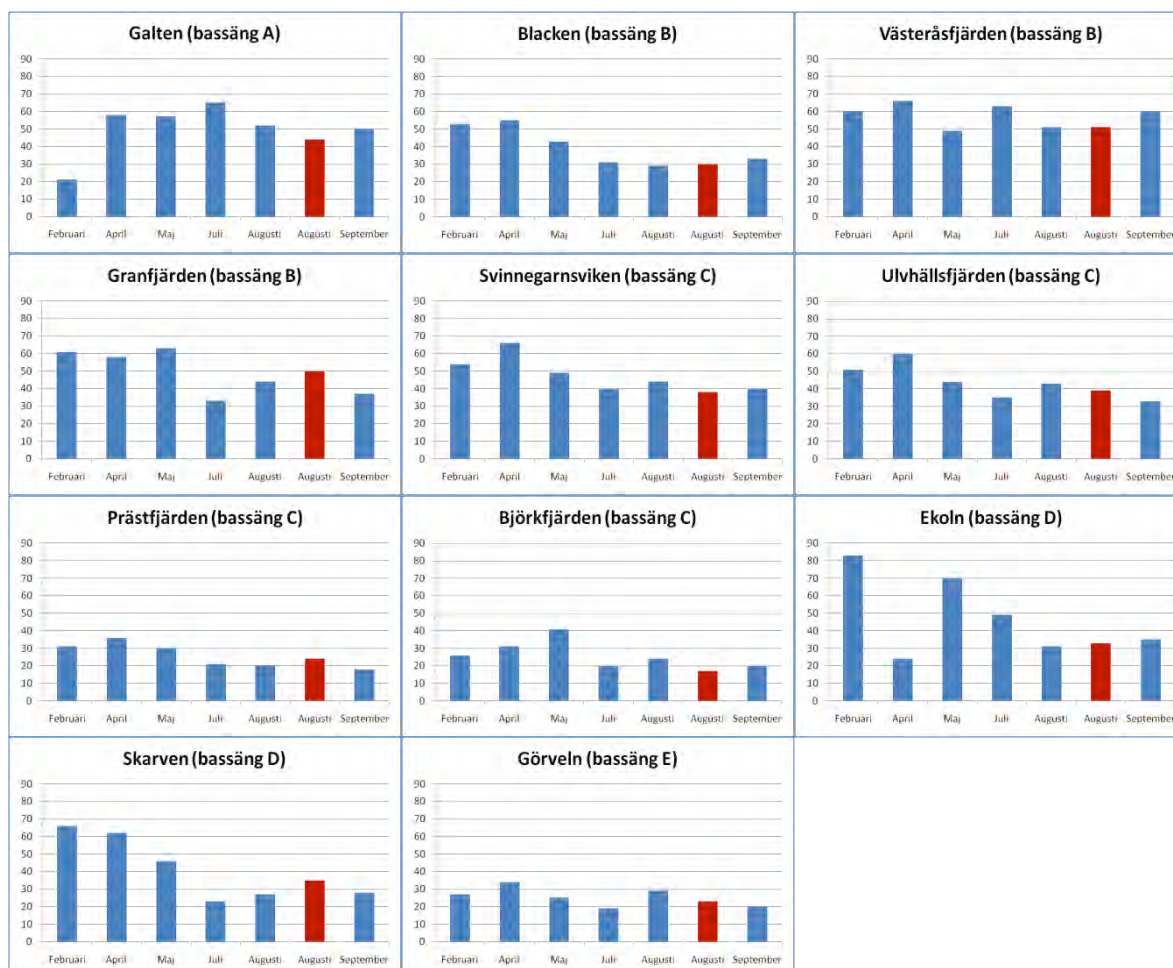


Figur 8: Totalkväve (µg/l) i Mälaren 2009-08-25.



Figur 9: Nitrit+Nitratkväve (µg/l) i Mälaren 2009-08-25.

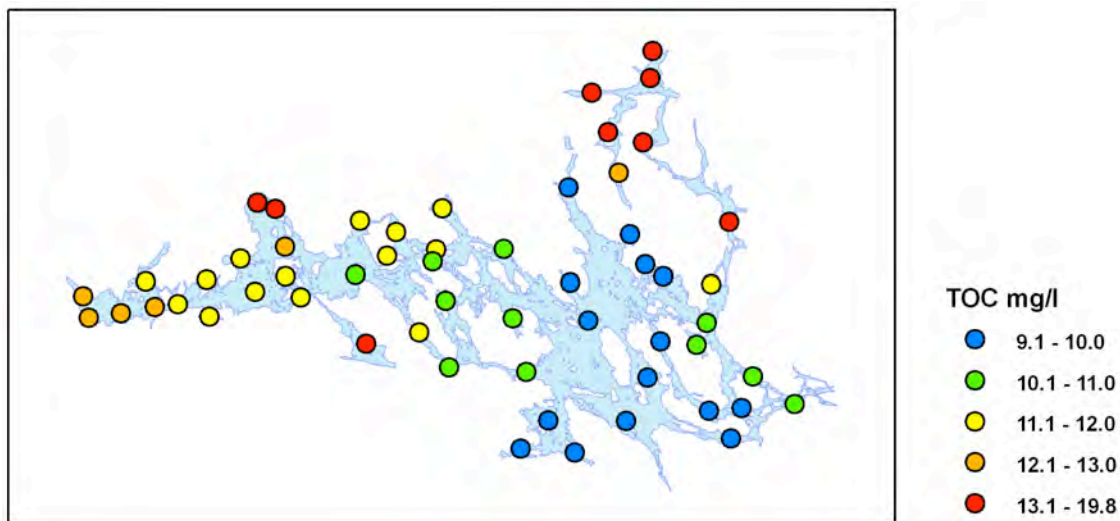
Halten av näringsämnen varierar generellt över året. Under sommaren då tillrinningen är låg, vattenmassan temperaturskiktad och växtplanktonproduktionen hög är halten näringsämnen i ytvattnet lägre än under vintern och våren. Resultaten för totalfosfor 2009 i Mälarens fjärdar följer detta mönster (figur 10).



Figur 10: Totalfosfor ($\mu\text{g/l}$) i ytvattnet i Mälarens ordinarie provtagningsstationer 2009. Resultaten från den synoptiska undersökningen är rödmarkerade.

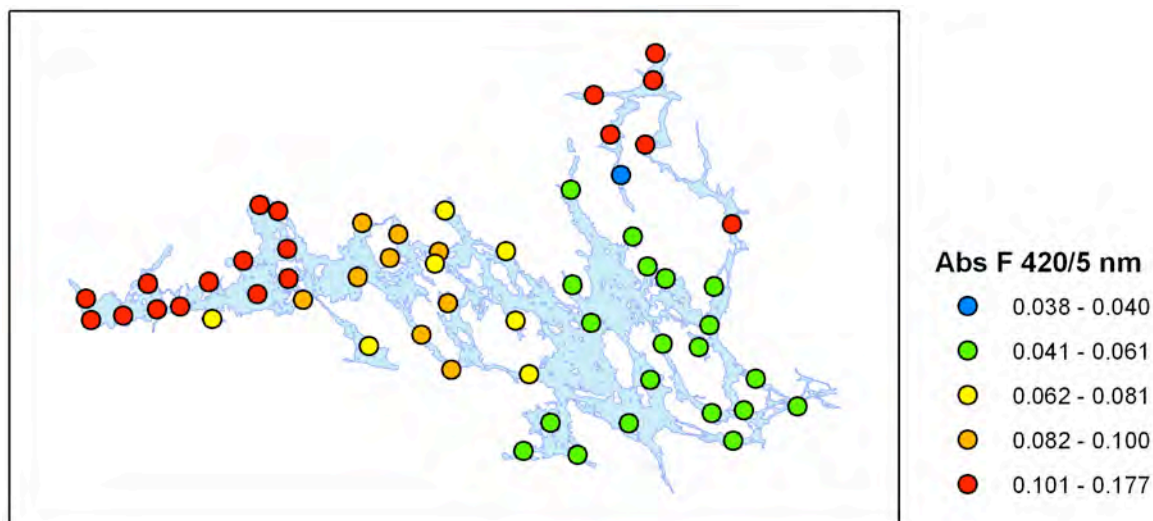
Organiska ämnen och färg

Organiska ämnen i vattnet mäts som totalt organiskt kol (TOC). Koncentrationerna i Mälaren varierar mellan de sydöstra delarna med lägre halter och de västra och nordöstra bassängerna med högre halter. I den nordöstra delen (bassäng D) uppmättes de högsta halterna. Jordbruksåarna Fyrisån och Örsundaån står för merparten av tillförseln till denna del.



Figur 11: TOC (mg/l) i Mälaren 2009-08-25.-

Vattenfärgen mäts som absorbans på filtrerat vatten. Absorbansen påverkas av tillrinningen av humusämnen från tillrinningsområdet. Absorbansen är således som lägst under sommaren då tillrinningen är låg. Det mest färgade vattnet uppmättes i den västra bassängen, bassäng A, som har störst andel skog i tillrinningsområdet (figur 12). Höga värden erhöles även i bassäng D, den nordöstra delen av mälaren.



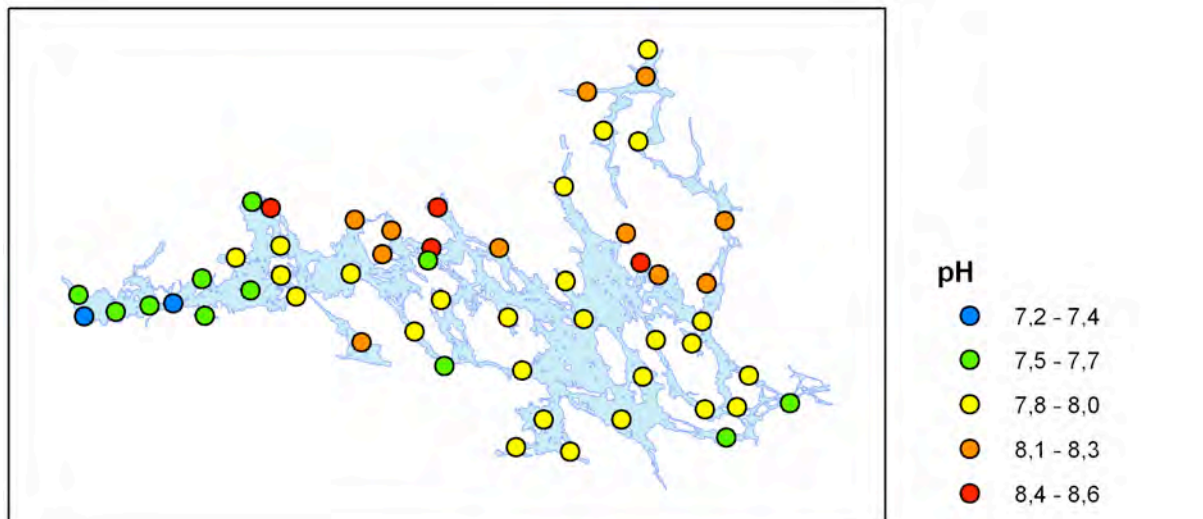
Figur 12: Absorbans på filtrerat (420nm) vatten i Mälaren 2009-08-25.

Alkalinitet och pH

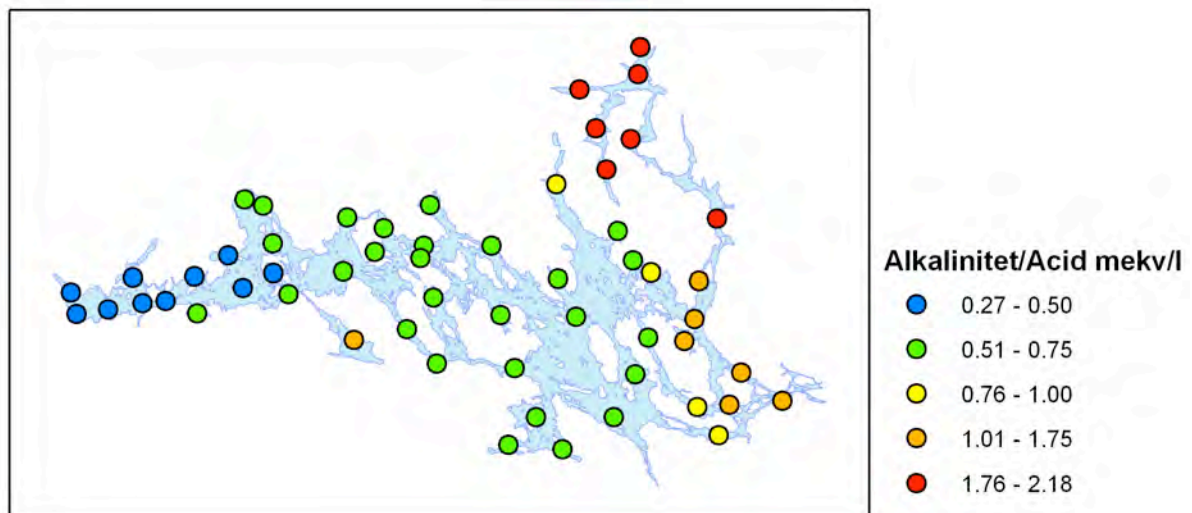
På samtliga stationer låg pH över 7 vilket indikerar neutrala förhållanden (figur 13).

Orsaken till den höga alkaliniteten i de nordöstra delarna är de uppländska kalkrika lerorna i tillrinningsområdet. Alkaliniteten minskar ju längre västerut man kommer till följd av den surare tillrinningen från skogsområdena i denna del av tillrinningsområdet.

Alkaliniteten i Sörfjärden avvek från övriga stationer i bassäng B.



Figur 13: pH i Mälaren 2009-08-25.



Figur 14: Alkalinitet (mekv/l) i Mälaren 2009-08-25.

Referenser

Wallman, Sonesten och Wallin. 2009. Miljöövervakning i Mälaren 2008. Institutionen för Vatten och Miljö, SLU, Uppsala: Rapport 2009:7

Wallman, K. 2008. Synoptisk undersökning av Mälarens vattenkemi 2008-08-25. Institutionen för Vatten och Miljö, SLU, Uppsala: rapport 2008:23

