



Vattenkvalité- Molkomsjön

Molkomsjöns Fiskevårdsområdesförening - MFVOF
Resultat och analys av arbetsinsatser utförda 1936–2013
samtundersökningar genomförda 2013-2014



Innehåll

Bakgrund.....	3
Tidigare undersökningar.....	3
Sjöns föreningar.....	3
Karlstad kommun data	5
Karlstad Högskola	6
Undersökningar 2013 - 2014	6
Undersökningar av vatten kemi -Nyeds skola hösten 2013 - våren 2014	6
Undersökningar genom Molkoms Folkhögskola	9
Bilaga 1 - Analysvariabler och deras innebörd.....	14
Bilaga 2–Karta provpunkter	23

Bakgrund

Under årens lopp så har föreningarna som förvaltat sjön haft vattnets kvalité under uppsikt. I de protokoll och årsberättelser som dokumenterar verksamheten är det möjligt att följa diskussioner, beslut och genomförda åtgärder.

Karlstad kommun har sedan 1971 gjort mätningar av vattenkvalité i sjön, vilket är en annan faktakälla.

En tredje informationskälla är rapportering av studenter från Karlstad Högskola, vilka under ett par år tidigt 2000 tal hade utbildning i limnologi förlagd till Molkomsjön.

I nästa kapitel finns en sammanfattning av de viktigaste observationerna genom fiskevårdsföreningarna och Karlstad kommun.

Fältundersökningar med stöd från Leader Närheten har genomförts 2013 – 2014, resultat av dessa redovisas längre fram i denna rapport.

Tidigare undersökningar

Sjöns föreningar

Rapporteringar av föreningens (olika sammansättning och ansvarsområden under årens lopp) verksamhet sträcker sig tillbaka till 1936. Under perioder har deras verksamhet täckt både Molkomsjön och Borssjön. Eftersom Borssjöns vatten rinner in i Molkomsjön, så ger problem upptäckta i Borssjön, viktig information om potentiella problem i Molkomsjön.

Den första protokollförda indikationen om dålig kvalité är från 1944, då Hushållningssällskapet (Dr. Sten Wallin) fick uppdraget att *undersöka vattnets beskaffenhet i östra delen av Borssjön*. Det är med stor sannolikhet så att utsläpp från Blombacka Bruk var anledning till denna begäran. Detta ledde till provtagning av vatten och botten slam i olika delar av sjön samma år. Befarade utsläpp från Blombacka bruk har därefter varit ett återkommande ämne för diskussion bland föreningsmedlemmar och andra Ortsbor. Med stor säkerhet finns farliga gifter kvar i bruksområdet, vilka i värsta fall fortfarande kan sippra ut i vattensystemet.

Under mitten av 60-talet så började utsläpp av avloppsvatten från Molkoms hushåll i Molkomsviken få besvärande effekter. Vassbestånden ökade snabbt, med vassbekämpning genom föreningen som motåtgärd, men också med krav på kommunen att bygga ett reningsverk. Som resultat av upprepade påstötningar från föreningen så krävde Hälsovårdsnämnden 1968 att arbete med att bygga reningsverket skulle *starta senast september 1969* (vilket också skedde). Vid detta skede så var området mellan Molkoms Bruk och Molkomsjön samt största delen av sträckan av viken mot Graningebaden kraftigt igenväxt

och försumpat. Positiva effekter av detta var ett mycket rikt fågelliv med många olika arter på plats och häckande, men negativa effekter övervägde.

Samtidigt initierade föreningen provtagning på kvicksilver förekomst i gösar och gäddor. Prover skickades direkt till Naturhistoriska Riksmuseet och- eller överlämnades till Hälsovårdsnämnden, för analys genom deras kontaktytor.

Ett krav på kommunen från föreningen om sanering av delar av viken framfördes också till kommunen senare delen av 1960 talet, I verksamhetsberättelsen för 1974 konstaterades att sådan sanering ännu ej skett men att kommunen dock protokollfört föreningens anmälan.

I verksamhetsberättelsen för 1979, noteras att kommunen nu regelbundet tar vattenprover och att vattenkvalité förändringar således bevakas (jämför sammanfattning nedan om kommunens vattenprovtagningar)

Mot slutet av 1980-talet började vattenkvalitén igen att försämrats med ökande förekomst av riklig algblomning under vissa somrar och sensomrar. *Mängder av stensimpor dog av syrebrist längs stränderna när läget var som värst-* konstaterades t.ex. i årsberättelsen för 1989.

Hela 1990-talet blev ett årtionde med upprepade extrem algblomning inklusive fiskdöd, förorsakade av sjövattnets näringsriktighet, vilket ledde till upprepade kontakter med kommunen. Vissa år ledde näringsriktigheten även till att badförbud infördes vid Graningebaden. Abborren tycktes må dåligt med många fynd av abborrar med fenröta och med köttår och med kraftig nedgång i abborrbeståndet som följd.

För att förbättra vattenkvalité så bytte kommunen år 2000 fällningsmedel i reningsverket från kalk till aluminium och detta började ge effekt följande år. Dock bekymrade sig föreningen och andra ordsbor över vilka bieffekter aluminium som fällningsmedel skulle få, med ett antal protokollförda förfrågningar, där kommunen försäkrade föreningen om att bieffekter är försumbara.

Tidigt 2000 tal inleddes samarbete med Karlstad Högskola, som under två år förlade fältarbete för limnologiska studier till Molkomsjön. Elevernas rapporter finns hos föreningen och innehåller resultat från provfiske och provtagning av vatten och sediment från olika delar av sjön för att kartlägga förekomst av växt och djurplankton.

Sommaren 2009 rapporterade föreningen till kommunen om fiskdöd i sjön. Inte minst gös och abborre drabbades. Orsakerna blev aldrig klarlagda , men kommunen besökte sjön för att få mer detaljerad information.

Senaste åren har inga anmärkningsvärda observationer gjorts vad gäller vattenkvalité förändringar, men vassbestånd minskar nu kraftigt. I tidigare vassuddar och vassvikar försvinner både säv och bladvass. Stora kolonier av

kanadagås och deras betningar är trolig huvudorsak till detta, men kanske också att förändringar i vattenkvalité från näringsrik till näringsfattigare bidrar till reducerad vassförekomst.

Karlstad kommun data

De data som finns lagrade avser olika aspekter på vatten kvalitet och mätningar är gjorda på tre ställen i sjön (vid inloppet utanför Molkomsälven, i sjöns djupaste del och vid sjöns utlopp utanför Norumsälven) Det finns inga kompletta serier för någon av de faktorer som mätts men de mesta mätningarna har gjorts i yt och bottenvatten i sjöns djupaste del under perioderna Juli till September.

Genom studier av mätserierna 1971 – 2013, dvs 53 år, så kan man notera följande

Ytvatten under senare delen av sommaren – där sjön är som djupast (Observationer från 16 olika år fördelade under 53 års perioden)

- Ph värdet har ökat från nivån 6.75 till 7.20
- Färgen har ändrats från 40 till 70 mg per liter
- Syrehalten har ökat från 8 till 10 mg per liter eller från 90 till 100%
- Totalfosfor har minskat något från nivån något högre än 30 till något mindre än 30
- Totalkväve var på nivån 300 under början på mätperioden gick därefter upp till 500 – 600 under 1990 talet och är nu 450 – 500 ug per liter

Bottenvattnet under senare delen av sommaren – där sjön är som djupast (Observationer från 20 olika år fördelade under 53 årsperioden)

- Ph värdet har ökat från 6.30 till 6.80
- Syrenivån har varierat kraftigt från nivån 0 till 10 ml per liter eller från 3 till 80%
- Totalfosfor har varierat kraftigt
- Totalkvävehalten har förändrats från nivån 550 på 1970 talet till 600 idag men nådde värden över 800 ug per liter under 1990 talet

Mätningarna under andra delar av året, i andra delar av sjön och av olika vattenkvalité påverkade faktorer är för få som underlag för kommentarer.

Det finns viktiga likheter mellan kommunens mätdata och föreningens observationer framförallt relaterat till dålig vattenkvalité under 1990 talet och förbättringar som skett därefter.

I en expertkommentar till mätdata konstateras att orsakerna till periodvisa förhöjda fosforhalter i bottenvattnet beror på interngödning eller läckage av fosfor vid syrebrist. (Totalfosfor halter över 100 ug per liter har tex uppmätts 1981 (340), 1997 (210), 2006 (110) och 2011 (210). Det ska då noteras att inga totalfosfor observationer finns registrerade under åren 1998 – 2005.

I vad mån mätresultaten är tillräckligt tillförlitliga (felaktigheter vid insamling av data, avläsningsfel, registreringsfel etc.) är förstås omöjligt att avgöra. Dock kan konstateras att det är många faktorer som påverkar vattenkvalité och hur den varierar inklusive växlingar i och mellan år i temperatur, nederbörds mängd, vind förutom den tillförsel av avfall eller gifter som sker genom avlopp, luft, tillrinning från Borssjön och från jordbruk och skogsklädda områden runt sjön.

Resultat av mätningar av olika faktorer för provpunkten - sjöns djupaste punkt - i yt och botten vatten finns grafiskt illustrerade längre fram i rapporten.

Karlstad Högskola

De mätningar som gjordes, var genomförda som parallella grupparbeten, där resultat mellan grupperna varierar. Inga anmärkningsvärda resultat är registrerade. Eftersom värdena är drygt 10 år gamla redovisas de inte i denna rapport.

Undersökningar 2013 - 2014

Undersökningar av vatten kemi -Nyeds skola hösten 2013 - våren 2014

Under hösten 2013, inleddes samarbete klass 9 i Nyeds skola. Skolan kunde med egna medel beställa och köpa testutrustning för vattenkvalité (temperatur, Ph, alkalinitet, konduktivitet och siktdjup) och samarbetet blev en viktig del av detta Leader Närheten projekt.

Ett antal provpunkter öronmärktes för provtagning i sjön (inlopp, utlopp, sjöns djupaste punkt, samt ytterligare ett par mätställen). Planen var att prov på dessa punkter skulle tas senhöst, mitt i vintern och efter islossning.

På grund av sen leverans av testutrustning så fick första provtagningen skjutas framåt i tid. När så isläggning började, så uppstod problem med att nå provpunkterna, därefter uteblev säker isläggning helt (unik för Molkomsjön).

I detta läge bestämde vi att byta strategi för provtagning och följande provpunkter bestämdes (sjöinlopp vid Bruket, sjöutlopp vid Norum, bäckinflödena i sjön i Ängviken, Österängarna och Krakerud). På dessa punkter har vattenkvalité mätts i Mars, April och Maj 2014. Provpunkterna är nu koordinatsatta med hjälp av den GPS mätare som är inköpt genom projektet. På så sätt så kan vi försäkra oss om att framtida provtagningar görs på samma ställen.

Nedan är rapporten från provtagningarna inlagda texten (*kursiv stil*)

"Lab-rapport vattenundersökning

Laboranter:

Ida Eriksson, Alicia Ström, Simone Bloom

Utrustning:

PASCO WaterQuality Sensor för mätning av pH, temperatur samt konduktivitet, PASCO WaterQuality Test för mätning av alkalinitet (fälttitreringsutrustning), siktskiva

Utförande:

Vi utförde vattenmätningar 3 ggr. P.g.a. utebliven isläggning genomfördes mätningarna på ytvatten vid in- och utlopp. Mätningarna utfördes på 5 olika platser, samt en sjätte plats vid sista måttillfället.

Vid varje måttillfälle mättes temperatur (i °C), konduktivitet, pH, alkalinitet samt siktdjup.

Resultat:

Mätning 1, 14-03-27

Plats	pH	Konduktivitet ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	Temperatur (°C)	Siktdjup (m)	Alkalinitet (ppm)
Borssjön	6,59	24	1	1,5	**
Ängviken	6,97	48	1	*	16
Norum	6,84	29	2	1	**
Österängarna	6,78	31	2	1	**
Strand	6,70	42	2	*	**

Vid denna mätning var vädret mulet med mycket vindar.

Mätning 2, 14-04-16

Plats	pH	Konduktivitet ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	Temperatur (°C)	Siktdjup (m)	Alkalinitet (ppm)
Borssjön	6,65	24	8	1	**
Ängviken	7,05	45	6	*	22
Norum	6,83	30	8	1	**
Österängarna	6,77	20	9	1	**
Strand	6,66	39	9	*	**

Vid denna mätning var vädret mulet med inslag av solsken.

Mätning 3, 14-05-22

Plats	pH	Konduktivitet ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	Temperatur ($^{\circ}\text{C}$)	Siktdjup (m)	Alkalinitet (ppm)
Borssjön	6,97	24	19	1	**
Ängviken	6,79	69	18	*	30
Norum	6,80	23	15	1,5	**
Österängarna	7,08	39	18	1	**
Strand	6,62	45	17	*	13
K. Brygga	7,00	31	18	1	**

Vid denna mätning var vädret mycket soligt.

* Vattennivå för låg för att utföra mätning** Utrustning kan ej mäta så låga värden

Analys:

pH: pH är ett mått på surhetsgrad. Det neutrala och önskvärda är pH 7. Molkomsjön har därför mycket bra pH-värden. Om pH värdet är för lågt finns risk för surning.

Konduktivitet: Konduktivitet kallas också ledningsförmåga och är ett mått på salthalten i ett vatten. Dessa värden varierar mellan olika platser, samt att det på vissa platser även varierar mellan de olika mättillfällena. Värdena vi har uppmätt är mycket goda. Höga värden kan bero på utsläpp av föroreningar, näringsrikedom eller påverkan av salt. Ängviken har vid alla mättillfällen haft ett nämnvärt högre värde, vilket troligtvis beror på att bäcken rinner från en myr där det finns mycket olika ämnen som sedan följer med vattnet.

Temperatur: Temperatur mäts för att ta reda på vattnets värme. Temperaturen har ökat stadigt i takt med vårens ankomst.

Medeltemperaturen vid första mättillfället var 1,6 $^{\circ}\text{C}$. Störst differens mellan medeltemperaturen och uppmätta värden var 0,6 $^{\circ}\text{C}$.

Vid det andra mättillfället var medeltemperaturen 8 $^{\circ}\text{C}$. Störst differens mellan medeltemperaturen och uppmätta värden var 2 $^{\circ}\text{C}$. Detta värde uppmättes vid Ängviken. Vid Ängviken tas värdena i en bäck som hela tiden är skuggad, där det dessutom låg snö längre. Smältvattnet kombinerat med lite sol kan ha gett upphov till en lägre temperatur än på andra platser.

Vid det tredje mättillfället var medeltemperaturen 17,5. Störst differens mellan medeltemperaturen och uppmätta värden var 2,5 $^{\circ}\text{C}$. Detta värde uppmättes vid Norum. Dagen för mättillfället blåste det mot andra sidan sjön. Då kom istället det kalla bottenvattnet upp till ytan vid Norum, och därför uppmättes ett mycket lägre värde där.

Siktdjup: Siktdjup mäts för att se hur grumligt vatten är. Detta mått används för att i kombination med andra mätvärden kunna avgöra graden av

övergödning. I Borssjön har siktdjupet försämrats efter den första mätningen, medan det i Norum har förbättrats vid den sista mätningen. Vi har inte lyckats utläsa något samband utifrån de resultat vi har fått.

Alkalinitet: Mätningar av alkaliniteten ska påvisa vattnets buffertkapacitet, d.v.s. dess förmåga att tåla tillskott av hydroniumjoner (bildas när syra löses i vatten genom speciella kemiska reaktioner) utan att pH sänks nämnvärt. Höga värden är önskvärda, eftersom de innebär ett stabilare pH-värde. Vi kunde enbart utläsa värden på två av platserna, varav en vi enbart kunde utläsa vid mätning 3. Anledningen till att vi inte fick några resultat var att vår utrustning inte var lämpad för att mäta så låga värden.

Vi kunde utläsa värden vid alla tre mättillfällen vid Ängsviken. Vid Ängsviken tas proverna i en bäck som rinner ut i Molkomsjön. Bäckens kommer från en myr, och detta är troligtvis anledningen till att vi kunnat utläsa värden där. Från myren kan det komma ämnen som ger vattnet en högre buffertkapacitet.

Vid mätning 3 kunde vi dessutom utläsa värden vid Strand, men dessa var mycket låga, troligtvis eftersom att de just börjat förändras mot det bättre. På sommaren brukar pH höjas en aning. Därför har troligtvis även alkaliniteten höjts något, och därmed blivit mätbart.

Vi tycker oss kunna se ett samband mellan alkalinitet och konduktivitet. Hög konduktivitet tycks ge högre alkalinitet. Hög konduktivitet kan bero på olika saker, men de höga värden vi utläst när vi kunnat utläsa alkaliniteten är ej önskvärda. Det finns mycket ämnen i vattnet. Dessa ger vattnet hög buffertkapacitet, men dessa ämnen betyder också att vattnet är förorenat."

De provtagande studenterna kommer att redovisa och diskutera resultaten under den temadag vi planerar att anordna i September 2014.

Nyeds skola kommer sedan att i samarbete med oss upprepa samma mätningar på samma platser en gång per månad, med start i augusti 2014 genom skolåret 2014-2015 och fortsättningsvis. Vi kommer över tiden att få en intressant serie mättningsresultat, där vi kommer att kunna följa variationer mellan månader och år.

Undersökningar genom Molkoms Folkhögskola

Som en del i undervisningen av studenter på allmänna linjen, så samlar och undersöker eleverna förekomst av växt och djur plankton samt vattenlevande djur. Senaste undersökningarna gjordes hösten 2013 och våren 2014, men tidigare årskurser har gjort liknade provtagningar.

Plankton förekomst undersöks när vattnet blommar, vilket det gör två gånger per år. På våren och hösten när vattnet vänder (dvs när vattentemperatur är lika i yt och botten vatten). Då sker en omröring av allt vatten som frigör näringsämnen och som stimulerar tillväxt av plankton. Vattnet är som tyngst när det är 4 grader varmt och vattnet i en sjö är skiktat under andra tider på året.

Processen med vattenblomning börjar med att växtplankton blommar. Detta leder till en reaktion bland djurplankton, som då massförökas genom den rikliga förekomsten av mat i form av växtplankton. Både växt och djurplankton är mycket viktiga för fiskbestånden som lever högre upp i näringskedjan

Vattenblomning andra tider på året och speciellt på högsomrar beror på övergödning -tex utsläpp av avloppsvatten från reningsverk.

Under Folkhögskolans undersökningar som utförts vid Österängarna och Graningebaden har förekomst av följande arter registrerats

Växtplankton		
Gruppavväxtplankton	Latinskt namn	Svenskt namn
<i>Blågrönaalger</i>		
	GomposphaerianaEgelina	
	AnabaeniaSolitaria	
	AphanizomenonFlosaguare	
<i>Guldalger</i>		
	MallomonasCaudata	
	ChrysosphaerellaMultispina	
<i>Kiselalger</i>		
	Asterionella Formosa	
	FragilariaCrotonesis	
	TabelariaFenestrata	
<i>Grönaalger</i>		
	Volvox	
	PandorinaMorum	
	Stauodesmus sp.	

Djurplankton		
Gruppavdjurplankton	Latinskt namn	Svenskt namn
<i>Hjuldjur</i>		
	Brashionus sp.	
<i>Hinnkräftor</i>		
	DafniaCucullata	Kapusschongvattenloppa
	Bosmina sp.	Snabelhinnkräfta
	PolypemusPediculus	Strandvattenloppa
<i>Hoppkräftor</i>		
	Cyclops sp.	
	Diaptomus sp.	

Vattenlevandeddjur		
Grupp	Latinskt namn	Svenskt namn
Vatttenlevandeddjur		
Virvelmaskar		
	Planaria Alpina	Kallvattensplanarie
<i>Märslor</i>		
	Gammarus Pulex	Vanligsötvattensmärslor
<i>Dagsländelarver</i>		
	Leptophlebia marginata	Långsprötad Dagsländelarv
<i>Flicksländelarver</i>		
	Calopteryx Virgo	Nymf av Jungruslända
<i>Trollsländelarver</i>		
	Sympetrum Sangguineum	Trollsländelarv
<i>Vattenskinnbaggar</i>		
	Ranatra Linnearis	Stavliknande vattensskorpion
	Nepa Cinerea	Klodyvel
	Notonecta Glauca	Allmän ryggsimmare
	Corixa Geoffroy	Storbuksimmare
<i>Nattsländelarver</i>		
	Art ej möjlig att identifiera	Finbladbyggare
<i>Skalbaggar</i>		
	Gyrinus Natator	Virvelbagge
<i>Spindlar</i>		
	Tetragnatha Solandri	Vassspindel
	Dolomedes Fimbriatus	Kärrspindel
	Argyroneta Aquatica	Vattenspindel
Musslor		
	Anodonta Cygnea	Dammussla
	Spaerium Corneum	Klotmussla
Snäckor		
	Art ej möjlig att identifiera	Posthornsnaäka

Fiskevårdsföreningen och Folkhögskolan och också var för sig registrerat fanerogamer som finns i och runt Molkomsjön. Denna lista är inte komplett – och kommer att byggas ut under 2014 - 2015.

Fanerogamer	
Latinskt namn	Svenskt namn
Achillea Ptarmica	Nysört
Alnus Glutinosa	Klibbal
Angelica Sylvestris	Strätta
Apera Spica-venti	Åkerven, kösa
Bidens tripartite	Brunskära
Calla Palustris	Missne
Caltha Palustris	Kabbeleka

CarexRostrata	Flaskstarr
CarexVesicaria	Blåsstarr
ChrysospleniumAlternifolium	Gullpudra
CicutaVirosa	Sprängört
DroseraRotundifolia	Silesår
EpilobiumPalustre	Kärrdunört
FilipendulaUlmaria	Älgört
GaliumPalustre	Vattenmåra
Iris Pseudacorus	Gul Svärdsilja
JuncusArticulatus	Knapptåg
Lemna Minor	Andmat
Lobelia Dortmanna	Notblomster
LycopusEuropacus	Strandklo
Lysimachia Vulgaris	Videört
LysimachiaThyrsiflora	Topplösa
LythrumSalicaria	Fackelblomster
MenyanthesTrifoliata	Vattenklöver
Myrica Gale	Pors
Nuphar Luteum	Gul Näckros
Nymphaea Alba	VitNäckros
PeucedanumPalustre	Kärrsilja
PhragmitesCommunis	Bladvass
PoaTrivialis	Kärrgröe
PolygonumAmphibium	Vattenpilört
PolygonumViviparum	Ormrot
PotentillaPalustris	Kråklöver
PotamogetonNatans	Gäddnate
RubusChamaemorus	Hjortron
Salix Caprea	Sälg
ScirpusLacustris	Sjösäv
ScirpusSylvaticus	Skogssäv
ScutellariaGalericulata	Frossört
SolanumDulcamara	Besksöta
TyphaLatifolia	Bredkavledun
Utricularia Vulgaris	Vattenbläddra
ValerianaOfficinalis	Vänderot
Viola Palustris	Kärrviol
VacciniumOxycoccus	Tranbär
VacciniumUliginosum	Odon

En förteckning av de kryptogamersom finns i och runt Molkomsjön kommer också att göras.

Kryptogamer	
Latinskt namn	Svensktnamn
Equisetum Fluvatile	SjöellerDyfräken
Equisetum Palustre	Kärrfräken
MniumPunctatum	Backstjärnblomma
Polytrichum Commune	Björnmossa
PteridiumAquillnum	Örnbräken
SpagnumPalustre	Skogsvitmossa

Allmänheten inbjuds härmed att hjälpa till med att komplettera förteckningen över fanerogamer och kryptogamer i och runt Molkomsjön.

Med den kamera som är inköpt med medel från Leader Närheten projektet kommer plankton och vattenlevande djur att fotograferas. Uppförstorade bilder kommer att visas under tema dagen i september 2014 och dessa bilder kommer att under kommande år användas i undervisning på Nyeds skola och Molkoms Folkhögskola.

Bilaga 1 - Analysvariabler och deras innebörd (referens –Klarälven 2012 –Alcontrol Laboratories)

Nedan en förteckning över de variabler som mätts relativt regelbundet under årens lopp och finns i det dataset som Karlstad Kommun har. Provpunkten är densamma år från år dvs sjöns djupaste punkt (yt och botten vatten)

Vattentemperatur

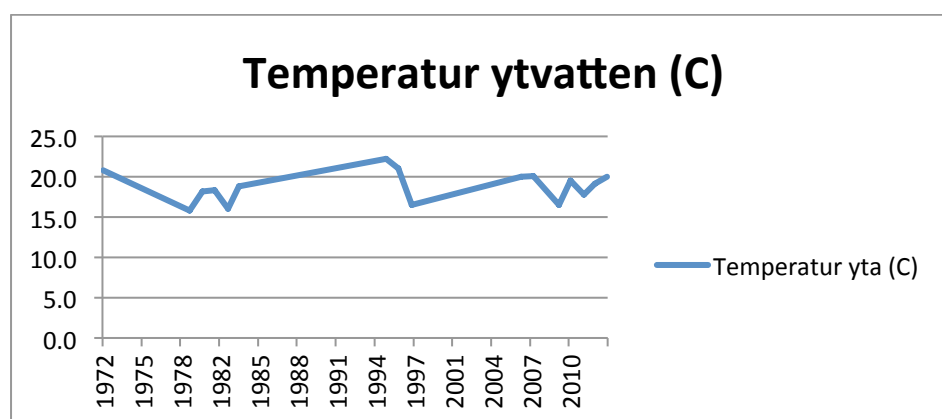
Temperaturen påverkar bland annat den biologiska omsättningshastigheten och syrets löslighet i vattnet.

Under vintern medför isläggning att syresättningen av vattnet i stort sett upphör, vilket kan leda till syrebrist i bottenvattnet

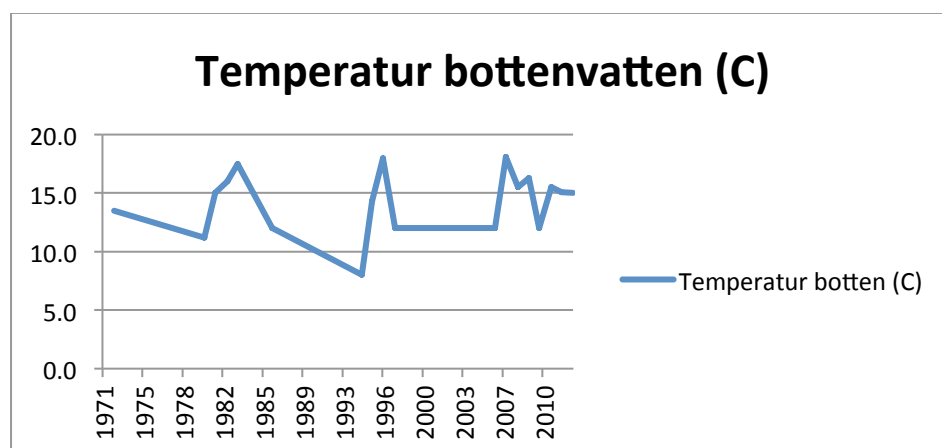
Efter islossning varje år så sker en fullständig omröring av allt vatten från botten till ytan, vilket leder till syresättning av allt vatten.

Under sommarmånaderna bildas därefter två vattenskikt i sjöar, vilka har olika fysikaliska och kemiska egenskaper. Ämnesutbyte mellan yt och bottenvattnet är då begränsat, vilket kan medföra att syrebrist kan uppstå i bottenvattnet där syreförbrukande processer dominerar.

Ytvatten på djupaste punkten i sjön (vid provtidpunkterna respektive år)



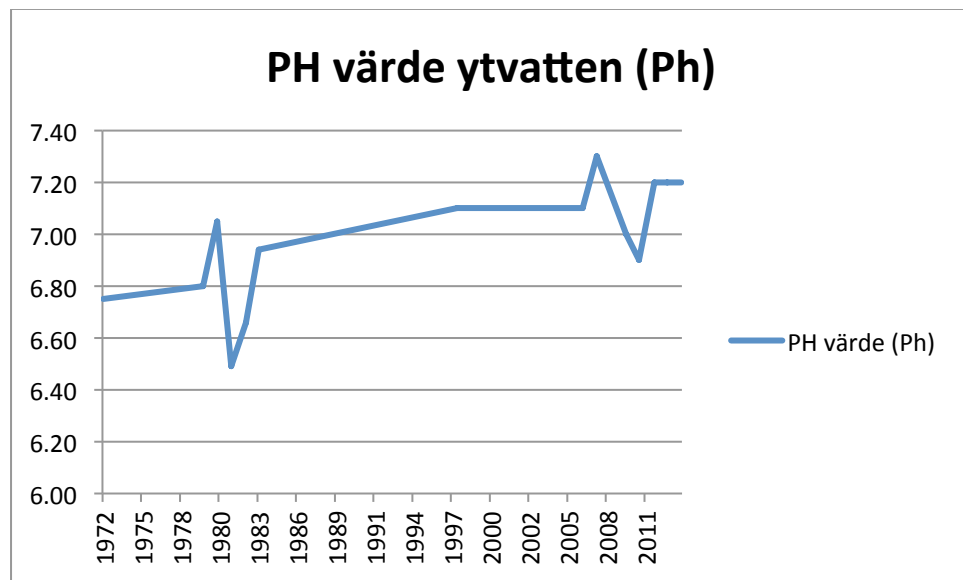
Bottenvattnet på djupaste punkten i sjön (vid provtidpunkterna respektive år)



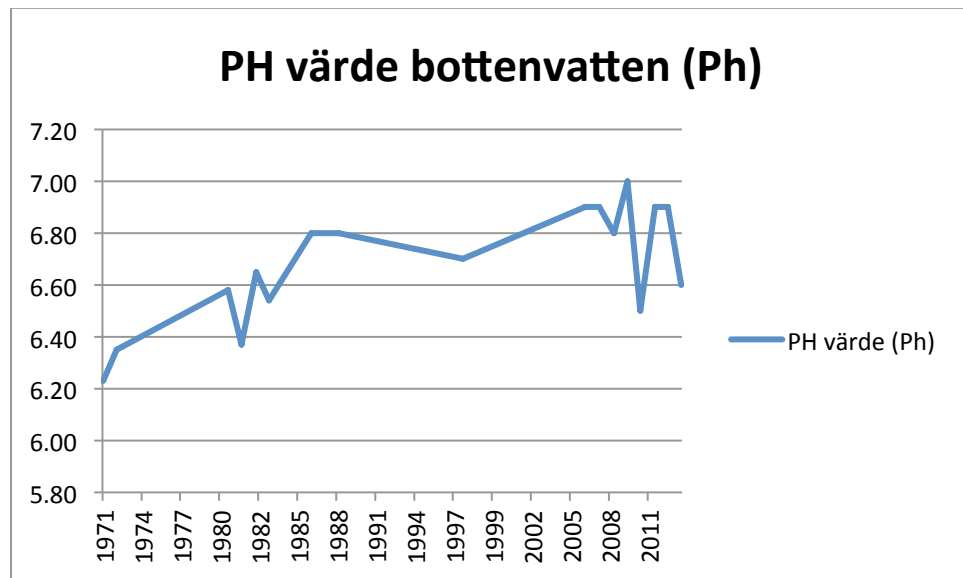
PH –värde

Vattnets surhetsgrad anges som pH värde. Molkomsjöns vatten är nära neutralt och värdet har förbättrats under senaste årtiondena. Det kan noteras att berggrunden i Molkomsjön delvis är hyperit, vilket har en positiv effekt på Ph värdet

Ytvatten



Bottenvatten

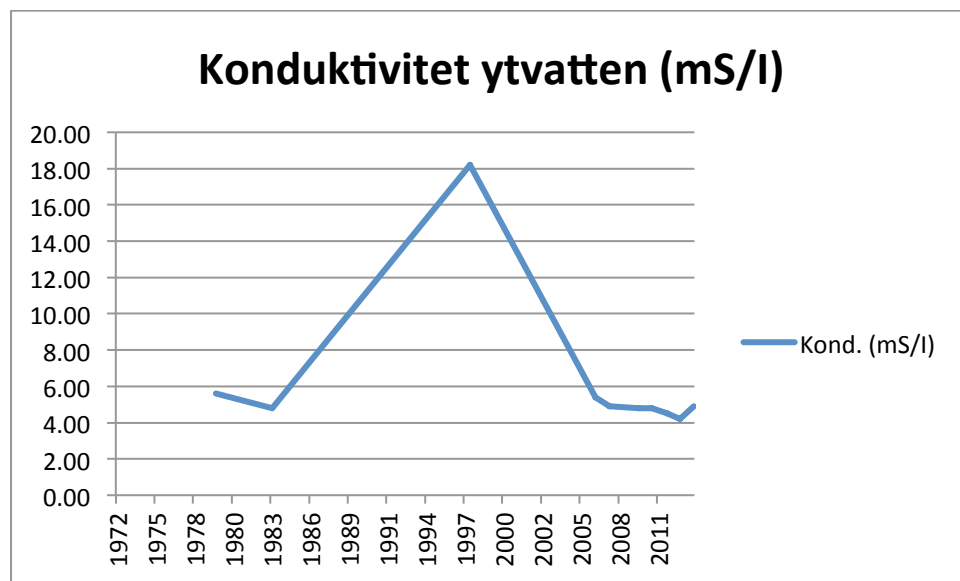


Konduktivitet

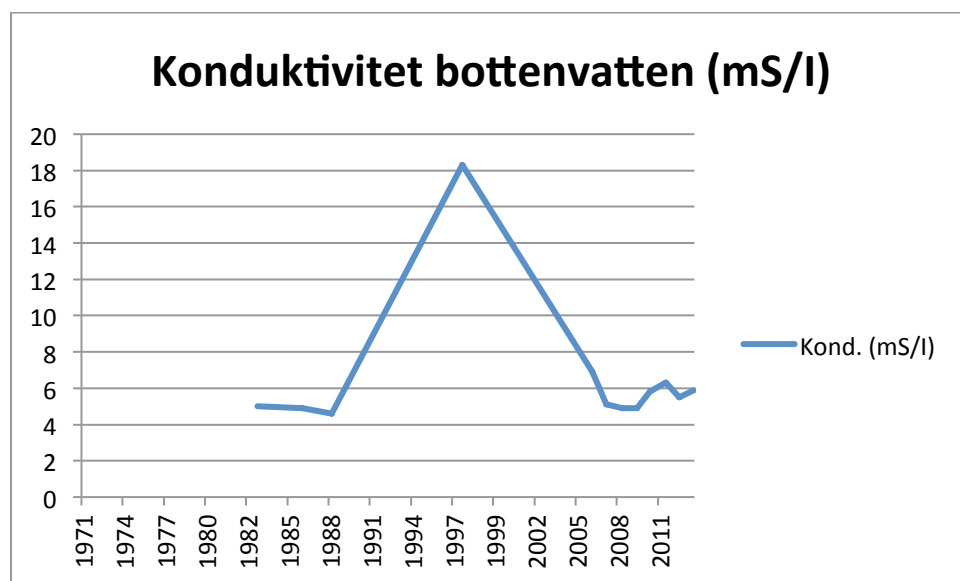
Konduktivitet eller elektrisk ledningsförmåga är ett mått på den totala halten lösliga salter och flera ämnen inkluderande kalcium, magnesium och natrium bidrar till ökad ledningsförmåga.

Konduktivitet ger information om mark och berggrundsförhållanden i tillrinningsområdet inklusive från reningsverk. Vatten med hög salthalt är tyngre och om inte vattnet omblandas, så kommer det salthaltiga utsläppsvattnet att lagras på botten.

Ytvatten



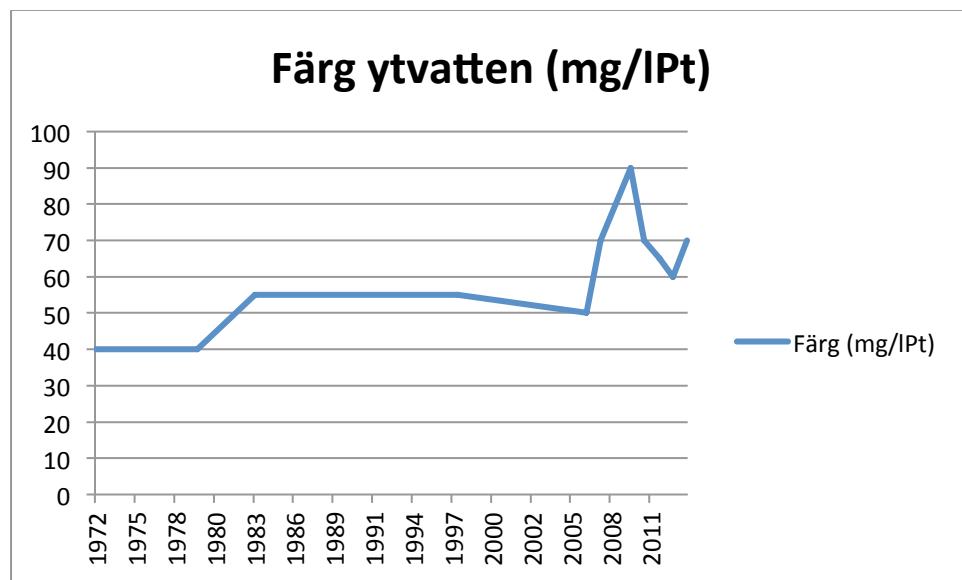
Bottenvatten



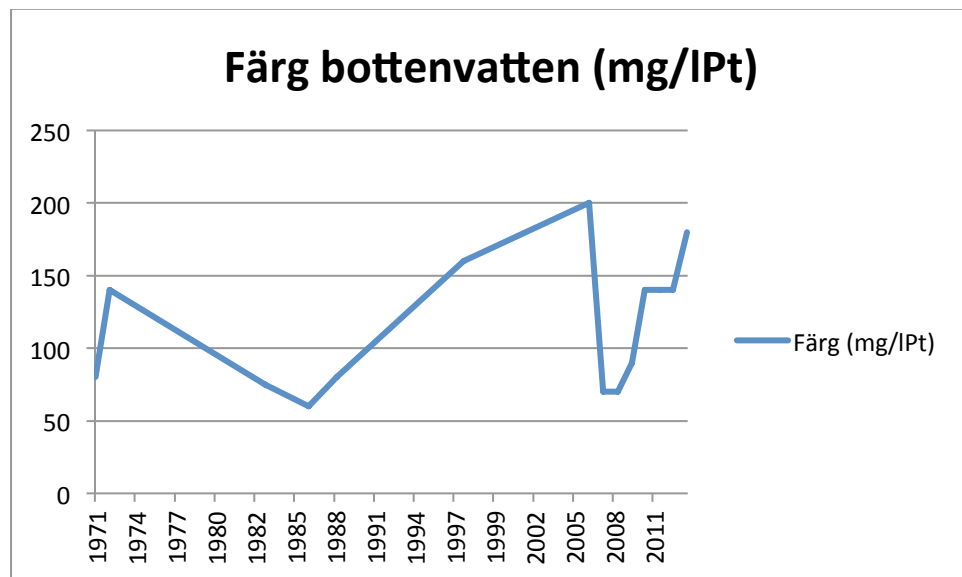
Färg

Färgtal mäts genom att vattnets färg jämförs med enbrungul färgskala (platinaklorid). Färgtalet är främst ett mått på vattnets innehåll av humus och järn. Molkomsjöns vatten är betydligt till starkt färgat, speciellt i bottenvattnet

Ytvatten



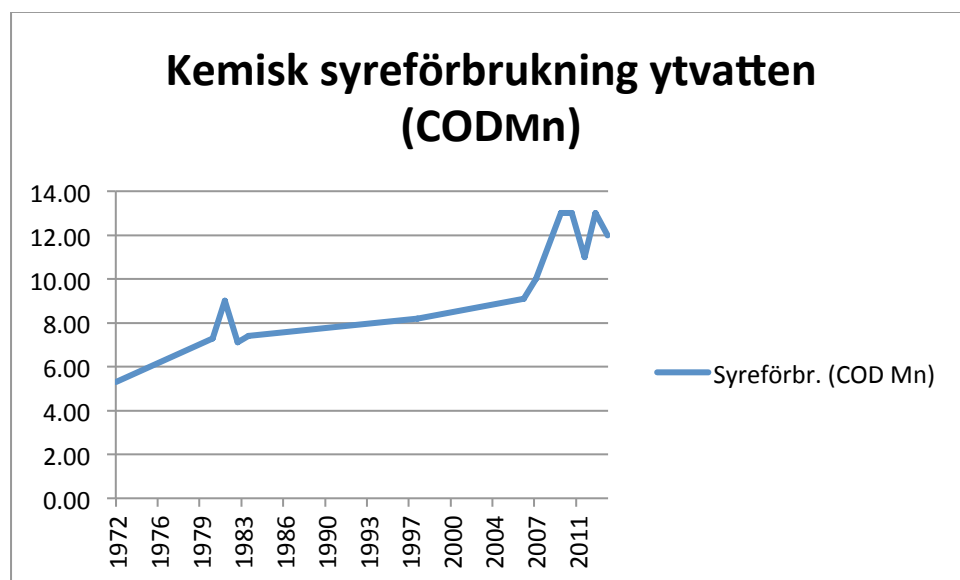
Bottenvattnet



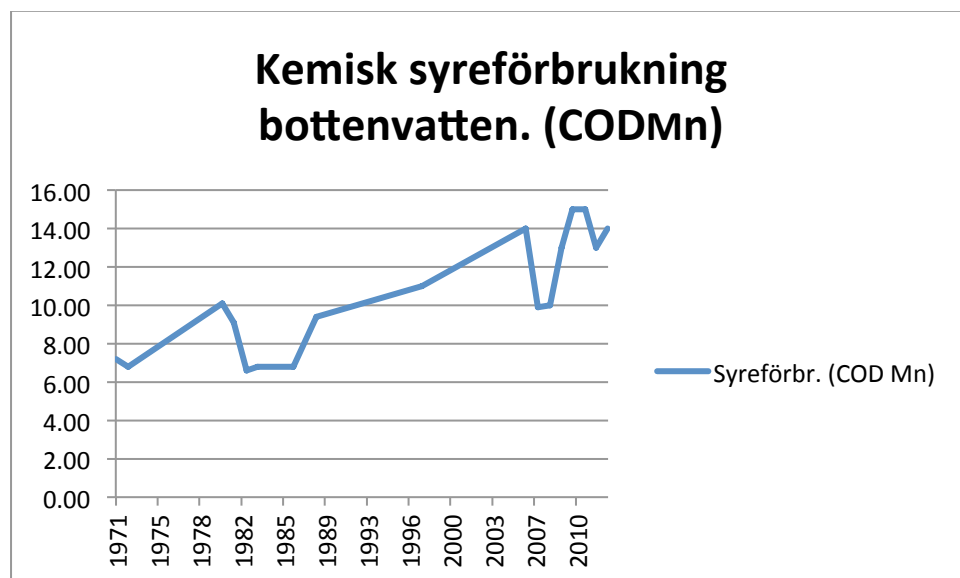
COD_{Mn}

COD (kemisk syreförbrukning) ger information om halten av organiskt material och vissa organiska ämnen som järn och ammonium. Tidigare mättes det så kallad permanganttalet KmnO_4 , vilket i princip är detsamma som COD_{Mn} multiplicerat med faktorn 3.95. Molkomsjön är näringsrik, vilket avspeglas i de mätdata som finns

Ytvatten



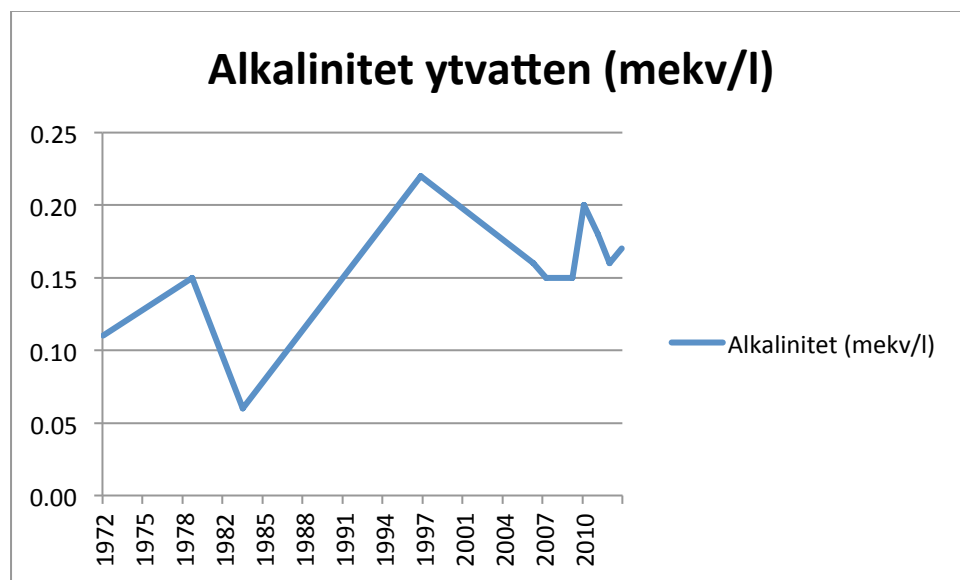
Bottenvatten



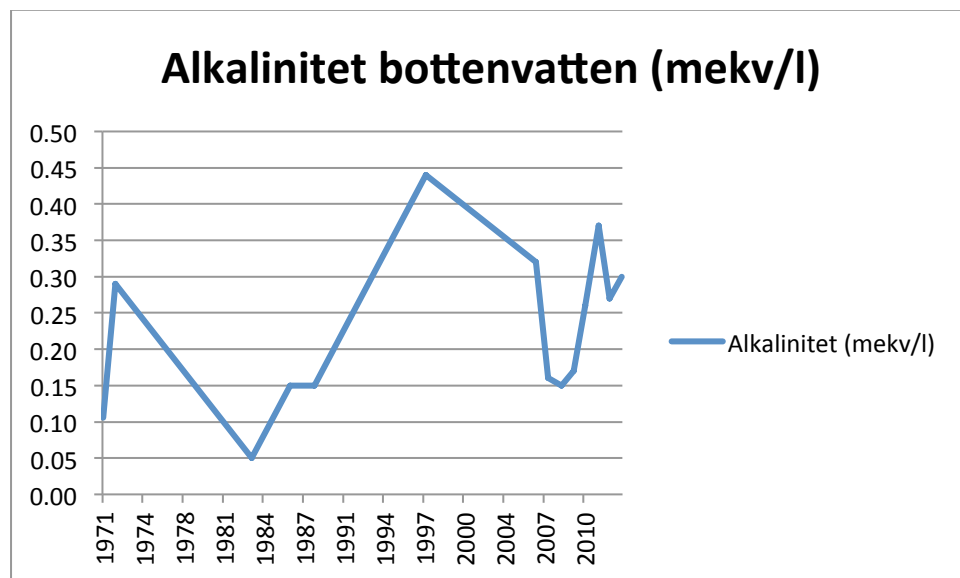
Alkalinitet

Detta är ett mått på vattnets innehåll av syraneutraliserande ämnen, vilka främst utgörs av karbonat och vätekarbonat. Alkaliniteten ger information om vattnets buffertkapacitet, dvs förmågan att motstå försurning. Molkomsjöns buffertförmåga är god under sommarperioden men svagare andra delar av året.

Ytvatten



Bottenvatten



Syrehalt

Syrehalten anger mängden av syre som är löst i vattnet. Vattnets förmåga att lösa syre minskar med ökad temperatur och ökad salthalt.

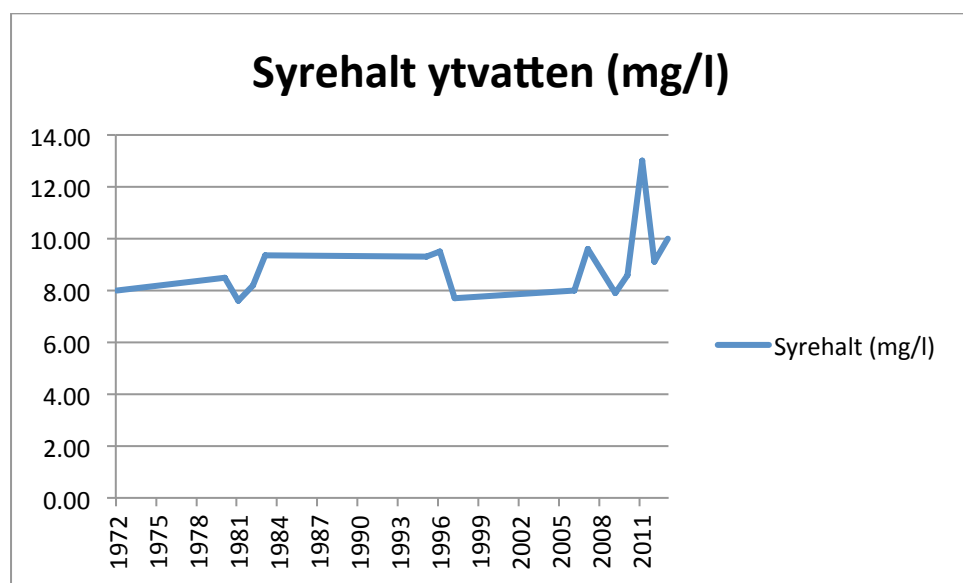
Syre tillförs vattnet främst genom omröring (vindpåverkan) samt genom växternas fotosyntes. Syre används vid nedbrytning av organiskt material. Vintern 2013 – 2014 är mycket speciell för Molkomsjön eftersom den dominerats

av öppet vatten och blåst, vilket inneburit möjligheter för sjövattnet att fylla på syre utöver det normala.

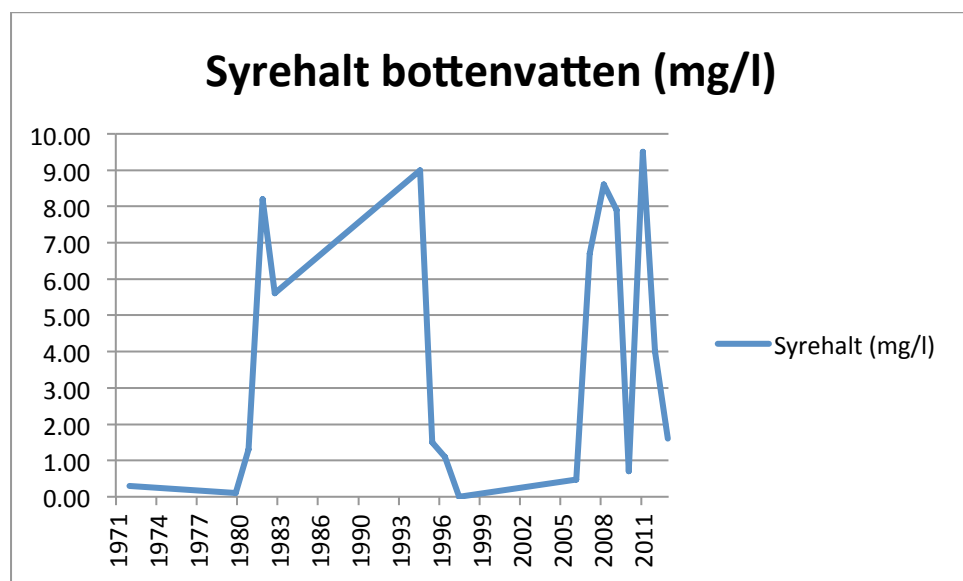
Ytvattnet är normalt i Molkomsjön syrerikt och nu har funnits bra möjligheter för att öka syrehalten även i de djupare delarna av sjön där syrehalten är lägre och periodvis mycket låg.

Syrebrist kan uppstå (och har uppstått i Molkomsjöns djupaste delar) som resultat av kraftiga algbloomingar och vid tillförsel av syreförbrukande utsläpp (organiskt material och ammonium). Riskerna är normalt störst på sensomrar och senvintrar.

Ytvatten



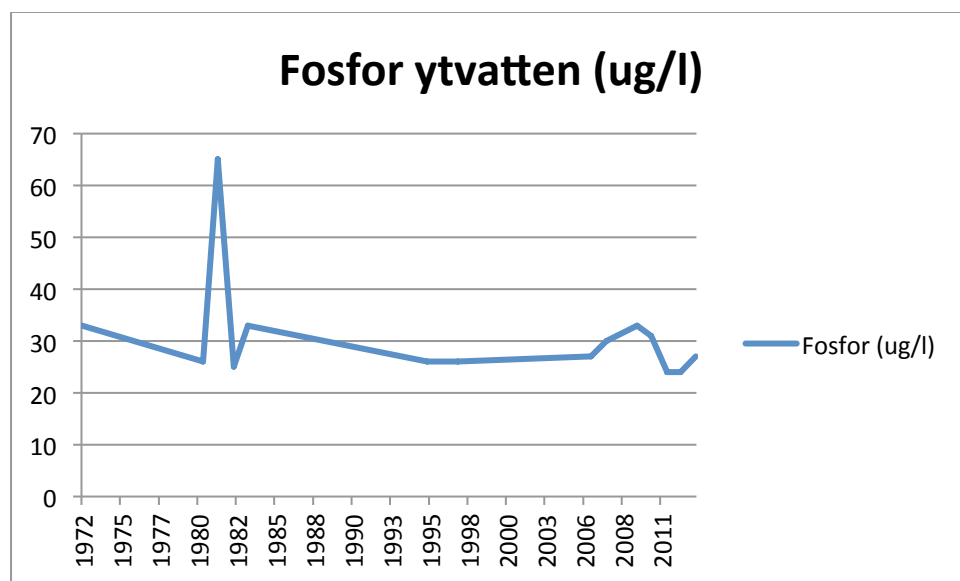
Bottenvatten



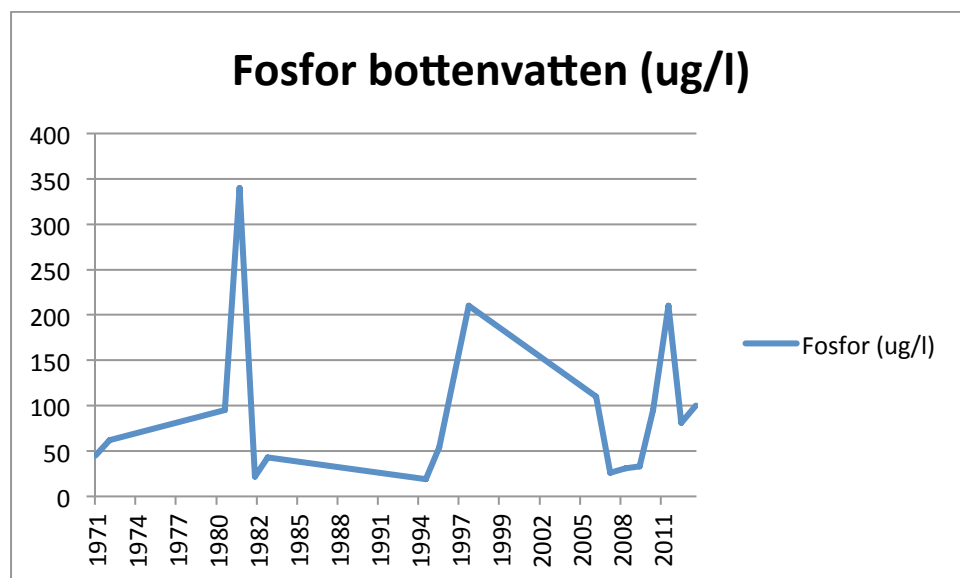
Fosfor

Totalfosfor (Tot.-P) anger den totala mängden fosfor som finns i vattnet. Fosfor finns i vattnet som antingen organiskt bundet eller som fosfat ($\text{PO}_4\text{-P}$). Fosfor är ofta ett tillväxtbegränsande näringsämne i sötvatten men alltför stor tillförsel kan medföra att vattendrag växer igen och syrebrist uppstår. Under sensommar perioden vissa år har fosforhalterna i sjöns djupaste delar varit mycket höga eller extremt höga, med syrebrist som följd.

Ytvatten



Bottenvatten



Kväve

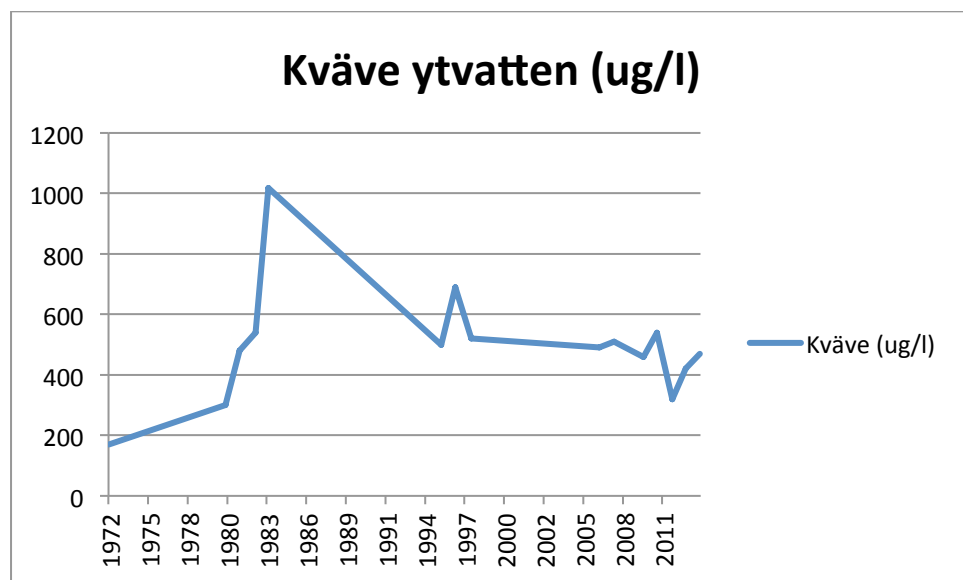
Totalkväve (TOT.-N) anger det totala kväveinnehållet i ett vatten. Kvävet kan föreligga dels organiskt bundet, dels som lösta salter, i så fall som nitrat, nitrit eller ammonium.

Kväve är ett viktigt näringsämne för levande organismer, men leder till övergödning om tillförseln är för stor (tex genom läckage från jordbruk)

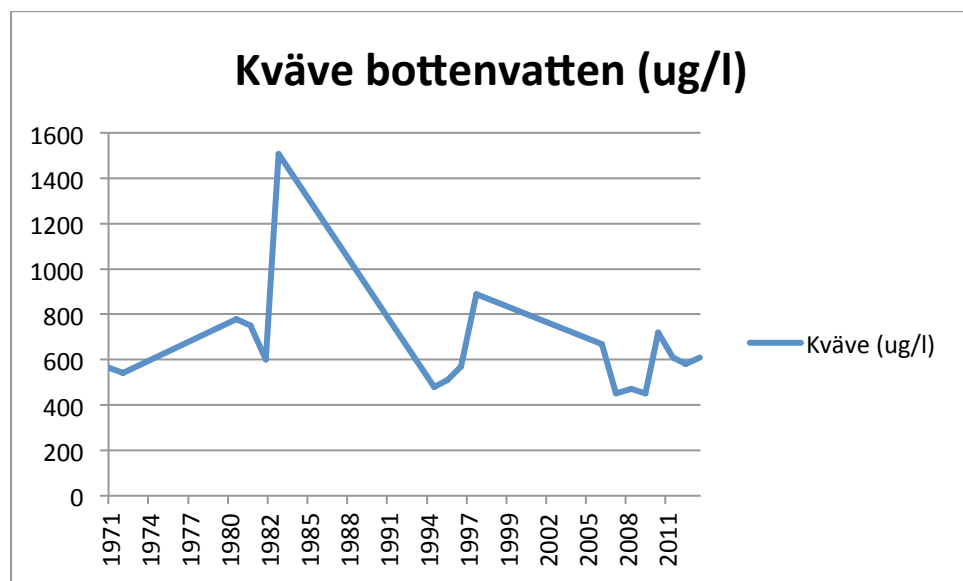
Många fiskarter och andra vattenlevande organismer är känsliga för höga halter av ammonium beroende på att gifteffekter kan förekomma. Giftigheten beror på PH-värdet, temperaturen och koncentrationen av ammonium.

Normalt har kväve halten i Molkomsjön varit måttligt hög, men med vissa somrar med höga halter.

Ytvatten



Bottenvatten



Bilaga 2–Karta provpunkter

◆ = Provpunkt

