

Statusklassning av ekologisk och kemisk status för Kvarnsjön, Värmdö kommun





Statusklassning Kvarnsjön

Upprättad av:
MA

Granskad av:
GLS

Datum:
22-10-06





Statusklassning Kvarnsjön

Upprättad av:
MA

Granskad av:
GLS

Datum:
22-10-06

Rapport

Statusklassning av ekologisk och kemisk status för Kvarnsjön, Värmdö kommun

2022-08-31

Framsida: *Kvarnsjön, Värmdö kommun.*

Beställare

JM AB

Utförare

Svensk Ekologikonsult AB
www.svenskekologi.se
Org nr. 556840–5889



**Svensk
Ekologikonsult AB**





Statusklassning Kvarnsjön

Upprättad av:
MA

Granskad av:
GLS

Datum:
22-10-06

1 INNEHÅLL

2	Bakgrund	5
3	Bedömningsgrunder	5
4	Provtagning	6
5	Resultat.....	7
5.1	Ekologisk status	7
5.1.1	Fysikaliska kemiska kvalitetsfaktorer	7
5.1.2	Växtplankton	9
5.1.3	Makrofyter.....	11
5.2	Kemisk status.....	11
5.2.1	Prioriterade ämnen	11
6	Klassificering av status.....	12
7	Känslighetsbedömning	13
8	Slutsats	14





2 BAKGRUND

Svensk Ekologikonsult AB har på uppdrag av JM AB genomfört provtagning av vatten i Kvarnsjön, med syfte att klassificera kemisk och ekologisk status. JM AB ska upprätta bostäder inom planområdet Östra Charlottendal, vilket är beläget i anslutning till Kvarnsjöns västra del. Eftersom etablering av bostäder kan medföra påverkan på sjön har en utredning om sjöns nuvarande status utförts, bestående av månatliga provtagningar under ett år, från augusti 2021 till augusti 2022. Provtagningen ska utgöra referens för att i ett senare skede kunna utreda exploaterings påverkan på sjön, samt även kunna ligga till grund för statusklassning av Kvarnsjön gällande kemisk och ekologisk status.

Kvarnsjön (658026–164732) är belägen strax söder om Gustavsberg i Värmdö kommun. Sjön har en yta om ca 0,14 km² och ligger ca 17 m över havet. Sjön är belägen inom ett avrinningsområde (658011–164486) med en yta om ca 21 km², som rinner ut i Baggensfjärden (SE658011-164486). I dagsläget leds dock vattnet från sjön till Ösbyträsk, varifrån det rinner ut i Torsbyfjärden.

Kvarnsjön är i dagsläget inte klassificerad med avseende på vare sig ekologisk eller kemisk status (VISS).

Statusklassificering av Kvarnsjön påbörjades 2016, då en makrofytinventering genomfördes i syfte att ge en bättre bild av sjöns ekologiska förutsättningar och status. Inventeringen genomfördes av Svensk Ekologikonsult AB i enlighet med undersökningstypen "Makrofyter i sjöar" (Havs och Vattenmyndigheten 2015-06-26) genom dykning/snorkling.

Utredningen resulterade i att Kvarnsjön bedöms ha god status med avseende på kvalitetsfaktorn makrofyter. Utöver inventering av sjöns vegetation genomfördes även provtagning av sjöns vatten och sediment.

Föreliggande rapport utgör en fortsättning av påbörjad utredning, med syfte att fullfölja klassificeringen av vattenmassans egenskaper.

3 BEDÖMNINGSGRUNDER

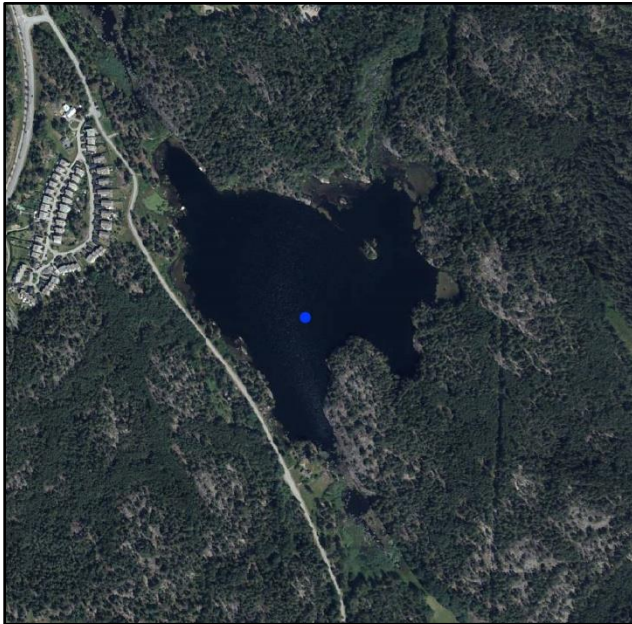
Provtagning har genomförts månadsvis under 1 års tid, varför data kan utvärderas mot föreskrifter för statusklassning, i enlighet med HVMFS 2019:25.

Metallhalter utvärderas mot gränsvärden för kemisk ytvattenstatus (HVMFS 2019:25), växtplankton utvärderas mot referensvärden för växtplankton i sjöar (HVMFS 2019:25). För näringsämnen utvärderas total-fosfor mot statusklassificering av tot-P i sjöar (HVMFS 2019:25). Kväve utvärderas inte mot fastslagna referensvärden då fosfor är den begränsande faktorn för tillväxt/övergödning i inlandssjöar. Däremot har en bedömning gjorts för de parametrar som saknar fasta utvärderingskriterier.



4 PROVTAGNING

Provtagning har genomförts vid en provtagningspunkt i Kvarnsjöns centrala del (se karta 1 nedan). Vid punkten är sjön ca 11,5 m djup. Provtagning har genomförts månadsvis under perioden augusti 2021 till augusti 2022. Under mars 2022 låg en tunn is som inte kunde beträdas, varför provtagning uteblev vid detta tillfälle.



Karta 1. Kvarnsjön belägen söder om Gustavsberg, Värmdö kommun. Lokalisering av provpunkt för ytvattenprover är markerad med en blå punkt.

Vi varje provtagningstillfälle genomförs på plats mätningar med avseende på siktdjup samt djupprofiler med avseende på temperatur, pH, salinitet och syre. Eventuell förekomst av språngskikt noteras genom temperaturprofilen, varpå provtagningen genomförs 0,5 m under ytan, 0,5 m ovan språngskikt samt 1 m ovan botten. Provtagning genomförs med Ruttnerhämtare (se bild 1 nedan).

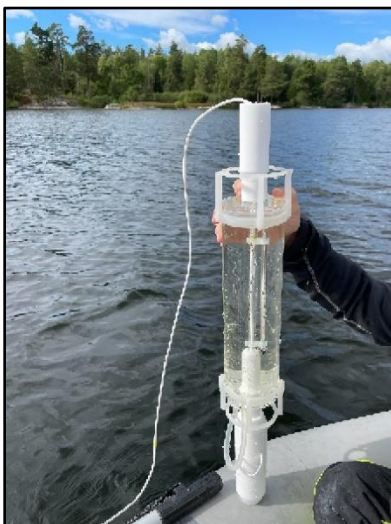


Bild 1. Vattenprovtagning med Ruttnerhämtare.



Statusklassning Kvarnsjön

Upprättad av:
MA

Granskad av:
GLS

Datum:
22-10-06

Vattenprover analyseras med avseende på kväve (ammonium, nitrat och nitrit), fosfor (total samt fosfat), metaller, turbiditet, COD, konduktivitet, pH, alkalinitet, fluorid, klorid, sulfat, TOC, DOC, aciditet och absorbans.

Plankton provtogs vid fyra tillfällen 2022; efter islossning (april och maj) samt under sommaren (juli och augusti). Provtagning har genomförts i epilimnion med rambergör.

I och med att endast data från sommarproverna skall beaktas i samband med klassificering av kvalitetsfaktorn växtplankton baseras status för växtplankton endast på två tillfällen i denna rapport.

Se bilagor för samtliga resultat.

5 RESULTAT

Medelvärden för analyserade parametrar från samtliga provtagningstillfällen har generellt beräknats för ytan respektive botten. I vissa fall används dock endast data från vissa tidsintervall eller delar av djupprofilen, då detta anges i föreskrifterna för statusklassificering (HVMFS 2019:25).

5.1 EKOLOGISK STATUS

5.1.1 Fysikaliska kemiska kvalitetsfaktorer

Näringsämnen (P-tot)

I och med att fotosyntetisk produktion i sjöns vattenmassa bedöms vara fosforbegränsad nyttjas P-tot som utvärderingskriterium i relation till referensvärdet. Uträkningen av referensvärdet och EK-värdet utförs enligt de 3 stegen nedan:

Steg 1: $\log_{10}(\text{ref-P}) = 1,425 + 0,162 * \log_{10}\text{AbsF} + 0,482 * \log_{10}\text{Turb} - 0,128 * \log_{10}\text{Alt}$

Där ref-P= referensvärdet fosforAbsF = absorbans vid 420 nm i 5 cm kuvett, Turb = Turbiditet i FNU, Alt = sjöns höjd över havet (m).

$\log_{10}(\text{ref-P}) = 1,425 + (0,162 * \text{LOG}_{10}(0,05)) + (0,482 * \text{LOG}_{10}(2,193)) - (0,128 * \text{LOG}_{10}(17))$

*vilket resulterar i **1,221116299***

Steg 2: $\text{ref-P} = 10^{\text{steg 1}}$

*Vilket resulterar i **16,6386***

Steg 3: $\text{EK} = \text{ref-P} / \text{observerad tot-P}$

*Vilket resulterar i **2,17897***

Baserat på ovanstående beräkning blir EK-värdet 2,2 vilket ligger väl över gränsvärdet för hög status ($\text{EK} \geq 0,7$). Sjön bedöms därmed ha hög status med avseende på näringsämnen.





Statusklassning Kvarnsjön

Upprättad av:
MA

Granskad av:
GLS

Datum:
22-10-06

Ljusförhållanden, siktdjup

Siktdjupet är i medeltal 4,72 m, vilket motsvarar ett måttligt siktdjup för en sjö av den aktuella typen.

Siktdjupet kan dock inte användas för fullständig klassificering till följd av avsaknad av tillräckligt upplöst data gällande klorofyll i vattenmassan.

Syrgasförhållanden

I enlighet med föreskrifterna skall endast data från bottenvärden under sommarstagnationen användas för skiktade sjöar. Medelvärdet för Kvarnsjön under denna period uppgår till 0,8 mg/l, vilket resulterar i att sjön tillförs klassen dålig status.

Till följd av sjöns batymetriska profil resulterar detta mått i låg syrgashalt, eftersom provtagningsstationen är lokaliserad vid en djuphåla med ett maxdjup om 11,5 m. Syrgashalten i denna del är därför inte representativ för sjöns övriga delar, då syreförhållandena ovan språngskiktet är goda (kring 9 mg/l). Under de perioder då sjön inte är skiktad är syretillgången dessutom god i hela vattenmassan.

De låga syrehalter som uppmätts i djuphålans bottenvatten (under den säsong då sjön är skiktad) bedöms vara kopplade till sjöns naturliga bottenprofil, då syrgashalterna naturligt blir låga i de djupare delarna under stagnationsperioden. Detta beror på att organiskt material ansamlas i dessa, samt att sjöns skiktning förhindrar att nytt syre tillförs från atmosfären eller det syrerika ytvattnet. Nedbrytning av organiskt material och andra syreförbrukande processer medför då naturligt låga syrgashalter i sjöns djupare delar. De låga syrehalterna bedöms således inte härröra från extern påverkan, utan är kopplade till naturliga limniska processer.

Detta utgör dock inte ett problem för mobila organismer (t.ex. fiskar) då dessa istället uppehåller sig i det syrerika vattnet ovanför termoklinen.

Rimlighetsbedömning av otillfredsställande status med avseende på syrgasförhållanden resulterar därför i att denna kvalitetsfaktor inte är relevant för sjöns övergripande status. Denna bedömning har stämts av med experter vid Havs- och Vattenmyndigheten, vilka delar denna bedömning.





Statusklassning Kvarnsjön

Upprättad av:
MA

Granskad av:
GLS

Datum:
22-10-06

Metaller

Metallerna koppar, krom och zink förekommer samtliga i halter som motsvarar god status.

Eftersom referensvärdena för god status för koppar och zink anges som biotillgänglig halt har de uppmätta totalhalterna räknats om till motsvarande biotillgänglig halt genom den omräkningsmetod som anges i HVMFS 2019:25 enligt nedan:

$$\text{Biotillgänglig koncentration} = \frac{\text{uppmätt halt}}{(\text{DOC}/2) * 0,6136}$$

Krom och zink förekommer i halter väl under referensvärdet för god status, medan koppar förekommer i biotillgänglig halt motsvarande ca halva referensvärdet (tabell 1).

Tabell 1. Metallhalter i Kvarnsjön ($\mu\text{g/l}$). Koppar och zink omräknade till biotillgänglig halt. Fullständiga rapporter finns i bilagorna 1–10.

Ämne	Uppmätt värde	Biotillgängligt värde	Referensvärde (HVMFS)	Andel uppmätt eller biotillgängligt värde/referensvärde
Koppar	0,866	0,284774595	0,5 (biotillgänglig halt) ¹	57
Krom	0,182		3,4 (årsmedelvärde)	5
Zink	1,033	0,339690712	5,5 (biotillgänglig halt) ¹	5

5.1.2 Växtplankton

Mängd och sammansättning av växtplankton motsvarar sammantaget måttlig ekologisk status.

Delvariablerna anger att biomassa motsvarar god status medan trofiskt index samt artsammansättning medför att den sammanvägda bedömningen resulterar i måttlig status (tabell 2 och 3 nedan).





Statusklassning Kvarnsjön

Upprättad av:
MA

Granskad av:
GLS

Datum:
22-10-06

Tabell 2. Klassificeringstabell från utvärdering av plankton i juli (se bilaga 11 för fullständig rapport).

Kvarnsjön, Värmdö kommun				
Provtagningsdatum: 2022-07-29				
EKOLOGISK STATUS				
TYPOLOGI: 1MLK				
Ekologisk status Biomassa	TotBiom _{obs}	0,9156	EK _{totbiom}	0,9094
	TotBiom _{max}	8,10	EK _{totbiomnorm}	0,63
	TotBiom _{ref}	0,20		
Ekologisk status PTI	PTI _{obs}	0,4358	EK _{PTI}	0,4340
	PTI _{max}	1,00	EK _{PTInorm}	0,38
	PTI _{ref}	-0,30		
Ekologisk status TAXA	TAXA _{obs}	27	EK _{TAXA}	0,5400
	TAXA _{ref}	45	EK _{TAXAnorm}	0,40
SAMMANVÄGD EKOLOGISK STATUS, norm:		0,47	Måttlig	
Hög status	0,8 ≤ EK			
God status	0,6 ≤ EK < 0,8			
Måttlig status	0,4 ≤ EK < 0,6			
Otillfredsställande status	0,2 ≤ EK < 0,4			
Dålig status	< 0,2			

Tabell 3. Klassificeringstabell från utvärdering av plankton i augusti (se bilaga 13 för fullständig rapport).

Kvarnsjön, Värmdö kommun				
Provtagningsdatum: 2022-08-31				
Typologi: 1MLK				
EKOLOGISK STATUS				
Ekologisk status BIOMASSA	TotBiom _{obs}	0,926	EK _{totbiom}	0,981
	TotBiom _{max}	8,1	EK _{totbiomnorm}	0,64
	TotBiom _{ref}	0,2		
Ekologisk status PTI	PTI _{obs}	0,673	EK _{PTI}	0,2518
	PTI _{max}	1,0	EK _{PTInorm}	0,21
	PTI _{ref}	-3,0		
Sammanvägd normaliserad status			0,43	MÅTTLIG
Näringspåverkad				
Ekologisk status TAXA	Taxa _{obs}	50	EK _{TAXA}	1
	Taxa _{ref}	45	EK _{TAXAnorm}	1
Sammanvägd normaliserad status				
Hög	0,8 ≤ EK			
God	0,6 ≤ EK ≤ 0,8			
Måttlig	0,4 ≤ EK ≤ 0,6			
Otillfredsställande	0,2 ≤ EK ≤ 0,4			
Dålig	EK < 0,2			





Statusklassning Kvarnsjön

Upprättad av:
MA

Granskad av:
GLS

Datum:
22-10-06

Expertbedömning

Mängden plankton var relativt liten i de aktuella proverna, vilket delvis påverkar den vikt som skall tillskrivas resultaten för vardera kriterium.

PTI indikerar relativt hög tillgång på näringsämnen, vilket inte överensstämmer med data från vattenkemiska provtagningar. Dessa visar istället på mycket låga närsaltshalter, motsvarande hög status. Ekologisk status PTI revideras därför upp till god status.

TAXA indikerar viss till liten försurningspåverkan, vilket endast delvis överensstämmer med data från vattenkemiska provtagningar. Kemisk data visar istället på ett pH nära neutralt, med en mycket god buffertkapacitet och en relativt hög halt kalcium. Ekologisk status TAXA revideras därför upp till god status.

Expertbedömningarna har gjorts i samråd dr. Lars Edler, vilket är en mycket erfaren expert inom tolkning av planktondata.

5.1.3 Makrofyter

Makrofyter har inte inkluderats i det senaste årets undersökningar, men har tidigare utvärderats inom ramen för rapporten; Kvarnsjön - Inventering, Naturvärdesbedömning och utvärdering av Ekologisk status (Svensk Ekologikonsult AB, 2017-12-07, bilaga 12).

Denna utredning konstaterar att Kvarnsjön utgör en relativt näringsfattig mesotrof sjö med god ekologisk status, baserat på makrofytsamhällets sammansättning. Näringstillskott i form av fosfor bedöms utgöra den mest kritiska parametern för eventuell framtida påverkan på rådande ekologisk status, med avseende på makrofyter.

5.2 KEMISK STATUS

5.2.1 Prioriterade ämnen

Metallerna bly, nickel, kadmium och kvicksilver förekommer samtliga i halter som motsvarar god kemisk status. Uppmätta halter understiger dessutom referensvärdena med god marginal (tabell 4).

Tabell 4. Metallhalter i Kvarnsjön ($\mu\text{g/l}$). Bly och nickel omräknade till biotillgänglig halt. Fullständiga rapporter finns i bilagorna 1–10.

Ämne	Uppmätt värde	Biotillgängligt värde	Referensvärde (HMFVS)	%-andel av referensvärde
Bly	0,075	0,024663	1,2 (biotillgänglig halt)	2
Nickel	1,243	0,408747	4 (biotillgänglig halt)	10
Kadmium	0,004		<0,08 (klass 1)	5
Kvicksilver	0,002		0,07 (max tillåten konc)	3





6 KLASSIFICERING AV STATUS

Utifrån ovan angiven information bedöms Kvarnsjön generellt ha god status med avseende på de flesta undersökta kvalitetsfaktorer. Undantagen är näringsämnen som motsvarar hög status, växtplankton som motsvarar måttlig status och syrgasförhållanden som motsvarar dålig status (tabell 5).

Tabell 5. Översikt av status för kvalitetsfaktorer.

Status	Status
Ekologisk status	God
Tillkomst/härkomst	ej klassad
Kemisk status	God
Ekologisk status - Biologiska kvalitetsfaktorer	
Växtplankton	God*
Bottenfauna	ej klassad
Makrofyter	God
Fisk	ej klassad
Ekologisk status - Fysikaliska kemiska kvalitetsfaktorer	
Näringsämnen (P-tot)	Hög
Ljusförhållanden, siktdjup	ej klassad
Syrgasförhållanden	Dålig
Försurning	
Koppar	God
Krom	God
Zink	God
Ekologisk status - Hydromorfologiska kvalitetsfaktorer	
Hydromorfologi	ej klassad
Kemisk status	
Prioriterade ämnen, bekämpningsmedel	ej klassad
Bly	God
Nickel	God
Kadmium	God
Kvicksilver	God
Miljöproblem	
Övergödning/syrefattiga förhållanden	ej klassad
Miljögifter	ej klassad
Förändrade habitat genom fysisk påverkan	ej klassad
Påverkanskällor	
Vattenuttag, flödesreglering	ej klassad

*Omklassad från Måttlig till God status efter expertbedömning.





Statusklassning Kvarnsjön

Upprättad av:
MA

Granskad av:
GLS

Datum:
22-10-06

Vid statusklassificering beaktas samtliga kvalitetsfaktorer inom vardera statusklass (i detta fall ekologisk och kemisk) och den kvalitetsfaktorn med lägst klass blir utslagsgivande för den övergripande klassificeringen. Utifrån hitintills utredda kvalitetsfaktorer bedöms Kvarnsjön ha god ekologisk status samt god kemisk status. Klassificering av ekologisk status grundas på en expertbedömning av växtplankton och beaktar inte kvalitetsfaktorn "syrgasförhållanden" eftersom en rimlighetsbedömning konstaterat att den inte återspeglar sjöns tillstånd på ett rättvisande sätt.

Utöver standardiserade faktorer har sjön ett pH nära neutralt, med en mycket god buffertkapacitet och en relativt hög halt kalcium.

7 KÄNSLIGHETSBEDÖMNING

Underlagsdatan visar att näringsämnen (fosfor) förekommer i låga halter (motsvarande hög status) även om trofiindex för växtplankton indikerar viss övergödning, vilken inte återspeglas i vattenmassan. Klassificering av plankton är baserat på små planktonmängder vid enstaka tillfällen, medan vattenkemin baseras på månadsvis provtagning under ett helt år. Den begränsade näringstillgången styrks dessutom av tidigare makrofytinventering, vilken indikerar relativt näringsfattiga förhållanden i sjön. Sjön bedöms därför utgöra en mesotrof sjö utan förhöjd känslighet mot övergödning.

Sjön bedöms inte särskilt känslig för försurningspåverkan då pH ligger nära neutralt, medan buffertkapaciteten är mycket god och halten kalcium är relativt hög. Även om planktonsamhällets sammansättning indikerar viss försurningspåverkan bedöms återigen vattenkemin utgöra en mer tillförlitlig indikator i det aktuella fallet.

I och med att de ekologiska kvalitetsfaktorerna generellt påvisar god status, finns ingen indikation på att sjön är utsatt för betydande belastning av metaller eller näringsämnen. Makrofytsamhället är dessutom artrikt, vilket visar på att dessa förhållanden troligtvis rått under längre tid.

Den kemiska statusen är god, vilket indikerar låg belastning av tungmetaller.

Utifrån ovan angivna kvalitetsfaktorer förefaller sjöns huvudsakliga problematik vara kopplad till de processer som medför en minskad diversitet inom planktonsamhället, samt bidrar till överrepresentation av näringsgynnade arter. Detta medför att sjön skulle kunna vara känslig för ökad fosforbelastning, trots att halterna i vattenmassan är låga. Planktonsamhällets sammansättning bedöms dock underordnad vattenkemin inom ramen för aktuell klassificering, då planktonsamhället styrs av vattenkemin och inte tvärt om. I och med att makrofyterna ligger i linje med vattendatan bedöms slutsatserna styrkas. Makrofyter är generellt betydligt mindre variabla än plankton, vilket medför att deras förekomst och sammansättning ger en bild som bättre återspeglar långsiktiga förhållanden i sjön.

Sjön förefaller inte särskilt känslig för tillskott av metaller då halterna av krom, zink, bly, nickel, kadmium och kvicksilver förekommer i halter betydligt under respektive referensvärde för god status (<10 % av referensvärde). Framräknad biotillgänglig halt för koppar utgör dock 57 % av referensvärdet, varför tillskott av denna metall bedöms medföra störst risk för påverkan på status.





Statusklassning Kvarnsjön

Upprättad av:
MA

Granskad av:
GLS

Datum:
22-10-06

Även om ingen storskalig påverkan kan dokumenteras i sjön finns det en dokumenterad belastning från tillrinningsområdet i syd, vilket innefattar Dalkärret samt motorväg 222. Då denna belastning innefattar förhöjda halter av koppar och fosfor kan det vara värdefullt att minska denna genom implementering av åtgärder innan vattnet från Dalkärret tillförs Kvarnsjön.

8 SLUTSATS

Kvarnsjön bedöms utgöra relativt opåverkad en mesotrof sjö med god ekologisk och kemisk status. Sjön bedöms mindre känslig för försurningspåverkan, men skulle kunna missgynnas av större tillskott av framförallt koppar och fosfor.

