

Kyrksjön

Lokalt åtgärdsprogram

Fakta och åtgärdsbehov
På väg mot god vattenstatus



Stockholms
stad

I SAMARBETE MED



STOCKHOLM
VATTEN
OCH AVFALL



Lokalt åtgärdsprogram för Kyrksjön – Fakta och åtgärdsbehov

Diarienummer: 2020-13921

Projektledare: Åsa Andersson, Miljöförvaltningen Stockholms stad och Fredrik Erlandsson, Stockholm Vatten och Avfall

Arbetsgrupp: Sofia Spaak Stockholm Vatten och Avfall, Jenny Pirard Stockholms stad, Juha Salonsaari Stockholms stad, Carina Herdin Ringstedt Stockholms stad, Anders Salomonson Stockholms stad

Foto omslag: Johan Pontén.

Förord

I samband med att Stockholmsregionen växer med fler invånare och bostäder behöver ambitionerna vara höga för att vårda och utveckla vår gemensamma miljö. I planeringsarbetet görs avvägningar mellan många olika intressen. I den avvägningen är det viktigt att hänsyn tas till våra sjöar, vattendrag och kustvatten samt till ett förändrat klimat.

Kyrksjön ligger inom ett naturreservat och ett Natura 2000-område men sjön påverkas trots det av att den ligger i ett storstadsområde. Övergödning, miljögifter, fysisk förändring av livsmiljöer och ett förändrat klimat är frågor som också fortsättningsvis måste vara i fokus i arbetet med att förbättra tillståndet i våra vattenmiljöer. Allt för att medborgarna ska kunna bada, fiska och fortsätta nyttja ett vatten i världsklass.

När vattendirektivet (2000/60/EG) implementerades i miljöbalken fick kommunerna en nyckelroll i arbetet med att följa miljökvalitetsnormerna för vatten. Kommunernas roll och ansvar tydliggörs genom vattenmyndighetens åtgärdsprogram, men för att kunna omsätta kraven till operativa åtgärder behövs lokal kunskap, ett målinriktat arbete och en prioritering av de mest kostnadseffektiva lösningarna. Åtgärdsarbetet behöver kontinuerligt sättas i ett större sammanhang som inkluderar andra prioriterade sjöar och vattendrag och hur de hänger samman med varandra. För att uppnå en god vattenstatus i Kyrksjön krävs tydlig styrning, klara ansvarsförhållanden och en bred förankring bland de aktörer som ska genomföra nödvändiga åtgärder. Genom det gemensamma lokala åtgärdsprogrammet lägger vi grunden för det.

Katharina Luhr
Miljöborgarråd
Stockholms stad



Innehåll

Förord	3
Sammanfattning	7
Statusen i Kyrksjön	7
Förbättringsbehov	7
Påverkanskällor.....	8
Förslag till åtgärder	8
Kostnader och effekter.....	8
1 Lokalt åtgärdsprogram för Kyrksjön	10
Syfte	10
Avgränsningar	10
Målgrupp	11
Framtagande.....	11
Formell hantering	12
Åtgärdsprioritering och genomförande	12
Uppföljning.....	12
Rättsliga förutsättningar.....	13
Undantag.....	14
Natura 2000	14
Stadsbyggnadsprocessen	15
2 Fakta om Kyrksjön	16
3 Statusklassning.....	17
Ekologisk status.....	17
Biologiska faktorer.....	18
Fysikalisk-kemiska faktorer.....	20
Hydromorfologi.....	22
Kemisk status.....	23
4 Förbättringsbehov.....	25
Förbättringsbehov för god ekologisk status.....	25
Fysikalisk-kemiska parametrar	25
Biologiska kvalitetsfaktorer.....	25
Hydromorfologi.....	26
Förbättringsbehov för god kemisk status.....	26
5 Påverkansanalys	27
Markanvändning	27
Ytor med bebyggelse	29



Förorenade områden och verksamheter	29
Förorenade områden.....	29
Möjliga punktkällor	29
Exploateringar.....	30
Länshållningsvatten.....	31
Markkompaktering	31
6 Åtgärder för att nå god vattenstatus	32
Utredningar.....	32
Övergripande och övriga åtgärder	32
Platsspecifika åtgärder.....	33
7 Möjligheterna att nå god status.....	34
8 Referenser	35





Sammanfattning

Kyrksjön är en liten sjö som ingår i Kyrksjölötens naturreservat i Bromma. Området är ett Natura 2000-område och är ett uppskattat rekreatjonsområde.

Kyrksjön omges av en tät vassbård och i anslutning till sjön finns en av Stockholms stads största fuktlövskogar som utgör en viktig lokal för groddjur. Det finns två bryggor i sjön som används för bad av närboende och sjön har ett visst intresse för fritidsfisket.

Statusen i Kyrksjön

Statusklassningen speglar den befintliga vattenkvaliteten och görs enligt Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering och miljökvalitetsnormer avseende ytvatten (HVMFS 2019:25, tidigare 2013:19). Den statusklassning som anges i Vatteninformationssystem Sverige (VISS) har i samband med arbetet med det lokala åtgärdsprogrammet utvärderats och den statusklass som presenteras är därmed den mest aktuella uppdateringen av miljötillståndet i Kyrksjön, men är inte den officiella statusen enligt VISS.

Klassningen av ekologisk status baseras på den mest relevanta kvalitetsfaktorn för miljötillståndet i Kyrksjön. Enligt VISS klassas den ekologiska statusen till hög baserat på resultat av miljöövervakning av växtplankton och näringsämnen. Baserat på ytterligare underlag från kommunal miljöövervakningsdata bedöms den ekologiska statusen till måttlig baserat på bedömning av ammoniakhalter. Klassningen av ekologisk status bedöms dock som osäker då miljökonsekvenserna för biologiska faktorer som bottenfauna och fisk är svåra att utvärdera då gällande bedömningsgrunder inte är anpassade för Kyrksjön storlek och förhållanden. Fortsatt miljöövervakning krävs för att göra en säkrare klassning och påverkansbedömning.

Kyrksjön uppnår ej god kemisk status med avseende på PFOS i vatten samt kvicksilver och bromerade difenyletrar (PBDE) i fisk. För PBDE och kvicksilver gäller nationella kvalitetsundantag då halterna i huvudsak orsakas av atmosfärisk deposition från långväga luftburna föroreningar. Halterna av dessa ämnen får däremot inte öka.

Förbättringsbehov

Vattenmyndigheten i Norra Östersjöns vattendistrikt har fastställt miljökvalitetsnormerna för Kyrksjön till hög ekologisk och god kemisk status till år 2021. För den kemiska statusen gäller mindre stränga krav för de överallt överskridande ämnena PBDE och kvicksilver samt ett tidsundantag för PFOS till 2027, annars ska statusen vara god. Förbättringsbehovet anger hur stor del av den historiska och befintliga belastningen som behöver åtgärdas och är utgångspunkten för analysen av vilka åtgärder som behöver genomföras för att Kyrksjön ska nå miljökvalitetsnormerna.

Den sammanvägda ekologiska statusen, baserat på kommunal miljöövervakningsdata, bedöms till måttlig baserat på halter av ammoniak. Årsmedelvärden av ammoniak, uttryckt som ammoniakkväve, har beräknats för åren 2016-2018 vilket har visat på en medelhalt som överskrider gällande gränsvärde med 63 %. Makrofytter visar på måttlig status, dock bedöms klassningen inte ge en tillförlitlig bild av miljötillståndet varför den inte är styrande för klassningen av ekologisk status.



Kyrksjön uppnår ej god status avseende PFOS i vatten. Från provtagning under 2017-2019, baserat på månadsvisa provtagningar, uppgår medelhalten i vattnet till en halt som är cirka 5 % högre än gränsvärdet. Ingen bedömning av PFOS i fisk, som är en mer tillförlitlig klassning, har kunnat utföras eftersom den fiskart som ska provtas för analys inte förekommer i Kyrksjön.

Påverkanskällor

Påverkansanalysen utförs för att identifiera de huvudsakliga källorna och orsakerna till att Kyrksjön inte uppnår god status. Påverkansanalysen utgör underlag för de åtgärder som föreslås i genomförandeplanen till det lokala åtgärdsprogrammet.

Kyrksjön utsätts för olika typer av påverkan som har effekter på det biologiska och kemiska tillståndet i vattnet. Det handlar främst om utsläpp från diffusa källor som, via dagvatten, förs ut i sjön. Inom avrinningsområdet förekommer kolonilottsområden där användandet av gödsel utgör en potentiell källa till ammoniak. Övningar och åtgärder där brandskum nyttjats i närheten av Bromma flygplats utgör en potentiell källa till de förhöjda halterna av PFOS i sjön. Perfluorerade ämnen förekommer även i elektronikprodukter och i atmosfäriskt nedfall, varför en diffus tillförsel kan ske direkt via nederbörd eller indirekt genom transport med dagvattnet.

Förslag till åtgärder

Inom ramen för arbetet med det lokala åtgärdsprogrammet har underlag tagits fram för möjliga åtgärder inom avrinningsområdet. Syftet med åtgärderna är att möta de förbättringsbehov som behöver uppnås för att miljö kvalitetsnormerna för Kyrksjön kan följas. Vid framtagande av åtgärder har bevarandesyftena med Natura 2000-området beaktats för att säkerställa att föreslagna åtgärder inte har någon negativ påverkan på områdets syften. Föreslagna åtgärder syftar till att minska den historiska och befintliga belastningen som påverkar vattenförekomsten. Tillkommande belastning i samband med ny exploatering behöver i första hand omhändertas genom en hållbar dagvattenhantering.

Åtgärderna omfattar bland annat förslag på utredningar som bör utföras i syfte att få ett bättre kunskapsunderlag för att sedan i ett senare skede kunna föreslå åtgärder. Utredningarna omfattar bland annat utredning av PFOS, fortsatt övervakning av ammoniak samt utvärdering av syrgasförhållanden för bättre förståelse av miljötillståndet i sjön. En informationsinsats för att belysa hur gödselanvändande inom koloniområden kan påverka vattenkvaliteten föreslås samt anläggning av en växtbädd för att rena dagvatten från Spångavägen.

Kostnader och effekter

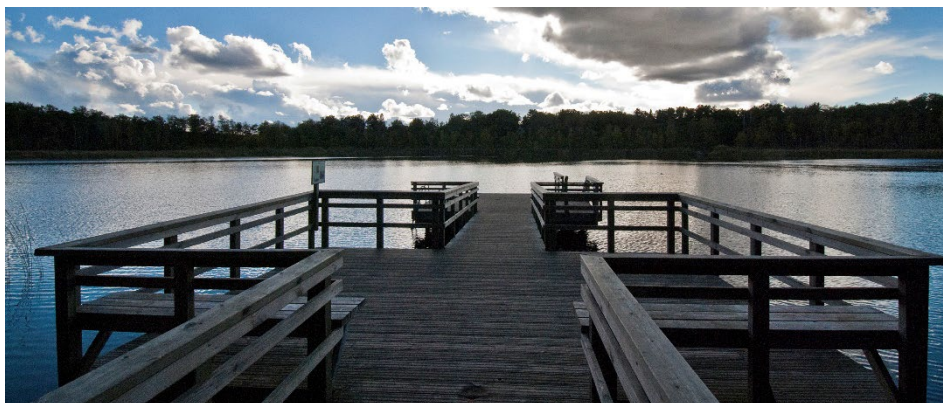
Summan för samtliga kostnadssatta åtgärder uppgår till cirka 2 miljoner kronor. Kostnaden för anläggandet av växtbädd för rening av dagvatten uppskattas till 1,2 miljoner kronor, föreslagna utredningar och undersökningar cirka 0,6 miljoner kronor och övergripande och övriga åtgärder cirka 0,25 miljoner kronor.

Den ekologiska statusen för Kyrksjön bedöms som måttlig med hänsyn till halter av ammoniak. Klassningen av den ekologiska statusen för sjön är osäker och vidare miljöövervakning av ammoniak och syrgasförhållanden behövs för en bättre förståelse av miljötillståndet och påverkanskällor.

Gällande PFOS har potentiella källor identifierats. En utredning föreslås för att vidare utreda källornas påverkan på Kyrksjön för att i ett senare skede kunna minska tillförsel



till sjön. Detta kan förslagsvis göras genom att studera grundvattenrörelser och PFOS-halter i grundvattenrör.



Brygga vid Kyrksjön. Foto: Johan Pontén



1 Lokalt åtgärdsprogram för Kyrksjön

Enligt EU:s vattendirektiv (2000/60/EG) ska alla vattenförekomster nå god ekologisk och kemisk status. Kyrksjön bedöms baserat på kommunal miljöövervakning ha måttlig ekologisk status och ej god kemisk status. I vattenförvaltningen har kommunerna fått en nyckelroll i att genomföra och driva på arbetet med att följa miljökvalitetsnormerna.

Åtgärdsprogrammet som vattenmyndigheten fastställt för Norra Östersjöns vattendistrikt är på en övergripande nivå och utgör inte något faktiskt verktyg för genomförande av åtgärder för de berörda vattenförekomsterna. Lokala åtgärdsprogram som tas fram på kommunal nivå har inte den rättsliga status som vattenmyndigheternas åtgärdsprogram har, vilka beslutas med stöd av miljöbalken, men konkretiserar vattenarbetet så att miljökvalitetsnormerna för vatten kan följas i enskilda vattenförekomster.

Stockholms stad har tagit fram en handlingsplan för att uppnå god vattenstatus i stadens vattenförekomster till 2021 eller senast till 2027. En central del i handlingsplanen är att lokala åtgärdsprogram ska utarbetas för stadens samtliga vattenförekomster.

Det lokala åtgärdsprogrammet för Kyrksjön är framtaget gemensamt av Miljöförvaltningen Stockholms stad och Stockholm Vatten och Avfall.

Syfte

Syftet med det lokala åtgärdsprogrammet är att belysa de huvudsakliga utmaningarna och ge förslag på konkreta åtgärder för att Kyrksjön ska följa miljökvalitetsnormerna, det vill säga nå god kemisk och hög ekologisk status. Programmet ska vidare utgöra ett underlag för prioritering av åtgärder inom avrinningsområdet samt identifiera behov av underlag för det fortsatta åtgärdsarbetet.

Avgränsningar

Det lokala åtgärdsprogrammets huvudfokus är att så långt det är möjligt åtgärda den historiska och befintliga belastningen som påverkar vattenförekomsten. Tillkommande belastning i samband med ny exploatering behöver i första hand omhändertas genom en hållbar dagvattenhantering. I samband med ny exploatering i strandnära miljöer är det även viktigt att tillse att de fysiska livsmiljöerna inte försämras och att de ekologiska funktionerna och sambanden stärks.

I vattendirektivet finns ingen uttrycklig möjlighet till kompensationsåtgärder om en verksamhet medför en försämring eller äventyrande av möjligheten att nå god status. Däremot framgår det av 5 kap 4 § miljöbalken att det vid en bedömning av om en verksamhet eller åtgärd är tillåten ska hänsyn tas till ”åtgärder för att minska föroreningar eller störningar från andra verksamheter”. Föreslagna åtgärder i det lokala åtgärdsprogrammet ska dock inte betraktas som förslag till kompensationsåtgärder vid en otillåten försämring. Huvudsyftet med åtgärderna i det lokala åtgärdsprogrammet är



att minska den historiska och befintliga belastningen för att nå miljökvalitetsnormerna inom utsatt tid.

Det lokala åtgärdsprogrammets genomförandeplan innehåller förslag till åtgärder, deras geografiska placeringar, uppskattningar av effekter och kostnader samt ansvariga utförare. Detta möjliggör för ansvariga aktörer att påbörja förstudier, projektering och genomförande utifrån förslagen i åtgärdsprogrammet. I och med att kunskapsunderlaget både vad gäller teknik, genomförande av åtgärder och miljöövervakningsdata ständigt utvecklas samt då de platsspecifika förutsättningarna kan förändras kan åtgärdsförslagen komma att revideras innan faktiskt genomförande.

I genomförandeplanen presenteras inte hur de föreslagna åtgärderna ska finansieras. Hur åtgärderna ska finansieras är något som ska hanteras inom respektive genomförandeorganisation i samband med vidare utredning av åtgärdsförslagen.

På senare år har problemet med mikroplast uppmärksammats allt mer. Mikroplast kan orsaka skada på den akvatiska miljön och dess organismer.¹ Problematiken kring mikroplaster hanteras inte inom det lokala åtgärdsprogrammet men Stockholms stad har tagit fram en handlingsplan för mikroplaster med bland annat insatser och åtgärder för att minska spridningen. Flera av åtgärderna i det lokala åtgärdsprogrammet kan som synergieffekt även minska spridningen av mikroplaster.

Ett förändrat klimat kan medföra mer nederbörd och höjda vattennivåer vilket ökar risken för översvämningar. Delar av markområdet runt Kyrksjön är hårdgjorda vilket medför en snabbare ytavrinning och högre flöden med risk för översvämningar som följd. Hantering av skyfall och översvänningsrisk har inte varit huvudfokus vid framtagandet av förslag till åtgärder. Vid detaljplanering och genomförande av föreslagna åtgärder i det lokala åtgärdsprogrammet bör multifunktionalitet i form av skyfallshantering dock beaktas.

Vattenförvaltningen i Sverige ses för närvarande över i en statlig offentlig utredning i syfte att föreslå hur organisationen bör vara utformad för att underlätta en effektiv, samordnad och ändamålsenlig förvaltning som uppfyller kraven enligt vattendirektivet. Kommande eventuella förändringar i förvaltningsarbetet kan komma att påverka arbetet på kommunal nivå. Vid framtagandet av det lokala åtgärdsprogrammet för Kyrksjön har hänsyn inte tagit till eventuella framtida förändringar. Det lokala åtgärdsprogrammet utgår från rådande organisation inom vattenförvaltningen och den ansvarsfördelning och rättsliga förutsättningar som kommunerna har att förhålla sig till.

Målgrupp

Målgrupp för åtgärdsprogrammet är de kommunala nämnder och bolag samt andra aktörer som har ansvar för att genomföra de åtgärder som föreslås i programmet. Dessa är för Kyrksjön i första hand de tekniska nämnderna, Bromma stadsdelsnämnd och Stockholm Vatten och Avfall.

Framtagande

Det lokala åtgärdsprogrammet har tagits fram av en arbetsgrupp bestående av tjänstepersoner från Stockholms stad och Stockholm Vatten och Avfall. För att få en bred förankring har en referensgrupp kopplats till projektet.

¹ ÅF (2018)



Olika typer av underlag har tagits fram för att ingå i det lokala åtgärdsprogrammet, bland annat resultat från löpande miljöövervakning och en underlagsrapport med utvärdering av statusklassning, påverkanskällor och förbättringsbehov.²

Formell hantering

Beslut om antagandet av det lokala åtgärdsprogrammet för Kyrksjön fattas av respektive berörd nämnd och bolag.

Vidare utredningar och genomförande av åtgärder utförs successivt av respektive ansvarig nämnd och styrelse. Åtgärderna tar avstamp i det åtgärdsbehov som åtgärdsprogrammet identifierat och de förslag till åtgärder som lämnas däri.

Eftersom de föreslagna åtgärderna kan behöva förändras efter utredning och detaljprojektering behöver beslutet vara flexibelt om att åtgärder och utredningsbehov ska utföras i huvudsak i enlighet med vad som anges i genomförandeplanen. Detta medför ett nödvändigt utrymme för förändringar av de föreslagna åtgärderna och utredningarna om så behövs.

Åtgärdsprioritering och genomförande

Det lokala åtgärdsprogrammet för Kyrksjön är ett av flera lokala åtgärdsprogram som tas fram för Stockholms stads vattenförekomster. I genomförandet av åtgärder kommer prioriteringar bli nödvändiga både inom ett lokalt åtgärdsprogram och mellan lokala åtgärdsprogram. Merparten av åtgärderna, eller åtgärder med motsvarande effekt, behöver utföras för att nå eller upprätthålla god vattenstatus. Prioriteringar utförs i syfte att klargöra i vilken ordning åtgärder bör utföras och inte för att avfärda åtgärder. I bedömningen av vilka åtgärder som är prioriterade bör parametrar som kostnadseffektivitet, praktisk genomförbarhet och synergieffekter inkluderas.

Processen för prioritering och åtgärdsgenomförande inom ett lokalt åtgärdsprogram och mellan olika vattenförekomster kommer att se olika ut beroende på hur de interna rutinerna för genomförande av större projekt ser ut. Detta är därför inget som beskrivs närmare i det lokala åtgärdsprogrammet utan beslutas separat av respektive genomförandeorganisation.

De förvaltningar och bolag som är ansvariga för att genomföra åtgärder är också de som vidare utreder vilka åtgärder som är lämpliga. Om det visar sig att någon föreslagen åtgärd inte är möjlig att genomföra behöver en åtgärd som ger motsvarande resultat tas fram. Annars äventyras möjligheten att kunna uppnå miljökvalitetsnormerna.

Uppföljning

Uppföljning av genomförandet av åtgärderna i åtgärdsprogrammet kommer att ske på Stockholms stads plattform för digital förvaltning där även information om effekter och genomförandestatus kommer att publiceras.³

² Sweco Environment AB (2017)

³ Vid beslut om lokalt åtgärdsprogram för Kyrksjön används Miljöbarometern, <http://miljobarometern.stockholm.se/>
Plattform för digital förvaltning kan i framtiden komma att ändras.



Uppföljningen av åtgärdsarbetets effekter på vattenkvaliteten sker genom befintlig miljöövervakning. Stockholm Vatten och Avfall bedriver kontinuerlig recipientkontroll med analys av fysikalisk-kemiska parametrar och plankton i Kyrksjön. Stockholms stad har ett övervakningsprogram för ekologisk status med regelbunden övervakning av de ekologiska parametrarna, bland annat bottenfauna och fisk. Stockholms stad har även ett övervakningsprogram för kemisk status där Kyrksjön ingår med provtagning av miljögifter i vatten. Resultat från miljöövervakningen rapporteras in till nationella datavärddar för att kunna användas vid vattenmyndighetens kommande statusklassning samt för att utgöra underlag för åtgärdsplanering.

En översiktlig uppföljning av arbetet med att nå god vattenstatus föreslås ske kontinuerligt. Den kontinuerliga uppföljningen bör omfatta genomförda och planerade åtgärder, budgeterade och faktiska kostnader samt beräknade effekter. Åtgärdsuppföljningen ska utvärderas jämfört med resultat från miljöövervakning för att bedöma utvecklingen samt eventuellt behov av att uppdatera förbättrings- och åtgärdsbehoven. Hur uppföljningen mer konkret bör utföras ska preciseras av arbetsgruppen som har tagit fram det lokala åtgärdsprogrammet. Syftet med den översiktliga uppföljningen är att lyfta frågor gällande utveckling, ny kunskap och kostnader. En mer utförlig utvärdering av genomförandet av det lokala åtgärdsprogrammet föreslås ske senast 2025.

Rättsliga förutsättningar

EUs vattendirektiv (2000/60/EG) anger att Europas vatten ska nå god vattenstatus till senast år 2015, med möjlighet till tidsundantag till senast år 2027. Direktivet har införts i svensk rätt genom främst bestämmelser i 5 kap miljöbalken om miljökvalitetsnormer och vattenförvaltningsförordningen (2004:660). Miljökvalitetsnormer är ett rättsligt styrmedel för att minska miljöpåverkan från diffusa utsläppskällor som exempelvis trafik och jordbruk. Genom ett avgörande i EU-domstolen ("Weserdomen")⁴ förtydligade domstolen att målen i direktivet är bindande för medlemsstaterna.⁴ Det betyder att medlemsstaterna inte får tillåta projekt som kan orsaka en försämring av statusen i en vattenförekomst eller äventyra möjligheten att nå god status. Domstolen slog även fast att en försämring föreligger så snart en kvalitetsfaktor, exempelvis fosforhalten, försämras med en statusklass eller vid varje försämring av en kvalitetsfaktor som befinner sig i den sämsta klassen, även om statusen för vattenförekomsten som helhet inte försämras.

För vatten som riskerar att inte uppnå god status behöver åtgärder vidtas för att miljökvalitetsnormerna ska kunna följas. Alla som bedriver en verksamhet eller vidtar en åtgärd som påverkar en vattenförekomst måste förhålla sig till miljökvalitetsnormerna för vatten. Ansvar för att normerna följs vilar på myndigheter och kommuner enligt 5 kap 3 § miljöbalken. Detta sker bland annat genom att ställa de krav som behövs för att följa normerna vid tillsyn och tillståndsprövning. Huvudregeln enligt 2 kap 7 § miljöbalken är att kraven vid en avvägning mellan nytta och kostnader måste vara rimliga. Enligt 5 kap 4 § miljöbalken får dock en myndighet eller kommun trots rimlighetsavvägningen inte tillåta att en verksamhet eller en åtgärd påbörjas eller ändras i strid med försämringsförbudet eller äventyrandeförbudet. Dessutom ska kommunen enligt 2 kap 10 § plan- och bygglagen (PBL) se till att miljökvalitetsnormerna följs vid planläggning och i andra PBL-ärenden. Om kommunen trots det antar en detaljplan som medför att en miljökvalitetsnorm inte följs ska länsstyrelsen upphäva beslutet.⁵ Genom lokala åtgärdsprogram kan kommuner visa hur



⁴ Mål C-461/13

⁵ 11 kap. 10-11 §§ PBL

miljökvalitetsnormerna är avsedda att följas. De lokala åtgärdsprogrammen utgår från de åtgärdsprogram som vattenmyndigheten tar fram. Lokala åtgärdsprogram som tas fram på kommunal nivå har dock inte samma rättsliga status som vattenmyndighetens åtgärdsprogram, vilka beslutas med stöd av miljöbalken.

Undantag

Skyldigheten att nå god status och förbudet mot försämring av befintlig status i en vattenförekomst är bindande för medlemsstaterna. Vattenförekomster som på grund av tekniska svårigheter, naturgivna förhållanden eller orimligt dyra åtgärder i förhållande till samhällsnyttan inte kan nå det generella målet medges undantag. Dessa undantag uttrycks antingen som en tidsfrist eller ett sänkt krav. Tidsfristen är satt till antingen 2021 eller 2027. Huvudregeln är dock att den befintliga statusen trots undantagen inte får försämrast. Det finns också en möjlighet att förklara en vattenförekomst som kraftigt modifierad om det exempelvis finns artificiella barriärer eller konstgjorda strandlinjer som påverkar statusen vilket innebär att de hydromorfologiska kvalitetsfaktorerna anpassas efter vad som är möjligt att nå.

Vattenmyndigheterna är skyldiga att tillämpa undantagen om förutsättningarna är uppfyllda, inklusive att förklara ett vatten som kraftigt modifierat. Dessa undantag är dock inte tänkta att kunna tillämpas på enskilda verksamheter som riskerar att bryta mot försämringsförbudet eller medföra att god status inte nås inom utsatt tid. För sådana verksamheter finns det i direktivet istället ett särskilt undantag i 4 kap 11 § vattenförvaltningsförordningen. Undantaget tar sikte på en ny eller förändrad verksamhet som utgör en fysisk förändring av vattenförekomsten eller om försämringen medför att statusen försämrast från hög till god status, under förutsättning att det handlar om ett allmänintresse av stor vikt (4 kap 12-13 §§ vattenförvaltningsförordningen). Tillämpningsområdet för undantaget för nya verksamheter är därmed mycket snävt. Det innebär att undantaget inte är tillämbart på merparten av de verksamheter eller åtgärder där försämringsförbudet kan aktualiseras. De allra flesta verksamheter behöver därför vidta sådana skyddsåtgärder som medför att verksamheten inte orsakar en statusförsämring i strid med försämringsförbudet eller äventyrar möjligheten att nå god status i vattenförekomsten.

Natura 2000

Kyrksjön ligger i Natura 2000-området Kyrksjölöten som är skyddat enligt Art- och habitatdirektivet. Målet med områdesskyddet är att säkerställa att en gynnsam bevarandestatus uppnås för de arter och livsmiljöer som omfattas av skyddet. Detta regleras av art- och habitatdirektivet (92/43/EG) som i Sverige har genomförts som bestämmelser om områdesskydd enligt 7 kap miljöbalken.

För vattenförekomster som ingår i ett Natura 2000-område ska gynnsam bevarandestatus uppnås. De mer specifika kraven för att nå gynnsam bevarandestatus i ett Natura 2000-område framgår av den bevarandeplan och skötselplan som upprättats. Då det finns en konflikt mellan kraven att uppnå gynnsam bevarandestatus i ett Natura 2000-område och att uppnå miljökvalitetsnormen god status i en vattenförekomst, väger de krav som gäller för att uppnå gynnsam bevarandestatus tyngre.⁶

I bevarandeplanen beskrivs vilka förutsättningar som krävs för att de utpekade arterna och livsmiljöerna ska upprätthålla så kallad gynnsam bevarandestatus. Bevarandemålen för Kyrksjölöten syftar till att gynna och bevara naturtypen kransalgssjö samt arten



⁶ Vattensysteminformation Sverige <http://extra.lansstyrelsen.se/viss/Sv/detta-beskrivs-i-viss/miljokvalitetsnormer/Pages/default.aspx>

större vattensalamander. Målet är att arealen kransalgssjö ska bibehållas, vegetationen ska domineras av kransalger och typiska arter för naturtypen ska ha goda förutsättningar att finnas i livskraftiga bestånd. Populationen av större vattensalamander ska vara livskraftig och det ska förekomma variationsrika landmiljöer så som naturliga skogar med gott om död ved och lövförna samt hydrologiskt intakta sumpskogar. Flera närliggande dammar, möjlighet till spridning till andra lokaler och ett genetiskt utbyte ska finnas. Artens livsmiljö ska bibehållas och vara i ett gynnsamt tillstånd.

Stadsbyggnadsprocessen

Det saknas i dagsläget rättsliga konsekvenser för kommunerna om miljökvalitetsnormerna inte följs trots att kommunerna har ett ansvar för både genomförande av vattenmyndigheternas åtgärdsprogram och enligt 5 kap miljöbalken är medansvariga för att miljökvalitetsnormerna ska följas.

De lokala åtgärdsprogrammets betydelse i stadsbyggnadsprocessen har dock lyfts fram av länsstyrelsen inom ramen för prövningen av detaljplaners tillåtlighet enligt Plan- och bygglagen. Kommunen ska enligt 2 kap 10 § PBL tillse att miljökvalitetsnormerna följs vid planering och andra ärenden enligt PBL och länsstyrelsen kan med stöd av 11 kap 10 § PBL överpröva kommunens beslut om plan ifall miljökvalitetsnormerna inte följs. Genom de lokala åtgärdsprogrammen kan kommunen visa hur miljökvalitetsnormerna är avsedda att följas och därmed bli en del av underlaget i översikts- och detaljplanering.

För att kunna genomföra de föreslagna åtgärderna eller likvärdiga åtgärder, bör kommunerna avsätta eller på annat sätt reservera de ytor som är nödvändiga. Denna process bör synkroniseras med klimatanpassningsarbetet och stadsbyggnadsprocessen i övrigt.

Kostnaden för genomförandet av åtgärder ska sättas i relation till möjligheten att nå miljökvalitetsnormerna och därigenom kunna genomföra de planerade stadsbyggnadsprojekten i enlighet med kraven i 2 kap 10 § PBL samt de ekosystemtjänster som en god vattenkvalitet för med sig.



Tillrinningsområdet är cirka 47 hektar stort och sjöytan är 6,7 hektar, se figur 1. Den huvudsakliga tillrinningen kommer från naturmark och den beräknade omsättningstiden i sjön är cirka sju månader.⁷ Det enda definierade tillflödet kommer via ett dike öster om sjön. Det ska även finnas ett tillflöde av dagvatten i områdets östra delar men detta har inte lyckats bekräftas vid platsbesök. Medeldjupet uppgår till 1,5 meter och maxdjupet till 2,5 meter. Utloppet i sjöns nordvästra del gick tidigare genom en kulvert under Ängby idrottsplats och vidare till en tunnel till Bromma avloppsreningsverk. År 2009 ändrades utloppsflödet och vatten från Kyrksjön leds nu istället vidare till Räcksta Träsk.⁸



⁸ Stockholms stad (2000)

3 Statusklassning



Statusklassningen speglar den befintliga vattenkvaliteten. Kyrksjön bedöms ha måttlig ekologisk status och når inte god kemisk status.

Statusklassningen speglar den befintliga vattenkvaliteten och görs enligt Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering och miljökvalitetsnormer avseende ytvatten (HVMFS 2019:25).

Klassning av kemisk status baseras på förekommande halter av miljögifter jämfört med gränsvärden som inte får överskridas om status ska bedömas som god. Bedömningen av ekologisk status baseras på biologiska kvalitetsfaktorer som beskriver växt- och djurlivet i vattnet, stödjande kvalitetsfaktorer som beskriver vattnets fysikalisk-kemiska egenskaper samt den fysiska livsmiljön i sjön, så kallade hydromorfologin.

Den statusklassning som anges i Vatteninformationssystem Sverige (VISS) har i samband med arbetet med det lokala åtgärdsprogrammet utvärderats med hänsyn till de senaste resultaten från miljöövervakningen. Den statusklass och de förbättringsbehov som presenteras i detta åtgärdsprogram är därmed den mest aktuella uppdateringen av miljötillståndet i Kyrksjön, men är inte den officiella statusen enligt VISS.

Vattenmyndigheten i Norra Östersjöns vattendistrikt har fastställt miljökvalitetsnormerna för Kyrksjön till hög ekologisk och god kemisk status. För den kemiska statusen gäller mindre stränga krav för de överallt överskridande ämnena PBDE och kvicksilver samt tidsundantag för PFOS, annars ska statusen vara god.

Statusklassningen som presenteras baseras på Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering och miljökvalitetsnormer avseende ytvatten (HVMFS 2019:25).

Ekologisk status

Den ekologiska statusen bedöms i fem klasser; hög, god, måttlig, otillfredsställande och dålig. I bedömningen ingår biologiska och fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorer samt kvalitetsfaktorer för bedömning av den fysiska livsmiljön i sjön, så kallade hydromorfologin. En kvalitetsfaktor kan innefatta flera parametrar.

Inom ramen för arbetet med det lokala åtgärdsprogrammet har vattenmyndighetens statusklassning utvärderats med kompletterande kommunal miljöövervakningsdata. Statusklassningen för samtliga bedömda kvalitetsfaktorer för ekologisk status i Kyrksjön redovisas i tabell 1. Klassningen av ekologisk status baseras på den mest relevanta kvalitetsfaktorn som visar på eventuella miljöeffekter på Kyrksjön. Exempelvis kan bedömningen baseras på växtplankton om ett övergött tillstånd råder, eller fisk och bottenfauna om den fysiska miljön, morfologin, är påverkad av mänsklig aktivitet.

Enligt VISS klassas den ekologiska statusen till hög baserat på växtplankton och näringsämnen som i Kyrksjön inte visar på någon övergödningseffekt. Baserat på ytterligare underlag från kommunal miljöövervakningsdata bedöms den ekologiska statusen till måttlig då ammoniak förekommer i förhöjda halter. Klassningen bedöms dock som osäker då miljöeffekterna för biologiska faktorer som bottenfauna och fisk är svåra att utvärdera då gällande bedömningsgrunder inte är anpassade för Kyrksjön storlek och förhållanden.



Kyrksjön bedöms ha måttlig ekologisk status baserat på ammoniakhalter. Klassningen är osäker då miljöeffekterna för biologiska faktorer är svåra att utvärdera för Kyrksjöns förhållanden.

Tabell 1. Bedömning av kvalitetsfaktorer för klassning av ekologisk status i Kyrksjön från VISS⁹ och statusklassning som omfattar kommunal miljöövervakning.

Ekologisk status		VISS	Kommunal miljöövervakning
Biologiska	Växtplankton	Hög (2013-2015)	God (2013-2019)
	Makrofyter	Ej klassad	Måttlig (2019)*
	Bottenfauna	Ej klassad	God (2020)
	Fisk	Ej klassad**	God (2020)
Fysikalisk kemiska	Näringsämnen	Hög (2013-2017)	Hög (2017-2019)
	Ljusförhållanden	Måttlig (2007-2012)	Måttlig (2017-2019)
	Syrgasförhållanden	Ej klassad	Ej klassad
	SFÄ	God (2014-2016)	Måttlig (2017-2019)
Hydromorfologi	Konnektivitet	Hög	Hög
	Hydrologisk regim	Ej klassad	Ej klassad
	Morfologiskt tillstånd	Hög	Hög*

*Klassificeringen bedöms inte ge en tillförlitlig bild och klassningen bedöms inte representativ. **Då kopplingen mellan index och påverkanstyperna morfologi och konnektivitet i vissa fall är svag, avvaktar Länsstyrelsen med statusklassning av fisk till dess att bedömningsgrunderna utvecklats för att bättre svara på relevanta påverkanstyper.

Biologiska faktorer

Kyrksjön har klassats till god status med avseende på växtplankton baserat på en sammanvägning av provtagningsdata från 2013–2019.^{10,11,12} Växtplankton reagerar snabbt på förändringar och ger en bild av hur det ser ut i sjön med avseende på övergödning eller försurning.

Inventering av bottenfaunan i Kyrksjön utfördes år 2020.¹³ I sjön utfördes inventering i grundområdena, litoralen. På grund av att det saknades lämpligt bottensubstrat för sparkprovtagning utfördes håvprovtagning i strandkanten. Underlaget för expertbedömning och statusklassning blev därför begränsat men den sammanvägda klassningen resulterade i god status. Övervakning av bottenfaunan utvärderas genom att räkna ut index som representerar en sammanvägd miljöpåverkan från övergödning, syrebrist, grumling och påverkan på livsmiljöer. Andelen föroreningsoleranta arter var vid inventering år 2017 hög, cirka 70 %, medan andelen känsliga arter utgjorde cirka 10 % av det totala individantalet. År 2017 utfördes en expertbedömning att sänka statusen från god till måttlig med motiveringen att indexberäkningar visar på en tydlig påverkan

⁹ VISS Vatteninformationssystem Sverige, juni 2020, <https://viss.lansstyrelsen.se/>

¹⁰ Pelagia Nature & Environment AB (2018)

¹¹ Pelagia Nature & Environment AB (2019)

¹² Pelagia Nature & Environment AB (2019)

¹³ Medins (2020)



av övergödning.¹⁴ Övergödningspåverkan är dock inte något som stöds av förekommande halter av totalfosfor och växtplankton. Eventuellt kan bottenfaunan i Kyrksjön vara påverkad av de förhöjda halter ammoniak som förekommer i sjön. Den finns många studier som undersökt effekter på fisk till följd av ammoniakexponering men kunskapen om effekter på bottenfauna är inte lika undersökt. En sammanställning av ett fåtal studier som har utförts på bottenfauna visar dock att effekter på bottenfauna uppstår vid likvärdiga koncentrationer av ammoniak som då fisk påverkas negativt.¹⁵

Makrofyter, det vill säga vattenvegetation, motsvarar måttlig status enligt inventering från år 2019. Bedömningen baseras på beräkning av ett index som visar på näringsstatus, i första hand totalfosfor. Indexet beräknas utifrån de påträffade arternas indikatorvärde längs en totalfosforgradient som sedan jämförs med ett referensvärde som avses spegla ett opåverkat tillstånd. Vid inventeringen av Kyrksjön noterades endast sex arter, vilket medför en osäkerhet i bedömningen. Kransalgen rödsträfsa är mattbildande i nästan hela sjön med en förekomstfrekvens på 90 %. Även kransalgen skörsträfsa och vatten-/sydbladdra är vanligt förekommande arter.¹⁶ Att vattenvegetationen motsvarar måttlig status med indikation på näringspåverkan är dock inget som stöds av undersökningar av totalfosfor och växtplankton i vattnet. Bedömningar av ekologisk status utifrån vattenvegetationen har i flera fall visat på tvivelaktiga resultat. Granskning av det index som bedömningen baseras på, TMI, har visat på låg samstämmighet mellan näringspåverkan bedömd utifrån vattenvegetationen och uppmätt näringshalt. Bedömning av vattenväxter ger inte alltid en tillförlitlig bild över sjöars ekologiska status och sjöar med riklig förekomst av kransalger kan ge missvisande bedömning då indikatortalet för kransalger kan vara felaktigt.¹⁷ Klassningen måttlig status baserat på makrofyter är därför inte styrande för den ekologiska statusen för Kyrksjön.

Kyrksjön är en artfattig sjö med avseende på fisk med stor dominans av ruda samt förekomst av mört.^{18,19} Bedömning av ekologisk status genom beräkning av tillgängliga index förutsätter att sjön domineras av varmvattenanpassade fiskarter vid ett opåverkat tillstånd. Det är därför inte lämpligt att bedöma ekologisk status för Kyrksjön utifrån rekommenderade index. Statusen för Kyrksjön har därför istället bedömts utifrån en expertbedömning som grundar sig på sjöns förutsättningar för fiskbestånd samt hänsyn till extern påverkan i jämförelse med en referenssjö utan mänsklig påverkan med samma storlek, djup och i samma område av Sverige. Kyrksjön är grund och bottarna domineras av vattenväxter. Syrgassituationen i vattenmassan under sommaren är oftast god men under vintertid förekommer troligen perioder då syret helt förbrukas i samband med nedbrytningsprocesser. Fiskbeståndet i Kyrksjön domineras helt av ruda, som klarar de låga syrgashalterna som förekommer under vintrarna. Eftersom de låga syrgashalterna är naturliga bedöms fiskbeståndet i Kyrksjön till förhållandevis naturligt och den ekologiska statusen bedöms till god. Kyrksjön saknar naturliga anslutande vattendrag vilket påverkar möjligheten för spridning till andra vatten. Då det saknas naturliga spridningsvägar kan artförekomsten inte ändras utan illegala utsättningar eller om arter används som agn vid fiske.



¹⁶ Naturvatten (2019)

¹⁶ Naturvatten (2019)

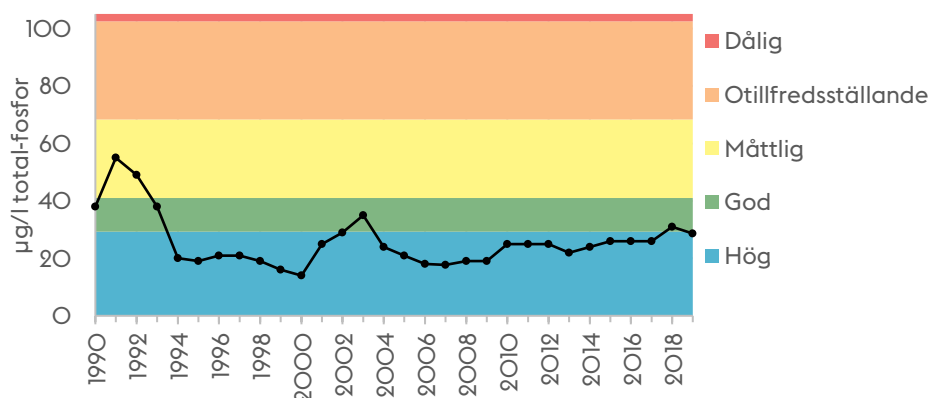
¹⁷ Länsstyrelsen Dalarnas län (2008)

¹⁸ Sportfiskarna (2017)

¹⁹ Naturvatten (2020)

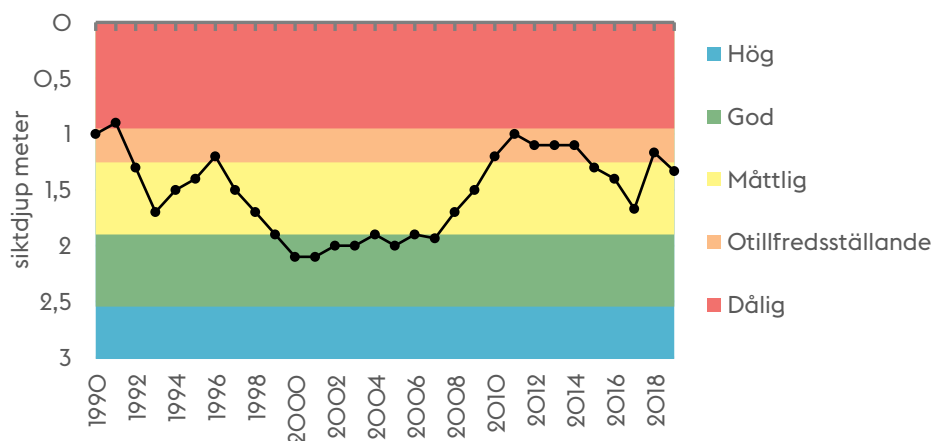
Fysikalisk-kemiska faktorer

Nivån av näringsämnen motsvarar hög status i Kyrksjön, på gränsen till god, baserat på medelhalten totalfosfor i sjön år 2017-2019 i jämförelse med ett referensvärde. Det beräknade medelvärdet för de uppmätta värdena är 29,2 µg/l och referensvärdet för Kyrksjön är 20,5 µg/l. Baserat på mätresultat från 2006-2019 finns en indikation på en svag årlig ökning av fosforhalterna, se figur 2.



Figur 2. Totalfosfor i ytvatten i Kyrksjön (treårsmedelvärden), augustivärden 1990-2019. Halterna visas mot bakgrund av intervall för statusklasser enligt HVMFS 2019:25 (referensvärde 20,5 µg/l enligt VISS 2020-O6-30).

Ljusförhållanden, det vill säga siktdjupet, i Kyrksjön motsvarar måttlig status enligt provtagningsresultat från 2017-2019, se figur 3. Medelvärdet av siktdjupet i Kyrksjön mellan 2017-2019 är 1,33 meter och referensvärdet för god status är 3,8 meter.²⁰



Figur 3. Siktdjup i Kyrksjön, treårsmedelvärden, augustivärden 1990-2019. Halterna visas mot bakgrund av intervall för statusklasser enligt HVMFS 2019:25 (referensvärde 3,8 m enligt VISS 2020-O7-O3).

Vid tidigare utvärdering av sjöns miljötillstånd under 1990-talet har syrgasförhållandena visat på att syrebrist är vanligt under vintern och svavelväte har förekommit i hela vattenmassan. Under sommaren är vattnet vanligen väl omblandat.²¹ Syrgashalterna i sjöar ska utvärderas mot referensvärden för sjöar med varmvattenarter eller salmonider.

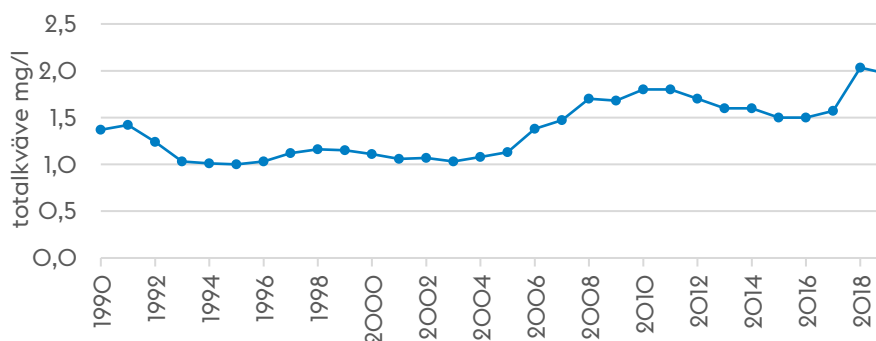
²⁰ Vatteninformationssystem Sverige, VISS, Juli 2020,

²¹ Stockholms stad (2000)

Att utvärdera syrgashalterna i Kyrksjön, där fisksamhället domineras av ruda, är därför inte lämpligt mot gällande referensvärden varför ingen statusbedömning har utförts.

Fyra så kallade särskilt förorenande ämnen har provtagits i Kyrksjön; koppar, krom, zink och ammoniak. Halterna av koppar, zink och krom motsvarar god status, baserat på provtagning av ytvatten under 2018. Även halten koppar i sediment motsvarar god status vid sedimentprovtagning utförd år 2017.²² Uppmätta halter av ammoniak i Kyrksjön motsvarar måttlig status. Beräknad medelhalt ammoniak är 2,71 µg/l, vilket överskrider gränsvärdet på 1,0 µg/l. Utvärderingen är baserad på nio tillgängliga mätvärden under 2016-2018. Den beräknade årsmedelhalten ska beaktas med stor försiktighet då den endast baseras på ett fåtal stickprov. Halterna under år 2018 var relativt höga vilket har stor inverkan på medelvärdet, den verkliga årsmedelhalten antas vara 1,33–2,71 µg/l.

Ammoniakhalten är relaterad till halten kväve och vattnets pH-värde. Utvärdering av kvävehalter ska endast bedömas om det finns tydliga indikationer på att kvävehalten styr tillväxten och påverkar artsammansättningen i en vattenförekomst samt där det finns en väsentlig mänskligt orsakad kvävebelastning. För utvärdering ska vattenmyndigheten göra en expertbedömning av lämplig kvävehalt som gräns mellan god och måttlig status för kväve. Ingen bedömning av förekommande kvävehalter har utförts för Kyrksjön. Årlig miljöövervakning av totalkvävehalten i Kyrksjön visar dock på en stigande halt av kväve från 2005-2019, se figur 4.



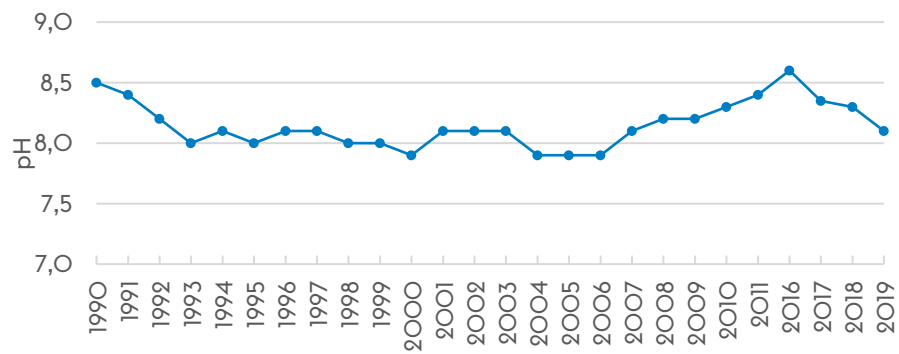
Figur 4. Totalkvävehalten i Kyrksjön, treårsmedelvärden, augustivärden 1990-2019.

I vatten kan ammoniak förekomma som ammoniak (NH_3) och som ammoniumjoner (NH_4^+). Vid höga pH-värden ökar förekomsten av ammoniak, som är en mer toxisk form av ammoniak än ammoniumjoner. Från 1990-2019 har pH-värdet i sjön under augusti månad varierat mellan 8-8,5. Värdet har ökat något mellan 2006-2016, men har från 2016-2019 minskar något igen, se figur 5. Redovisade pH-värden är inte någon fullständig utvärdering av tillståndet i sjön avseende förorening. Värden i figur 5 är endast en sammanställning av uppmätta augustivärden för att indikera förändringar de senaste åren. Naturtypen kransalgssjöar har representativa pH-värden >7 och naturtypens vatten är relativt näringsfattig med totalfosfor <25 µg/l.²³



²² JP Sedimentkonsult (2018)

²³ Naturvårdsverket (2011)



Figur 5. pH-värdet i Kyrksjön, treårsmedelvärden, augustivärden 1990-2019.

Hydromorfologi

Med hydromorfologi avses den fysiska livsmiljön för vattenlevande organismer. Bedömning av den fysiska livsmiljön baseras på konnektivitet, morfologiskt tillstånd och hydrologisk regim.

Kvalitetsfaktorn konnektivitet beskriver möjligheten till spridning och fria passager för djur, växter, sediment och organiskt material i uppströms och nedströms riktning samt från sjön till omgivande landområden. Gällande möjligheten till spridning och fria passager, konnektiviteten, bedöms statusen för Kyrksjön till hög enligt VISS med motiveringen att det inte förekommer några vandringshinder i anslutande vattendrag. Vattnet från utloppet pumpas dock från Kyrksjön till Räcksta träsk vilket utgör ett vandringshinder. Vattnet i utloppet leds från ett dike i sjöns nordöstra del till en dagvattenledning som ansluter till en pumpstation vid Beckombergavägen, varifrån vattnet sedan ansluts till en större dagvattenledning om mynnar ut i Räcksta träsk.

Kvalitetsfaktorn konnektivitet ska enbart bedömas utifrån effekter på de biologiska kvalitetsfaktorerna för sjöar, som påverkan på fisk. Vilken påverkan pumpningen medför beror på de fiskarterna som finns och förväntas finnas i sjön och deras vandringsbehov. Ingen utredning av pumpningens påverkan på konnektiviteten har utförts varför klassningen är oklar. Tidigare ska det naturliga utloppet ha utgjorts av en å i nordöstlig riktning mot Ulvsundasjön.²⁴ Kyrksjön sänktes år 1863 samt 1900 vilket har resulterat i att inga naturliga utlopp kvarstår.²⁵

Utifrån kartunderlag har parametern konnektivitet i sidled, det vill säga spridning mellan sjön och omgivande landområde, bedömts till hög status då mer än 95 % av den omgivande strandzonen möjliggör spridning.

Klassningen av morfologiskt tillstånd omfattar bedömning av sjöns närområde och svämplan med hänsyn till andel bebyggd yta. Bedömningen av sjöns närområde, det morfologiska tillståndet, motsvarar enligt VISS hög status då närområdet inom 30 meter runt sjön endast till 3 % utgörs av anlagda ytor i form av gångbanor. Klassningen bedöms som osäker då den inte omfattar bedömning av sjöns planform som baseras på sjöns form i jämförelse med ett opåverkat referensförhållande. Kyrksjön har sänkts vid två tillfällen vilket har medfört att sjön nu är grundare, mindre och saknar naturligt utlopp i förhållande till hur tillståndet var innan mitten av 1800-talet.

Strukturen och funktionen för svämplanet vid Kyrksjön, det vill säga övergångszonen mellan vatten och land, bedöms enligt VISS motsvara hög status.²⁶ Från kartunderlag

²⁴ Bromma hembygdsförening, kulturstig 1, <https://brommahembygd.se/kulturstigar.html>

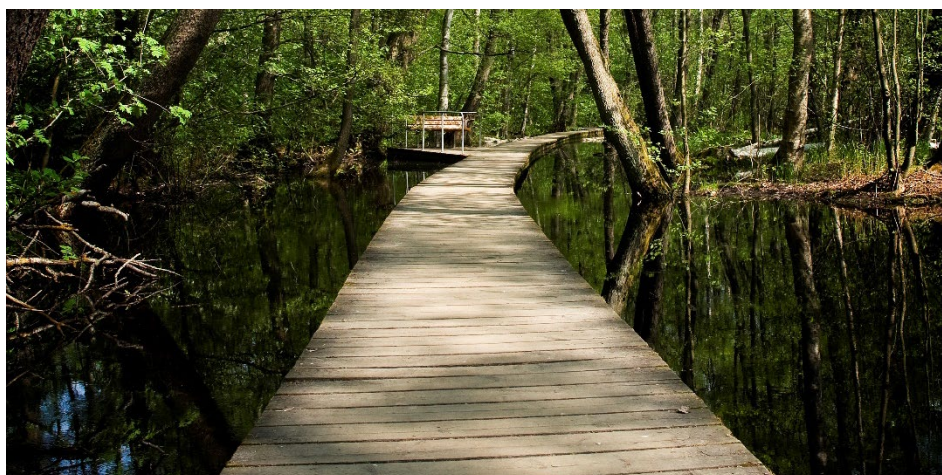
²⁵ Länsstyrelsen (1976)

²⁶ VISS den 5 maj 2020 Vatteninformationssystem Sverige <https://viss.lansstyrelsen.se/>



och översiktlig bedömning i samband med framtagandet av det lokala åtgärdsprogrammet utgörs närområdet till mindre än 15 % av anlagda ytor, vilket motsvarar god eller hög status. Anlagda ytor utgörs av bryggor och gångbanor väster om sjön. Bedömning är dock osäker.

Hydrologisk regim avser bedömning av flöde och vattennivåändringar i en sjö. Vattenflöde och vattennivåer, hydrologisk regim, har i dagsläget inte klassats då det är oklart hur vattennivån har förändrats efter det att vattenflödet från utloppet i Kyrksjön leddes om till Räcksta träsk år 2009. Det oreglerade vattenståndet behövs för att beräkna de parametrar som ingår i kvalitetsfaktorn.



Gångbana genom fuktlövskogen i sjöns västra del. Foto: Johan Pontén

Kemisk status

Den kemiska ytvattenstatusen bedöms i två klasser; god status och uppnår ej god status. Den bestäms utifrån EU-gemensamma gränsvärden i ytvatten och fisk för 45 prioriterade ämnen (2013/39/EU). De är införda i svensk rätt genom Havs- och vattenmyndighetens föreskrift HVMFS 2019:25. Sverige har också beslutat om nationella gränsvärden i sediment för följande fem ämnen; bly, kadmium, TBT, antracen och fluoranten.

Under 2016 utfördes en sedimentundersökning i Kyrksjön vilken visar att halterna av antracen, fluoranten, kadmium, bly och TBT är under gällande gränsvärden för sediment.²⁷

Kyrksjön uppnår ej god kemisk status med avseende på PFOS baserat på månadsvisa mätningar i vatten under 2017-2019. Medelvärde för perioden uppgår till 0,69 ng/l i vatten och gränsen för god status är 0,65 ng/l. Värdet för PFOS i sjön är därmed högre än det tillåtna gränsvärdet för god status. PFOS i fisk har inte analyserats eftersom halten ska analyseras i abborre som inte har påvisats i Kyrksjön.

Kvikksilver och kvikksilverföreningar samt PBDE uppnår ej god kemisk status baserat på nationell extrapolering. I Stockholm har flera vattenförekomster påvisat en lokal påverkan av PBDE med halter över det nationella medelvärdet. I Kyrksjön saknas dock mätningar på grund av brist på indikatorfisk. För PBDE och kvikksilver gäller nationella kvalitetsundantag då överskridandena i huvudsak orsakas av atmosfärisk deposition från långväga luftburna föroreningar. Halterna av dessa ämnen får däremot inte öka.



²⁷ JP Sediment (2018)

Kyrksjön har ej god kemisk status baserat på för höga halter av PFOS, PBDE och kvicksilver

Tabell 2. Kemisk status i Kyrksjön och de prioriterade ämnen som provtagits och utvärderats mot fastställda gränsvärden.

Kemisk status	Statusklassning
Antracen (sediment*)	God (2017)
Flouranten (sediment*)	God (2017)
Bromerade difenyletrar, PBDE (extrapolering)	Ej god
Bly (sediment*)	God (2017)
Kadmium (sediment*)	God (2017)
Nickel (vatten*)	God (2019)
Perflouroktansulfonsyra, PFOS (vatten*)	Ej god (2017-2019)
Kvicksilver (extrapolering)	Ej god
Tributyltenn, TBT (sediment*)	God (2017)

**Mätdata från Stockholms stad*



4 Förbättringsbehov



Förbättringsbehov är skillnaden mellan nuvarande tillstånd och en vattenvalitet som motsvarar god status.

Förbättringsbehovet anger hur stor del av den historiska och befintliga påverkan som behöver åtgärdas för att Kyrksjön ska nå god ekologisk och kemisk status. Förbättringsbehovet är utgångspunkten för analysen av vilka åtgärder som behöver genomföras.

Förbättringsbehov anges för de ämnen eller problemområden där statusklassningen indikerar sämre status än god. Beräkningar har gjorts enligt samma metodik som tillämpas av vattenmyndigheten.²⁸ De anges normalt i form av haltreduktion och belastningsminskning baserat på skillnaden mellan status och miljökvalitetsnorm.

Förbättringsbehov för ekologisk status

Den sammanvägda ekologiska statusen, baserat på kommunal miljöövervakningsdata, bedöms till måttlig baserat på förhöjda halter av ammoniak.

Fysikalisk-kemiska parametrar

Särskilt förorenande ämnen

Årsmedelvärden av ammoniak, uttryckt som ammoniakkväve, har beräknats för åren 2016-2018 vilket har visat på en medelhalt på 2,7 µg/l. För att inte överskrida gränsvärdet på 1 µg/l behöver halten minska med 63 %.

Förbättringsbehov

Ammoniak vatten	63 %
-----------------	------

Ammoniakhalten är relaterad till halten kväve och pH-värdet i sjön. Tillstånd med höga halter kväve och högt pH-värde kan leda till höga halter ammoniak. Årlig miljöövervakning av totalkvävehalten i Kyrksjön visar på en stigande halt av kväve från 2005-2019. Från 1990-2019 har pH-värdet i sjön under augusti varierat mellan 8-8,5.

Biologiska kvalitetsfaktorer

Förekomsten av vattenvegetation, makrofytter, utgörs av enbart sex arter och motsvarar måttlig status. Kransalgen rödsträfsa är mattbildande i nästan hela sjön med en förekomstfrekvens på 90 %. Målet med Natura 2000-området är att vegetationen ska domineras av kransalger och det ska vara goda förutsättningar för livskraftiga bestånd. Utvärdering av makrofytter bedöms dock inte ge en tillförlitlig bild av sjöns miljötillstånd och klassningen är därför inte styrande för den ekologiska statusen för Kyrksjön. Att utföra åtgärder som påverkar nuvarande artsammansättning av



²⁸ För mer information om framräkning av förbättringsbehov, se Underlag till lokalt åtgärdsprogram Kyrksjön, Sweco (2017)

vattenvegetationen kan därtill medföra en risk för negativ påverkan på utbredningen och förekomsten av kransalger, varför inget förbättringsbehov för makrofytter föreslås.

Artsammansättningen och förekomsten av bottenlevande djur, bottenfaunan, motsvarar god status men har vid tidigare inventeringar visat på hög förekomst av föroreningsstålga arter och en tydlig påverkan av övergödning. Artförekomsten av bottenfauna kan vara påverkad av de förhöjda halterna av ammoniak som förekommer i sjön. Att minska halten ammoniak kan leda till positiva effekter för bottenfaunan.

Hydromorfologi

Kyrksjön bedöms ha god eller hög status med avseende på den fysiska livsmiljön, det vill säga hydromorfologin. Klassningen är dock osäker då referenstillståndet, det vill säga sjöns utformning innan sjösänkningen samt påverkan på utloppet, inte har beaktats vid bedömningen. Det nuvarande morfologiska tillståndet avviker troligen från ett opåverkat referensförhållande. Att återställa till ett opåverkat referensförhållande är dock inte rimligt eller önskvärt då ett nytt naturtillstånd har bildats i sjön med riklig förekomst av kransalger samt omgivande fuktlövskog som utgör en värdefull lokal för många groddjur och ett rikt fågelliv.

Den fysiska livsmiljön i och nära sjön har ett starkt skydd mot mänsklig påverkan i form av Natura 2000-området och naturreservatet Kyrksjölöten. Under 2009 utfördes en åtgärd som medför att vatten pumpas från Kyrksjön till Räcksta träsk. Pumpningen från Kyrksjön kan medföra att statusen av den hydrologiska regimen och den långsgående konnektiviteten påverkas. För att bedöma påverkan på hydrologisk regim behövs information om vattenståndet för sjön innan utloppet började regleras, det vill säga det oreglerade vattenståndet. För att bedöma påverkan på konnektiviteten behövs en bedömning av fiskarters vandringsbehov. Förbättringsbehovet för hydromorfologi avser utredningar som ger ökad kunskap om potentiell påverkan.

Förbättringsbehov för kemisk status

Kyrksjön träsk uppnår ej god status avseende PFOS i vatten. Från provtagning år 2017-2019, baserat på månadsvisa mätningar, är medelhalten i vattnet cirka 5 % högre än gränsvärdet. Ingen bedömning av PFOS i fisk, som är en mer tillförlitlig klassning, har kunnat utföras eftersom den fiskart som ska provtas inte frekvent förekommer i Kyrksjön. Förbättringsbehovet är därmed osäkert.

Förbättringsbehov

Perfluoroktansulfonsyra PFOS (vatten)

ca 5 %



5 Påverkansanalys

Påverkansanalysen har som syfte att identifiera de huvudsakliga källorna och orsakerna till att Kyrksjön inte uppnår god vattenstatus. Påverkansanalysen utgör underlag för de åtgärder som föreslås i genomförandeplanen till det lokala åtgärdsprogrammet.

Kyrksjön utsätts för olika typer av påverkan som har effekter på det biologiska och kemiska tillståndet i vattnet. Det är troligtvis främst utsläpp från diffusa källor som, via dagvatten, förs ut i sjön.

Generella huvudsakliga källor till ammoniak och PFOS som förekommer i Kyrksjön

Ammoniak: Nedbrytning av organiska material, spillvattenläckage, djurspillning, gödsel, trafik och marknära kväveoxider.

PFOS: Rengöringsmedel, brandsläckningsskum, elektronikprodukter, atmosfärisk deposition.

Markanvändning

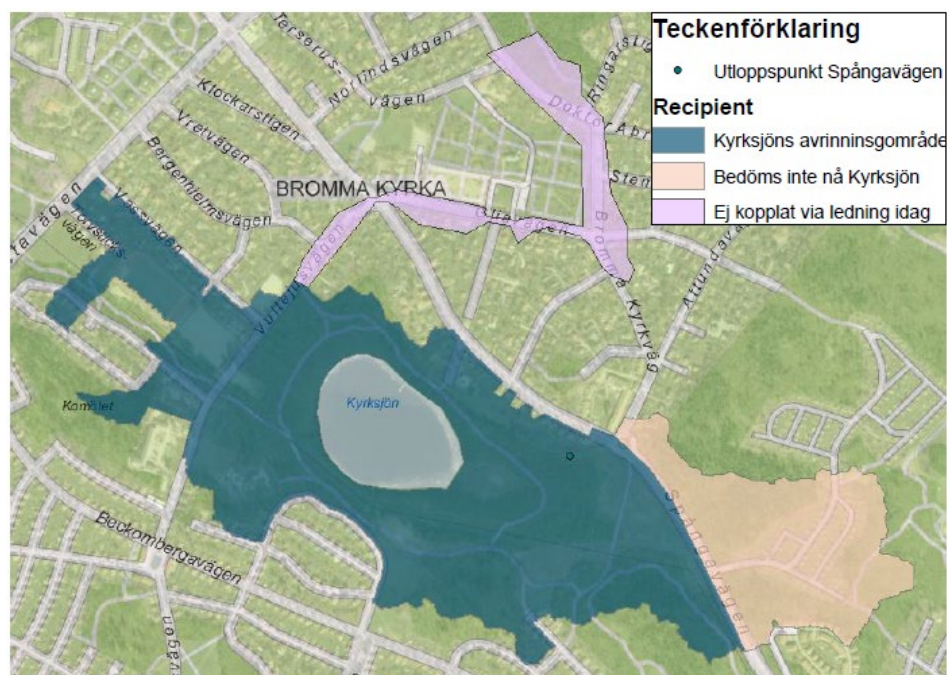
Tillrinningsområdet, det vill säga det område där snö och regnvatten tillrinna eller leds via dagvattenledningar till Kyrksjön, är cirka 47 hektar stort, se figur 6.

Området öster om Spångavägen sluttar bort från Spångavägen och vägen utgör troligen en vattendelare utan synlig koppling för vatten att rinna mot sjön. Stugorna inom koloniområdet öster om Spångavägen är inte kopplade till ledningsnätet och enligt ledningsunderlag avvattnas området inte till Kyrksjön. Om området öster om Spångavägen avvattnas till Kyrksjön är dock inte helt klarlagt och avrinningsområdets storlek enligt figur 6 är osäker.

Anslutningen av dagvattenledningarna från Bromma kyrkväg, Gliavägen och den nordligaste delen av Vultejusvägen till Kyrksjön är inte i bruk, vilket innebär att dagvatten från området inte leds till Kyrksjön, se markerat område i figur 6.

Området väster om Spångavägen som avvattnas till Kyrksjön är troligen mindre än vad som indikeras enligt figur 6. Av ledningsunderlag framgår att vatten delvis avleds till brunnar i gatan som mynnar ut i ett dike på östra sidan av Spångavägen. Varken vid platsbesök eller baserat på ledningsunderlag finns tecken på att diket är kopplat till Kyrksjön, utan troligen infiltrerar vattnet i marken innan vattnet når Kyrksjön.

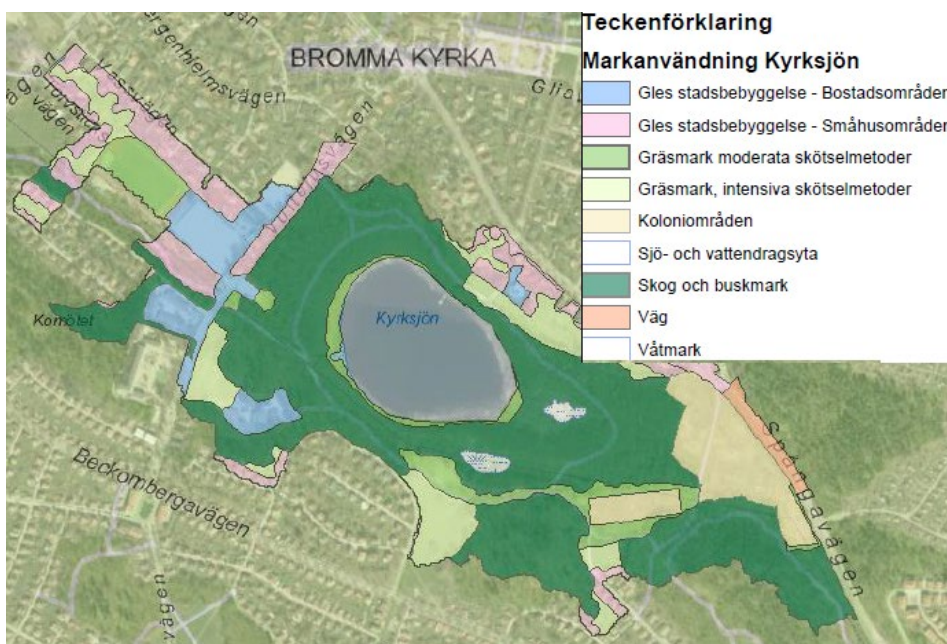




Figur 6. Det bedömda tillrinningsområdet för Kyrksjön (mörkblått). Området norr om tillrinningsområdet (lila) bedöms inte vara kopplat till den ledning som leder till Kyrksjön. Området öster om sjön (beige) bedöms inte tillrinna direkt till Kyrksjön, dock är bedömningen osäker och tillrinningen från området är inte fullständigt klarlagd. Figur från Sweco (2017).

Tillrinningsområdet utgörs främst av naturmark men även av kolonilottsområden, villabebyggelse, lokalgator och en mindre del av Spångavägen som är den största vägen i området med årsdygnstrafik på cirka 7 500 fordon.

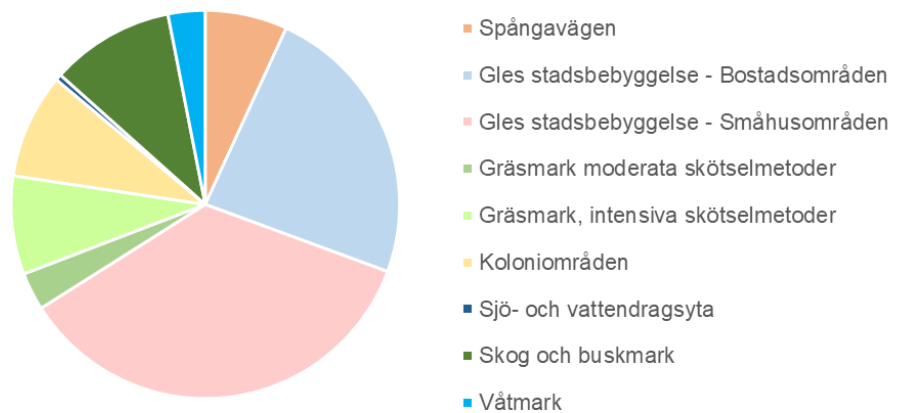
Den dominerande markanvändningen inom Kyrksjöns tillrinningsområde utgörs av skog- och buskmark, följt av småhusområden. Det förekommer även gräsmarker, bostadsområden och koloniområde. En del av Spångavägen avvattnas till sjön och i reservatet Kyrksjölöten finns även områden med våtmark, se figur 7.



Figur 7. Markanvändning inom Kyrksjöns tillrinningsområde. Figur från Sweco (2017).



Det dagvatten som når Kyrksjön avrinner främst från områden med gles stadsbebyggelse med småhus och bostadsområden, följt av skog- och buskmark. Ungefär lika mycket avrinning beräknas komma från koloniområdet, Spångavägen och gräsytor, se figur 8. Trots de relativt stora ytorna som utgörs av gräsmark så gör den låga avrinningskoefficienten att flödet till sjön från dessa ytor blir begränsat.



Figur 8. Reducerad area vilket är ett mått på hur mycket av dagvattnet som kommer från en specifik markanvändningsyta till Kyrksjön.

Ytor med bebyggelse

Dagvatten är ett transportmedium för föroreningar och när ytor hårdgörs med exempelvis asfalt, betong och bygg- och takmaterial ökar avrinningen och koncentrationerna av näringsämnen och miljögifter. Beräkningar visar att dagvatten från vältrafikerade vägar och flerfamiljshusområden är mer förorenade än från andra markanvändningstyper inom sjöns tillrinningsområde. Vägar utgör dock en relativ liten andel av tillrinningsområdets area.

Förorenade områden och verksamheter

Förorenade områden

Enligt länsstyrelsens inventering av potentiellt förorenade områden finns ett objekt inom tillrinningsområdet som klassas som potentiellt förorenat men som ej är riskklassat. Området ligger vid Spångavägen 93 och idag utgörs fastigheten av ett bostadshus med trädgård. Tidigare fanns det en kemptvätt i fastigheten med benämning Nummerhästen 9. Information om när verksamheten lades ned finns inte tillgänglig men enligt underlag från länsstyrelsen användes troligen lösningsmedel, petroleumprodukter och perkloretylen i verksamheten. Den tidigare verksamheten bedöms inte ha medfört någon betydande påverkan avseende förekommande halter av ammoniak och PFOS i Kyrksjön.

Möjliga punktkällor

Koloniområden

Tillstånd med höga halter kväve och högt pH kan leda till höga halter ammoniak. Årlig miljöövervakning av totalkvävehalten i Kyrksjön visar på en stigande halt av kväve från 2003-2019. Kväve förekommer i bland annat gödsel. Väster om Spångavägen ligger Kyrksjölötens koloniträdgårdsförening. Området utgörs av enbart odlingslotter och



saknar bebyggelse i form av kolonistugor. Området utgör troligen en källa till näringsämnesbelastning om odlingar i området gödslas.

Öster om Spångavägen ligger Linnéa koloniträdgårdsförening med odlingslotter och kolonistugor. Stugorna inom koloniområdet är inte kopplade till ledningsnätet och enligt ledningsunderlag avvattnas området inte direkt till Kyrksjön. Dagvatten från området infiltrerar troligen i marken innan det når Kyrksjön.

Luft- och vattenutsläpp

Kyrksjön ligger nära Bromma flygplats samt de högt trafikerade vägarna Ulvsundavägen och Bergslagsvägen. Flygmotorerna och biltrafik släpper, som vid all förbränning av fossilt bränsle, bland annat ut kväveoxider. Utsläpp av marknära kväveoxider kan eventuellt utgöra en källa lokal luftburen spridning av ammoniak till Kyrksjön.

Kväve och ammoniak förekommer även i spillvatten. En potentiell källa till ammoniakhalterna i Kyrksjön samt de ökade halterna av kväve kan ett spillvattenläckage inom tillrinningsområdet.

Brandsläckningsskum

Halterna av PFOS i Kyrksjön är över gränsvärdet för kemisk status. Perfluorerade ämnen används bland annat i brandsläckningsskum och kan spridas i samband med bränder inom tillrinningsområdet. Perfluorerade ämnen förekommer även i elektronikprodukter och i atmosfäriskt nedfall, varför en diffus tillförsel kan ske via nederbörd eller indirekt genom transport med dagvattnet.

Cirka en kilometer norr om Kyrksjön ligger Bromma flygplats och tillhörande brandövningsplats. I området har kraftigt förhöjda halter av perfluorerade ämnen i grundvatten och även förhöjda halter i dagvatten påvisats.^{29,30} Det är inte kartlagt om brandsläckningsskum har använts och spridits inom Kyrksjöns tillrinningsområde, dock utgör närheten till Bromma flygplats och nuvarande föroreningsituation inom området att det finns en potentiell risk att verksamheter inom flygplatsens närområde påverkat Kyrksjön.

Utloppet från Kyrksjön rann tidigare mot Ulsvundasjön via området för Bromma flygplats. Utloppet finns idag inte kvar till följd av sjösänkning och utdikning. Eventuellt kan det förekomma någon anslutning mot flygplatsen kvar som har bytt flödesriktning till följd av sjösänkningen.

Exploateringar

Stockholms stad har ett bostadspolitiskt mål om att bygga 140 000 nya bostäder fram till år 2030. I samband med exploateringar är det viktigt att minimera den tillkommande belastningen med rening och utjämning av dagvattnet från den nytillkommande bebyggelsen, det vill säga tillämpa en hållbar dagvattenhantering och stadens dagvattenstrategi.

Inom Kyrksjöns tillrinningsområde finns det idag endast en planerad exploatering som kan påverka belastningen på sjön. Då dagvatten inom exploateringsområdet planeras ledas till andra recipienter än Kyrksjön blir den eventuella påverkan minskad tillförsel

²⁹ Sweco environment (2012)

³⁰ IVL Svenska miljöinstitutet (2012)



av dagvatten till sjön. Den planerade exploateringen ingår i program för centrala Bromma som angränsar till avrinningsområdet. Spångavägen som går längs med gränsen för avrinningsområdet är utpekad som urbant stråk.

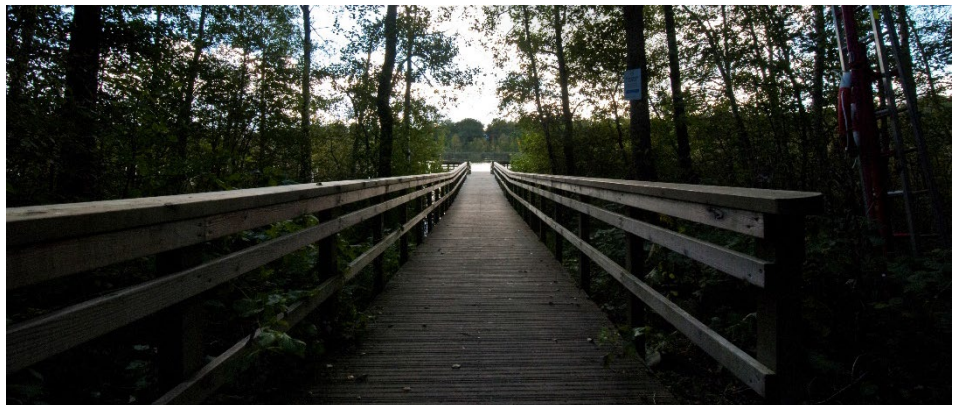
Länshållningsvatten

I samband med exploateringar kan länshållningsvatten uppkomma vid sprängning, borrhning, schaktning och annan verksamhet under ett byggske. Arbetet och områdets förutsättningar gör att länshållningsvatten kan innehålla olika typer av föroreningar som kan orsaka skada i närliggande vatten, varför länshållningsvatten oftast behöver genomgå lokal rening innan det avleds.

Markkompaktering

En betydande faktor för hur stor mängd föroreningar som når en recipient är kompaktering av markstrukturen i mark i tillrinningsområdet. Bruket av tunga entreprenadmaskiner vid exploatering får stora konsekvenser för den omkringliggande markens förmåga att infiltrera dagvatten. Tillsammans med ovarsamhet i hanteringen av olika jordar resulterar det ofta i en omfattande kompaktering av anlagd mark.

Jordpackning begränsar vattnets rörelse ner genom marken. Dagvatten passerar ovanpå ytan istället för att filtrera ner i marken vilket påverkar reningseffekten som infiltration i mark kan stå för. Resultatet kan jämföras med en hårdgjord yta av asfalt eller sten. Detta bör beaktas vid exploatering.



*Kyrksjön har stort rekreativvärde och används exempelvis till fiske och bad av närboende.
Foto: Johan Pontén*



6 Åtgärder för att nå god vattenstatus

Följande avsnitt är en sammanfattning av åtgärdsbehovet som identifierats i arbetet med det lokala åtgärdsprogrammet för att miljökvalitetsnormerna ska uppnås. Åtgärderna redovisas detaljerat i genomförandeplanen.

Inom ramen för arbetet med det lokala åtgärdsprogrammet har förslag till möjliga åtgärder inom avrinningsområdet tagits fram i syfte att kunna möta de förbättringsbehov som behöver uppnås för att miljökvalitetsnormerna för Kyrksjön kan följas. Vid framtagande av åtgärder har bevarandesyften med Natura 2000-området beaktats för att säkerställa att föreslagna åtgärder inte har en negativ påverkan på områdets syfte.

Om det visar sig att någon föreslagen åtgärd inte är möjlig att genomföra när förstudie eller detaljprojektering genomförs, exempelvis om platsen för en anläggning inte motsvarar behov av utrymme eller är olämplig av någon anledning, kan en åtgärd som ger motsvarande resultat behöva tas fram.

Genom miljötillsyn och hållbar dagvattenhantering i översikts- och detaljplanering har staden möjlighet att arbeta aktivt för att nå god vattenkvalitet i Kyrksjön. Kvarvarande strandnära naturmarker och intakta svämplan får inte påverkas i negativ bemärkelse vid ny exploatering och ombyggnation. Föreslagna åtgärder syftar till att minska den historiska och befintliga belastningen som påverkar vattenförekomsten. Tillkommande belastning i samband med ny exploatering behöver i första hand omhändertas genom en hållbar dagvattenhantering.

Utredningar

En del åtgärder avser utredningar som behöver genomföras för att få ett bättre kunskapsunderlag för att sedan i ett senare skede kunna föreslå åtgärder. Utredningarna omfattar bland annat utredning av PFOS, eftersom endast potentiella källor inom avrinningsområdet identifierats varför ytterligare kunskap behövs. Förslag på utredningar omfattar även fortsatt övervakning av ammoniak för säkrare bedömning samt utvärdering av syrgasförhållanden för bättre förståelse av miljötillståndet i sjön.

Övergripande och övriga åtgärder

Övergripande åtgärder omfattar förslag till en informationsinsats för att öka kunskapen om potentiell påverkan på Kyrksjön till följd av gödselanvändande inom koloniområden.

Övriga åtgärder omfattar åtgärder som föreslås i bevarandeplanen för Natura 2000-området samt skötselplanen för Kyrksjölötens naturreservat i syfte att gynna områdets naturvärden. Åtgärderna som presenteras, vegetationsskörd och bevarande av träd samt död ved, anses ha synergieffekter med arbetet med att uppnå god ekologisk status i Kyrksjön.



Platsspecifika åtgärder

Med platsspecifika åtgärder avses åtgärder i syfte att rena näringsämnen och miljögifter som transporteras via dagvattnet. Förslag till åtgärd omfattar anläggning av en växtbädd för att rena dagvatten från Spångavägen.



Kyrksjön. Foto: Johan Pontén



7 Möjligheterna att nå god status

Baserat på nuvarande statusklassning, det identifierade förbättringsbehovet och omfattningen av föreslagna åtgärder har en översiktlig bedömning gjorts avseende möjligheten att nå miljökvalitetsnormerna för Kyrksjön.

Den sammanvägda bedömningen av ekologisk status baserad på kommunal miljöövervakning är måttlig. Ammoniakhalten i sjön motsvarar måttlig status och kvävehalterna i sjön visar på en ökning de senaste 15 åren. I syfte att nå god ekologisk status bör åtgärder för att minska ammoniakhalten utföras. Ammoniak bör även fortsättningsvis övervakas och utvärderas i syfte att följa utvecklingen i sjön.

Lägre halter ammoniak kan leda till positiva effekter gällande bottenfaunan. För att få bättre kunskapsunderlag föreslås utredning av ammoniak och syrgasförhållanden. Åtgärder som att öka information om gödselanvändande inom kolonilottsområden samt rening av trafikdagvatten från Spångavägen bedöms medföra en minskad tillförsel. Hur mycket tillförseln minskar i förhållande till förbättringsbehovet på 63 % går dock inte med nuvarande kunskap att kvantifiera.

Den kemiska statusen bedöms inte uppnå god status med avseende på PFOS, kvicksilver och PBDE. För PBDE och kvicksilver gäller nationella kvalitetsundantag då överskridandena i huvudsak orsakas av atmosfärisk deposition från långväga luftburna föroreningar. Gällande PFOS har endast potentiella källor identifierats och för att minska tillförsel till sjön föreslås en utredning angående PFOS och perfluorerade ämnen för att kartlägga potentiella källor. Fortsatt övervakning bör utföras för att möjliggöra en bedömning med mindre osäkerheter.



8 Referenser

IVL Svenska miljöinstitutet (2012), Analys av PFOS och PFOA i vatten- och markprover från Stockholm Bromma Airport

IVL Svenska Miljöinstitutet AB (2002), Ammoniaks påverkan på akvatiska och terrestra organismer

JP Sedimentkonsult HB (2018), Metaller och organiska miljöföroreningar i Judarn, Kyrksjön, Långsjön och Trekanten 2017

Länsstyrelsen Stockholm (2016), Bevarandeplan Kyrksjölöten SE0110173, 511-44633-2016

Länsstyrelsen i Stockholms län (1976) Sänkta och utdikade sjöar i Stockholms län. Rapport 1975:02.

Länsstyrelsen Dalarnas län (2008), Utvärdering av vattenväxtsamhället i Dalälvens sjöar - Vad säger Bedömningsgrunder för miljö kvalitet? Miljövårdsenheten Rapport 2008:28

Naturvårdsverket (2011), Vägledning för svenska naturtyper i habitatdirektivets bilaga 1 NV-04493-11, Kransalgssjöar - Kalkrika oligo-mesotrofa vatten med bentiska kransalger, EU-kod: 3140

Medins (2020), Bottenfauna i Stockholms stad 2020, En undersökning av bottenfauna i tio sjöar, två mälarvikar samt i Brunnsviken

Naturvatten (2020), Inventeringsfiske i Judarn, Kyrksjön och Räcksta träsk, Stockholm stad

Naturvatten (2017), Undersökning av bottenfauna i Stockholms stad – Inventering av 10 sjöar och 3 Mälarvikar

Naturvatten (2019) Vattenvegetation i Stockholms stad 2019 –Brunnsviken, Drevviken, Flaten, Judarn, Kyrksjön, Långsjön, Magelungen, Riddarfjärden, Ulvsundasjön, Årstaviken, Räcksta träsk och Trekanten. Naturvatten i Roslagen

Pelagia Nature and Environment AB (2019), Växtplankton Mälarsnitt och småsjöar 2019

Pelagia Nature and Environment AB (2019), Växtplankton Mälarsnitt och småsjöar 2018

Pelagia Nature and Environment AB (2018), Växtplankton Mälarsnitt och småsjöar 2013-2017

Sportfiskarna (2017), Inventeringsfiske i Judarn, Räcksta träsk och Kyrksjön

Stockholms stad (2000), Vattenprogram för Stockholm 2000, Faktaunderlag Kyrksjön

Sweco environment (2013), Översiktlig undersökning av förekomst och spridning av perfluorerade ämnen vid brandövningsplats Bromma flygplats. Resultat och åtgärdsstrategier. Uppdragsnummer 1155872000.

Sweco Environment AB (2017), Underlag till åtgärdsprogram Kyrksjön



ÅF (2018), Kunskapssammanställning och omvärldsanalys av nuvarande forskningsläge
ur ett stadsperspektiv avseende mikroplast



