

NÄRINGSBELASTNING I SILLEN, SÖDERTÄLJE KOMMUN



SLUTRAPPORT

Stockholm 2021-06-24

Uppdragsansvarig:
ANNA-KARIN KARLSSON

Beställare
Miljökontoret Södertälje

HIFAB AB
Sveavägen 167
104 32
Stockholm
010-4766000
Org. Nr. 556125-7881

SAMMANFATTNING

Hifab AB har på uppdrag av miljökontoret i Södertälje genomfört en sedimentundersökning med provtagning avseende rörlig fosfor i sjön Sillens bottensediment. Detta ger information om det finns risk för läckage av fosfor från sedimenten (internbelastning).

Även en provtagning avseende förorenade sediment samt vattenkemisk provtagning ingår i projektets omfattning.

Målsättningen med projektet är att rapportens slutsatser ska ligga till grund för Södertäljes framtida arbete med sjön Sillens näringsbelastningsstatus.

Vattenkemiska data från nio provpunkter visar mycket höga nivåer av fosfor i både sjö och tillrinnande vattendrag samt i utloppet av sjön. Halterna indikerar att Sillen är mycket eutrof och externt belastad av fosfor. Kväve/fosforkvoten var låg vilket innebär risker för massförekomst av toxiska cyanobakterier. Sillen hade vid mätillfället ett språngskikt med minskande syrehalter med djupet och näst intill syrefritt vid botten. Vid några provpunkter var syrehalten vid bottenvattnet så pass låg att järn- och aluminiumbunden fosfor kan frigöras från sedimenten.

Resultat från fosforfraktioneringen visar att fosformassan, det vill säga summan av mobil fosfor och labil organisk fosfor indikerar att Sillen är internbelastad, vilket den rådande vattenkemin stödjer.

Sedimentprov från två provpunkter analyserades även med avseende på föroreningar. Inga markant förhöjda halter av de undersökta ämnena kunde noteras i föreliggande undersökning. Av de analyserade organiska ämnena är samtliga under motsvarande rapporteringsgräns, med undantag för metaller, oljekolväten (>C₁₆-C₃₅) samt PFOS. Vid jämförelse av metallhalterna med Naturvårdsverkets jämförvärden klassas metallhalterna som måttligt höga.

Sillen förefaller vara både internt- och externt belastad. Dock är bedömningarna utifrån ett begränsat antal provpunkter och analyser. Den viktigaste rekommendationen från resultaten i föreliggande projekt är att innan åtgärder sätts in så måste den externa belastningen kvantifieras samt även geografiskt identifieras. Det är även viktigt att sätta den externa- och interna belastningen i proportion till varandra. Därefter kan man avgöra hur stor påverkan extern- respektive internbelastning har och identifiera fosforkällor som kan åtgärdas.

I denna rapport ges även förslag på fortsatta utredningar och åtgärder.

INNEHÅLL

SAMMANFATTNING	2
1 INLEDNING	4
1.1 UPPDRAG OCH SYFTE	4
1.2 ORGANISATION	4
2 OMRÅDESBESKRIVNING	4
2.1 ALLMÄNT	4
2.2 GEOLOGI	5
3 GENOMFÖRD UNDERSÖKNING	5
3.1 PROVTAGNING OCH ANALYS AV VATTEN	5
3.2 PROVTAGNING AV SEDIMENT	7
3.2.1 Fosforfraktionering	7
3.2.2 Miljöprovtagning	9
4 ANVÄNDNING AV TILLSTÅNDSTABELLER SAMT GENERELLA RIKTVÄRDEN	10
5 RESULTAT OCH DISKUSSION	11
5.1 VATTENPROVTAGNING	11
5.2 SEDIMENTPROVTAGNING	12
5.2.1 Miljöanalyser	12
5.2.2 Fosforfraktionering	12
6 SLUTSATSER, FORTSATT UTREDNINGAR OCH ÅTGÄRDER	14
6.1 SILLENS EXTERNBELASTNINGSPROBLEMATIK SAMT FÖRSLAG PÅ FORTSATT UTREDNINGAR	14
6.2 SILLENS INTERNBELASTNINGSPROBLEMATIK SAMT FÖRSLAG PÅ FORTSATT UTREDNINGAR	15
REFERENSER	16

BILAGOR

BILAGA A : PROVPUNKTER OCH KOORDINATER
BILAGA B : TABELLER, BEDÖMNING AV SEDIMENT OCH VATTEN
BILAGA C: RESULTAT FOSFORFRAKTIONERING
BILAGA D: ALS ANALYSRAPPORT

1 INLEDNING

1.1 Uppdrag och syfte

Hifab AB har på uppdrag av miljökontoret i Södertälje genomfört en sedimentundersökning med provtagning avseende rörlig fosfor i sjön Sillens bottensediment.

Huvudsyftet med provtagningarna är att med hjälp av fosforfraktionering undersöka huruvida sjön Sillen är internt belastad av läckagebenägen fosfor från sedimenten.

Även vattenkemisk provtagning utfördes främst med avseende på kväve och fosfor i yt- och bottenvatten. Sediment analyserades även med avseende på föroreningar.

1.2 Organisation

Uppdragsledare: Anna-Karin Karlsson (Hifab AB)
Handläggare: Anna-Karin Karlsson (Hifab AB)
Fältpersonal: Anna-Karin Karlsson och Åsa Persson (Hifab AB),
Roger Huononen (Yoldia environmental consulting)
Granskare: Roger Huononen (Yoldia environmental consulting)
Beställare: Miljökontoret, Södertälje

2 OMRÅDESBESKRIVNING

2.1 Allmänt

Sillen är en sjö som delas av tre kommuner; Södertälje, Gnesta och Trosa kommun. Sillen ingår i Tyresån-Trosaåns avrinningsområde har ett medeldjup på 8,5 meter och ett maxdjup på 20,8 meter, se tabell 1. Sillen har en yta på 10 kvadratkilometer och avvattnas av vattendraget Trosaån. Sjön är omgiven av glesbygd bestående mestadels av åkermark och skog (se tabell 2). Flygbilder från 1955–1967 (eniro.se) ger samma bild av omgivningen med undantag att bebyggelsen runt tätorten Gnesta, som är belägen i Sillens norra del, har vuxit sig större.

Enligt VISS (www.lanstyrelsen.se) klassas Sillens ekologiska status som otillfredsställande och uppnår ej god kemisk status. Enligt vattenförvaltningens förordning ska sjön nå god status innan år 2027.

Tabell 1. Uppgifter avseende arealen av Måsnarens avrinningsområde och sjöyta samt djupinformation (hämtade från vattenwebb.smhi.se och viss.lanstyrelsen.se).

Avrinningsområdets area	Sjöyta	Medeldjup	Maxdjup	Sjövolym
542 Km ²	10 km ²	8,5 m	20,8 m	85,369 Milj.m ³

Tabell 2. I tabellen redovisas markanvändningen runt Måsnaren beräknat i GIS med underlag från Google Maps.

Skogsmark	53%
Jordbruksmark	22%
Sjö och vattendrag	16%
Hedmark och övrig mark	9%

Ett flertal objekt i närheten av Sillen har identifierats som potentiellt förorenade områden; (enligt Länsstyrelsens databas över potentiellt förorenade områden, MIFO) en avfallsdeponi och en träimpregnering i närheten av ett av sjöns inlopp samt flertalet plantskolor är belägna runt om sjön Sillen.

2.2 Geologi

Enligt SGU:s jord- och bergartskartor är den generella jordarten för området runt Sillen glacial lera, sandig morän på urberg (www.sgu.se).

3 GENOMFÖRD UNDERSÖKNING

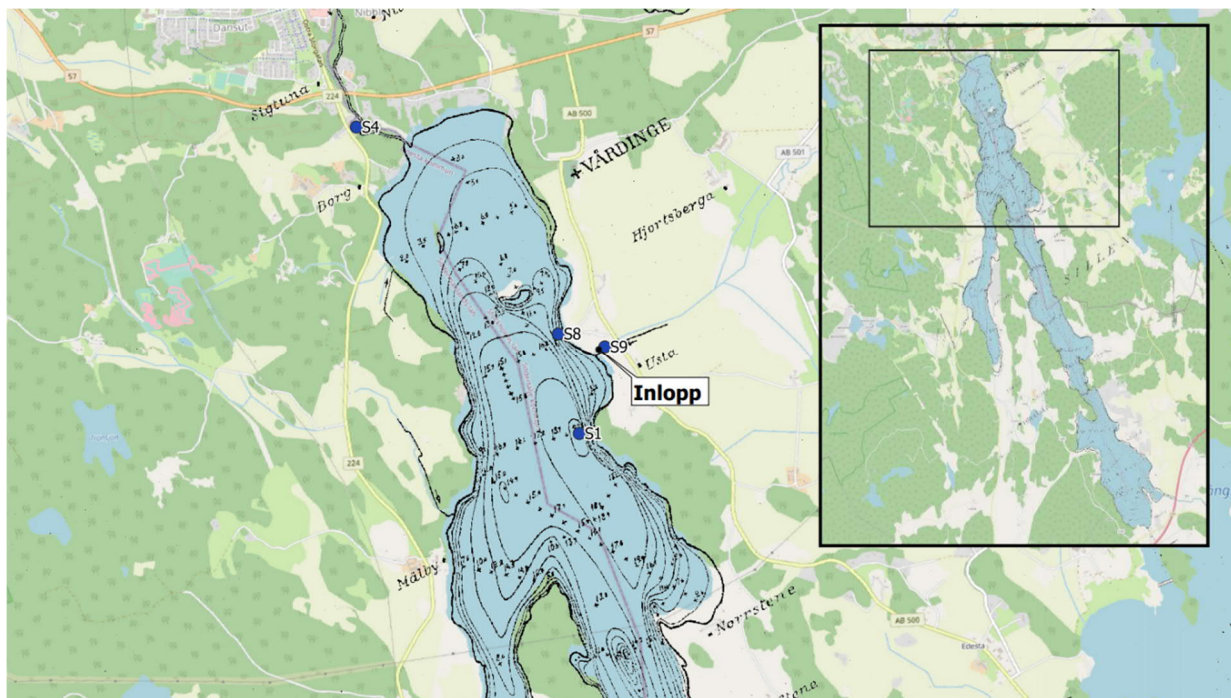
I slutet av sommaren 2020 utfördes vattenprovtagning, in situ-mätning och sedimentprovtagning i Sillen samt i anslutande vattendrag (tre provpunkter) och även vid sjöns utlopp (en provpunkt). In situ-mätningarna omfattade vattentemperatur, syrehalt, pH och konduktivitet. Samtliga vatten- och sedimentprov togs från en gummibåt. Varje provpunkt inmättes med hjälp av GPS och vattendjupet mättes med ett ekolod. Provpunkterna är utplacerade för att fånga rumslig variation samt olika vattendjup. Se figur 1–7 för provpunkternas lägen samt bilaga A för provpunkternas koordinater.

Sammanlagt utfördes provtagningar i 19 provpunkter, där sedimentprov uttogs i två provpunkter med avseende på föroreningar och prov för fosforfraktionering togs i nio provpunkter. In situ-mätningar utfördes i nio provpunkter och i samtliga av dessa nio provpunkter uttogs vattenprov för kemisk analys.

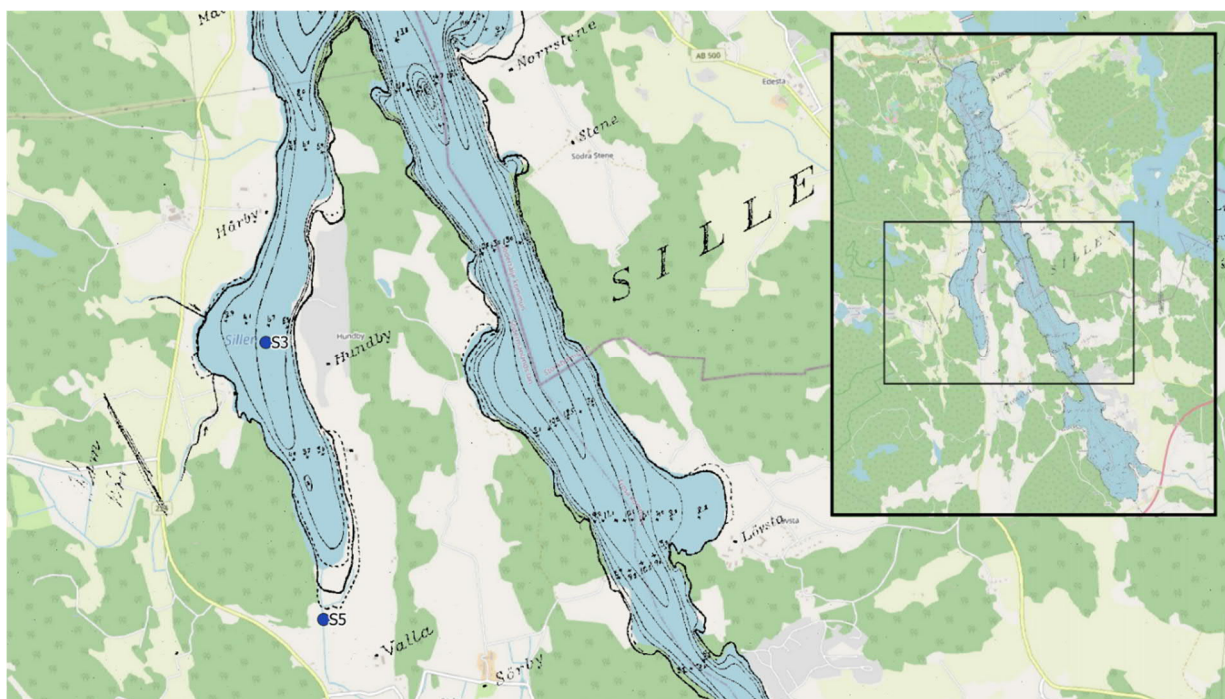
3.1 Provtagning och analys av vatten

Vattenprovtagningar och in situ-mätningar utfördes den 27 augusti 2020. I sjön upptogs vattenprover med en Ruttnerhämtare och prov togs från två nivåer, ca 1 meter under vattenytan och ca 1 meter över botten. I vattendragen upptogs ett prov strax under vattenytan. Proverna analyserades med avseende på bl.a. Ca, Mg, absorptions, klorid, DOC, TOC, kväveföreningar, fosforföreningar, TDS, suspenderade ämnen, TS, klorofyll A och alkalinitet (se bilaga D för fullständiga analysrapporter). Analyserna utfördes av ALS Global. Laboratoriet är ackrediterat av SWEDAC. Proverna förvarades i det av laboratoriets erhållna kärl och förvarades mörkt och kallt i kylväskor med kylklampar. Proverna inlämnades inom 24 h till ALS Global för kemisk analys.

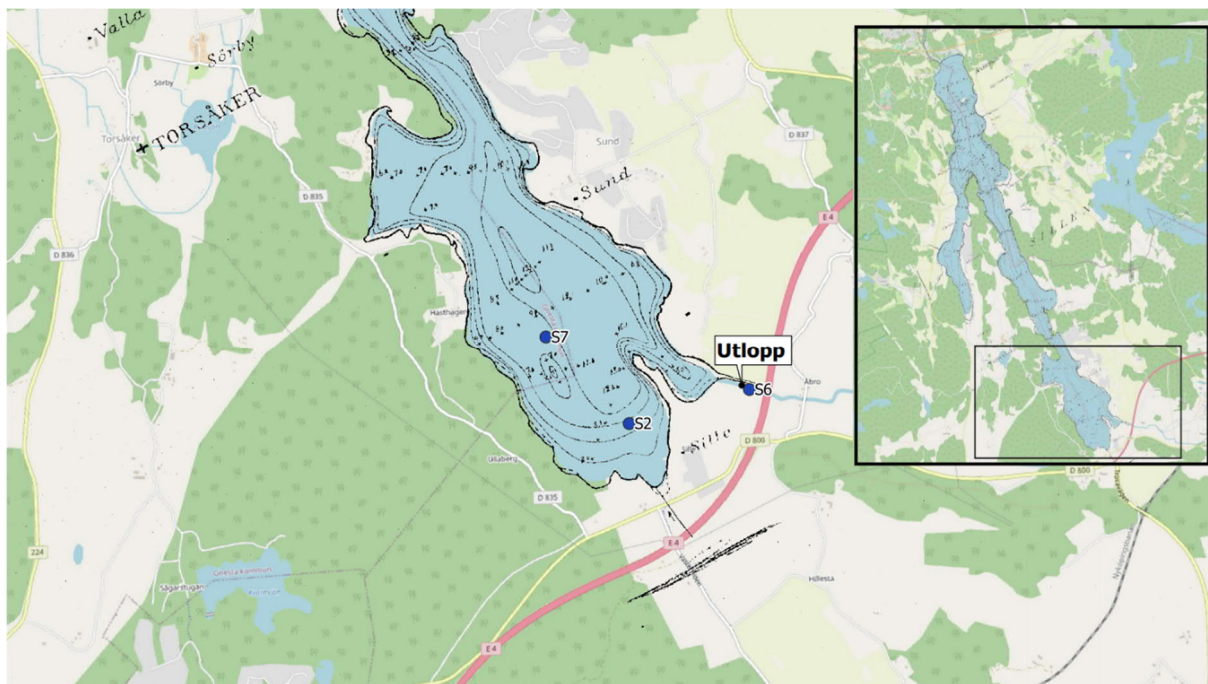
In situ-mätningen utfördes i meterintervall från ytan och nedåt till ca 1 meter över botten med en sond (HI 9828, multiparameter). Sonden mäter pH, syre, temperatur och konduktivitet, se fältprotokoll i bilaga B. In situ-mätningar utfördes i nio provpunkter och i samtliga provpunkter uttogs vattenprov för kemisk analys. Se figur 1–3 för provpunkternas lägen.



Figur 1 Karta över sjön Sillen med utplacerade provpunkter samt djupkarta. Blå punkter visar där in situ-mätningar utförts samt vattenkemiprov uttagits. Provpunkt S9 är vid ett av Sillens inlopp.



Figur 2 Karta över sjön Sillen med utplacerade provpunkter samt djupkarta. Blå punkter visar där in situ-mätningar utförts samt vattenkemiprov uttagits.



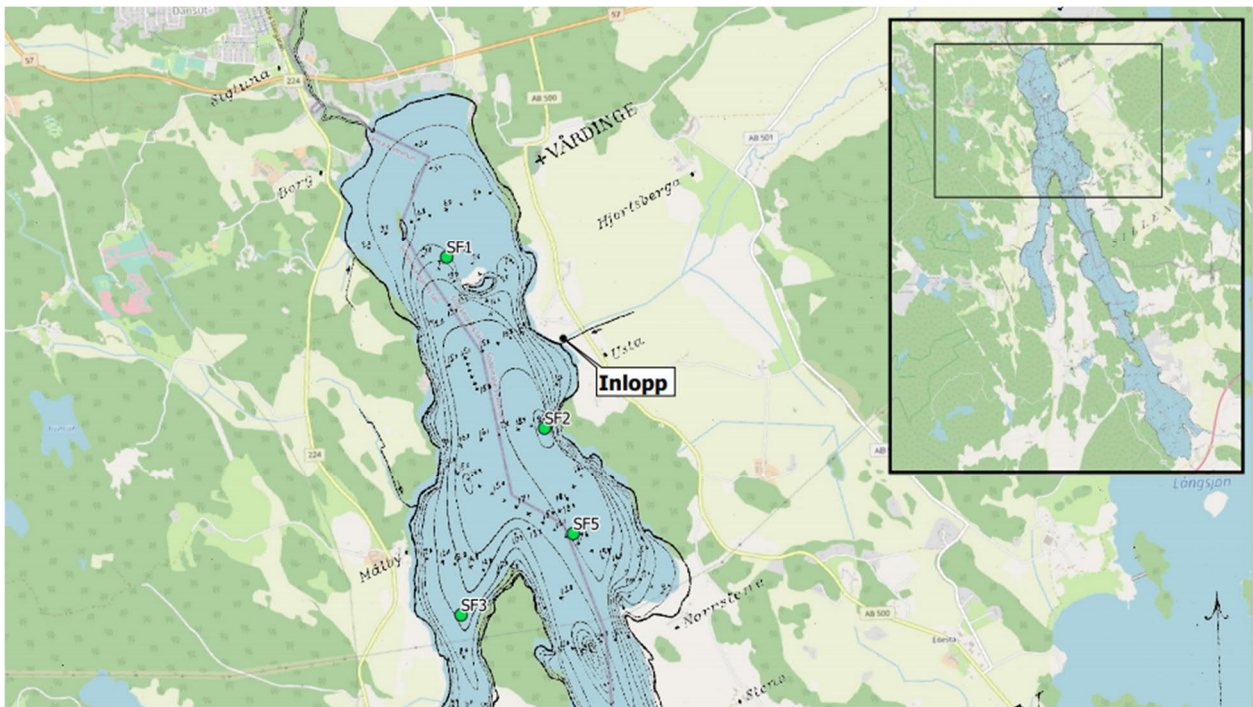
Figur 3 Karta över sjön Sillen med utplacerade provpunkter samt djupkarta. Blå punkter visar där in situ-mätningar utförts samt vattenkemiprov uttagits. Provpunkt S6 är vid ett av Sillens inlopp.

3.2 Provtagning av sediment

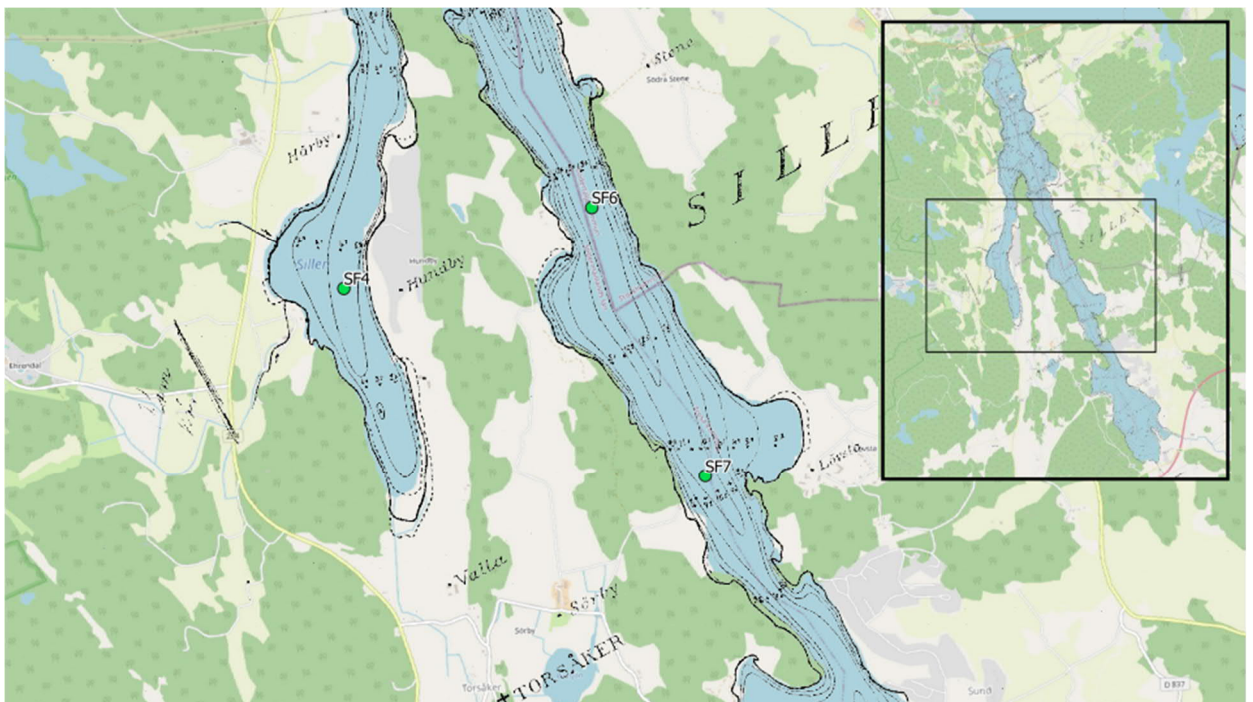
Den 21 oktober utfördes sedimentprovtagning i nio provpunkter i Sillen. För upptag av sedimentkärnor användes Yoldias sedimentprovtagare/rörprovtagare med innerdiameter 64 mm och ca 10 kg vikt. Provtagaren "handvinschades" ner och upp. Provtagningsröret är av genomskinlig plast vilket ger möjlighet till inspektion av kärnan. Provtagaren tar upp ostörda sedimentkärnor på maximalt 1 meters längd i mjukbotten. Provtagningen har utförts enligt en standardiserad metod (Naturvårdsverkets metod BIN SR 111, Rapport 3108). Se figur 4–6 för placering av provpunkter.

3.2.1 Fosforfraktionering

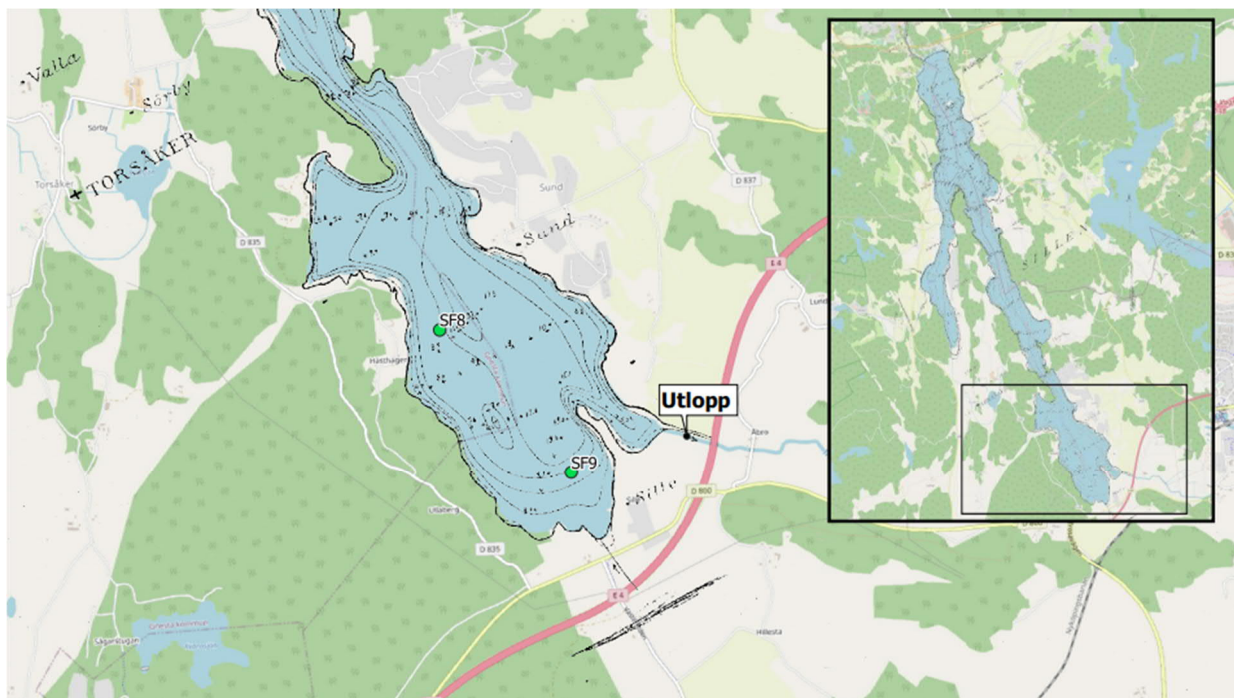
Sedimentproppar upptogs på nio provpunkter i Sillen (Figur 4, 5, 6). Vardera sedimentpropp är uppdelade i följande sju skikt (cm): 0–2, 2–4, 4–6, 6–10, 10–15, 15–20, 25–30 (Huser, 2019). Vattendjupet lodades och noterades vid varje provpunkt. En karakterisering av sedimentet gjordes och avvikande lukt och färg noterades. Analyserna utfördes av SLU-laboratoriet vid Institutionen för Vatten och Miljö i Uppsala, som är ackrediterat av SWEDAC. Proverna förvarades i de av laboratoriet erhållna kärl samt i kylväskor med kylklampor. Proverna inlämnades inom 24 h till SLU för kemisk analys. Proven analyserades med avseende på vattenhalt, organisk halt och fosforfraktioner (bilaga C). Följande fosforfraktioner analyserades: porbunden/löstbunden fosfor (DDI), järnbunden fosfor (Fe-P), aluminiumbunden fosfor (AL-P), organiskt bunden fosfor (org-P) och kalciumbunden fosfor (Ca-P). För att omvandla fosforkoncentrationer till mängd fosfor per ytenhet beräknades sedimentets densitet med hjälp av vattenhalt och organisk halt (Huser, 2017).



Figur 4 Karta över sjön Sillen med utplacerade provpunkter samt djupkarta. Gröna punkter visar där sedimentprover för fosforfraktionering har uttagits.



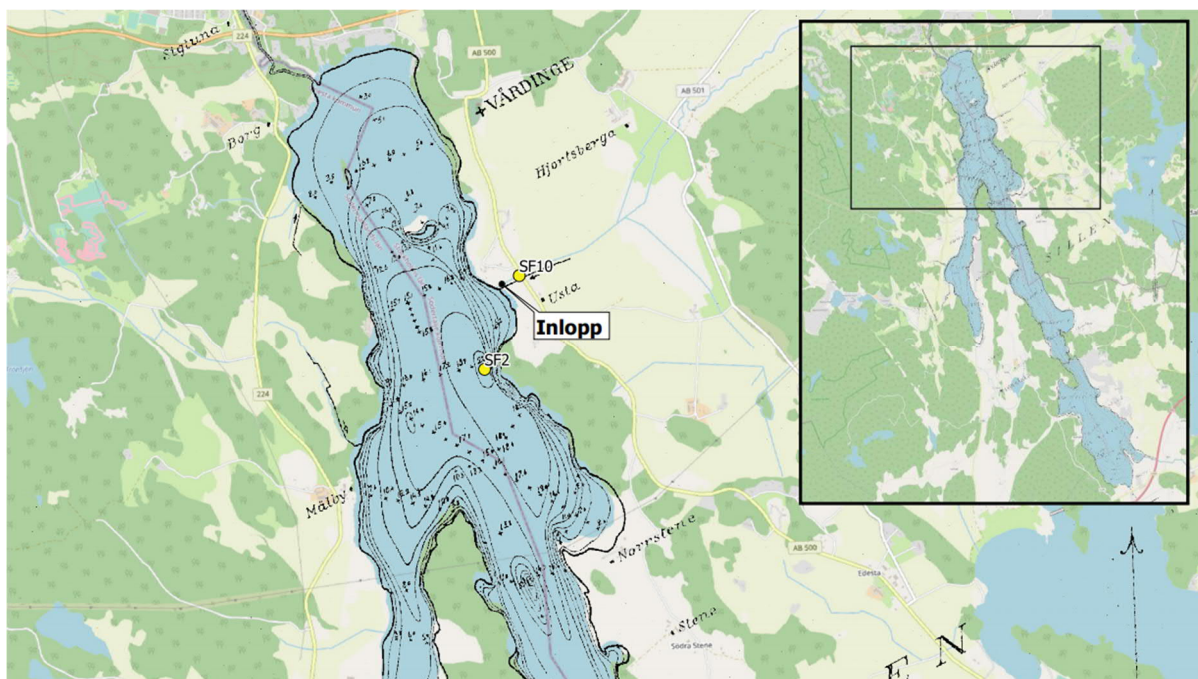
Figur 5 Karta över sjön Sillen med utplacerade provpunkter samt djupkarta. Gröna punkter visar där sedimentprover för fosforfraktionering har uttagits.



Figur 6 Karta över sjön Sillen med utplacerade provpunkter samt djupkarta. Gröna punkter visar där sedimentprover för fosforfraktionering har uttagits.

3.2.2 Miljöprovtagning

Sedimentprover för kemisk analys av bl.a. metaller, organiska föroreningar m.m. upptogs på två provpunkter (Figur 7). Ett prov togs i den djupaste delen av sjön (SF2) och det andra provet togs i närheten av inloppet (SF10). Provet togs i det översta sedimentskiktet 0–10 cm. Analyser utfördes med avseende på metaller och utvalda ämnen, se tabell 3. Analyserna utfördes av ALS Global. Analysmetoderna är ackrediterade av SWEDAC. Proverna förvarades i de av laboratoriets erhållna kärl samt i kylväskor med kylklampar. Proverna inlämnades inom 24 h till ALS Global för kemisk analys. Se bilaga D för fullständiga analysresultat.



Figur 7 Karta över sjön Sillen med utplacerade provpunkter samt djupkarta. Gula punkter visar där sedimentprover för miljöanalys uttagits.

Tabell 3. Sammanställning av analyspaket för respektive sedimentprov (www.alsglobal.se). För fullständiga analysresultat se bilaga D.

Prov	Metaller	Krom VI	Oljekolväten ¹ BTEX, PAH	MTBE	PCB	PFOS & PFOA	Cyanid Lättillgänglig+ total	Fenol och Kresoler	Klorfenoler och klorbensener	Klorerade & Bromerade alifater	Pesticider, Klorerade pesticider	Tennorganiska föreningar	Dioxiner
SF2 0–10 cm	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
SF10 0–10 cm	X		X										

¹: Avser fraktionerade alifater, aromater

4 ANVÄNDNING AV TILLSTÄNDSTABELLER SAMT GENERELLA RIKTVÄRDEN.

De riktvärden för metaller som analysresultaten jämförs med är; Tillstånd, metaller i limniska sediment utgiven av Naturvårdsverket, rapport 4913 (1999). Dessa kan användas som referensverktyg vid bedömningar av ett sediments föroreningshalt, där klassificeringen görs relativt mot övriga prover. För de flesta ämnen har halterna delats in i fem klasser från mycket låg- till mycket hög halt. Samma princip gäller för klassningen av organiska miljöföroreningar i marina sediment, vilket baseras på uppmätta halter i svenska kust- och utsjösediment och är en uppdatering av tillståndsklassningen i tabell 30 i Naturvårdsverket rapport 4914 Bedömningsgrunder för miljökvalitet – Kust och hav från år 1999. Det finns ingen tabell för organiska miljöföroreningar i limniska sediment, vi har då använt tabellen för marina sediment i brist på referensmaterial. Där riktvärden för förorenade sediment saknas har analysresultaten jämförts med Naturvårdsverkets generella riktvärden för förorenad mark. För uträkning av EK-värde (ekologisk kvalitetskvot) för fosfor användes Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter (2019:25) om klassificering och miljökvalitetsnormer avseende ytvatten.

Att jämföra provresultatens analysvärden med generella riktvärden ska göras med försiktighet. Sedimentmiljön skiljer sig (temperatur, pH, salt- eller sötvatten, m.m.) mellan olika bottenar och olika vattenförekomster (exempelvis en sjö, en åsträcka, ett kustvattenområde). I dagsläget finns det riktvärden för metaller i limniska sediment samt för organiska miljögifter i marina sediment, båda i ackumulationsbottenar. Tillståndsklassningen i tabellerna säger ingenting om förekomsten av negativa effekter i miljön. Naturvårdsverkets generella riktvärden för förorenad mark är inte utformad för sediment och skall användas med extra stor försiktighet då det gäller att bland annat tolka ett sediments karaktär, trots detta blir det allt vanligare att dessa används i brist på referensmaterial.

Belastningen av metaller varierar inom landet och beror både på det naturliga tillskottet från berggrund- och jordarter, samt på olika föroreningskällor. För att få ett rättvist värde, då vissa metaller inte klassas som miljöskadliga om de inte överskridit dess bakgrundshalt, så har även data från SGU:s geokemiska databas används som riktvärden. Dessa värden speglar den naturliga metallhalten.

5 RESULTAT OCH DISKUSSION

5.1 Vattenprovtagning

Se Figur 1, 2 och 3 (kartorna) för lokalisering av provtagningspunkter, bilaga B för bedömningar samt bilaga D fullständiga analysresultat.

Resultaten från vattenprovtagningen den 27 augusti 2020* visar:

- Fosforhalterna (totalhalter) var mycket höga i både yt- och bottenvattnet, motsvarande klass 5 enligt Naturvårdsverkets rapport 4913.
- Fosforhalterna var mycket höga i tillrinnande vattendrag och i utloppet från sjön. motsvarande klass 5 enligt Naturvårdsverkets rapport 4913.
- De totala kvävehalterna varierade från låga till mycket höga halter.
- Siktdjupet i sjön varierade mellan måttligt- och litet siktdjup, enligt Naturvårdsverkets rapport 4913.
- Klorofyllhalten i sjöns ytvatten var hög.
- pH var högt i sjöns ytvatten.
- De flesta provtagningslokaler har en låg kväve-fosforkvot vilket visar på ett betydligt fosforöverskott. Analyserna för in och utloppen i Sillen har däremot en hög kväve-fosforkvot.
- Sillen hade vid provtillfället minskande syrehalter med djupet och näst intill syrefritt vid botten.
- Tydligt språngskikt.

**Enbart ett provtagningsstillfälle innebär att tolkningar skall utföras med stor försiktighet.*

Sillen är en stor och flikig sjö och vattenproverna visar därför en variation mellan provtagningslokalerna mellan mycket höga halter och måttligt höga halter av totalfosfor. De mycket höga halterna av totalfosfor hittas främst vid analyserade bottenprov och i inloppen. Vattenproverna togs i slutet av sommaren, vanligtvis är halterna av totalfosfor som högst under denna period då det ofta är sjunkande syrenivåer och det kan ske ett utbyte av fosfor mellan sediment och vatten. Halterna indikerar att Sillen är eutrof.

De flesta provtagningslokaler i Sillen har en låg kväve-fosforkvot vilket visar på ett betydligt fosforöverskott vilket gynnar tillväxten av blågröna alger som in sin tur påverkar totalproduktionen. In och utloppen i Sillen har däremot en hög kväve-fosforkvot. Sillen har ett tydligt språngskikt som ligger vid ca 7–8 meter vilket uppmättes med syremätaren och var även synligt på ekolodet. Under språngskiktet var det kraftig syrebrist och vid botten var det syrefritt.

Sillens klassificering avseende näringsämnen i ytvattnet tilldelas status; måttlig (Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter 2019:25). För bestämning av statusklassificeringen avseende ytvatten beräknades ett EK-värde vilket är referensvärde/uppmätt halt av total-fosfor (då fosfat i regel är det begränsande näringsämnet). Uträkningen är baserat på ett enda måttillfälle i en provpunkt vilket innebär att klassningen skall tolkas med stor försiktighet. Önskemål om beräkning av EK-värdet tillkom från beställaren efter det att provtagningarna utförts. En ingående parameter för beräkningen av EK-värdet är turbiditet, som inte ingick i planerad provtagningsomfattning. Avsaknaden av turbiditet vid beräkningarna kan även påverka resultatet av EK-värdet.

Även parametrarna Cl, Ca, Mg och DOC analyserades men inga avvikande halter noterades. Dessa parametrar kan med fördel användas i miljöövervakning med avseende på påverkan av vägsalter och bedömning av försurning av sjöar, se bilaga B för bedömningar samt bilaga D för fullständiga analysresultat.

Det skall även framhållas att diverse andra parametrar som exempelvis temperatur, syrehalter, pH etc. kan påverka processer i en sjö, tex. nedbrytningshastigheter, syreförbrukning, löslighet av metaller, biotillgänglighet, toxicitet etc. Vid nedbrytning av organiska ämnen och därtill hög temperatur, låg syrehalt och högt pH kan resultera i att ammoniak bildas i toxiska halter.

5.2 Sedimentprovtagning

Resultaten från sedimentprovtagningen den 21 oktober visar:

5.2.1 Miljöanalyser

Se även kartan i figur 7 för placering av de två provpunkterna, bilaga B för bedömningar samt bilaga D fullständiga analysresultat.

- Måttligt höga halter av krom och koppar i SF2 och SF10 samt nickel i SF2 påträffades.
- Sexvärdigt krom analyserades men med resultat under rapporteringsgränsen.
- Övriga metaller påträffades i låga halter alternativt mycket låga halter.
- Tunga oljekolväten (>C₁₆- C₃₅) har påvisats i båda provpunkter med måttligt höga halter.
- För övriga analyserade organiska ämnen påvisades inga halter över motsvarande rapporteringsgränser.
- PFOS detekterades i låga värden i SF 2

Observera att klassningen av metaller avser att gruppera haltnivåer som är typiska för svenska sjöar och är inte direkt relaterad till biologiska effekter.

Totalt analyserades nästan 180 olika ämnen i ett av sedimentproven, provpunkt SF2. I provpunkt SF10 analyserades metaller, alifater, aromater och PAH. Inga markant förhöjda halter av de undersökta ämnena kunde noteras i föreliggande undersökning. Se bilaga B för bedömningar.

5.2.2 Fosforfraktionering:

Se kartan i figur 4–6 för placering av provpunkter, samt bilaga C för fullständiga analysresultat. Resultaten från fosforfraktioneringen av nio sedimentproppar visar:

- Hög vatten- och organisk halt i alla prover.
- Totalfosforhalten varierar mellan de olika provstationerna mellan låg och mycket hög (det är dock bara de rörliga fraktionerna som bidrar till internbelastning).
- Fraktionen av mobil-P visar stor variation mellan måttliga halter och mycket höga halter av fosfor, mg/m². De högst uppmätta halterna av mobil fosfor återfinns i de djupa delarna av sjön. Se tabell 4.
- Labil organisk fosfor (mg/m²) visar även en variation mellan provpunkterna med högre halter i de provpunkter som är placerade i de djupa delarna av sjön. Se tabell 4.
- De läckagebenägna fraktionerna minskar med sedimentdjupet.

- Mobilfosfor och labil organisk fosfor stabiliseras vid ett sedimentdjup på ca 10–20 cm vilket indikerar att frigörelsen av fosfor där har upphört och att enbart inerta fosforformer finns kvar. Det innebär att de översta 10–20 cm skiktet är mera läckagebenägen än de undre skikten

Mobil fosfor i sedimenten hittas i huvudsak i löst bunden/porvatten fosfor, järnbunden fosfor och organisk fosfor. Den löst bundna fosfor är direkt tillgänglig i vattenmassan, järnbunden fosfor kan bli tillgänglig när syrgashalten är mindre än 2 mg/l i bottenvattnet (Huser, 2017). I Sillens bottenvatten uppmättes halter under 2 mg/l. Järnbunden fosfor och även aluminiumbunden fosfor kan även bli tillgänglig vid väldigt höga (>9,5) och låga (<5,5) pH-värden i ytsedimentet (Huser, 2017). Inga sådana värden påträffades i Sillen.

Den organiska fosfor kan frigöras till vattenmassan vid omblandning av vattenpelaren och kan då bli en del av den mobila fosforfraktionen. Denna process kan dock endast ske efter nedbrytning, det vill säga då den organiska fosfor blir potentiellt läckagebenägen eller labil. Detta är en lång process från månader till år. En svårnedbrytbar rest av organisk fosfor finns kvar i djupare skikt och utgör bakgrundskoncentrationen. Dessa bakgrundskoncentrationer subtraheras från höga halter i ytligare sedimentlager för att beräkna mängden läckagebenägen fosfor (Huser, 2019). Se tabell 4.

Fosformassan, det vill säga summan av mobil fosfor och labil organisk fosfor indikerar att Sillen är internbelastad. Det finns inga riktvärden för internbelastning men i Husers rapport (Huser, 2017); "Läckagebenägen fosfor i Molkomsjöns sediment", i vilken sjön bedömdes vara internbelastad, innehåller de aktiva lagren av mobil fosfor mellan 2,9–7,6 g/m². Sillens mobila fosforfraktion innehåller mellan 3,7–35 g/m², se tabell 4.

För bedömning av internbelastning ser man även till den rådande vattenkemin. "Idag finns det inga bedömningsgrunder för internbelastning men när fosforhalten i bottenvattnet stiger under sommaren och når värden $\geq 100 \mu\text{g/L}$, är det en indikation på en förhöjd internbelastning av fosfor från sedimenten" (B. Huser 2017). I två provpunkter uppmätte bottenvattnet 740 $\mu\text{g/l}$ samt 430 $\mu\text{g/l}$ totalfosfor. Se bilaga B.

Mängden mobil fosfor (mg/m²) varierar kraftigt mellan propparna; de provpunkter som är belägna i de djupaste delarna av sjön där man kan anta att det sker mest ackumulation innehåller högst mängd mobil fosfor (mg/m²). Även labil organisk fosfor varierar mellan provstationerna, se tabell 4. I SF5 kunde inte labil organisk fosforhalt beräknas då det översta skiktet innehöll minst halt organiskt fosfor vilket leder till att uträkning av bakgrundshalten blir felaktig. Om det översta skiktet speglar verkligheten eller om det är den mänskliga faktorn går inte att utvärdera. Nämnas ska även att provpunkt SF 2, skikt 2–4 cm innehöll låg sedimentmängd när provet skulle analyseras i labb, troligtvis har sediment läckt ut vid hantering eller transport. Därmed interpolerades data mellan 2–4 cm i provpunkt SF2.

Tabell 4. Aktuellt vattendjup samt resultat från beräkningar av aktivt djup, mobil fosfor och labil organisk fosfor i g/m² i Sillen.

* kan ej bedöma labil organisk fosfor.

Propp	Aktivt djup	Mobil fosfor	Labil organisk fosfor	Vattendjup
	cm	g/m ²	g/m ²	m
SF1	10	3,7	1,7	8,0
SF2	15	35	6,6	20
SF3	15	6,5	6,5	9,8

Forts. Tabell 4. Aktuellt vattendjup samt resultat från beräkningar av aktivt djup, mobil fosfor och labil organisk fosfor i g/m² i Sillen.

* kan ej bedöma labil organisk fosfor.

Propp	Aktivt djup	Mobil fosfor	Labil organisk fosfor	Vattendjup
	cm	g/m ²	g/m ²	m
SF4	15	4,3	3,2	6,3
SF5	10	27,5	X*	19
SF6	15	6,3	4,9	10
SF7	20	12,6	5,8	10,4
SF8	15	13,6	5,2	11,3
SF9	15	11,1	5,4	12

6 SLUTSATSER, FORTSATT UTREDNINGAR OCH ÅTGÄRDER

Föreliggande studie har indikerat att Sillen är mycket belastad av fosfor. Tillförseln förefaller att vara stor både från omgivningen och sedimentet (extern- och internbelastning av fosfor). Dock är bedömningarna utifrån ett begränsat antal provpunkter och analyser. Den viktigaste rekommendationen från resultaten i föreliggande projekt är att innan åtgärder för intern belastningen sätts in så måste den externa belastningen kvantifieras samt även geografiskt identifieras.

Det är även viktigt att sätta den externa belastning och interna belastningen i proportion till varandra. Därefter kan man avgöra hur stor påverkan extern- respektive internbelastning har och identifiera fosforkällor som kan åtgärdas.

6.1 Sillens externbelastningsproblematik samt förslag på fortsatta utredningar

Sillens vatten hade under provtagningen i slutet av augusti 2020 höga fosforhalter. Tillrinnande vattendrag och även bottenvattnet i Sillen uppmätte mycket höga halten av totalfosfor, vilket är en indikation att den externa belastningen av fosfor är mycket hög. Dock är bedömningarna utifrån ett begränsat antal provpunkter och analyser. Det krävs en längre tids kontinuerliga undersökningar av framförallt fosforhalten i vatten i flera tillopp och i utloppet. Det behövs även kompletterande undersökningar av bland annat fosfor, pH, syre och klorofyll i utvalda provpunkter i sjön. En litteraturstudie, inventering av tillrinningsområdets fosforkällor (daggvatten, åkermark, enskilda avlopp, etc.) rekommenderas för att få ett bättre underlag för fortsatta bedömningar av näringsbelastningen och eventuella åtgärdsbehov.

Fortsatt utredning med avseende på extern belastning behövs således för att kunna beräkna den externa belastningens totala storlek, delstorlekar och ursprung. Övergripande förslag på fortsatt utredning av den externa belastningen omfattar bl.a. följande:

- Inventera fosforkällor inom avrinningsområdet och om möjligt bedöma transporterad mängd fosfor/år/anläggning eller delområde.
- Undersök fosforhalten i tillflödena och utflödet minst 1 ggr/månad under ett år, för att få en bild av variationer under året.
- Mät pH och undersök halterna av fosfor, syre, samt klorofyll på några utvalda provpunkter ute i sjön minst två gånger per år; 1ggr/aug och 1ggr/feb.

- Mät vattenflödet i tillflödena och utflödet vid varje provtagning.
- Uppskatta årliga fosfortransporter från externa källor.

6.2 Sillens internbelastningsproblematik samt förslag på fortsatta utredningar

Internbelastningen är bedömd utifrån fosforfraktionering från fem sedimentproppar. Sillen förefaller enligt resultaten från fosforfraktioneringen ha ett läckagebenäget sediment. Fosformassan, det vill säga summan av mobil fosfor och labil organisk fosfor indikerar att sjön är internbelastad. Vid bedömning av internbelastning är också vattenkemin en viktig faktor. Även den indikerar att Sillen är internbelastad; höga halter totalfosfor i bottenvattnet och kraftig syrebrist vid botten. Det kan även vara så att stora mängder cyanobakterier övervintrar inaktiva i sedimenten för att under sommaren stiga upp i vattenmassan, de tar då med sig ett fosforförråd upp i vattenmassan. Dessa ovannämnda förhållanden gynnar en internbelastning av fosfor från sedimentande material.

Att beräkna förhållandet mellan extern- och intern belastning med hjälp av en dynamisk modell (sjömodell) bör även utföras. I sjömodellen behöver data från utredningen av externbelastning medräknas, och i denna data bör även beräkningar av sjöns omsättningstider, flödesmätningar, vattennivåmätningar etc. ingå. En dynamisk modell kan användas för att beräkna vilka källor av fosfor som påverkar sjön mest och för att göra tillförlitliga åtgärdsanalyser.

Även kompletterande fosforfraktioneringsanalyser på strategiskt utvalda platser rekommenderas för att få bättre underlag för bedömning av åtgärdsbehov så att ev. åtgärder vidtas på rätt plats i sjön (exempelvis fosforfällning med aluminium). Potentiell (d.v.s. maximal) internbelastning kan beräknas med hjälp av en empirisk modell (Pilgrim et al. 2007, Huser och Pilgrim 2014). I modellen används mobil fosformängd i de översta sedimentlagren för att beräkna den maximala internbelastningen, vilket även kan ge ytterligare information om internbelastningen. Med denna modell beräknas internbelastningen när förhållandena för internbelastning är som värst; t.ex. vid höga vattentemperaturer, syrgasbrist m.m. Detta steg ger även bra underlag för fortsatt bedömning och inför beräkning av eventuell aluminiumfällning som åtgärd.

Slutsatsen i denna studie indikerar att Kyrksjön är både internt- och externt belastad av fosfor. Den viktigaste rekommendationen från resultaten är att innan åtgärder sätts in så måste den externa belastningen kvantifieras samt även geografiskt identifieras. Det behövs kompletterande utredningar och provtagningar för att kunna uppskatta den externa fosforbelastningen samt identifiera dess huvudsakliga källor. Med hjälp av resultaten från kompletterande provtagningar och utredningar erhålls underlag till en dynamisk sjömodell, som kan användas för att beräkna förhållandet mellan extern och internbelastning. Den dynamiska sjömodellen kan uppskatta vilka källor av fosfor som påverkar sjön mest och därmed ligga till grund för framtida bedömningar av åtgärdsbehov.

Anna-Karin Karlsson

*Uppdragsledare och handläggare
Stockholm 2021-06-24*

REFERENSER

Havs- och vattenmyndigheten, 2019. Havs- och vattenmyndighetens författningssamling 2019:25. Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering och miljö kvalitetsnormer avseende ytvatten.

Huser B., Kikuchi J, 2017. Läckagebenäget fosfor i Molkomsjöns sediment.
<https://www.slu.se/institutioner/vatten-miljo/Publikationer/>

Huser B., 2018. Undersökning av läckagebenägen fosfor och rekommendation av aluminiumdosering i Milsbosjöarna. <https://www.slu.se/institutioner/vatten-miljo/Publikationer/>

Huser B., Pilgrim KM. 2014. A simple model for predicting aluminum bound phosphorus formation and internal loading reduction in lakes after aluminum addition to lake sediment. *Water Res.* 53(0):378-385.

Pilgrim KM., Huser B., Brezonik PL. 2007. A method for comparative evaluation of whole-lake and inflow alum treatment. *Water Res.* 41(6):1215-1224.

Naturvårdsverket, 1999. Bedömningsgrunder för miljö kvalitet. Sjöar och vattendrag. Rapport 4913.

Naturvårdsverket, 1999. Bedömningsgrunder för miljö kvalitet. Kust och hav. Rapport 4914.

SGU, 2021. Sveriges geologiska undersökning. www.sgu.se

VISS, 2021. VattenInformationSystem Sverige. www.lansstyrelsen.se



BILAGA A

KOORDINATER OCH PROVPUNKTER

Koordinater vatten

Provpunkter	WPT	X	Y
S1	S1	635449	6543919
S2	S2	639035	6536146
S3	52	634692	6540800
S4	S4	633974	6545949
S5	S5	635074	6538964
S6	S6	639840	6536374
S7	51	638477	6536731
S8	53	635310	6544583
S9	S9	635694	6544540

Koordinater sediment

Provpunkter	WPT	X	Y
SF1	64	634815	6545007
SF2	65	635453	6543896
SF3	66	634909	6542674
SF4	67	634733	6540663
SF5	68	635640	6543204
SF6	69	636356	6541197
SF7	70	637099	6539437
SF8	71	638159	6537097
SF9	72	639024	6536162
SF10	SF10	635688	6544537



BILAGA B

TABELLER, BEDÖMNING AV SEDIMENT OCH VATTEN

		SF 2	SF 10	Klassindelning enligt bedömningsgrunder. NV 4913 Sjöar och vattendrag.					HVMFS 2019:25	NV 5976 MKM
				Klass 1	Klass 2	Klass 3	Klass 4	Klass 5	Gräns* för god status.	Generella riktvärden för förorenad mark
Sampling Date		2020-10-21	2020-10-21							
Sedimentnivå/kommentarer	cm	0-10 cm	0-10 cm	Klassningen avser att gruppera haltnivåer som är typiska för svenska sjöar och är inte direkt relaterad till biologiska effekter. Klassningen är enbart ett hjälpmedel för tolkning av data. Enbart ett värde skall tolkas med extra stor försiktighet. Klass 1 anses ofta som bättre och klass 5 anses ofta som sämre.					Framtagna för att kunna uppskatta vilka halter som ger negativa effekter på bottenlevande organismer.	Riktvärdena är avsedda för mark och har ett begränsat värde för utvärdering av sediment.
Vattendjup	m	20	1							
Torrsubstans vid 105°C	%	15,8	23,9							
diklormetan	mg/kg TS	<0.170								
1,1-dikloreten	mg/kg TS	<0.021								
1,2-dikloreten	mg/kg TS	<0.106								
trans-1,2-dikloreten	mg/kg TS	<0.021								
cis-1,2-dikloreten	mg/kg TS	<0.042								
1,2-diklorpropan	mg/kg TS	<0.21								
kloroform	mg/kg TS	<0.064								
tetraklormetan	mg/kg TS	<0.021								
1,1,1-trikloreten	mg/kg TS	<0.021								
1,1,2-trikloreten	mg/kg TS	<0.085								
trikloreten	mg/kg TS	<0.021								
tetrakloreten	mg/kg TS	<0.042								
vinylklorid	mg/kg TS	<0.21								
1,1-dikloreten	mg/kg TS	<0.021								
2-monoklorfenol	mg/kg TS	<0.020								
3-monoklorfenol	mg/kg TS	<0.020								
4-monoklorfenol	mg/kg TS	<0.020								
2,3-diklorfenol	mg/kg TS	<0.020								
2,4+2,5-diklorfenol	mg/kg TS	<0.040								
2,6-diklorfenol	mg/kg TS	<0.020								
3,4-diklorfenol	mg/kg TS	<0.020								
3,5-diklorfenol	mg/kg TS	<0.020								
2,3,4-triklorfenol	mg/kg TS	<0.020								
2,3,5-triklorfenol	mg/kg TS	<0.020								
2,3,6-triklorfenol	mg/kg TS	<0.020								
2,4,5-triklorfenol	mg/kg TS	<0.020								
2,4,6-triklorfenol	mg/kg TS	<0.020								
3,4,5-triklorfenol	mg/kg TS	<0.020								
2,3,4,5-tetraklorfenol	mg/kg TS	<0.020								
2,3,4,6-tetraklorfenol	mg/kg TS	<0.020								
2,3,5,6-tetraklorfenol	mg/kg TS	<0.020								
pentaklorfenol	mg/kg TS	<0.012								
Summa av 19 klorfenoler (M1)	mg/kg TS	<0.186								
Ag, silver	mg/kg TS	0.203	0.114							
As, arsenik	mg/kg TS	5.99	1.75	<5	5-10	10-30	30-150	>150		25
Ba, barium	mg/kg TS	190	51.2							
Cd, kadmium	mg/kg TS	0.375	0.187	<0.8	0.8-2	2-7	7-35	>35	2,3	12
Co, kobolt	mg/kg TS	14.3	7.5							35
Cr, krom	mg/kg TS	43.4	26.6	<10	10-20	20-100	100-500	>500		150
Cu, koppar	mg/kg TS	37.9	34.1	<15	15-25	25-100	100-500	>500		200
Hg, kvicksilver	mg/kg TS	<0.2	<0.2	<0.15	0.15-0.3	0.3-1.0	1.0-5	>5		2,5
Mo, molybden	mg/kg TS	1.34	6.16							
Ni, nickel	mg/kg TS	33.9	10.4	<5	5-15	15-50	50-250	>250		120
Pb, bly	mg/kg TS	24.8	11.4	<50	50-150	150-400	400-2000	>2000	130	400
Sb, antimon	mg/kg TS	0.594	0.524							
Sn, tenn	mg/kg TS	3.52	2.76							
V, vanadin	mg/kg TS	54.8	22.6							200
Zn, zink	mg/kg TS	145	90.6	<150	150-300	300-1000	1000-5000	>5000		500
Cr(VI), sexvärt krom	mg/kg TS	<0.3								
alifater >C5-C8	mg/kg TS	<10.0	<10.0							150
alifater >C8-C10	mg/kg TS	<10.0	<10.0							120
alifater >C10-C12	mg/kg TS	<20	<20							500
alifater >C12-C16	mg/kg TS	<20	<20							500
alifater >C5-C16	mg/kg TS	<30	<30							500
alifater >C16-C35	mg/kg TS	54	23							1000
aromater >C8-C10	mg/kg TS	<0.480	<0.480							50
aromater >C10-C16	mg/kg TS	<1.24	<1.24							15
metylpirener/metylfluorantener	mg/kg TS	<1.0	<1.0							
metylkrysener/metylbens(a)antracener	mg/kg TS	<1.0	<1.0							
aromater >C16-C35	mg/kg TS	<1.0	<1.0							30
bensen	mg/kg TS	<0.021	<0.010							0,04
toluen	mg/kg TS	<0.106	<0.050							40
etylbenzen	mg/kg TS	<0.106	<0.050							50
summa xylener	mg/kg TS	<0.106	<0.050							50
summa TEX (M1)	mg/kg TS	<0.21	<0.10							
meta- och para-xylen	mg/kg TS	<0.106	<0.050							
orto-xylen	mg/kg TS	<0.106	<0.050							
naftalen	mg/kg TS	<0.100	<0.100							
acenaftylen	mg/kg TS	<0.100	<0.100							
acenaften	mg/kg TS	<0.100	<0.100							
fluoren	mg/kg TS	<0.100	<0.100							
fenantren	mg/kg TS	<0.100	<0.100							
antracen	mg/kg TS	<0.100	<0.100						0,024	
fluoranten	mg/kg TS	<0.100	<0.100						2	
pyren	mg/kg TS	<0.100	<0.100							
bens(a)antracen	mg/kg TS	<0.080	<0.080							
krysen	mg/kg TS	<0.080	<0.080							
bens(b)fluoranten	mg/kg TS	<0.080	<0.080							
bens(k)fluoranten	mg/kg TS	<0.080	<0.080							
bens(a)pyren	mg/kg TS	<0.080	<0.080							
dibens(a,h)antracen	mg/kg TS	<0.080	<0.080							
bens(g,h,i)perylen	mg/kg TS	<0.100	<0.100							
indeno(1,2,3,cd)pyren	mg/kg TS	<0.080	<0.080							
Summa PAH 16	mg/kg TS	<0.730	<0.730							
summa cancerogena PAH	mg/kg TS	<0.280	<0.280							
summa ovriga PAH	mg/kg TS	<0.450	<0.450							

		SF 2	SF 10	Klassindelning enligt bedömningsgrunder. NV 4913 Sjöar och vattendrag.					HVMFS 2019:25	NV 5976 MKM
				Klass 1	Klass 2	Klass 3	Klass 4	Klass 5	Gräns* för god status.	Generella riktvärden för förorenad mark
Sampling Date		2020-10-21	2020-10-21							
summa PAH L	mg/kg TS	<0.150	<0.150							15
summa PAH M	mg/kg TS	<0.25	<0.25							20
summa PAH H	mg/kg TS	<0.330	<0.330							10
fenol	mg/kg TS	<0.21								
o-kresol	mg/kg TS	<0.21								
m,p-kresol	mg/kg TS	<0.42								
summa fenoler och kresoler	mg/kg TS	<0.42								
2,3-dimetylfenol	mg/kg TS	<0.21								
2,4+2,5-dimetylfenol	mg/kg TS	<0.42								
2,6-dimetylfenol	mg/kg TS	<0.21								
3,4-dimetylfenol	mg/kg TS	<0.21								
3,5-dimetylfenol	mg/kg TS	<0.21								
PCB 28	mg/kg TS	<0.0020								
PCB 52	mg/kg TS	<0.0020								
PCB 101	mg/kg TS	<0.0020								
PCB 118	mg/kg TS	<0.0020								
PCB 138	mg/kg TS	<0.0020								
PCB 153	mg/kg TS	<0.0020								
PCB 180	mg/kg TS	<0.0020								
Summa PCB 7	mg/kg TS	<0.0070								0,2
MBT, monobutyltenn	µg/kg TS	1,5								800
DBT, dibutyltenn	µg/kg TS	<1								5000
TBT, tributyltenn	µg/kg TS	<1						1,6		300
total cyanid	mg/kg TS	<0.64								
lättilgängliga cyanider	mg/kg TS	<0.64								
fri cyanid	mg/kg TS	<0.64								
perfluoroktansyra (PFOA)	mg/kg TS	<0.000500								
perfluoroktansulfonsyra (PFOS)	mg/kg TS	0.000979								
2,3,7,8-tetraCDD	ng/kg TS	<1.2								
1,2,3,7,8-pentaCDD	ng/kg TS	<2.9								
1,2,3,4,7,8-hexaCDD	ng/kg TS	<3.5								
1,2,3,6,7,8-hexaCDD	ng/kg TS	<3.5								
1,2,3,7,8,9-hexaCDD	ng/kg TS	<3.5								
1,2,3,4,6,7,8-heptaCDD	ng/kg TS	<13								
OCDD	ng/kg TS	<82								
2,3,7,8-tetraCDF	ng/kg TS	<1.2								
1,2,3,7,8-pentaCDF	ng/kg TS	<1.7								
2,3,4,7,8-pentaCDF	ng/kg TS	<1.7								
1,2,3,4,7,8-hexaCDF	ng/kg TS	<3.6								
1,2,3,6,7,8-hexaCDF	ng/kg TS	<3.6								
1,2,3,7,8,9-hexaCDF	ng/kg TS	<3.6								
2,3,4,6,7,8-hexaCDF	ng/kg TS	<3.6								
1,2,3,4,6,7,8-heptaCDF	ng/kg TS	<6.8								
1,2,3,4,7,8,9-heptaCDF	ng/kg TS	<6.8								
OCDF	ng/kg TS	<21								
TEQ-Lowerbound	ng/kg TS	0								
TEQ-Upperbound	ng/kg TS	3.9								
monoklorbensen	mg/kg TS	<0.021								
1,2-diklorbensen	mg/kg TS	<0.042								
1,3-diklorbensen	mg/kg TS	<0.042								
1,4-diklorbensen	mg/kg TS	<0.042								
summa 3 diklorbensener (M1)	mg/kg TS	<0.063								
1,2,3-triklorbensen	mg/kg TS	<0.042								
1,2,4-triklorbensen	mg/kg TS	<0.064								
1,3,5-triklorbensen	mg/kg TS	<0.106								
summa 3 triklorbensener (M1)	mg/kg TS	<0.106								
metyl-tert-butyleter (MTBE)	mg/kg TS	<0.106								
diuron	mg/kg TS	<0.010								
lirgarol (cybutryn)	mg/kg TS	<0.001								
alaktor	mg/kg TS	<0.010								
o,p'-DDD	mg/kg TS	<0.010								
o,p'-DDE	mg/kg TS	<0.010								
o,p'-DDT	mg/kg TS	<0.010								
p,p'-DDD	mg/kg TS	<0.010								1****
p,p'-DDE	mg/kg TS	<0.010								1****
p,p'-DDT	mg/kg TS	<0.010								1****
alfa-endosulfan	mg/kg TS	<0.010								
beta-endosulfan	mg/kg TS	<0.010								
aldrin	mg/kg TS	<0.010								0,18***
dieldrin	mg/kg TS	<0.010								0,18***
endrin	mg/kg TS	<0.010								
isodrin	mg/kg TS	<0.010								
hexaklorbutadien	mg/kg TS	<0.010								
heptaklor	mg/kg TS	<0.010								
cis-heptakloreoxid	mg/kg TS	<0.010								
trans-heptakloreoxid	mg/kg TS	<0.010								
alfa-HCH (alfa-hexaklorcyklohexan)	mg/kg TS	<0.010								
beta-HCH (beta-hexaklorcyklohexan)	mg/kg TS	<0.010								
delta-HCH (delta-hexaklorcyklohexan)	mg/kg TS	<0.010								
epsilolon-HCH (epsilon-hexaklorcyklohexan)	mg/kg TS	<0.010								
gamma-HCH (lindan)	mg/kg TS	<0.0100								
hexaklorethan	mg/kg TS	<0.010								
metoxyklor	mg/kg TS	<0.010								
telodrin	mg/kg TS	<0.010								
trifluralin	mg/kg TS	<0.010								
diklobenil	mg/kg TS	<0.010								
dikofol	mg/kg TS	<0.030								
kvintozen-pentakloranilin	mg/kg TS	<0.020								
1,2,3,4-tetraklorbensen	mg/kg TS	<0.010								
1,2,3,5 & 1,2,4,5-tetraklorbensen	mg/kg TS	<0.020								
pentaklorbensen	mg/kg TS	<0.010								2**
hexaklorbensen (HCB)	mg/kg TS	<0.0050								0,1
summa 3 tetraklorbensener (M1)	mg/kg TS	<0.0150								

* Gränsvärden avser, med undantag för bly, sediment med 5 % organiskt kol. Vid avvikande koll

** Summa tetra- och pentaklorbensener

*** Aldrin-Dieldrin

**** DDT, DDD, DDE

Ämnen / Provpunkt	S1 Yta	S1 Botten	S2 Ytan	S2 Botten	S3 Yta	S3 Botten	S4	S5	S6	S7	S8	S9	Naturvårdsverkets rapport 4912 Sjöar och vattendrag. Klassindelning.					Kommentar. OBS Klassificering kräver flera provtagningar	
Provtagningsdatum	2020-08-26	2020-08-26	2020-08-26	2020-08-26	2020-08-26	2020-08-26	2020-08-26	2020-08-26	2020-08-26	2020-08-26	2020-08-26	2020-08-26	2020-08-26	Klass 1.	Klass 2	Klass 3	Klass 4	Klass 5	Klassningen avser att gruppera haltnivåer som är typiska för svenska sjöar och är inte direkt relaterad till biologiska effekter. Färgsättningen är enbart ett hjälpmedel för tolkning av data. Enbart ett värde skall tolkas med extra stor försiktighet. Klass 1 anses ofta som bättre och klass 5 anses ofta som sämre.
Provtagningsdjup (m)	ytvatten	18	ytvatten	11	ytvatten	8	åmynning	grund bäck	åmynning	8,5	8,5	åmynning							
Vattendjup (m)	18,2	18,2	11,2	11,2	8,2	8,2	inlopp	inlopp	utlopp	8,7	8,7	inlopp							
Temp (C)	20,84	10,34	20,04	15,09	20,02	19,28	17,14	14,38	18,97			13,84							Temperaturen påverkar syrgasmättnad. Vidare påverkas lösligheten av ammonium och bildning av fri ammoniak
klorofyll A (µg/l)	24												< 2,0	2,5-10,0	10,0-20,0	20,0-40,0	>40		Mått på mängden växtplankton. Klassning avser ytvatten i augusti.
Siktdjup (m)	1,9		2,37		1,5								>8	5-8	2,5-5	1-2,5	<1		Siktdjupet styrs av mängden plankton och andra partiklar. Klassning avser maj-oktober.
P-tot (µg/l)	<30	742	<30	69	<30	430	189	740	<30	36	<30	120	<12,5	12,5-23	23-45	45-96	Ej def.		Näringsämne och viktigaste faktorn för näringsnivån i de flesta sjöar. Klassning avser ytvatten i augusti.
N-tot (µg/l)	270	1330	350	390	140	950	5670	1310	550				<300	300-625	625-1250	1250-5000	>5000		Näringsämne. Klassning avser ytvatten maj-oktober. Halter av totalkväve, nitrat och/eller ammonium har betydelse för produktionsregleringen främst i relation till totalfosforhalten (kväve-fosforkvoten)
N-tot/P-tot (kvot)	9,0	1,8	11,7	5,7	4,7	2,2	30	17,7	18,3	35,0	25,0	24,7	>30	15-30	10-15	5-10	<5		Låg kvot innebär risk för massförekomst av cyanobakterier. Kvot avser juni-september.
Syre (mg/l)	10	0	8,77	0	8,1	4,7	0,38	1,3	8,59			7,15	>7	5-7	3-5	1-3	<1		Låg halt i bottenvatten innebär att sedimenten är mera benägna att avge fosfor. Klassning avser bottenvatten maj-oktober.
Syre (%)	113,5	0	97,7	0	90,2	51,2			93,4										Avser syrgasmättnad.
TOC (mg/l)	9,23	10,3											<4	4-8	8-12	12-16	>16		Mått på mängden organiskt material. Klassning avser ytvatten maj-oktober.
absorbans 420 nm 5 cm kyvett	0,05	0,19											<0,02	0,02-0,05	0,05-0,12	0,12-0,2	>0,2		Avser vattenfärg. Klassning avser ytvatten maj-oktober.
Ca (mg/l)	14,4	16,1																	Viktigt näringsämne för landväxter. Vägsalt kan bestå av kalciumklorid.
Mg (mg/l)	5,42	5,62																	Viktigt näringsämne för landväxter
klorid (mg/l)	12,8	12,1																	> 100 mg/l kan vara högt. Vägsalt kan bestå av kalciumklorid
DOC (mg/l)	9,18	10,3																	Mått på mängden löst organiskt material.
TDS (mg/l)	162	178																	
Suspenderade ämnen	5,8	12,3																	
ammonium (mg/l)	<0,050	1,31	<0,050	0,3	<0,050	0,838													
ammoniumkväve (NH4-N) (mg/l)	<0,040	1,02	<0,040	0,233	<0,040	0,65													Näringsämne. Ammonium är en nedbrytningsprodukt av organiskt kväve och förekommer normalt i små mängder. Halterna kan bli förhöjda vid syrgasbrist. Gränsvärde 0,8 mg/l (SFS 2006:1140). Större risk för toxiska effekter vid högre temperatur och vid pH >8 (ammoniak bildas)
nitrat (mg/l)	<0,27	<0,27	<0,27	<0,27	<0,27	<0,27													Nitrat är en näringskomponent som är direkt upptagbar för växtplankton och växter
nitratkväve (mg/l)	<0,060	<0,060	<0,060	<0,060	<0,060	<0,060													Näringsämne. Mycket näringsrika sjöar kan ha > 1 mg/l. Näringsfattiga sjöar <0,1 mg/l.
nitrit (mg/l)	<0,0050	0,0135	<0,0050	0,017	<0,0050	<0,0050													
nitritkväve (mg/l)	<0,0020	0,0041	<0,0020	0,0052	<0,0020	<0,0020													Näringsämne. Utgör mellansteg vid oxidation och reduktion mellan ammonium och nitrat.
fosfat (mg/l)	<0,040	1,36	<0,040	0,076	<0,040	0,317													
fosfatfosfor (mg/l)	<0,010	0,444	<0,010	0,025	<0,010	0,104													Vanligtvis är fosfatfosfor-koncentrationen i sötvattensmiljö begränsande för algtilväxten.
Konduktivitet mS/m	16,2	18,3	16,1	17,9	16,1	16,6	31,1	29,3	16,7										Mått på joner i vattnet. Näringsrika sjöar har ca 30 mS/m. Näringsfattiga sjöar har ca <10 mS/m .
pH	9,16	6,56	8,13	6,75	8,11	7,05	7,36	6,95	7,8					>6,9	6,5-6,8	6,2-6,5	5,6-6,2	<5,6	Mått på surhet. Näringsrika sjöar brukar ha pH >7. Vid kraftig fotosyntes stiger pH >9.
Alkalinitet (mekv/l)	0,8	1,26												>0,2	0,1-0,2	0,05-0,1	0,02-0,05	<0,02	Halten avser ofta mängden karbonatjoner vilket påverkar ett vattens förmåga att motstå försurning.
Alkalinitet (mg HCO3/l)	47	77																	Halten avser ofta mängden karbonatjoner vilket påverkar ett vattens förmåga att motstå försurning.



BILAGA C

RESULTAT FOSFORFRAKTIONERING

KF=Kyrksjön
MF= Måsnaren
SF=Sillen

Propp	Skikt	Våttvikt (%)	OM (%)	DDI	Fe-P	Al-P (mg/g torrsvikt)	Org-P	Ca-P	Mobil-P	Densitet
KF1	0-2	88,0	15,1	0,010	0,37	0,19	0,56	0,29	0,38	1,07
	2-4	87,2	15,1	0,018	0,29	0,25	0,57	0,32	0,31	1,07
	4-6	84,8	15,0	0,018	0,23	0,19	0,46	0,29	0,25	1,09
	6-10	72,1	13,4	0,009	0,09	0,08	0,20	0,20	0,10	1,17
	10-15	77,9	11,1	0,003	0,09	0,10	0,20	0,29	0,09	1,14
	15-20	70,4	13,4	0,002	0,06	0,06	0,13	0,18	0,06	1,19
	25-30	76,9	13,5	0,002	0,09	0,10	0,20	0,32	0,09	1,14
KF2	0-2	81,3	14,7	0,008	0,27	0,13	0,40	0,21	0,27	1,11
	2-4	77,3	14,9	0,007	0,18	0,11	0,31	0,17	0,19	1,14
	4-6	85,2	14,8	0,012	0,31	0,16	0,48	0,27	0,32	1,08
	6-10	75,4	12,9	0,008	0,10	0,09	0,22	0,19	0,10	1,15
	10-15	78,7	12,8	0,006	0,08	0,09	0,19	0,28	0,09	1,13
	15-20	71,3	11,3	0,004	0,06	0,08	0,18	0,22	0,06	1,19
	25-30	69,5	11,5	0,004	0,06	0,07	0,15	0,20	0,07	1,20
KF3	0-2	82,2	14,1	0,014	0,37	0,22	0,42	0,17	0,39	1,10
	2-4	79,1	13,6	0,007	0,36	0,15	0,34	0,16	0,37	1,13
	4-6	78,2	13,2	0,006	0,30	0,10	0,29	0,16	0,30	1,13
	6-10	73,8	13,3	0,010	0,26	0,16	0,30	0,15	0,27	1,16
	10-15	74,3	13,3	0,013	0,30	0,20	0,37	0,17	0,32	1,16
	15-20	70,1	13,2	0,008	0,15	0,10	0,23	0,15	0,16	1,19
	25-30	68,3	12,9	0,005	0,09	0,08	0,23	0,14	0,09	1,20
KF5	0-2	89,6	13,8	0,012	0,58	0,29	0,65	0,24	0,60	1,06
	2-4	86,6	13,3	0,011	0,48	0,24	0,57	0,24	0,49	1,08
	4-6	84,6	13,1	0,013	0,55	0,31	0,61	0,24	0,56	1,09
	6-10	83,5	12,6	0,014	0,37	0,34	0,55	0,30	0,39	1,10
	10-15	82,7	12,7	0,010	0,31	0,21	0,45	0,24	0,32	1,10
	15-20	81,4	12,3	0,017	0,14	0,12	0,32	0,23	0,15	1,11
	25-30	79,5	12,3	0,007	0,18	0,11	0,33	0,23	0,19	1,12
KF6	0-2	83,6	14,1	0,004	0,17	0,09	0,33	0,30	0,17	1,09
	2-4	79,2	13,9	0,002	0,10	0,06	0,23	0,31	0,10	1,12
	4-6	77,8	13,3	0,003	0,09	0,06	0,20	0,34	0,10	1,13
	6-10	72,5	10,0	0,003	0,08	0,05	0,16	0,31	0,08	1,18
	10-15	72,8	10,5	0,002	0,07	0,05	0,13	0,27	0,07	1,18
	15-20	77,6	13,3	0,003	0,08	0,06	0,15	0,30	0,08	1,14
	25-30	78,7	10,8	0,002	0,09	0,07	0,16	0,32	0,09	1,13
MF1	0-2	97,0	37,7	0,011	0,16	0,13	0,86	0,15	0,17	1,01
	2-4	96,1	37,3	0,009	0,09	0,15	0,95	0,12	0,09	1,02
	4-6	96,0	36,4	0,002	0,10	0,17	0,95	0,13	0,10	1,02
	6-10	95,3	36,1	0,007	0,03	0,14	0,83	0,15	0,04	1,02
	10-15	93,8	32,5	0,006	0,06	0,13	0,60	0,14	0,06	1,03
	15-20	92,7	27,8	0,008	0,05	0,13	0,45	0,17	0,06	1,03
	25-30	89,4	23,4	0,005	0,05	0,09	0,27	0,22	0,05	1,05
MF2	0-2	97,4	40,6	0,012	0,07	0,15	1,01	0,12	0,08	1,01
	2-4	96,8	38,4	0,011	0,09	0,17	1,01	0,13	0,10	1,01
	4-6	96,5	38,2	0,009	0,10	0,15	1,05	0,13	0,11	1,01
	6-10	95,8	37,1	0,008	0,04	0,16	0,93	0,12	0,05	1,02
	10-15	94,8	36,4	0,006	0,05	0,17	0,83	0,13	0,05	1,02
	15-20	94,2	33,8	0,010	0,06	0,15	0,71	0,13	0,07	1,02
	25-30	91,1	23,7	0,011	0,05	0,13	0,39	0,16	0,06	1,04
MF3	0-2	97,4	37,1	0,012	0,05	0,19	0,94	0,16	0,06	1,01
	2-4	94,6	36,0	0,019	0,05	0,16	0,85	0,15	0,07	1,02
	4-6	94,1	34,9	0,010	0,12	0,18	0,75	0,15	0,13	1,02
	6-10	94,3	34,9	0,021	0,08	0,20	0,79	0,15	0,11	1,02
	10-15	94,2	34,0	0,034	0,10	0,19	0,70	0,15	0,13	1,02
	15-20	93,4	34,9	0,054	0,09	0,22	0,62	0,14	0,14	1,03
	25-30	93,2	22,4	0,067	0,08	0,18	0,64	0,15	0,14	1,03
MF4	0-2	97,1	37,7	0,011	0,06	0,17	1,04	0,17	0,07	1,01
	2-4	96,5	37,5	0,009	0,06	0,15	0,95	0,14	0,07	1,01
	4-6	96,2	37,8	0,009	0,07	0,17	0,97	0,13	0,08	1,01
	6-10	95,4	36,1	0,012	0,04	0,17	0,95	0,15	0,05	1,02
	10-15	94,4	34,6	0,010	0,04	0,16	0,80	0,15	0,05	1,02
	15-20	89,5	24,4	0,008	0,11	0,08	0,34	0,13	0,12	1,05
	25-30	67,0	6,5	0,002	0,01	0,03	0,08	0,18	0,02	1,23
MF6	0-2	97,2	38,1	0,010	0,06	0,16	0,99	0,17	0,07	1,01
	2-4	96,7	37,7	0,005	0,09	0,17	1,03	0,13	0,10	1,01
	4-6	96,1	36,6	0,005	0,06	0,18	1,00	0,14	0,06	1,02
	6-10	95,4	33,9	0,004	0,04	0,16	0,81	0,14	0,04	1,02
	10-15	93,7	28,4	0,009	0,06	0,14	0,56	0,18	0,07	1,03
	15-20	91,9	24,6	0,018	0,15	0,11	0,39	0,20	0,16	1,04
	25-30	88,1	20,7	0,005	0,05	0,07	0,27	0,22	0,05	1,06

Propp	Skikt	Våttvikt	OM	DDI	Fe-P	Al-P	Org-P	Ca-P	Mobil-P	Densitet
SF1	0-2	80,3	9,1	0,006	0,262	0,100	0,273	0,346	0,268	1,12
	2-4	77,1	8,8	0,008	0,154	0,082	0,236	0,365	0,162	1,15
	4-6	75,2	9,0	0,009	0,082	0,073	0,204	0,359	0,091	1,16
	6-10	64,3	6,0	0,001	0,064	0,060	0,119	0,371	0,065	1,26
	10-15	66,0	7,3	0,005	0,069	0,066	0,125	0,315	0,074	1,24
	15-20	65,3	7,6	0,004	0,085	0,069	0,149	0,338	0,089	1,25
	25-30	62,4	6,9	0,004	0,052	0,053	0,120	0,340	0,057	1,27
SF2	0-2	92,1	15,6	0,040	1,696	0,787	1,156	0,215	1,736	1,04
	2-4	88,7	15,0	0,017	0,206	0,403	0,787	0,178	0,223	1,06
	4-6	85,8	14,6	0,070	1,516	0,759	1,069	0,217	1,587	1,08
	6-10	84,3	14,6	0,064	1,359	1,106	1,459	0,290	1,423	1,09
	10-15	81,6	13,6	0,104	1,226	1,157	1,427	0,350	1,330	1,11
	15-20	78,8	12,8	0,038	1,964	0,765	1,008	0,252	2,002	1,13
	25-30	78,8	12,1	0,063	0,957	0,861	1,067	0,309	1,020	1,13
SF3	0-2	88,0	13,8	0,008	0,343	0,102	0,466	0,266	0,352	1,07
	2-4	85,8	13,4	0,002	0,380	0,121	0,469	0,259	0,382	1,08
	4-6	84,8	12,7	0,000	0,285	0,119	0,386	0,272	0,285	1,09
	6-10	81,0	11,9	0,000	0,221	0,120	0,408	0,265	0,222	1,11
	10-15	75,0	9,3	0,000	0,113	0,110	0,270	0,295	0,113	1,16
	15-20	70,8	7,5	0,001	0,098	0,087	0,212	0,350	0,099	1,20
	25-30	61,6	6,1	0,001	0,065	0,057	0,149	0,338	0,065	1,29
SF4	0-2	88,9	13,3	0,004	0,224	0,130	0,493	0,251	0,229	1,06
	2-4	87,0	13,3	0,007	0,215	0,116	0,496	0,235	0,222	1,07
	4-6	85,4	13,2	0,000	0,216	0,121	0,486	0,228	0,216	1,08
	6-10	84,7	12,6	0,000	0,172	0,106	0,456	0,228	0,172	1,09
	10-15	81,7	12,0	0,000	0,128	0,126	0,417	0,233	0,128	1,11
	15-20	79,0	11,3	0,000	0,116	0,142	0,421	0,246	0,116	1,13
	25-30	72,3	8,7	0,000	0,103	0,137	0,325	0,244	0,103	1,18
SF5	0-2	85,8	15,3	0,043	1,067	0,414	0,758	0,157	1,110	1,08
	2-4	86,1	14,8	0,045	1,638	0,465	0,931	0,219	1,683	1,08
	4-6	85,2	15,1	0,029	1,810	0,447	0,905	0,221	1,838	1,08
	6-10	83,9	14,0	0,018	1,848	0,633	1,041	0,265	1,866	1,09
	10-15	79,7	12,6	0,014	1,827	0,644	0,976	0,236	1,841	1,12
	15-20	78,5	12,9	0,004	1,959	0,635	0,957	0,246	1,962	1,13
	25-30	83,2	12,4	0,026	1,486	0,951	1,355	0,386	1,512	1,10
SF6	0-2	88,2	12,0	0,006	0,497	0,127	0,521	0,291	0,504	1,07
	2-4	84,1	11,9	0,002	0,227	0,101	0,413	0,280	0,229	1,09
	4-6	82,6	11,4	0,001	0,335	0,117	0,417	0,284	0,337	1,10
	6-10	81,2	11,1	0,000	0,203	0,100	0,380	0,288	0,203	1,11
	10-15	77,2	10,1	0,003	0,094	0,097	0,302	0,306	0,097	1,14
	15-20	72,3	8,4	0,000	0,088	0,099	0,263	0,311	0,088	1,18
	25-30	71,0	8,6	0,000	0,140	0,095	0,209	0,313	0,140	1,19
SF7	0-2	89,2	12,5	0,009	0,557	0,125	0,588	0,294	0,566	1,06
	2-4	87,3	12,4	0,011	0,647	0,160	0,607	0,312	0,658	1,07
	4-6	86,2	12,6	0,003	0,544	0,152	0,590	0,330	0,547	1,08
	6-10	83,1	12,2	0,003	0,420	0,206	0,547	0,286	0,423	1,10
	10-15	81,2	11,6	0,003	0,285	0,135	0,428	0,275	0,288	1,11
	15-20	75,1	10,3	0,001	0,120	0,102	0,316	0,247	0,121	1,16
	25-30	74,8	9,4	0,000	0,081	0,103	0,299	0,275	0,081	1,16
SF8	0-2	88,3	12,9	0,019	0,831	0,171	0,667	0,282	0,849	1,07
	2-4	85,9	12,7	0,014	0,734	0,161	0,562	0,264	0,748	1,08
	4-6	84,7	12,3	0,011	0,552	0,200	0,587	0,262	0,563	1,09
	6-10	82,9	12,0	0,009	0,570	0,271	0,585	0,271	0,579	1,10
	10-15	79,6	10,9	0,001	0,258	0,169	0,419	0,278	0,259	1,13
	15-20	77,6	10,6	0,002	0,171	0,133	0,357	0,276	0,173	1,14
	25-30	75,3	9,5	0,000	0,139	0,136	0,334	0,279	0,139	1,16
SF9	0-2	87,4	11,6	0,009	0,613	0,137	0,524	0,253	0,623	1,07
	2-4	85,5	12,0	0,012	0,741	0,154	0,530	0,253	0,752	1,09
	4-6	83,2	11,3	0,003	0,691	0,237	0,572	0,269	0,694	1,10
	6-10	81,3	11,1	0,004	0,389	0,258	0,564	0,279	0,393	1,11
	10-15	77,5	10,1	0,000	0,098	0,121	0,353	0,274	0,098	1,14
	15-20	76,0	9,0	0,000	0,099	0,116	0,331	0,291	0,099	1,16
	25-30	72,0	8,3	0,000	0,099	0,100	0,291	0,304	0,099	1,19

Näringsbelastning Sillen



BILAGA D

ALS ANALYSRAPPORTER

Rapport

Sida 1 (8)



T2015280

2PP3EVCMSSEW



Ankomstdatum **2020-08-27**
Utfärdad **2020-09-04**

Hifab AB
Anna-Karin Karlsson

Box 19090
104 32 Stockholm
Sweden

Projekt **Sjöinventering Sillen**
Bestnr **342802**

Analys av vatten

Er beteckning	S1 Yta					
Provtagare	AK +ÅP					
Provtagningsdatum	2020-08-25					
Labnummer	O11268901					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
Ca	14.4	1.1	mg/l	1	R	ERKU
Mg	5.42	0.35	mg/l	1	R	ERKU
absorbans 420 nm 5 cm kyvett	0.050	0.007		2	1	ERKU
klorid	12.8	1.92	mg/l	3	1	ERKU
DOC	9.18	1.84	mg/l	4	1	ERKU
TOC	9.23	1.85	mg/l	5	1	ERKU
N-tot	0.27	0.08	mg/l	6	1	ERKU
ammonium	<0.050		mg/l	7	1	ERKU
ammoniumkväve	<0.040		mg/l	7	1	ERKU
nitrat	<0.27		mg/l	8	1	ERKU
nitratkväve	<0.060		mg/l	8	1	ERKU
nitrit	<0.0050		mg/l	9	1	ERKU
nitritkväve	<0.0020		mg/l	9	1	ERKU
P-tot	<0.030		mg/l	10	1	ERKU
fosfat	<0.040		mg/l	11	1	ERKU
fosfatfosfor	<0.010		mg/l	11	1	ERKU
TDS	162	16	mg/l	12	1	ERKU
suspenderade ämnen	5.8	0.7	mg/l	12	1	ERKU
TS *	170		mg/l	12	1	ERKU
klorofyll A *	24		µg/l	13	2	STGR
alkalinitet	47	3.8	mg HCO3/l	14	J	MISW

Resultaten m.a.p. tidskänsliga parametrar är osäkra p.g.a. tiden från provtagning till analys har överskridits.

Rapport

Sida 2 (8)



T2015280

2PP3EVCMSW



Er beteckning	S1 Botten					
Provtagare	AK +ÅP					
Provtagningsdatum	2020-08-25					
Labnummer	O11268902					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
Ca	16.1	1.2	mg/l	1	R	ERKU
Mg	5.62	0.36	mg/l	1	R	ERKU
absorbans 420 nm 5 cm kyvett	0.190	0.012		2	1	ERKU
klorid	12.1	1.82	mg/l	3	1	ERKU
DOC	10.3	2.06	mg/l	4	1	ERKU
TOC	10.3	2.07	mg/l	5	1	ERKU
N-tot	1.33	0.40	mg/l	6	1	ERKU
ammonium	1.31	0.197	mg/l	7	1	ERKU
ammoniumkväve	1.02	0.153	mg/l	7	1	ERKU
nitrat	<0.27		mg/l	8	1	ERKU
nitratkväve	<0.060		mg/l	8	1	ERKU
nitrit	0.0135	0.0020	mg/l	9	1	ERKU
nitritkväve	0.0041	0.0006	mg/l	9	1	ERKU
P-tot	0.742	0.148	mg/l	10	1	ERKU
fosfat	1.36	0.272	mg/l	11	1	ERKU
fosfatfosfor	0.444	0.089	mg/l	11	1	ERKU
TDS	178	18	mg/l	12	1	ERKU
suspenderade ämnen	12.3	1.4	mg/l	12	1	ERKU
TS *	190		mg/l	12	1	ERKU
alkalinitet	77	6.1	mg HCO3/l	14	J	MISW

Er beteckning	S2 Ytan					
Provtagare	AK +ÅP					
Provtagningsdatum	2020-08-25					
Labnummer	O11268903					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
N-tot	0.35	0.10	mg/l	6	1	ERKU
ammonium	<0.050		mg/l	7	1	ERKU
ammoniumkväve	<0.040		mg/l	7	1	ERKU
nitrat	<0.27		mg/l	8	1	ERKU
nitratkväve	<0.060		mg/l	8	1	ERKU
nitrit	<0.0050		mg/l	9	1	ERKU
nitritkväve	<0.0020		mg/l	9	1	ERKU
P-tot	<0.030		mg/l	10	1	ERKU
fosfat	<0.040		mg/l	11	1	ERKU
fosfatfosfor	<0.010		mg/l	11	1	ERKU

Rapport

Sida 3 (8)



T2015280

2PP3EVCMSSEW



Er beteckning	S2 Botten					
Provtagare	AK +ÅP					
Provtagningsdatum	2020-08-25					
Labnummer	O11268904					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
N-tot	0.39	0.12	mg/l	6	1	ERKU
ammonium	0.300	0.045	mg/l	7	1	ERKU
ammoniumkväve	0.233	0.035	mg/l	7	1	ERKU
nitrat	<0.27		mg/l	8	1	ERKU
nitratkväve	<0.060		mg/l	8	1	ERKU
nitrit	0.0170	0.0025	mg/l	9	1	ERKU
nitritkväve	0.0052	0.0008	mg/l	9	1	ERKU
P-tot	0.069	0.014	mg/l	10	1	ERKU
fosfat	0.076	0.015	mg/l	11	1	ERKU
fosfatfosfor	0.025	0.005	mg/l	11	1	ERKU

Er beteckning	S3 Yta					
Provtagare	AK +ÅP					
Provtagningsdatum	2020-08-25					
Labnummer	O11268905					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
N-tot	0.14	0.04	mg/l	6	1	ERKU
ammonium	<0.050		mg/l	7	1	ERKU
ammoniumkväve	<0.040		mg/l	7	1	ERKU
nitrat	<0.27		mg/l	8	1	ERKU
nitratkväve	<0.060		mg/l	8	1	ERKU
nitrit	<0.0050		mg/l	9	1	ERKU
nitritkväve	<0.0020		mg/l	9	1	ERKU
P-tot	<0.030		mg/l	10	1	ERKU
fosfat	<0.040		mg/l	11	1	ERKU
fosfatfosfor	<0.010		mg/l	11	1	ERKU

Er beteckning	S3 Botten					
Provtagare	AK +ÅP					
Provtagningsdatum	2020-08-25					
Labnummer	O11268906					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
N-tot	0.95	0.28	mg/l	6	1	ERKU
ammonium	0.838	0.126	mg/l	7	1	ERKU
ammoniumkväve	0.650	0.098	mg/l	7	1	ERKU
nitrat	<0.27		mg/l	8	1	ERKU
nitratkväve	<0.060		mg/l	8	1	ERKU
nitrit	<0.0050		mg/l	9	1	ERKU
nitritkväve	<0.0020		mg/l	9	1	ERKU
P-tot	0.430	0.086	mg/l	10	1	ERKU
fosfat	0.317	0.063	mg/l	11	1	ERKU
fosfatfosfor	0.104	0.021	mg/l	11	1	ERKU

Rapport

Sida 4 (8)



T2015280

2PP3EVC MSEW



Er beteckning	S4					
Provtagare	AK +ÅP					
Provtagningsdatum	2020-08-25					
Labnummer	O11268907					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
N-tot	5.67	1.70	mg/l	6	1	ERKU
P-tot	0.189	0.038	mg/l	10	1	ERKU

Er beteckning	S5					
Provtagare	AK +ÅP					
Provtagningsdatum	2020-08-25					
Labnummer	O11268908					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
N-tot	1.31	0.39	mg/l	6	1	ERKU
P-tot	0.074	0.015	mg/l	10	1	ERKU

Er beteckning	S6					
Provtagare	AK +ÅP					
Provtagningsdatum	2020-08-25					
Labnummer	O11268909					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
N-tot	0.55	0.16	mg/l	6	1	ERKU
P-tot	<0.030		mg/l	10	1	ERKU

Er beteckning	S7					
Provtagare	AK +ÅP					
Provtagningsdatum	2020-08-25					
Labnummer	O11268910					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
P-tot	0.036	0.007	mg/l	10	1	ERKU
fosfat	0.057	0.011	mg/l	11	1	ERKU
fosfatfosfor	0.019	0.004	mg/l	11	1	ERKU

Er beteckning	S8					
Provtagare	AK +ÅP					
Provtagningsdatum	2020-08-25					
Labnummer	O11268911					
Parameter	Resultat	Enhet	Metod	Utf	Sign	
P-tot	<0.030	mg/l	10	1	ERKU	
fosfat	<0.040	mg/l	11	1	ERKU	
fosfatfosfor	<0.010	mg/l	11	1	ERKU	

Rapport

Sida 5 (8)



T2015280

2PP3EVCMSSEW



Er beteckning	S9					
Provtagare	AK +ÅP					
Provtagningsdatum	2020-08-25					
Labnummer	O11268912					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (\pm)	Enhet	Metod	Utf	Sign
P-tot	0.120	0.024	mg/l	10	1	ERKU
fosfat	0.251	0.050	mg/l	11	1	ERKU
fosfatfosfor	0.082	0.016	mg/l	11	1	ERKU

* efter parameternamn indikerar icke ackrediterad analys.

	Metod
1	<p>Paket V-2-Makro. Bestämning av metaller utan föregående uppslutning. Provet har surgjorts med 1 ml salpetersyra (Suprapur) per 100 ml. Detta gäller dock ej prov som varit surgjort vid ankomst till laboratoriet. Analys med ICP-AES har skett enligt SS EN ISO 11885 (mod) samt EPA-metod 200.7 (mod).</p> <p>Rev 2018-07-18</p>
2	<p>Bestämning av absorbans vid 420 nm, 5 cm kyvett, med fotometrisk metod.</p> <p>Rev 2016-04-15</p>
3	<p>Bestämning av klorid med jonkromatografi enligt metod CSN EN ISO 10304-1 och CSN EN 16192. Filtrering av grumliga prover ingår i metoden.</p> <p>Rev 2019-03-15</p>
4	<p>Bestämning av DOC med IR detektion enligt metod baserad på CSN EN 1484 och CSN EN 16192, SM 5310..</p> <p>Rev 2018-09-20</p>
5	<p>Bestämning av TOC med IR detektion enligt metod baserad på CSN EN 1484 och CSN EN 16192, SM 5310. Dekantering ingår för grumliga prover.</p> <p>Rev 2018-09-20</p>
6	<p>Bestämning av totalhalten bundet kväve (TNb) efter oxidation till kväveoxider, med IR detektion enligt metod baserad på CSN EN 12260. Dekantering av grumliga prover ingår i metoden.</p> <p>Rev 2015-09-02</p>
7	<p>Bestämning av ammonium, NH₄, med spektrofotometri enligt metod baserad på CSN EN ISO 11732, CSN EN ISO 13395, CSN EN 16192 och CSN EN 12506. Filtrering av grumliga prover ingår i metoden.</p> <p>Rev 2013-09-18</p>
8	<p>Bestämning av nitrat/nitratkväve med spektrofotometri, enligt metod baserad på CSN EN ISO 11732, CSN EN ISO 13395, CSN EN 16192, SM 4500-NO₂(-). Filtrering av grumliga prover ingår i metoden.</p> <p>Rev 2018-10-26</p>
9	<p>Bestämning av av nitrit/nitritkväve med spektrofotometri enligt metod baserad på CSN ISO 11732, CSN ISO 13395, CSN EN 16192, SM 4500-NO₂(-). Filtrering av grumliga prover ingår i metoden.</p> <p>Tiden mellan provuttag och analys har överstigit 24 timmar.</p> <p>Rev 2018-10-26</p>
10	<p>Bestämning av totalfosfor, P-tot, med spektrofotometri, enligt metod baserad på CSN EN ISO 6878 och CSN ISO 15681-1.</p> <p>Rev 2013-09-17</p>

	Metod
11	Spektrofotometrisk bestämning av fosfat och fosfatfosfor enligt metod baserad på CSN EN ISO 6878. Filtrering av grumliga prover ingår i metoden. Rev 2017-06-22
12	Bestämning av torrsubstans, TS genom addition av TDS och Susp. Rev 2017-07-14
13	Bestämning av klorofyll enligt SS 028170-1. Rev 2014-04-29
14	Bestämning av alkalinitet enligt SS-EN ISO 9963-2 utg 1 Provet titreras med saltsyra under avdrivande av koldioxid till slutpunkten pH 5.4. Prov för bestämning av alkalinitet bör inkomma till laboratoriet så snart som möjligt efter provtagning då denna parameter är tidskänslig. Bestämning bör ske inom 24 timmar efter provtagning. Mätosäkerhet (k=2): Renvatten: $\pm 11\%$ vid 24 mg/l eller 0.4 mekv/l och $\pm 9\%$ vid 220 mg/l eller 3.7 mekv/l Rev 2018-06-12

	Godkännare
ERKU	Erika Knutsson
MISW	Miryam Swartling
STGR	Sture Grägg

	Utf ¹
J	För mätningen svarar ALS Scandinavia AB, Box 700, 182 17 Danderyd som är av det svenska ackrediteringsorganet SWEDAC ackrediterat laboratorium (Reg.nr. 2030).
R	Mätningen utförd med ICP-AES För mätningen svarar ALS Scandinavia AB, Aurorum 10, 977 75 Luleå, som är av det svenska ackrediteringsorganet SWEDAC ackrediterat laboratorium (Reg.nr. 2030).
1	För mätningen svarar ALS Laboratory Group, Na Harfê 9/336, 190 00, Prag 9, Tjeckien, som är av det tjeckiska ackrediteringsorganet CAI ackrediterat laboratorium (Reg.nr. 1163). CAI är signatär till ett MLA inom EA, samma MLA som SWEDAC är signatär till. Laboratorierna finns lokaliserade i; Prag, Na Harfê 9/336, 190 00, Praha 9, Ceska Lipa, Bendlova 1687/7, 470 01 Ceska Lipa, Pardubice, V Raji 906, 530 02 Pardubice. Kontakta ALS Stockholm för ytterligare information.
2	För mätningen svarar AK Lab AB, Getängsvägen 29, 504 68 Borås, som är av det svenska ackrediteringsorganet SWEDAC ackrediterat laboratorium (Reg.nr. 1790).

¹ Utförande teknisk enhet (inom ALS Scandinavia) eller anlitat laboratorium (underleverantör).

Rapport

Sida 8 (8)



T2015280

2PP3EVCMSSEW



Mätosäkerheten anges som en utvidgad osäkerhet (enligt definitionen i "Evaluation of measurement data - Guide to the expression of uncertainty in measurement", JCGM 100:2008 Corrected version 2010) beräknad med täckningsfaktor lika med 2 vilket ger en konfidensnivå på ungefär 95%.

Mätosäkerhet anges endast för detekterade ämnen med halter över rapporteringsgränsen.

Mätosäkerhet från underleverantör anges oftast som en utvidgad osäkerhet beräknad med täckningsfaktor 2. För ytterligare information kontakta laboratoriet.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utfärdande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat.

Resultaten gäller endast det identifierade, mottagna och provade materialet.

Beträffande laboratoriets ansvar i samband med uppdrag, se aktuell produktkatalog eller vår webbplats www.alsglobal.se

Den digitalt signerade PDF filen representerar originalrapporten. Alla utskrifter från denna är att betrakta som kopior.

Rapport

Sida 1 (8)



T2015280

2QA70FXET7Y



Ankomstdatum **2020-08-27**
Utfärdad **2020-09-11**

Hifab AB
Anna-Karin Karlsson

Box 19090
104 32 Stockholm
Sweden

Projekt **Sjöinventering Sillen**
Bestnr **342802**

Analys av vatten

Er beteckning	S1 Yta					
Provtagare	AK +ÅP					
Provtagningsdatum	2020-08-26					
Labnummer	O11268901					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
Ca	14.4	1.1	mg/l	1	R	ERKU
Mg	5.42	0.35	mg/l	1	R	ERKU
absorbans 420 nm 5 cm kyvett	0.050	0.007		2	1	ERKU
klorid	12.8	1.92	mg/l	3	1	ERKU
DOC	9.18	1.84	mg/l	4	1	ERKU
TOC	9.23	1.85	mg/l	5	1	ERKU
N-tot	0.27	0.08	mg/l	6	1	ERKU
ammonium	<0.050		mg/l	7	1	ERKU
ammoniumkväve	<0.040		mg/l	7	1	ERKU
nitrat	<0.27		mg/l	8	1	ERKU
nitratkväve	<0.060		mg/l	8	1	ERKU
nitrit	<0.0050		mg/l	9	1	ERKU
nitritkväve	<0.0020		mg/l	9	1	ERKU
P-tot	<0.030		mg/l	10	1	ERKU
fosfat	<0.040		mg/l	11	1	ERKU
fosfatfosfor	<0.010		mg/l	11	1	ERKU
TDS	162	16	mg/l	12	1	ERKU
suspenderade ämnen	5.8	0.7	mg/l	12	1	ERKU
TS *	170		mg/l	12	1	ERKU
klorofyll A *	24		µg/l	13	2	STGR
alkalinitet	47	3.8	mg HCO3/l	14	J	MISW

Resultaten m.a.p. tidskänsliga parametrar är osäkra p.g.a. tiden från provtagning till analys har överskridits.

Rapport

Sida 2 (8)



T2015280

2QA70FXET7Y



Er beteckning	S1 Botten					
Provtagare	AK +ÅP					
Provtagningsdatum	2020-08-26					
Labnummer	O11268902					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
Ca	16.1	1.2	mg/l	1	R	ERKU
Mg	5.62	0.36	mg/l	1	R	ERKU
absorbans 420 nm 5 cm kyvett	0.190	0.012		2	1	ERKU
klorid	12.1	1.82	mg/l	3	1	ERKU
DOC	10.3	2.06	mg/l	4	1	ERKU
TOC	10.3	2.07	mg/l	5	1	ERKU
N-tot	1.33	0.40	mg/l	6	1	ERKU
ammonium	1.31	0.197	mg/l	7	1	ERKU
ammoniumkväve	1.02	0.153	mg/l	7	1	ERKU
nitrat	<0.27		mg/l	8	1	ERKU
nitratkväve	<0.060		mg/l	8	1	ERKU
nitrit	0.0135	0.0020	mg/l	9	1	ERKU
nitritkväve	0.0041	0.0006	mg/l	9	1	ERKU
P-tot	0.742	0.148	mg/l	10	1	ERKU
fosfat	1.36	0.272	mg/l	11	1	ERKU
fosfatfosfor	0.444	0.089	mg/l	11	1	ERKU
TDS	178	18	mg/l	12	1	ERKU
suspenderade ämnen	12.3	1.4	mg/l	12	1	ERKU
TS *	190		mg/l	12	1	ERKU
alkalinitet	77	6.1	mg HCO3/l	14	J	MISW

Er beteckning	S2 Ytan					
Provtagare	AK +ÅP					
Provtagningsdatum	2020-08-26					
Labnummer	O11268903					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
N-tot	0.35	0.10	mg/l	6	1	ERKU
ammonium	<0.050		mg/l	7	1	ERKU
ammoniumkväve	<0.040		mg/l	7	1	ERKU
nitrat	<0.27		mg/l	8	1	ERKU
nitratkväve	<0.060		mg/l	8	1	ERKU
nitrit	<0.0050		mg/l	9	1	ERKU
nitritkväve	<0.0020		mg/l	9	1	ERKU
P-tot	<0.030		mg/l	10	1	ERKU
fosfat	<0.040		mg/l	11	1	ERKU
fosfatfosfor	<0.010		mg/l	11	1	ERKU

Rapport

Sida 3 (8)



T2015280

2QA70FXET7Y



Er beteckning	S2 Botten					
Provtagare	AK +ÅP					
Provtagningsdatum	2020-08-26					
Labnummer	O11268904					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
N-tot	0.39	0.12	mg/l	6	1	ERKU
ammonium	0.300	0.045	mg/l	7	1	ERKU
ammoniumkväve	0.233	0.035	mg/l	7	1	ERKU
nitrat	<0.27		mg/l	8	1	ERKU
nitratkväve	<0.060		mg/l	8	1	ERKU
nitrit	0.0170	0.0025	mg/l	9	1	ERKU
nitritkväve	0.0052	0.0008	mg/l	9	1	ERKU
P-tot	0.069	0.014	mg/l	10	1	ERKU
fosfat	0.076	0.015	mg/l	11	1	ERKU
fosfatfosfor	0.025	0.005	mg/l	11	1	ERKU

Er beteckning	S3 Yta					
Provtagare	AK +ÅP					
Provtagningsdatum	2020-08-26					
Labnummer	O11268905					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
N-tot	0.14	0.04	mg/l	6	1	ERKU
ammonium	<0.050		mg/l	7	1	ERKU
ammoniumkväve	<0.040		mg/l	7	1	ERKU
nitrat	<0.27		mg/l	8	1	ERKU
nitratkväve	<0.060		mg/l	8	1	ERKU
nitrit	<0.0050		mg/l	9	1	ERKU
nitritkväve	<0.0020		mg/l	9	1	ERKU
P-tot	<0.030		mg/l	10	1	ERKU
fosfat	<0.040		mg/l	11	1	ERKU
fosfatfosfor	<0.010		mg/l	11	1	ERKU

Er beteckning	S3 Botten					
Provtagare	AK +ÅP					
Provtagningsdatum	2020-08-26					
Labnummer	O11268906					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
N-tot	0.95	0.28	mg/l	6	1	ERKU
ammonium	0.838	0.126	mg/l	7	1	ERKU
ammoniumkväve	0.650	0.098	mg/l	7	1	ERKU
nitrat	<0.27		mg/l	8	1	ERKU
nitratkväve	<0.060		mg/l	8	1	ERKU
nitrit	<0.0050		mg/l	9	1	ERKU
nitritkväve	<0.0020		mg/l	9	1	ERKU
P-tot	0.430	0.086	mg/l	10	1	ERKU
fosfat	0.317	0.063	mg/l	11	1	ERKU
fosfatfosfor	0.104	0.021	mg/l	11	1	ERKU

Rapport

Sida 4 (8)



T2015280

2QA70FXET7Y



Er beteckning	S4					
Provtagare	AK +ÅP					
Provtagningsdatum	2020-08-26					
Labnummer	O11268907					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
N-tot	5.67	1.70	mg/l	6	1	ERKU
P-tot	0.189	0.038	mg/l	10	1	ERKU

Er beteckning	S5					
Provtagare	AK +ÅP					
Provtagningsdatum	2020-08-26					
Labnummer	O11268908					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
N-tot	1.31	0.39	mg/l	6	1	ERKU
P-tot	0.074	0.015	mg/l	10	1	ERKU

Er beteckning	S6					
Provtagare	AK +ÅP					
Provtagningsdatum	2020-08-26					
Labnummer	O11268909					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
N-tot	0.55	0.16	mg/l	6	1	ERKU
P-tot	<0.030		mg/l	10	1	ERKU

Er beteckning	S7					
Provtagare	AK +ÅP					
Provtagningsdatum	2020-08-26					
Labnummer	O11268910					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
P-tot	0.036	0.007	mg/l	10	1	ERKU
fosfat	0.057	0.011	mg/l	11	1	ERKU
fosfatfosfor	0.019	0.004	mg/l	11	1	ERKU

Er beteckning	S8					
Provtagare	AK +ÅP					
Provtagningsdatum	2020-08-26					
Labnummer	O11268911					
Parameter	Resultat	Enhet	Metod	Utf	Sign	
P-tot	<0.030	mg/l	10	1	ERKU	
fosfat	<0.040	mg/l	11	1	ERKU	
fosfatfosfor	<0.010	mg/l	11	1	ERKU	

Rapport

Sida 5 (8)



T2015280

2QA70FXET7Y



Er beteckning	S9					
Provtagare	AK +ÅP					
Provtagningsdatum	2020-08-26					
Labnummer	O11268912					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (\pm)	Enhet	Metod	Utf	Sign
P-tot	0.120	0.024	mg/l	10	1	ERKU
fosfat	0.251	0.050	mg/l	11	1	ERKU
fosfatfosfor	0.082	0.016	mg/l	11	1	ERKU

* efter parameternamn indikerar icke ackrediterad analys.

	Metod
1	<p>Paket V-2-Makro. Bestämning av metaller utan föregående uppslutning. Provet har surgjorts med 1 ml salpetersyra (Suprapur) per 100 ml. Detta gäller dock ej prov som varit surgjort vid ankomst till laboratoriet. Analys med ICP-AES har skett enligt SS EN ISO 11885 (mod) samt EPA-metod 200.7 (mod).</p> <p>Rev 2018-07-18</p>
2	<p>Bestämning av absorbans vid 420 nm, 5 cm kyvett, med fotometrisk metod.</p> <p>Rev 2016-04-15</p>
3	<p>Bestämning av klorid med jonkromatografi enligt metod CSN EN ISO 10304-1 och CSN EN 16192. Filtrering av grumliga prover ingår i metoden.</p> <p>Rev 2019-03-15</p>
4	<p>Bestämning av DOC med IR detektion enligt metod baserad på CSN EN 1484 och CSN EN 16192, SM 5310..</p> <p>Rev 2018-09-20</p>
5	<p>Bestämning av TOC med IR detektion enligt metod baserad på CSN EN 1484 och CSN EN 16192, SM 5310. Dekantering ingår för grumliga prover.</p> <p>Rev 2018-09-20</p>
6	<p>Bestämning av totalhalten bundet kväve (TNb) efter oxidation till kväveoxider, med IR detektion enligt metod baserad på CSN EN 12260. Dekantering av grumliga prover ingår i metoden.</p> <p>Rev 2015-09-02</p>
7	<p>Bestämning av ammonium, NH₄, med spektrofotometri enligt metod baserad på CSN EN ISO 11732, CSN EN ISO 13395, CSN EN 16192 och CSN EN 12506. Filtrering av grumliga prover ingår i metoden.</p> <p>Rev 2013-09-18</p>
8	<p>Bestämning av nitrat/nitratkväve med spektrofotometri, enligt metod baserad på CSN EN ISO 11732, CSN EN ISO 13395, CSN EN 16192, SM 4500-NO₂(-). Filtrering av grumliga prover ingår i metoden.</p> <p>Rev 2018-10-26</p>
9	<p>Bestämning av av nitrit/nitritkväve med spektrofotometri enligt metod baserad på CSN ISO 11732, CSN ISO 13395, CSN EN 16192, SM 4500-NO₂(-). Filtrering av grumliga prover ingår i metoden.</p> <p>Tiden mellan provuttag och analys har överstigit 24 timmar.</p> <p>Rev 2018-10-26</p>
10	<p>Bestämning av totalfosfor, P-tot, med spektrofotometri, enligt metod baserad på CSN EN ISO 6878 och CSN ISO 15681-1.</p> <p>Rev 2013-09-17</p>

Metod	
11	Spektrofotometrisk bestämning av fosfat och fosfatfosfor enligt metod baserad på CSN EN ISO 6878. Filtrering av grumliga prover ingår i metoden. Rev 2017-06-22
12	Bestämning av torrsubstans, TS genom addition av TDS och Susp. Rev 2017-07-14
13	Bestämning av klorofyll enligt SS 028170-1. Rev 2014-04-29
14	Bestämning av alkalinitet enligt SS-EN ISO 9963-2 utg 1 Provet titreras med saltsyra under avdrivande av koldioxid till slutpunkten pH 5.4. Prov för bestämning av alkalinitet bör inkomma till laboratoriet så snart som möjligt efter provtagning då denna parameter är tidskänslig. Bestämning bör ske inom 24 timmar efter provtagning. Mätosäkerhet (k=2): Renvatten: $\pm 11\%$ vid 24 mg/l eller 0.4 mekv/l och $\pm 9\%$ vid 220 mg/l eller 3.7 mekv/l Rev 2018-06-12

Godkännare	
ERKU	Erika Knutsson
MISW	Miryam Swartling
STGR	Sture Grägg

Utf ¹	
J	För mätningen svarar ALS Scandinavia AB, Box 700, 182 17 Danderyd som är av det svenska ackrediteringsorganet SWEDAC ackrediterat laboratorium (Reg.nr. 2030).
R	Mätningen utförd med ICP-AES För mätningen svarar ALS Scandinavia AB, Aurorum 10, 977 75 Luleå, som är av det svenska ackrediteringsorganet SWEDAC ackrediterat laboratorium (Reg.nr. 2030).
1	För mätningen svarar ALS Laboratory Group, Na Harfê 9/336, 190 00, Prag 9, Tjeckien, som är av det tjeckiska ackrediteringsorganet CAI ackrediterat laboratorium (Reg.nr. 1163). CAI är signatär till ett MLA inom EA, samma MLA som SWEDAC är signatär till. Laboratorierna finns lokaliserade i; Prag, Na Harfê 9/336, 190 00, Praha 9, Ceska Lipa, Bendlova 1687/7, 470 01 Ceska Lipa, Pardubice, V Raji 906, 530 02 Pardubice. Kontakta ALS Stockholm för ytterligare information.
2	För mätningen svarar AK Lab AB, Getängsvägen 29, 504 68 Borås, som är av det svenska ackrediteringsorganet SWEDAC ackrediterat laboratorium (Reg.nr. 1790).

¹ Utförande teknisk enhet (inom ALS Scandinavia) eller anlitat laboratorium (underleverantör).

Rapport

Sida 8 (8)



T2015280

2QA70FXET7Y



Mätosäkerheten anges som en utvidgad osäkerhet (enligt definitionen i "Evaluation of measurement data - Guide to the expression of uncertainty in measurement", JCGM 100:2008 Corrected version 2010) beräknad med täckningsfaktor lika med 2 vilket ger en konfidensnivå på ungefär 95%.

Mätosäkerhet anges endast för detekterade ämnen med halter över rapporteringsgränsen.

Mätosäkerhet från underleverantör anges oftast som en utvidgad osäkerhet beräknad med täckningsfaktor 2. För ytterligare information kontakta laboratoriet.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utfärdande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat.

Resultaten gäller endast det identifierade, mottagna och provade materialet.

Beträffande laboratoriets ansvar i samband med uppdrag, se aktuell produktkatalog eller vår webbplats www.alsglobal.se

Den digitalt signerade PDF filen representerar originalrapporten. Alla utskrifter från denna är att betrakta som kopior.