

2014-11-28

Utvärdering av SLU:s miljöanalysprogram sjöar och vattendrag

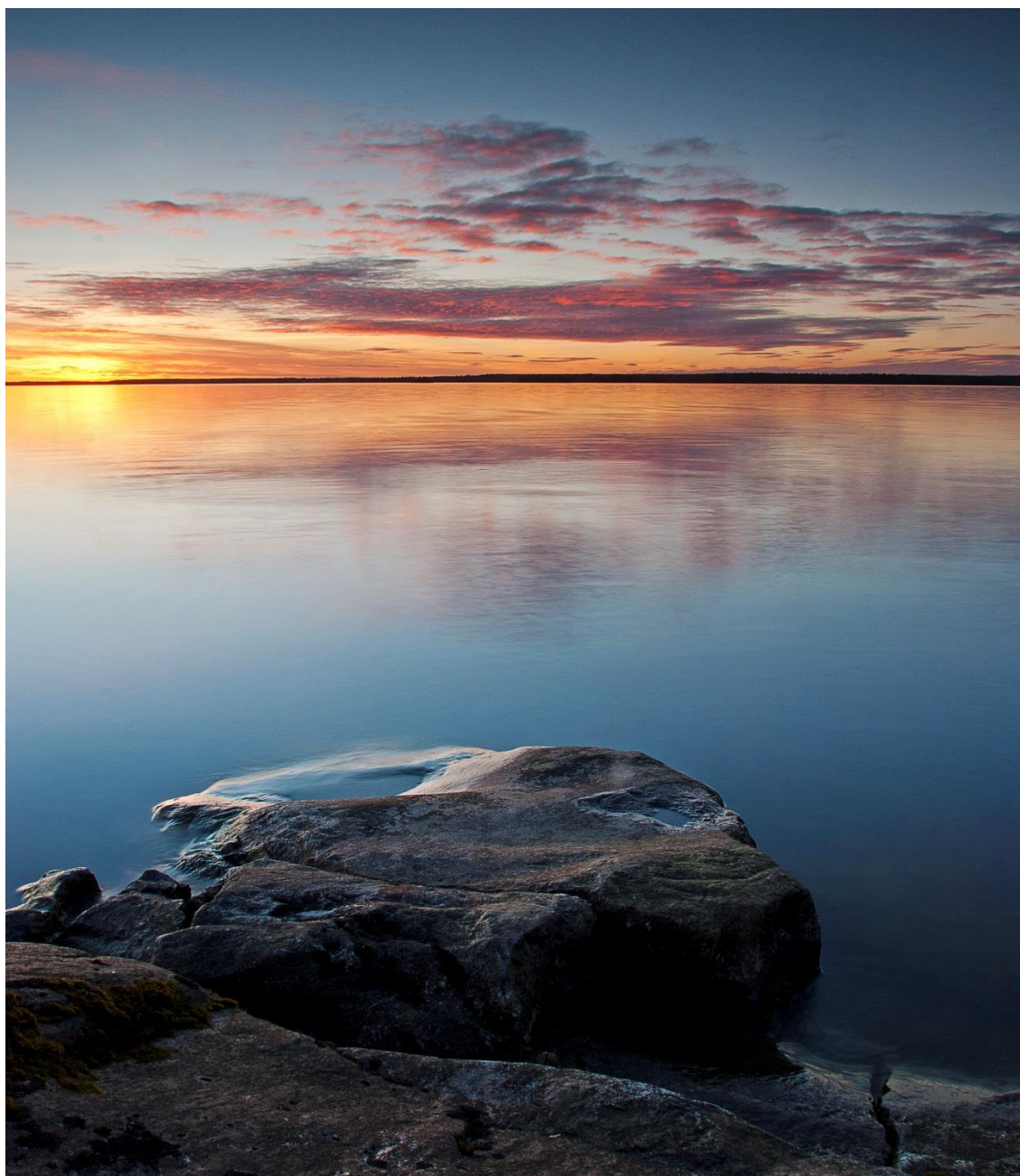


Foto: Joakim Ahlgren, SLU

Innehåll

1. Bakgrund.....	3
1.1. Om utvärderingen	3
1.2. Om SLU:s fortlöpande miljöanalys	3
1.3. Om programmet sjöar och vattendrag.....	4
2. Genomförande av utvärderingen.....	5
3. Resultat av utvärderingen	5
3.1 Avgränsningar, struktur och programmets genomförande.....	5
3.2 Kvalitet på leveranser och publicering.....	6
3.3 Samverkan med avnämare	7
3.4 Intern organisation och samverkan	9
3.5 Måluppfyllelse	10
3.6 Utvecklingsplaner	12
4. Slutsatser och rekommendationer	13
5. Bilagor	13
5.1 Uppdrag.....	13
5.2 Lista på dokument som analyserats	14
5.3 Personer som intervjuats eller konsulterats samt frågeunderlag	14
5.4 Betygskriterier.....	17

1. Bakgrund

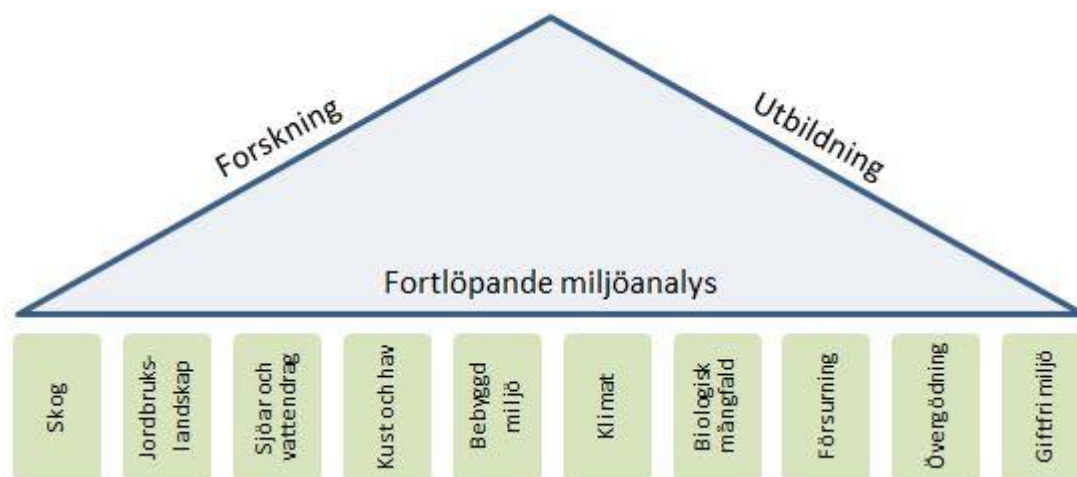
1.1. Om utvärderingen

Som ett led i kvalitetsutvecklingen av den fortlöpande miljöanalysen vid SLU utvärderades på uppdrag av dekanus för fakulteten för naturresurser och jordbruksvetenskap (NJ), miljöanalysprogrammet sjöar och vattendrag hösten 2014. Utvärderingsgruppen bestod av Nikolai Friberg, Norsk institutt for vannforskning, (NIVA), Andreas Bäckstrand, Vattenmyndigheten, Länsstyrelsen i Västra Götalands län, Richard Johnson, vice-dekan med ansvar för fortlöpande miljöanalys och Marnie Hancke, NJ-fakultetens kansli. Uppdraget beskrivs i Bilaga 5.1.

Utvärderingsgruppen står gemensamt för hela rapporten men Nikolai Friberg har speciellt fokuserat på det vetenskapliga innehållet och dess kvalitet i miljöprogrammet, Andreas Bäckstrand på avnämarperspektivet och Richard Johnson och Marnie Hancke på den interna organisationen samt samverkan med andra miljöanalysprogram vid fakulteten.

1.2. Om SLU:s fortlöpande miljöanalys

Utöver forskning och utbildning har SLU regeringens uppdrag att bedriva fortlöpande miljöanalys. Det innebär att SLU med hjälp av analyser och prognoser bedömer miljötillståndet i Sverige inom de vetenskapsområden som universitetet är verksamt. SLU tar också fram vetenskapligt grundade råd om hållbar förvaltning av naturresurser och ekosystemtjänster. Verksamheten har organiserats i tio miljöanalysprogram som anknyter till svenska miljö kvalitetsmål och Sveriges internationella miljösamarbeten (se figur 1).



Figur 1. En schematisk skiss över av SLU:s organisation med forskning, utbildning och fortlöpande miljöanalys och till miljöanalysen knutna miljöanalysprogram.

Ambitionen är att alla miljöanalysprojekt, oavsett om finansieringen kommer via SLU:s statsanslag eller genom externa uppdrag, ingår i något av SLU:s miljöanalysprogram. Till varje program finns en koordinator (i programmen skog, jordbrukslandskap, sjöar och vattendrag,

kust och hav, övergödning samt giftfri miljö även en biträdande koordinator), samt programvisa mål.

1.3. Om programmet sjöar och vattendrag

Programmet sjöar och vattendrag ska bidra till att ge en helhetsbild över vattenstatus och kemisk-fysisk påverkan på sjöar och vattendrag och större vattensystem. Resultaten ska ge underlag för uppföljning av miljömålet Levande sjöar och vattendrag (<http://www.miljomal.se/Miljomalen/8-Levande-sjoar-och-vattendrag/>) och övriga miljömål med vattenanknytning. Programmet ska stödja olika myndigheters arbete med EU:s ramdirektiv för vatten (<https://www.havochvatten.se/hav/samordning--fakta/miljomal--direktiv/vattendirektivet.html>) och andra internationella åtaganden på vattenområdet.

Sjöar och vattendrag är ett av de större programmen inom SLU:s miljöanalys. Programmets omsättning under perioden 2009-2013 har legat på mellan 26 och 56 miljoner kronor. Av detta utgör omkring en tredjedel statsanslag till SLU, och resten fördelas på miljöövervakningsuppdrag och övriga uppdrag. År 2013 har delen statsanslag till SLU minskat till omkring 20 %.

I programmet ingår följande verksamheter:

- Miljöövervakning och kvalitetssäkrade data
De miljöövervakningsprogram som SLU bedriver på Naturvårdsverkets uppdrag har anpassats till kraven i EU:s ramdirektiv för vatten. Det har främst inneburit en utbyggnad av de biologiska delarna, bl.a. med ett nytt program för påväxtalger i vattendrag. SLU:s nationella datavärdskap för sjöar och vattendrag kompletteras löpande med vattenkemiska data från samordnad recipientkontroll (SRK). Framtagande av rutiner för kvalitetssäkring och lagring av biologiska data från SRK har hög prioritet. SLU har också pågående miljöövervakning av lekvandrande laxfiskbestånd i Umeälven och Sävarån.
- Analys och expertstöd
Programmet utvecklar och underhåller modeller och verktyg för bedömningar kopplade till EU:s ramdirektiv för vatten. Hit hör till exempel nya bedömningsgrunder för miljökvalitet som ingår i Naturvårdsverkets handbok för klassificering av ytvattenstatus. Indikatorer för biologisk mångfald och fysisk påverkan i vattendrag utvecklas och testas. Möjligheterna till uppskalning till landskapsskala via GIS/fjärranalys är en del i detta arbete. Programmet tillhandahåller expertstöd till centrala myndigheter med huvudinriktning på EU:s ramdirektiv för vatten och andra EU-direktiv på vattenområdet. Programmet har breddat kompetensen vad gäller artbestämning och analys av påväxtalger, växtplankton och bottenfauna.

Information om programmet samt länkar till data och resultat finns på SLU:s webb (<http://www.slu.se/sv/miljoanalys/program/program-sjoar-och-vattendrag/>).

2. Genomförande av utvärderingen

Utvärderingsgruppen har följt uppdraget enligt utvärderingsdirektivet (bilaga 5.1). Självvärderingen (bilaga 5.2) som sammanställts av programmets koordinator, biträdande koordinator samt projektansvarige för myndighets- och expertstödet har legat till grund för utvärderingen. Utvärderingen har genomförts genom intervjuer med personer med projektansvar i programmet och personer vid myndigheter och organisationer som använder data och resultat från programmet. En sammanställning av intervjuade personer samt frågeunderlag finns i bilaga 5.3.

På grund av att inga förändringar i informationsflöden kring miljöanalysprogrammen genomfördes efter utvärderingen av övergödningsprogrammet antogs av utvärderingsgruppen att ledningsföreträdare vid SLU (Göran Ståhl, vice-rector för miljöanalys, Barbara Ekbom, dekanus NJ-fakulteten, Richard Johnson, vice-dekanus NJ-fakulteten, Willem Goedkoop, prefekt institutionen för vatten och miljö) skulle svara likadant på frågorna rörande programmet sjöar och vattendrag som de gjorde när övergödningsprogrammet utvärderades hösten 2013. Inga intervjuer genomfördes därför med Göran Ståhl (vice rektor för miljöanalys) och Barbara Ekbom (dekanus NJ fakulteten). Båda informerades dock om antagandet och gavs möjlighet att meddela eventuellt avvikande svar per email. Richard Johnson (vice dekan NJ ansvarsområde miljöanalys) intervjuades inte eftersom han ingår i utvärderingsgruppen. Willem Goedkoop (prefekt institutionen vatten och miljö) intervjuades i rollen som projektansvarig för myndighets- och expertstöd inom programmet sjöar och vattendrag. För att kunna bedöma informationsflödet mellan programmet och det centrala verksamhetsstödet till miljöanalys har Ann-Sofie Morén intervjuats. I bilaga 5.4 redovisas de betygskriterier som använts.

3. Resultat av utvärderingen

3.1 Avgränsningar, struktur och programmets genomförande

Sjöar och vattendrag är ett väletablerat program med fokus på sötvatten vilket skapar en tydlighet mot andra miljöanalysprogram, särskilt programmet kust och hav med sitt fokus på saltvatten. Länken mellan båda programmen utgörs av diadroma fiskarter som vandrar mellan söt- och saltvatten. Programmets och koordinatorernas placering på institutionen för vatten och miljö respektive akvatiska resurser känns självklart.

Miljöövervakning och kvalitetssäkrad data samt analys och expertstöd utgör de två pelarna som programmet vilar på och däremellan finns det utrymme för projekt att bidra till helhetsbilden av miljötillståndet hos svenska inlandsvatten. Myndighets- och expertstödet till institutionen för vatten och miljö säkerställer tillgång till expertis för olika organismgrupper men kan ha enligt vår bedömning en hämmande effekt på att använda sig av expertis på andra institutioner vid SLU. Programmets storlek och bredd skapar en outtalad förväntan hos andra program till initiativtagande för gemensamma projekt. Ett ökat och mer proaktivt samarbete med programmen kust och hav samt övergödning för kostnadseffektiva åtgärder efterlyses.

Ett aktivt koordinatorskap med viljan att inkludera forskning och undervisning samt att möta avnämarnas behov ses som nyckeln till att programmet lyckas attrahera de externa medel i den omfattningen det gör.

3.2 Kvalitet på leveranser och publicering

Vår bedömning är att programmet mycket bra kombinerar övervakning, rådgivning och forskning. Programmet har levererat både rådgivning och forskningsresultat av hög kvalitet. Centralt för detta är en hög datakvalitet samt långa tidsserier som utgör ett unikt underlag för både evidensbaserat rådgivning och forskning. Vi bedömer att programmet har haft en central roll i stödet av Vattendirektivet, genom att medverka till att nya bedömningsgrunder för ekologisk status har utvecklats. Utöver ett mycket stort antal rapporter (112) har programmet också levererat en mängd publikationer i internationella tidskrifter med granskningsförfarande som i större eller mindre omfattning har varit kopplat till programmaktiviteterna. Mycket av forskningsresultaten och utvecklingen av modeller och indices kan kopplas till stora internationella forskningsprojekt som t ex WISER. Vi bedömer att utan synergierna med externt finansierade projekt och forskarnas egna aktiviteter i relation till programmet, t ex användningen av data i deras forskning, skulle forskningsnivån bli mycket lägre, då endast få medel i programmet finns för strategisk forskning.

Programmet samlar en stor mängd miljödata från de stora nationella miljöövervakningsuppdrag i sjöar och vattendrag som utförs av SLU samt data från länsstyrelser, kommuner och konsulter. Data omfattar fysikalisk-kemiska parametrar i vatten som temperatur, näringsämnen, surhet, och metaller, organismer som planktiska och fastsittande alger, större vattenväxter, djurplankton, små och stora bentiska evertebrater samt fisk. I programmet ingår tre datavärdskapen som finns samlade på SLUs hemsida under miljödata: elfiskedatabasen (SERS), sjöprovfiskedatabasen (NORS) samt datavärdskapet för sjöar och vattendrag med övriga biologiska data samt fysikalisk-kemiska parametrar. Vägen till dessa miljödata är ganska lång från SLU:s webbsida, om man inte känner till länkarna direkt.

Användergränssnittet är emellertid bra för dessa databaser, men det skulle underlätta om fiskdata och de övriga data vore strukturerade på samma sätt och använde sig av ett gemensamt användargränssnitt. Datahanteringen är enkel för att visa, ladda ner data samt att genomföra index- och statusberäkningar. Det är endast den nationella kräftdatabasen som i nuläget inte är öppen för allmänheten eller kopplad till ett datavärdskap.

Vi bedömer att kvaliteten av de insamlade miljödata är hög. Att SLU ansvarar för en stor del av övervakningen, från provtagning till analys och rapportering, utgör en central del av datakvaliteten. Det är i dag rätt vanligt att huvudparten av all miljöövervakning av sötvatten, t ex i Danmark och Norge, utförs av konsulter som rapporterar data till centrala databaser. Mycket viktigt här är att myndighets- och expertstödet ger möjlighet att upprätthålla t ex provtagningsmetoder, taxonomisk kompetens för olika organismgrupper samt teknisk stöd, inklusive tillverkning av provtagnings- och mätutrustning för bruk till provtagningspersonal över hela landet. De vattenkemiska och biologiska laboratorierna på institutionen för vatten och miljö som utför en stor del av miljöövervakningen är ackrediterade via Swedac:s ackrediteringssystem vilket säkrar kvaliteten. Särskilt för de biologiska data är det mycket

viktigt med kontinuitet bland personal som har hand om dessa arbetsuppgifter och det rekommenderas att så mycket som möjligt av den befintliga expertisen på SLU och inom programmet bibehålls. Internationellt kan SLU:s miljöanalysprogram sjöar och vattendrag närmast jämföras med delar av den verksamhet som bedrivs på Finlands Miljöcentral (SYKE), Norsk Institutt for Vannforskning (NIVA), Norsk institutt for naturforskning (NINA), Institut for Akvatiske Ressourcer, Danmarks Tekniske Universitet (DTU Aqua) och Århus universitet (DCE) i Danmark. Vi bedömer att SLU:s program sjöar och vattendrag är ett av de bästa i denna internationella jämförelse.

Enligt programmets självvärdering är SLU:s nisch att erbjuda myndighetsstöd och rådgivning med vetenskaplig grund och rådgivning som har nära koppling till forskningen. Det är vår bedömning att programmet står på en solid vetenskaplig grund och att det på institutionen för vatten och miljö finns en mycket stark forskargrupp med inriktning på sötvattensekologi på hög internationell nivå. Däremot är det också tydligt att forskarnas kompetens skulle kunna utnyttjas mycket mer i programmet än det görs idag, vilket skulle ytterligare stärka kopplingen till forskningen. Det är mycket positivt att ett stort forskningsprojekt, WATERS (2011 – 2016), www.waters.gu.se är kopplat till programmet och använder de data som samlats in för att utveckla nästa generations biologiska bedömningsgrunder för bedömning av sjöar och vattendrag i enlighet med EU:s ramdirektiv för vatten.

Antalet publikationer och anknytning av forskningsprojekt gör att betyget för denna del av verksamheten är 4 av 5.

3.3 Samverkan med avnämare

De flesta avnämare tycks ha en relativt god kännedom över SLU:s program för sjöar och vattendrag. De känner till och använder sig av SLU:s databaser och analyser men har inte alltid kännedom om vilka delar som ingår i programmet. Det skiljer sig åt en del mellan olika avnämare i vilken omfattning hela programutbudet används vilket till största del beror på det arbetsområde som man verkar inom. De som arbetar med fisk har tex bäst kännedom om elfiskeregistret och sjöprovfiskeregistret än andra delar. Samtliga tillfrågade anger att programmet har ett stort utrymme i förhållande till andra aktörer.

De konsulter som intervjuats anger att de har stor nytta av programmet vid framtagande av miljökonsekvensbeskrivningar. Därutöver vid utvärderingar, utredningar och mer övergripande analyser beroende på uppdrag. Elfiskeregistret lyfts fram som särskilt värdefullt på grund av det omfattande underlaget från många vatten och långa tidsserier. Vattenmyndigheten anger att de är beroende av att SLU:s datavärdskap för sjöar och vattendrag fortlöpande kan, kvalitetssäkra, lagra och tillhandahålla mätdata från såväl nationell, regional som lokala miljöövervakningsprogram. Även länsstyrelserna anger att de använder statusklassning i sitt arbete och att det är en styrka att kunna hänvisa till data som finns samlad i SLU:s databaser. Programmet särskilt IKEU, utgör ett viktigt underlag för att förstå och följa försurningen och återhämtning från försurningen både nationellt och regionalt.

Samtliga tycks utnyttja hela eller delar av programmet och de anger att detta är ett viktigt till mycket viktigt underlag inom respektive organisation. Datavärdskapet värderas mycket högt av

samtliga och de som använder sig av de andra delarna som bedömningsgrunder, miljöövervakning och expertstöd värdesätter även detta högt. Vissa databaser får dock ett lägre betyg på grund av att de är svåra att nå t. ex. kräftdatabasen.

Merparten anger att programmets omfattning inte motsvarar det behov de har. Framförallt önskas att mer data från fler vatten kunde samlas i databaserna exempelvis genom att datavärdskapet breddas för att ta emot mer data från samordnad recipientkontroll och andra lokala undersökningar. Vidare anges att det tar för lång tid från provtagning till att data finns tillgängligt vilket minskar användbarheten. Man anser att det är viktigt att vidareutveckla kvalitetssäkringsrutinerna så data inte fastnar på vägen utan snabbt publiceras i databasen. Man anger också att användning av data är en del av kvalitetssäkringen. Flera anger även ett behov av mer bearbetad data tex statusklassning. Vattenmyndigheterna anger även ett behov av mer riktat expertstöd till dem.

Samtliga avnämare anger att programmet för sjöar och vattendrag bidrar till att nå miljökvalitetsmålet levande sjöar och vattendrag genom att en stor del av de data som behövs för uppföljning samlas in, bedöms och tillhandahålls av SLU. Programmet utgör också en viktig del avseende de åtaganden som följer av ramdirektivet för vatten genom underlag till statusklassningar, själva statusklassningarna samt bedömningsgrunder för sjöar och vattendrag. Programmet är även viktigt vid bestämmande av referensförhållanden. Återigen anges ett behov av mer data i fler vatten för att fylla vattenförvaltningens behov.

På frågan om det finns andra utförare som erbjuder samma tjänster till högre kvalitet skiljer sig svaren åt. Samtliga anser att det inte finns några alternativ avseende uppdraget som databasvärd. Avseende utförare av miljöövervakning finns det andra aktörer med samma kvalitet och snabbare dataleverans. Fördelen med SLU som utförare är att metoderna blir de samma som för de nationella övervakningsprogrammen och därmed underlättas jämförelser med nationella referensvärden. Det finns även ett mervärde att data hamnar direkt hos datavärden samt utvärderas och klassas vilket sparar arbetstid hos beställaren. Tid från provtagning till leverans av data är betydelsefull avseende vilken aktör som väljs. Expertuppdrag kan däremot bli dyrare om kvalitén på det man levererar kan motivera det.

Ett fåtal avnämare anger att de skulle vara beredda att betala mer för att bibehålla programmet. Inom vattenförvaltningen skulle det finnas en möjlighet om SLU får en central roll för att göra statusklassning för sjöar och vattendrag som kan direktimporteras till vattenmyndigheternas databas VISS. Men då behöver också rutiner för automatklassning tas fram samt principer för sammanvägning av data/information per vattenförekomst utvecklas.

Styrkorna med programmet är tydliga i hela kedjan från provtagning till tillhandahållande och utvärdering av data. De nationella databaserna med en stor mängd kvalitetssäkrad data vissa med långa tidsserier tillgänglig för alla som också går att få ut lätt värdesätts högt. Det är också en styrka med närheten till pågående forskning.

Svagheter med programmet ligger i att data publiceras sent samt att antalet ingående vatten är för få för regionala behov. Vissa vattentyper eller biotoper anges som underrepresenterade bla försurade vatten och provfisken i lugnflytande vattendrag. Vidareutveckling av datavärdskapet

anses gå för långsamt. Det mesta finns bundet i samma programdelar år från år. Det önskas exempelvis en sökfunktion som gör att man kan få ut all vattenkemidata som finns för ett visst vatten utan att behöva söka i flera olika program. Möjlighet att exportera data till Excel önskas också vilket saknas för vissa databaser.

Samtliga avvärmare anger att de har nytta av att programmet har nära koppling till forskningen. IKEU programmet lyfts fram liksom utveckling av bättre och känsligare index.

Avvärmarna ser ett utvecklingsbehov av programmet. Man önskar en utökning av antalet vatten som ingår för att möta de regionala behoven. Flera anser att bedömningsgrunderna för fisk bottenfauna och makrofyter inte fungerar tillfredsställande och att de behöver utvecklas. Detta är viktigt eftersom klassningarna även används som underlag vid provningar i mark och miljödömsstolen. Man önskar även att provtagaren ska ange huruvida provet är lämpligt att använda för statusklassning inom vattenförvaltningen. Exempelvis kan ett elfiske utföras i ett visst syfte på en lokal som inte är representativ för vattendraget eller vattenförekomsten som sådan.

Generellt verkar avvärmarna vara relativt nöjda med dataleverans överlag. Det finns dock en viss skillnad mellan olika delar av programmet där elfiskeregistret får högst betyg och växtplankton och bottenfauna får sämst betyg. När det gäller dataleverans i tid får det ett sämre betyg där flera avvärmare inte alls är nöjda. Även här är det skillnad mellan olika delar av programmet. När det gäller kvalitén på data får detta toppbetyg. Även när det gäller kontakter personer inom SLU:s program för sjöar och vattendrag ger avvärmarna ett gott betyg.

3.4 Intern organisation och samverkan

Programmet sjöar och vattendrag är ett av sex miljöanalysprogram som tillhör fakulteten för naturresurser och jordbruksvetenskap. Programmets koordinator finns på institutionen för vatten och miljö, den biträdande koordinatör finns på institutionen för akvatiska resurser.

Dialogen mellan koordinatörerna och fakulteten går i huvudsak genom nämnden för fortlöpande miljöanalys, där programkoordinatorerna är adjungerade. Utbytet av information som sker på dessa möten upplevs som mycket värdefullt. Genom rådet för fortlöpande miljöanalys, där fakulteten representeras genom nämndens ordförande, sker dialog med universitetsnivån. Det centrala verksamhetsstödet för fortlöpande miljöanalys har en vital roll i att koppla ihop fakulteterna, koordinatörerna och handläggare med fokus på miljöanalys och hanterar informationsflöden åt båda håll i universitetens linjeorganisation.

I utvärderingen av övergödningsprogrammet 2013 bedömde ledningsföreträdarna att ha tillräcklig information om programmets verksamheter. Ett ökat informations- och kunskapsbehov kring programmets struktur, finansiering och kostnader uttrycktes dock. Att institutionen saknade kunskap om beslutsprocessen för fördelning av statsanslaget resulterade i rekommendationen att i en årlig cykel lägga in tillfällen när information ska tillhandahållas de olika nivåerna. Den rekommendationen har inte omsatts i år på grund av fördröjningen i anslagsfördelningen från regeringen på grund av en ny regeringsbildning hösten 2014. Däremot har en diskussion i Foma-rådet förts om att inrätta en intern referensgrupp där företrädare till

foma-tunga institutioner ges möjlighet till dialog. NJ-fakulteten har hösten 2014 lämnat förslag till Fomar vilka personer som bör ingå i den här referensgruppen.

Organisationen av programmet sjöar och vattendrag samt dess samordning med andra miljöanalysprogram vid fakulteten anses som mycket bra av de intervjuade. Programmets inriktning bedöms av dem flesta vara bra som det är, huruvida projekten inom programmet bidrar till att nå miljökvalitetsmålet "Levande sjöar och vattendrag" råder det dock ingen tydlig uppfattning om bland de intervjuade. Kopplingar till andra program beskrivs som värdefulla och välfungerande även om nyttan med kopplingen anses i vissa fall inte vara jämlika och där initiativ till ökat utbyte bör utgå från programmet sjöar och vattendrag. Samarbetet tvärs över programmen bör förbättras med tanke på EU:s ramdirektiv för vatten och befintliga bedömningsgrunderna. Här föreslås att programmet bör försöka att inkludera hydromorfologisk påverkan och biologisk mångfald i arbetet med bedömningsgrunderna. Utrymme för programövergripande projekt och syntesorienterad arbete påverkas starkt av resursnivån och de senaste årens neddragningar tillåter samarbete i bara begränsat omfattning. Vi har dock fångat upp i samtalen att just arbetet med synteser bör prioriteras högre.

Att programmet satsar nu på att ta fram och testa kostnadseffektiva metoder för artbestämning som barcoding bedöms som en mycket viktig och spännande nyorientering.

Sammanfattningsvis bedömer vi att den interna samerkan, både i linjen och mellan programmen fungerar bra. Nöjdheten med informationsflöden varierar mellan betyget 2 och 5 på den femgradiga skalan, med en genomsnittlig nöjdhet på en god trea.

3.5 Måluppfyllelse

Övergripande mål för fortlöpande miljöanalys: det finns en stark koppling mellan fortlöpande miljöanalys och övriga verksamhetsgrenar på SLU.

Koppling till forskning och undervisning på SLU (delmål 1 för foma)

Kopplingen till forskningen är bra då flera programnära forskningsprojekt har pågått under perioden 2009-2014. Det har genererats många artiklar i vetenskapliga tidskrifter som kan relateras till programmet i större eller mindre omfattning. Flera artiklar är publicerade i tidskrifter med hög impact factor vilket visar potentialen för forskning av hög kvalitet. Inom programmet jobbas med att skapa nätverk mellan forskare, miljöanalytiker och avnämare vilket anses positivt. Vi anser att nätverkandet kan utvecklas då i nuläget en del forskare bara har en liten kontaktyta med programmet vilket minskar möjligheterna att utnyttja synergier.

Kopplingen till undervisningen skulle kunna utvecklas. Även om data och resultat som är framtaget av programmet har använts i minst tio kurser på undervisningssidan finns det en större potential att utnyttja data sett utifrån programmet samhällsnytta och de vetenskapliga möjligheterna.

Internationalisering (delmål 2 för foma)

Som del av programmet har forskare deltagit i arbetsgrupper med syftet att interkalibrera bedömningsgrunder för ekologisk status enligt Vattendirektivet. Den breda inriktningen i programmet och att det på SLU finns forskare med kompetens inom alla relevanta organismgrupper gör detta möjligt och bedöms att bidra till delmålet om att programmet ska vara en central aktör i det internationella samarbetet för att ta fram och följa upp biologiska indikatorer i inlandsvatten. Detta arbete har dessutom ledd till att de svenska föreskrifterna har blivit uppdaterade med hänsyn till klassificering och miljökvalitetsnormer för ytvatten. Den programnära forskningen tillhandahåller ytterligare metoder till att mäta resiliens i sötvattens ekosystem vilket är ett mycket innovativt angreppssätt som kan få stor internationell uppmärksamhet. Därutöver är det utveckling av nya indikatorer inom kiselalger och vattenväxter som också anses som internationellt relevant. Majoriteten av de publicerade vetenskapliga artiklarna kan direkt kopplas till analyser av befintliga indikatorer eller utvecklingen av nya metoder. Det nuvarande samarbetet mellan programmet och forskningsprojektet ”Waters” om utvecklingen av nästa generations bedömningsgrunder är en mycket bra grund för att programmet kan behålla sin centrala position i förhållande till delmålet.

Vi bedömer att alla forskare med anknytning till programmet har ett stort internationellt nätverk och att detta kommer att utvecklas löpande genom internationella forskningsprojekt och –arbetsgrupper t ex inom EU eller Arktis (t ex CAFF). För metoder för beståndsanalys av diadroma arter samt signal- och flodkräfta kan vi inte specifikt bedöma vad aktiviteterna är.

Från publikationslistan blir det tydligt att antalet artiklar i internationella tidskrifter har ökat under perioden under fokus. Publikationerna är i större och mindre omfattning baserade på data, metoder, resultat och verktyg som är tagit fram inom programmet sjöar och vattendrag. Detta bedöms som en positiv utveckling som utan tvivel kan förstärkas ytterligare med ett mera strategisk engagemang av de många bra forskare på SLU som jobbar med sötvattensforskning.

Vår bedömning är att verksamheten har en hög nivå men SLU är inte ledande i Europa. Många av målparametrarna som t ex publikationer i internationella tidskrifter och deltagandet i flera EU-projekt uppfylls av flera forskningsinstitut i Europa och generellt är det institutioner som är med i PEER-nätverket som t ex CEH och SYKE som är mera synliga inom miljöforskningen.

Miljöanalys, dvs kunskap, underlag och verktyg (delmål 3 för foma)

Vår bedömning är att programmet har levererat de nödvändiga beslutsunderlagen genom de tre datavärdskenen med kvalitetssäkrade data som helt infriar delmål om ”att vara datavärd för nationell och regional miljöövervakning av sjöar och vattendrag”, ”att tillgängliggöra kvalitetssäkrade data för analyser”. Der har varit en mycket positiv utveckling med en ny webbapplikation som underlättar leverans av beslutsunderlag och som möjliggör för datavärden att ta emot externa data från regional övervakning och samla allt på ett ställe. Det är mycket positivt att programmet ligger organisatoriskt vid en institution med forskningsinriktning då beslutsunderlaget är väsentlig mer kvalificerat jämfört med vad t ex en konsult kan leverera.

Det finns ett fortsatt behov av att komplettera bedömningsgrunderna som kan diagnosticera andra påverkningar som försurning och övergödning. Både möjligheter för att kvantifiera multiple stress och utveckling av bedömningsgrunder för viktiga enkelstressorer som

hydromorfologi, men också pesticider, metaller med mera, är en utmaning för framtiden. Det bedöms därför att delmålet om ”att komplettera befintliga bedömningsgrunder för att möta påverkan av övergödning och försurning med bedömningsgrunder för hydromorfologisk påverkan, metall- och pesticidpåverkan, klimatpåverkan samt för kombinationer av dessa” delvis är uppfyllt. Däremot är delmålet om ”att utveckla övervakningssystem för att minska risk för introduktion av för landet främmande arter, främmande stammar samt genetisk modifierade organismer” inte uppfyllt i denna programperiod. Det finns ett fortsatt behov av att förbereda övervakning av främmande arter särskilt i relation till klimatförändringar. Här blir genetiska metoder som t ex e-DNA mycket viktiga och det är därför positivt att den programnära forskningen har börjat jobba med genetiska metoder. Delmålet om ”att ta fram underlag och utveckla verktyg för att bedöma ytvattens förmåga att utföra viktiga ekosystemtjänster som t. ex. vattenrening, vattenhushållning, fiskemöjligheter och produktion av mat” inte heller är uppfyllt. Hela samhällsaspekten och möjligheten för en hållbar utveckling kan få stöd genom att programmet sätts in i en ekosystemtjänst-kontext. I relation till detta rekommenderar vi att inkludera indikatorer för ekosystemfunktion i högre grad i övervakningsprogrammet än i nuläget, då dessa i större utsträckning än de strukturella indikatorerna kan kopplas ihop med ekosystemtjänster. På SLU finns forskare med en mycket bra bakgrund för analyser av ekosystemfunktion och flera har deltagit i projektet Rubicode, som handlar om ekosystemtjänster och biodiversitet. Vi bedömer därför att SLU har den nödvändiga kompetensen för att lyfta dessa framtida utmaningar i nästa programperiod. Dessutom är det inte överraskande att programmet ännu inte har levererat inom de här områdena, då det internationellt är öppna frågeställningar som beforskas intensivt.

3.6 Utvecklingsplaner

Det är bekymmersamt att programmets ekonomiska ram har krympt och det gör en prioriterad insats mycket viktigt. Det anses essentiellt att de långa datatidsserierna från sjöar och vattendrag förs vidare då detta möjliggör att skilja naturlig variation från mänsklig påverkan samt att bedöma kombinationer av olika typer av miljöpåverkan. Därutöver är det viktigt att synergierna till forskningen förstärks genom en bättre integration av forskare i programmet. Det föreslås att i samspel med forskargrupper på SLU utarbeta en strategi för relevanta projekt för programmet och att fördelningen av resurser till forskningsprojekt relaterat till programmet blir mer transparent. Det måste ske en systematisk uppföljning av projekten där både relevans i förhållandet till programmet och forskningskvalitet evalueras. Det bör övervägas att allokera fler medel till denna typ av projektutvärdering direkt kopplade till programmet och undvika att etablera för små projekt med kort löptid. Det föreslås att medlen från t ex myndighets- och expertstödet på institutionen för vatten och miljö tas för den här sorten av strategisk utveckling av programmet.

Mer specifikt saknas det i programmet en metod för utvärdering av det hydromorfologiska tillståndet i vattendrag. I ljuset av hur stor påverkan en ändring av hydromorfologiska ändringar har på Sveriges vattendrag är det viktigt att de relevanta parametrarna till att kvantifiera denna påverkan ingår i programmet.

4. Slutsatser och rekommendationer

- Programmets övergripande struktur och ämnesmässiga bredd är i stort sett bra, men kopplingen till andra program behöver förbättras. Det stora behovet av åtgärder för att möta vattendirektivets krav för att uppnå god status öppnar för ett starkare samarbete med övergödningsprogrammet.
- Programmets arbete med biologiska bedömningsgrunder har stark koppling till forskning och försöker möta avnämarnas/myndigheternas behov. En uppdatering av de biologiska bedömningsgrunderna har skett inom forskningsprojektet WATERS. Programmet bör försöka att inkludera hydromorfologisk påverkan och biologisk mångfald i bedömningsgrunderna för vattendrag samt övervakning av främmande arter.
- Programmets utåtriktade arbete riktar sig främst mot myndigheter som man redan har kontakt med. Att synliggöra programmet och därmed SLU:s omfattande och framgångsrika miljöanalys bör synliggöras bland fler grupper, t ex på kommunnivå eller för kommunbiologerna.
- Dialogen i linjen verksamhet, institution-fakultet-universitet förbättras genom att i årscykeln lägga in tidpunkter för information om verksamheten.
- Den strategiska forskningen i relation till programmet bör strykas genom att allokera flera medel till utvärderingsprojekt inom programmet som en del av en öppen och transparent process.
- Den internationella synligheten av programmet bör öka genom en strategisk utveckling av nätverk.
- Det finns ett stort behov av att öka miljöövervakningen till fler vatten bland annat för att möta vattendirektivets behov. Programmet borde därför verka för att få in mer data från lokala undersökningar.
- Den regionala användbarheten av programmet skulle kunna öka. Bland annat efterfrågas en sökfunktion som ger en överblick över vilka undersökningar som finns för ett visst vatten. Man önskar också en bättre möjlighet att exportera större mängder data till excel för vidare analyser.
- Användbarheten av programmet, och att anlita SLU som utförare av miljöövervakning, skulle öka om tiden från provtagning till publicering av data minskar.
- Det finns ett behov av mer riktat expertstöd.
- Vissa typer av vatten eller biotoper anses vara underrepresenterade till exempel saknas provfisken i lugnflytande vattendrag.

5. Bilagor

5.1 Uppdrag

(Här har de delar ur utvärderingsdirektivet som berör utvärderingsgruppen lyfts in).

Syftet med utvärderingen av SLU:s miljöanalysprogram är att få underlag för beslut om strategisk programutveckling, allokering av statanslag och justering av programvisa mål.

Utgångspunkter för utvärderingen

- Den görs med utgångspunkt såväl från LSU:s allmänna mål för den fortlöpande miljöanalysen, som de programvisa mål som finns för varje miljöanalysprogram.

- Den beaktar hur programmet bidrar till arbetet med de nationella miljö kvalitetsmålen, Sveriges internationella åtaganden enligt konventioner och EU-lagstiftning, samt sektorernas behov av beslutsunderlag för hållbart nyttjande av naturresurser.
- Den omfattar aspekter på arbetets kvalitet, nytta för avnämare, samt interna organisatoriska frågor.
- Den omfattar hela miljöanalysprogram, det vill säga såväl de delar som har statsanslag som de som finansieras med externa medel. Särskild vikt ska dock läggas vid de statsanslagsfinansierade delarna av programmet.
- Den beaktar lämplig rollfördelning mellan olika nationella utförare med utgångspunkt från inom vilka områden SLU:s forskning och miljöanalys har en stark kompetensbas.
- Den leder fram till betygssättning a programmets prestation, förslag om utvecklings- och nedprioriteringsområden, förslag om justerade programvisa mål, samt eventuella förslag om förändringar för att förbättra programmets effektivitet (inom de ramar som ges av SLU:s övergripande organisation av den fortlöpande miljöanalysen).
- Den ger underlag för bedömning av hur stora statsanslag som bör fördelas till programmet.

Redovisning av utvärderingen

- En kortfattad beskrivning av hur man genomfört utvärderingen.
- En betygssättning av programmet med tillhörande kortfattade beskrivande texter – för vart och ett av momenten:
 - programmets genomförande, kvalitetsarbete och leveranser i relation till SLU:s allmänna mål och de programspecifika målen,
 - samverkan med uppdragsgivare, avnämare av resultat, andra utförare, och internt inom SLU (bland annat samspelet miljöanalys – forskning respektive utbildning, samt
 - strategi och utvecklingsplaner
- Utvärderingsgruppens syn på programmets styrkor, svaghet och nisch i förhållande till andra utförare, nationellt och internationellt.
- Förslag om på vilket vis man anser att programmet behöver utvecklas.

5.2 Lista på dokument som analyserats

1. Självvärdering program sjöar och vattendrag (Drakare, S., Petersson, E., Goedkoop, W.)

2. Programvisa mål för NJ-fakultetens foma program

https://internt.slu.se/Documents/internwebben/nj-fak/Foma/uppdaterade%20programm%c3%a51%20Sj%c3%b6ar%20och%20vattendrag_dekanbeslut.pdf

3. Mål för SLU:s fortlöpande miljöanalys

<https://internt.slu.se/Documents/internwebben/foma/fastst%c3%a4lldaFomaDokument/m%c3%a5strukturFoma101105.pdf>

5.3 Personer som intervjuats eller konsulterats samt frågeunderlag

Intervjuer med avnämare:

Intervjuade: Niklas Nilsson Jönköpings (Fiskeribiologi), Henrik Schreiber (Aquabiota), Mats Wallin (Vattenmyndigheten Norra Östersjön), Annika Karlsson (Länsstyrelsen Västra Götalands län), Ingemar Abrahamsson (Havs- och Vattenmyndigheten), Mats Johansson (Länsstyrelsen i Västerbottens län).

Intervjufrågor:

- Beskriv din ”karta” över övergödningområdet: ditt nätverk och dina viktigaste kontakter. Hur stort är SLU:s program för sjöar och vattendrag utrymme i förhållande till de övriga aktörernas utrymme?
- Beskriv på vilket sätt du har nytta av SLU:s program för sjöar och vattendrag i ditt arbete? Eventuellt utvidgning mot hur myndigheten/organisationen har nytta av programmet.
- Betygsätt de delar som nyttjas i din organisation på en skala 1-5 där 1 = inte viktigt alls, 5 = mycket viktigt.
- Motsvarar programmets inriktning dina behov av data/underlag/resultat/stöd?
- Tror du att SLU:s program för sjöar och vattendrag bidrar till att nå det nationella miljökvalitetsmålet ingen övergödning? ja/nej/vet inte. Om nej, vad saknas?
- Tror du att SLU:s program för sjöar och vattendrag utgör en viktig del avseende de åtaganden som följer ramdirektivet för vatten?
- Finns det andra utförare som erbjuder samma utbud/tjänster till högre kvalitet? / Hur är kvaliteten på SLU:s tjänster jämfört med andra utförare av liknande tjänster.
- Om tjänsterna från SLU skulle bli dyrare, skulle du välja att vara kvar hos SLU? Ja/nej/vet inte. Om svaret är ja, följ upp med att be den intervjuade att specificera mervärdet av SLU:s utbud/tjänster med egna ord. Om nej kanske även det ska följas upp med en fråga varför man då väljer en annan aktör.
- Skulle din myndighet/organisation vara beredd att betala mera för att bibehålla programmet?
- Ur din verksamhets perspektiv, vad är styrkorna med programmet?
- Ur din verksamhets perspektiv, vad är svagheter med programmet?
- Har du nytta av att programmet har nära kontakt med forskningen?
- Ur din verksamhets perspektiv, vilket utvecklingsbehov ser du för programmet övergödning i framtiden? Saknar ni något i programmets utbud/tjänster?
- Hur nöjd är du med (på en skala 1-5 där 1 = inte nöjd alls, 5 = mycket nöjd)
 - Dataleverans överlag
 - Dataleverans i tid
 - Data uppfyller ditt behov av kvalitet
 - Kontakter med personer inom SLU:s program för sjöar och vattendrag

Intervjuer med projektledare inom programmet och det centrala verksamhetsstödet vid SLU:

Intervjuade: Willem Goedkoop, Ann-Sofie Morén

Intervjufrågor:

- Vad känner du till om programmet sjöar och vattendrag?

- Beskriv din roll i förhållande till programmet.
- Informationsflöden som rör programmet – beskriv dessa utifrån ditt perspektiv (din roll).
- Betygsätt på en skala 1-5, där 5 är mycket nöjd och 1 inte alls nöjd.
- Vad behövs för att höja betyget om ett steg?
- Ger informationsflöden nödvändiga underlag för din roll? Är informationen tillräcklig, är det något som saknas, eller borde se annorlunda ut?
- Vilken nytta ser du av att ha programmet vid institutionen/vid fakulteten/vid SLU?
- Något negativt att ha programmet vid institutionen/fakulteten/SLU (dvs. något som drar ner)?
- Finns det ett mervärde för institutionen/fakulteten/SLU genom att programmet sjöar och vattendrag är involverat i foma/forskning/utbildning? Vari bestå mervärdet?
- Avkastning i balans med medel som tilldelas från fakulteten? (Nyttoeffekt >, <, = belastning?)
- Nyttan om programmet tilldelas mera pengar från fakulteten?
- Ge din syn på uppdelningen foma/forskning. Finns det strukturella hinder som försvårar synergierna mellan foma och forskning?
- Vad känner du till om de data och resultat som produceras? Exv vilka data och hur de är tillgängliga?
- Görs reklam för programmets data inom institutionen/fakulteten/SLU?
- Något vi borde frågat om, som du tycker att vi missat?

Intervjuade: Brendan Mckie, David Angeler, Frauke Ecke, Leonard Sandin

Intervjufrågor:

- Vilken roll har du haft i programmet?
- Vilken betydelse har programmet haft?
- Har programmet varit organiserat bra?
- Hur kommer externa uppdrag in (genom programmet eller direkt kontakt med enskilda forskare)?
- Vilka ändringar bör göras i programmet?
- Vilka framtidsfrågor är relevant för programmet?

Intervjuer med programkoordinatorer:

Intervjuade: Mora Aronsson (program biologisk mångfald), Lena Bergström (program kust och hav), Erik Degerman, (f d biträdande koordinator sjöar och vattendrag), Jens Fölster (program övergödning), Lars Sonesten (ansvarig datavårdskap)

Intervjufrågor:

- Vad känner du till om programmet sjöar och vattendrag?
- Har programmet varit organiserat bra med tanke på att programmets inriktning ska bidra till att nå det svenska miljökvalitetsmålet Levande sjöar och vattendrag?
- Behöver inriktningen ändras eller anpassas?
- Programmet beskriver i sin självvärdering att den har starka kopplingar till programmet du är koordinator för.
- Skulle du kunna beskriva hur kopplingarna ser ut från ditt håll?

- Skulle det kunna finnas fler kopplingar som ökar det interna samarbetet?
- Beskriv nyttan för programmet du koordinerar med kopplingen till sjöar och vattendrag.
- Programmet beskriver i sin självvärdering att den har ett ansvar att främja syntesorienterat arbete tvärs över programmen. Som viktig syntesfråga nämns bl a resursutnyttjande och miljökonsekvenser.
- Anser du att programmet lyckas med det?
- Hur får du information om programmet? Informationsflöden som rör programmet – beskriv dessa utifrån ditt perspektiv (din roll). Betygsätt på en skala 1-5, där 5 är mycket nöjd och 1 inte alls nöjd.
- Vad behövs för att höja betyget om ett steg?
- Finns det något negativt med programmet?
- Vilka framtidsfrågor är relevant för programmet?
- Något vi borde frågat om, som du tycker att vi missat?

5.4 Betygskriterier

I utvärderingsrapporten har följande betyg och betygskriterier använts.

Betyg	Kriterier		nöjdhet
	vetenskaplighet	samverkan/strategi och utveckling	
5	Internationellt hög	Utmärkt	Mycket nöjd
4	Internationellt erkänd	Mycket bra	-
3	Måttlig	Bra	-
2	Otillräcklig/bristande	Otillräcklig/bristande	-
1	Dålig	Dålig	Inte alls nöjd



Självvärdering av SLU:s miljöanalysprogram Sjöar och vattendrag

Inledning

SLU:s miljöanalysprogram utvärderas med femårsintervall. Utvärderingen av programmet Sjöar och vattendrag beaktar perioden från den senaste utvärderingen från 2009, som kallades Kvalitet och Nytt, fram till våren 2014. Självvärderingen har utarbetats av Stina Drakare (programkoordinator) och Erik Petersson (biträdande koordinator) samt Willem Goedkoop (prefekt, institutionen för vatten och miljö) gällande formella åtagandet på institutionen.

Programöversikt

Miljöanalysprogrammet Sjöar och vattendrag ska ge en helhetsbild av miljötillståndet hos våra inlandsvatten. Programmets inriktning kopplar huvudsakligen till det svenska miljö kvalitetsmålet *Levande sjöar och vattendrag* och även till miljö kvalitetsmålen *Begränsad klimatpåverkan*, *Bara naturlig försurning*, *Gifrfri miljö* och *Ingen övergödning*.

Programmet samlar de stora nationella miljöövervakningsuppdrag i sjöar och vattendrag som utförs av SLU och samlar även data från länsstyrelser, kommuner och konsulter och tillgängliggör dessa genom de nationella datavärdskapen som också hör till programmet. Data omfattar fysikalisk-kemiska parametrar i vatten som temperatur, näringsämnen, surhet, och metaller, organismer som planktiska och fastsittande alger, större vattenväxter, djurplankton, små och stora bentiska evertebrater samt fisk. Tre datavärdskap ingår: elfiskedatabasen (SERS), sjöprovfiskedatabasen (NORS, <http://www.slu.se/sv/institutioner/akvatiska-resurser/databaser/>) samt datavärdskapet för sjöar och vattendrag med övriga biologiska data samt fysikalisk-kemiska parametrar (<http://miljodata.slu.se/mvm/>). Även en nationell kräftdatabas ingår i programmet, i nuläget inte öppen för allmänheten eller kopplad till ett datavärdskap.

Program Sjöar och vattendrag är som ett av SLU:s fem naturtypsinriktade program ansvarigt för att främja syntesororienterat arbete tvärs över programmen. Viktiga syntesfrågor handlar t.ex. om att samtidigt belysa frågor som rör resursutnyttjande och miljökonsekvenser.

Data används i synteser och utvecklingsprojekt både inom programmet och i de mer sakfrågeinriktade programmen, som övergödning, försurning och giftfri miljö. Utvecklingsprojekt som finansierats under perioden listas i Bilaga 2. I den programnära forskningen används data för att göra modeller och identifiera storskaliga mönster, ofta som förstudier för att kunna designa experiment för att testa vilka mekanismer som förklarar mönstren. Programmets verksamhet bidrar även i hög grad till att hjälpa myndigheter att ta fram underlag till olika EU-direktiv och medverka i interkalibrering av dessa liksom att rapportera till EEA (State of the Environment, SoE), ICES (International Commission for the Exploration of the Sea), CLRTAP (Luftvårskonventionen), OSPAR och HELCOM. Data används även som underlag till en årlig resurs- och miljööversikt som ges ut av Havs- och Vattenmyndigheten. Före 2012 gavs dessa översikter ut av Fiskeriverket.

De långa tidsserierna av data från sjöar och vattendrag är unika och gör det möjligt att skilja naturlig variation från mänsklig påverkan samt gör det möjligt att bedöma kombinationer av olika typer av miljöpåverkan. På senare år har påverkan av förändrad hydromorfologi, metall- och pesticidpåverkan, klimatförändringar och kombinationer av dessa tillkommit förutom de övergödnings- och försurningseffekter som studerats under lång tid. Ett stort forskningsprojekt, WATERS (2011 – 2016, www.waters.gu.se) är kopplat till programmet och använder de data som samlats in för att utveckla nästa generations biologiska bedömningsgrunder för bedömning av sjöar och vattendrag i enlighet med EU:s ramdirektiv för vatten. I projektet tas modeller fram för att man bl.a. ska kunna beräkna osäkerhet i bedömningar och återhämtningstakt, något som tidigare har saknats.

Programmets organisation med hög grad av externfinansiering, stora mängder av data och stark koppling till sakfrågeinriktade program gör att programmets roll främst är synliggöra, inspirera och koppla ihop SLU:s olika verksamhetsgrenar på olika nivåer så att forskare, studenter och avnämare hittar bra samarbeten och kvalitetssäkrad data. Programmets koordinatörer försöker ha en helhetssyn på behov och möjligheter. De organiserar årliga nätverksträffar med inblandade aktörer (t.ex. forskare, referensgrupp, kommunikatörer) för att inspirera och informera om vad som är på gång samt för att tillsammans framtidsspana med brett perspektiv.

Institutioner med stark koppling till programmet är:

- Institutionen för vatten och miljö
- Institutionen för akvatiska resurser
- Institutionen för vilt, fisk och miljö
- ArtDatabanken

Programmets referensgrupp består av representanter från Havs- och vattenmyndigheten, Skogsstyrelsen, Jordbruksverket, Länsstyrelsen och Sveriges

Sportfiske- och Fiskevårdsförbund. Enskilda projekt i programmet har även sina egna referensgrupper eller avnämarmarknader.

Formella åtaganden

Myndighets- och expertstöd vid institutionen för vatten och miljö (för omfattning se tabell 1) tillkom i samband med att miljöövervakningsverksamhet vid Naturvårdsverket, laboratoriet för miljökontroll, sötvattenenheten och mark/landenhetsen fördes över till SLU den 1 juli 1992. Myndighets- och expertstödet omfattning och innehåll regleras i ett samverkansavtal mellan SLU och Naturvårdsverket. Expertstödet syftar till att upprätthålla en infrastruktur och specifika stödfunktioner kring den nationella miljöövervakningen för sjöar och vattendrag, samt till att tillhandahålla olika expertis. Detta omfattar bland annat GIS-stöd, provtagningsmetoder, taxonomisk kompetens för olika organismgrupper, samt tekniskt stöd. Till exempel tillverkas årligen provtagnings- och mätutrustning som tillhandahålls till ett omfattande nätverk av provtagningspersonal över hela landet. Myndighetsstödet omfattar 100 personveckor per år inom vilka personal från institutionen genom olika insatser bistår centrala myndigheter med kompetens i sakfrågor. Innehållet i myndighetsstödet avstäms årligen med Havs- och vattenmyndigheten och Naturvårdsverket. Exempel på insatser inom myndighetsstödet är deltagande i internationella arbetsgrupper, såsom standardiserings- och interkalibreringsgrupper länkade till EU:s ramdirektiv för vatten, rapportering för olika EU-direktiv, deltagande i utredningar, samt insatser som syftar till utveckling av miljöövervakningen och publicering av dess resultat, t.ex. i Havs- och vattenmyndighetens årsskrift Sötvatten.

Motsvarande expertstöd finns hos institutionen för akvatiska resurser som bildades i och med att forsknings- och utvecklingsdelarna vid Fiskeriverket fördes över till SLU den 1 juli 2011. För enkelhetens skull räknas hela denna intäkt till SLU:s miljöövervakningsprogram kust och hav men verksamheten gäller även sjöar och vattendrag. Planering och innehåll sker i dialog mellan institutionen för akvatiska resurser och Havs- och vattenmyndigheten. För inlandsvatten är denna verksamhet i nuläget inriktad främst på provtagning i de stora sjöarna Mälaren, Vänern och Vättern, men även Hjälmaran och Storsjön i Jämtland ingår. Uppdraget innebär provfiske med översiktsnät, hydroakustik kombinerat med provtrålning, åldersläsning av fisk, bestånduppskattningar och provfiske efter signalkräfta.

SLU:s nisch

Vid sidan om forskning och utbildning bedriver SLU omfattande verksamhet inom området fortlöpande miljöanalys. Det var när Naturvårdsverkets forskningsavdelning utlokalisades till SLU och den betydande verksamheten relaterad till sjöar och vattendrag tillkom som SLU fick ett formellt uppdrag att bedriva fortlöpande miljöanalys. Denna verksamhet innebär att återkommande samla in och sammanställa data, genomföra analyser, samt presentera resultat som underlag för beslut om hållbart nyttjande av de biologiska naturresurserna. SLU:s nisch ska vara

att erbjuda myndighetsstöd och rådgivning med vetenskaplig grund och rådgivningen ska vara nära kopplad till forskningen. Resultaten används främst för uppföljning och utveckling av de nationella miljökvalitetsmålen, för näringarnas strategiska beslut, samt för samarbetet inom EU och med internationella konventioner. Ett viktigt motiv för att bedriva miljöanalys vid SLU är att synergierna med forskningen är omfattande. Genom att mycket nationell miljöövervakning samlas i programmet är det en bred kompetens jämfört med andra aktörer. Andra aktörer inom landet är t.ex. SMHI och IVL som har en del övervakning inom närliggande områden och kompletterar SLU:s nisch med främst abiotiska parametrar.

Internationellt i närområdet kan SLU:s program Sjöar och vattendrag närmast jämföras med delar av den verksamhet som bedrivs på Finlands Miljöcentral (SYKE), Norsk Institutt for Vannforskning (NIVA), Norsk institutt for naturforskning (NINA), Institut for Akvatiske Ressourcer, Danmarks Tekniske Universitet (DTU Aqua) och Århus universitet i Danmark.

Ekonomisk sammanställning

I tabell 1 redovisas årsvis den ekonomiska omfattningen av programmet sedan 2009. Medel för koordinering, synteser samt myndighets- och expertstöd kommer från statsanslaget till SLU och beslutas centralt på SLU eller fakulteten. Det sedan 2011 särskilda uppdraget till programmet att arbeta med synteser kvarstår men medel till detta har inte avsatts efter 2013. Utvecklingsprojekten (Bilaga 2) finansierades till en början, 2009 - 2011, av medel från den s.k. energi- och klimatpropositionen och övergick sedan till att finansieras via statsanslaget på en lägre nivå och flera utvecklingsprojekt har avslutats under perioden. Miljöövervakning och datavärdskap finansieras av externa aktörer, främst Havs- och vattenmyndigheten och innan dess tillkomst Naturvårdsverket (miljöövervakning och datavärdskap i tabell 1). Medel till miljöövervakning och datavärdskap har ökat stort i slutet av perioden vilket beror på att de alla de övervakningsuppdrag och datavärdskap som tidigare låg hos Fiskeriverket nu överförts till institutionen för akvatiska resurser och därför nu syns i den ekonomiska sammanställningen för SLU:s miljöanalysprogram sjöar och vattendrag. Programmet är nu externfinansierat till hela 80 % jämfört med början av perioden då externa finansiärer stod för 60 % av intäkterna. Tyvärr följer inte anslagen till miljöövervakningen de allmänna kostnadsökningarna. Detta har inneburit att flera övervakningsprojekt under perioden tvingats minska antalet parametrar som övervakas, minska frekvensen av provtagning och även minskat antalet provtagningsstationer. De till synes ökade intäkterna har alltså inte inneburit ökad mängd miljödata. De ökade anslaget för koordinering beror på att programmet fått en biträdande koordinator.

Tabell 1. Intäkter (tkr) 2009-2013 för SLU:s miljöanalysprogram Sjöar och vattendrag samt prognos för 2014. IVM = institutionen för vatten och miljö.

År	2009	2010	2011	2012	2013	2014 prognos
Koordinering	200	200	210	210	310	317
Synteser	0	0	270	350	350	0
Myndighets- och expertstöd IVM	7425	7500	7830	7830	7830	8018
Utv. projekt	2750	2590	2590	900	900	1230
Miljöövervakning (externt)	15224	19200	14082	21090	42992	42992
Datavårdskap (externt)	1380	1730	3504	4275	3589	3589
Summa (exkl externa)	10375	10290	10900	9290	9390	9565
Andel externa medel	62 %	67 %	62 %	73 %	83 %	83 %
Summa (totalt)	26979	31220	28486	34655	55971	56146

Viktigaste resultat och avnämare perioden 2009-2014

Från den långa publikationslistan i bilaga 1 ser man att programmets miljöövervakningsdata används och kommuniceras i stor utsträckning, samt att det är en stor bredd på inriktningarna. Några huvudinriktningar under perioden är värda att specificera särskilt.

- Bedömningsgrunder för ekologisk status enligt Vattendirektivet interkalibrerades under en följd av år med avslutning i slutet på 2012. Åtta forskare från programmet representerade Sverige i arbetsgrupper för olika organismgrupper som också ledde till att Sverige med dessa experters hjälp fick uppdaterade föreskrifter om klassificering och miljö kvalitetsnormer avseende ytvatten (HVMFS 2013:19) den 1 september 2013. Nära knutet till detta arbete var också ett EU-finansierat forskningsprojekt WISER (www.wiser.eu) som lett till att resultaten kommit ut i internationella tidskrifter.
- Programnära forskning har tagit fram metoder för att mäta resiliens hos ett vatten baserat på dess organismer. Att få en siffra på resiliens som tidigare mest varit ett teoretiskt resonemang är ett stort steg framåt för resiliensforskningen och för att avnämare ska kunna identifiera känsliga system och fokusera åtgärder rätt. SLU:s långa tidsserier med data möjliggjorde detta.
- Långa tidsserier har också möjliggjort trendanalyser som visar att våra vatten blir brunare och att det troligtvis beror på en kombination av återhämtning från försurning och ett varmare klimat. På senare tid har det blivit ett stort avnämarrintresse för detta då det påverkar dricksvattentäkter och därmed behov av ny reningsteknik. Även här har långa tidsserier t.ex. från Stockholms dricksvattentäkt Mälaren möjliggjort trendanalyser som sedan genererat stora forskningsanslag i samarbete med flera universitet och avnämare från stora dricksvattensproducenter (projektet The Color of Water;

http://www.met.uu.se/cow/index_sv.html) för att ta reda på mekanismerna bakom förändringarna och föreslå optimal reningsteknik för dricksvatten.

- Programnära forskning om effekter av skogsbruk på halten av kvicksilver i ytvatten som framförallt leder till höga halter av kvicksilver i fisk har visat att markens biogeokemiska förhållanden, särskilt halten av totalt organiskt kol (TOC), såväl som när på säsongen skogsbruk sker är viktiga parametrar att ta hänsyn till vid skogsbruk för att minimera kvicksilverhalten i avrinnande vatten. Projekt knutna till såväl program sjöar och vattendrag som SLU:s miljöanalysprogram giftfri miljö har visat att halten kvicksilver i gädda ökar kopplat till ökning i halten TOC. TOC i Sveriges ytvatten består till största delen av humusämnen alltså just de ämnen som gör vattnet brunt. Bredd, helhetssyn och långa tidsserier är mycket viktigt för denna typ av resultat. En för hälsan farlig halt av kvicksilver i fisk är en anledning till att sjöar och vattendrag inte har möjlighet att utföra den viktiga ekosystemtjänsten produktion av mat.
- Det nystartade mångmiljonprojektet SMaReF (Sino-Swedish Mercury management Research Framework) är nära kopplat till de tidigare kvicksilverresultaten. Fokus i projektet ligger på att förbättra kunskapen inom fyra områden av kvicksilvers biogeokemiska kretslopp: 1) gasutbyte av kvicksilver mellan mark och atmosfär, 2) faktorer som kontrollerar bildning och nedbrytning av metylkvicksilver, 3) introduktion av metylkvicksilver i ris och i den akvatiska näringsväven, samt 4) riskvärdering och återställning av starkt kvicksilverförorenade miljöer.

Andra exempel från lite olika organismgrupper från projekt i programmet visar att:

- De index som utvecklats för att bedöma ekologisk status med hjälp av kiselalger i rinnande vatten fungerar även i sjöar när det gäller påverkan kopplad till eutrofiering och försurning.
- Vattenväxter som är känsliga respektive toleranta mot vattennivåförändringar i sjöar har identifierats i ett nordiskt samarbete. Det finns nu ett index som kan användas för att bedöma ekologisk status i sjöar som fungerar som regleringsmagasin för vattenkraft.
- Vildlaxen kommer tillbaka till oregrerade älvar för lek tidigare än vad kompensationsodlad lax gör. Detta är ett viktigt resultat för att kunna reglera det kustnära fisket så att vildlaxen skyddas under denna period.
- Icke reproducerande flodpärlmusselspopulationer kan prediceras med geospatiala data vilket är ett viktigt screeningverktyg för att kunna planera åtgärder för att främja öringpopulationer i dessa vatten. Flodpärlmusslan kräver unga öringar som värddjur för sina larvstadier.
- Fiskövervakning med hydroakustik i skiktade sjöar ger data som överensstämmer med provfiske med översiktsnät och rekommenderas som ett kostnadseffektivt komplement till fiskövervakning med översiktsnät.
- Det första fyndet av marmorkräfta i Skandinavien från Märstaån strax norr om Stockholm, har verifierats. Marmorkräftan är ett populärt akvariedjur av

amerikanskt ursprung som riskerar bli invasiv då den klarar svenska förhållanden och kan föröka sig genom jungfrufödelse.

- När den encelliga algen *Gonyostomum semen* finns i höga tätheter missgynnas små lättätta alger som är djurplanktons basföda. Däremot gynnas biomassan av bottenfauna och abborre vilket tyder på att energiöverföring till högre nivåer, som fisk, i sjöar med blomningar av denna alg i högre grad sker via bottenfauna istället för djurplankton.

Självvärdering av resultat

Miljöanalysen på SLU har övergripande mål och programvisa mål som här värderas för program Sjöar och vattendrag.

Delmål 1: Det finns en stark koppling mellan fortlöpande miljöanalys och övriga verksamhetsgrenar på SLU.

De övriga verksamhetsgrenarna är forskning och undervisning. Kopplingen till forskning är stark då flera programnära forskningsprojekt har pågått under perioden. Dessa har hittills genererat minst 87 artiklar i vetenskapliga tidskrifter.

Koordinatorerna fokuserar på att skapa plattformar för samverkan mellan forskare, miljöanalytiker och avnämare genom att uppmuntra nätverkande. Nyligen har t.ex. ett SLU-nätverk startats för att öka kunskapsutbytet mellan de som jobbar med sk. barcoding. Barcoding är en taxonomisk metod där man använder korta bitar av DNA för artbestämning.

SLU har inga specifikt vatteninriktade masterutbildningar men lyckas ändå i hög grad använda data och resultat som tas fram inom miljöanalysprogram sjöar och vattendrag inom minst tio kurser på undervisningssidan. Detta är för att många av resultaten som tas fram inom programmet har stor samhällsnytta och därför passar även på mer generella kurser, som t.ex. på civilingenjörskursen energisystemens miljöpåverkan.

Delmål 2: Verksamheten är ledande i Europa och bidrar aktivt till internationell utveckling av vetenskapligt grundad miljöanalys

Att verksamheten är ledande i Europa visas genom de många publikationerna i internationella tidskrifter, att flera EU-projekt med programnära forskning är och har varit knutna till programmet, samt att forskare knutna till programmet sitter i EEA:s vetenskapliga kommitté eller representerar Sverige i interkalibreringar och standardiseringsarbete på Europeanivå.

Delmål 3. Leverera beslutsunderlag som medger att resursutnyttjande och miljökonsekvenser kan vägas samman

De tre datavårdskapen med kvalitetssäkrade data är grunden för att kunna leverera beslutsunderlag. Under perioden har en ny webbapplikation utvecklats för att visa

data, ladda ner data samt göra index- och statusberäkningar för att underlätta leverans av beslutsunderlag (www.slu.se/miljodata-MVM). Nytt är att denna webbtjänst möjliggör för datavärden att ta emot externa data från regional övervakning och samla allt på ett ställe vilket underlättar både för avnämare och forskare. Under perioden har även Fiskeriverkets fiskdatabaser framgångsrikt flyttats över till SLU.

Bedömningsgrunder för att mäta miljökonsekvenser i sjöar och vattendrag har tidigare utvecklats inom programmet. I det programnära forskningsprojektet Waters tas just nu nästa generations bedömningsgrunder fram för att kunna mäta ekologisk status i våra sjöar och vattendrag. Både forskare och länsstyrelser har efterlyst att även fysikalisk-kemiska bedömningsgrunder ska uppdateras parallellt med detta, men tyvärr har inte finansiering funnits för detta.

Ett av programmets mål är att verka för att övervakningssystem utvecklas för att minska risken av introduktion av främmande arter, främmande stammar samt genetiskt modifierade organismer. Här har studier på fisksidan visat att vilda stammar av lax korsar sig med odlade stammar i vildlaxälvar där utsättning av odlad lax sker. Övervakning av genetisk mångfald hos fiskarter där utsättningar av odlad fisk förekommer är alltså viktig. Kvar att göra är arbete med att identifiera och kontrollera möjliga spridningsvägar av arter (t.ex. kräftor och vattenväxter), samt identifiera vad som kan göras genom informationsinsatser till relevanta sektorer i samhället.

Diadroma art, d.v.s. fiskarter som vandrar mellan salt- och sötvatten, utgör exempel där olika program samarbetar på olika sätt. Lax och öring leker och växer upp de första åren i sötvatten och den mesta av forskningen och övervakningen av dessa arter bedrivs inom programmet Sjöar och vattendrag. All elfiskedata lagras i elfiskeregistret. Men viss datainsamling för laxen (fångster till havs, ålders- och storleksdata för vuxen fisk) regleras av EUs datainsamlingsdirektiv och dessa uppgifter lagras i databasen Fiskdata2 som finns hos programmet Kust och Hav. För ålen bedrivs och mycket datainsamling och forskning inom ramen för Sjöar och vattendrag, men också inom Kust och hav. Precis som för laxen lagras mycket data i Fiskdata2. Man kan säga att de diadroma arterna "tvingar" fram ett nyttigt samarbete mellan programmen.

Ytterligare ett mål med programmet är att ta fram och utveckla verktyg för att mäta vattnets förmåga att utföra ekosystemtjänster. Här har övervakningsdata använts för att identifiera trender som påverkar dricksvattnets kvalitet vilket lett till att forskningsnära projekt startats för att gå vidare med mekanismer och lösningar, likaså har trender i kvicksilverhalter hos fisk kopplats till markanvändning och vilket även detta lett till forskningsanslag för att ta reda på mekanismer och lösningar.

Kvalitetssäkring

SLU arbetar med systematiskt kvalitetsarbete för att långsiktigt arbeta för att SLU:s miljödata är kvalitetsgranskade och tillgängliga. Det finns en stödorganisation för detta inom SLU som nyligen tagit fram en kvalitetsguide för IT-arbete med riktlinjer och mallar för självgranskning och hur man kan planera förbättringar för att nå önskade kvalitetsnivåer. Ett miljöövervakningsprojekt, trendvattendrag, var med redan under testperioden 2011-2012 och ungefär hälften av miljöövervakningsprojekten inom programmet gjorde sina självvärderingar under startåret för kvalitetsarbetet 2013. Övriga planerar att göra detta under 2014. Det som utmärker detta kvalitetsarbete är att det skär på tvärs över projekt och följer dataflödet för att verkligen säkerställa att datahanteringskvaliteten är hög hela vägen från provtagning i fält, via analyslabb och datavårdskap till publicering via webbapplikationer. Det är just när överföring av data sker mellan olika utförare som det kan finnas oklara ansvarsområden, dessa identifieras nu och kvalitetssäkras.

De vattenkemiska och biologiska laboratorerna på institutionen för vatten och miljö som utför en stor del av miljöövervakningen är ackrediterade via Swedac:s ackrediteringssystem vilket i många fall gjort kvalitetssäkringen enkel. Det arbete som utförs på institutionen för vatten och miljö är dessutom miljöcertifierat enligt ISO14001, vilket innebär att miljöpåverkan är kartlagd och att det sker ett systematiskt och återkommande förbättringsarbete på miljöområdet.

Samverkan med avnämare

All verksamhet inom miljöanalysprogram Sjöar och vattendrag sker i samverkan med avnämare och samverkan sker främst på projektnivå. Samverkan med Havs- och vattenmyndigheten är mest omfattande då de flesta uppdragen kommer från dem. Samverkan med vattenmyndigheter, länsstyrelser, kommuner och konsulter är också stor i samband med att de levererar och hämtar data från databaserna.

Själva miljöanalysprogrammet Sjöar och vattendrag har också en referensgrupp som medverkar på en årlig workshop för att få en helhetsbild av vad som är på gång i programmet och hos avnämarna och för att identifiera kommande behov. De är även inbjudna till den årliga miljöanalysdagen som ordnas centralt på SLU för samtliga miljöanalysprogram. I referensgruppen finns följande avnämare representerade: Havs- och vattenmyndigheten, Naturvårdsverket, Skogsstyrelsen, Jordbruksverket, Länsstyrelsen i Uppsala län och Sveriges Sportfiske- och Fiskevårdsförbund (Sportfiskarna). På projektnivå tillkommer ofta avnämare på regional eller lokal nivå som representanter från vattenråd, kommuner, konsulter eller markägare. I andra projekt sker samverkan på projektnivå främst med andra länders experter (EU-nivå).

Förutom vid samverkan på projektnivå sker samverkan under konferenser som Flora- och faunakonferensen (av ArtDatabanken, SLU), Miljöövervakningsdagarna

(av länsstyrelserna), Havs- och vattenforum (av Havs- och vattenmyndigheten), Vattendagarna (av Svenska Föreningen för Limnologi) eller ämnesspecifika konferenser på nationell och internationell nivå. Programmets koordinatörer försöker delta på dessa konferenser för att ha en helhetskoll på området. De forskningsnära projekten ordnar också ofta konferenser eller workshops inom sina specifika ämnen då mycket bra samverkan mellan forskare och avvärmare sker.

Synergier med forskning och utbildning

Synergierna med **forskningen** syns i pågående forskningsprojekt samt i den mängd publikationer i internationella tidskrifter med granskningsförfarande. Programkoordinatören har sedan 2012 försökt kartlägga vilka publikationer som baserar sig på data och projekt som tillhör programmet. Publikationslistan, bilaga 1, baserar sig på frivilliga uppgifter från forskarna och kan därför vara ofullständig men innehåller ändå från perioden 2009-2013:

- 87 artiklar publicerade i internationella refereegranskade tidskrifter
- 3 licentiatavhandlingar
- 2 doktorsavhandlingar
- 112 rapporter

Flera av forskarna knutna till programmet är och har under perioden 2009 – 2010 varit med i stora internationella forskningsprojekt vilket innebär att Sveriges övervakningsdata och påverkansgradienter har satts i ett större perspektiv, när man utvecklat modeller och index för att bedöma miljöpåverkan. Bland dessa kan nämnas:

- Integrated project to evaluate the impacts of global change on European freshwater ecosystems (Euro-limpacs), EU-projekt (<http://www.eurolimpacs.ucl.ac.uk/>), 2004 – 2009.
- Rationalising biodiversity conservation in dynamic ecosystems (RUBICODE), EU-projekt (<http://www.rubicode.net/rubicode/index.html>), 2006 – 2009.
- Water bodies in Europe: Integrative systems to assess ecological status and recovery (WISER), EU-projekt (<http://www.wiser.eu>) 2009 – 2013
- Adaptive strategies to mitigate the impacts of climate change on European freshwater ecosystems (REFRESH), EU-projekt. (<http://www.refresh.ucl.ac.uk>), 2010 – 2014
- Restoring rivers for effective catchment management (REFORM), EU-projekt, (<http://www.reformrivers.eu/>), 2011-2015

Forskarna är även med i ett stort nationellt forskningsprojekt där de miljöövervakningsdata som finns i datavärdsken används för att göra modeller och utveckla modeller för att bedöma miljöpåverkan och återhämtning:

- WATERS (Waterbody assessment tools for ecological reference conditions and status in Sweden), finansierat av Naturvårdsverket, (<http://www.waters.gu.se/>), 2011 – 2016.

Den starka forskningsanknytningen gör att miljöanalysen får en stark vetenskaplig grund att stå på och att svenska miljöövervakningsdata kommer till nytta även i ett internationellt perspektiv.

Även i **undervisningen** används data och trendanalyser från de stora provtagningsprogrammen samt de modeller som utvecklats för att ta fram bedömningsgrunder för sjöar och vattendrag. Följande kurser som ges av SLU har denna koppling till miljöanalysprogrammet för sjöar och vattendrag:

Grundnivå:

- Miljöanalys (MX0077, 5hp)
- Energisystemens miljöpåverkan (KE0060, 10hp)
- Energi och miljö (MX0059, 5hp)
- Självständigt arbete i biologi (EX0689, 15 hp)
- Självständigt arbete i miljövetenskap (EX0688, 15hp)

Avancerad nivå:

- Applied Environmental Assessment (MX0096, 10hp)
- Risk assessment of soil and water (MX0087, 5hp)
- Watershed management with focus on eutrophication (MV0194, 10 hp)
- Självständigt arbete i biologi (EX0732, 30hp)
- Självständigt arbete i miljövetenskap (EX0730, 30 hp)

Trender och framtid

Vattendirektivets krav har visat sig svåra att uppnå för Sverige. Det gäller särskilt kravet att mäta ekologisk status i alla vattenförekomster. Det finns inte resurser att provta samtliga 7228 sjöar och 15563 rinnande vatten som klassats till vattenförekomster enligt direktivet. Här finns det behov av att ta fram modeller för att på ett tillförlitligt sätt kunna extrapolera ekologisk status till vatten man inte mäter i samt för att kunna föreslå vilka parametrar som man bör satsa på att mäta i olika typer av vatten vid begränsade resurser.

Följdprojekt till interkalibreringen och de krav som tillkommit från EU-kommisionen har varit att ta fram ett förslag till ny typologi för sjöar och vattendrag som harmoniserar bättre till olika direktivs krav på rapportering på uppdrag av Havs- och vattenmyndigheten. Ytterligare projekt kommer att tillkomma för att testa utfall och planera in ändringar i vattenförvaltningen.

Kopplat till vattendirektivets rapportering är nu stora behov av åtgärder i de vatten som inte når god status. Här finns ett stort behov av att föreslå kostnadseffektiva åtgärder där SLU kan göra nytta genom att ta fram dessa. I det närliggande miljöanalysprogrammet övergödning finns stor erfarenhet av att ta fram denna typ

av hjälpmedel. Modeller som man kan beräkna näringsläckage med och där användaren i fin skala själv kan optimera gröda och bearbetningsmetod för den aktuella typen av mark och avrinningsområde. Liknande kostnadseffektiva hjälpmedel behöver tas fram för hållbart nyttjande av t.ex. vattenkraft och skogsbruk eller för restaurering av sjöar och vattendrag.

Vi ser ett fortsatt behov av att övervaka invasiva arter och utveckla ett "early warning- system" för invasiva akvatiska arter. Detta för att invasiva akvatiska arter lättare undgår upptäckt än vad är fallet då terrestra arter sprider sig. Nationella övervakningsprogram lämpar sig tyvärr mindre bra för att hitta nya arter i ett tidigt spridningsskede. Här kan man fokusera på fjällsjöar och grunda slättlandssjöar. Fjällvattnens naturtyper är minst påverkade när de bedöms enligt art- och habitatdirektivet. Samtidigt bedöms de kunna påverkas mest av klimatförändringar i framtiden vilket skulle kunna öka risken att främmande arter etablerar sig. Även grunda slättlandssjöar i södra Sverige är en typ av vatten som är viktiga att följa i ett klimatperspektiv. Särskilt fågelsjöar kan vara viktiga ställen för spridning av nya arter.

Bedömningsgrunder eller provtagningsmetodik saknas för biologiska parametrar i riktigt stora vattendrag både i Sverige och EU. Gränsen för att räknas till ett stort vattendrag dras vid ett avrinningsområde större än 10 000 km². Sverige har 12 älvar som räknas in under denna kategori, men vi saknar biologiska data från huvudfåran i dessa. Undantagen är ett fåtal älvar där det finns fiskdata från hydroakustiska metoder, optiska fiskräknare eller med strandnära provfisker. Den kemiska kunskapen är däremot god med långa tidsserier från mitten av 1960-talet. Det är angeläget att starta provtagningsprogram för åtminstone några av de biologiska kvalitetsfaktorerna.

Ramdirektivet för vatten fastställer att ekologisk klassning av sjöar och vattendrag ska ske med hjälp av indikatorer som växtplankton, vattenväxter, bottenfauna och fisk, med fysikalisk-kemiska parametrar som stöd. Sedan antar man att artsammansättningen i ekosystemet har ett direkt samband med funktioner och processer i det akvatiska ekosystemet. Studier visar dock att det sällan finnas klara samband mellan indikatorer och funktionella variabler eller processer. SLU bedriver redan forskning inom området och har därför goda förutsättningar att med ett bredare spektrum av funktionella, processinriktade mätningar påbörja arbetet med att försöka finna enkla funktionella parametrar som kan komplettera traditionella strukturella indikatorer. Balansen mellan produktion och nedbrytning av organiskt material är ett exempel på en process som påverkar både inlandsvatten och Östersjön och kan förväntas ändras med ett ändrat klimat.

DNA-baserade metoder för att mäta organismsamhällets struktur, funktion och processer kommer starkt. Årets medelstilldelning till utvecklingsprojekt gäller just sådana metoder för att Sverige ska kunna vara med i denna metodutveckling så att metoder tas fram som passar för organismer typiska för Sverige. Utvecklingsprojekten gäller strukturella metoder för att analysera fastsittande kiselalger, växt-

plankton samt den speciella metoden att använda e-DNA (miljö-DNA) för att mäta fiskförekomst i ett vatten. E-DNA utnyttjar de rester av DNA som finns kvar i en miljö en organism tidigare befunnit sig i, t.ex. rester av fisk-DNA i ett vattenprov från en sjö. För kiselalger är det på gång en Europastandard, men befintliga DNA-bibliotek saknar i nuläget typiska svenska kiselalgsarter. I framtiden kan gener som kodar för vissa funktioner användas för att mäta processer eller funktioner man är särskilt intresserad av, t.ex. stress eller kvävefixering.

Detta är några av de behov vi ser de kommande åren där SLU skulle göra stor nytta genom att vara med och påverka och leda projekt.

Enkel SWOT-analys

SLU-internt perspektiv

Styrkor (strengths)	Svagheter (weaknesses)
Institutionen för akvatiska resurser tillkomst har gett ökad helhetssyn inom programmet	Senaste årens nerdragningar av resurser till SLU:s miljöanalys har minskat möjligheten till utvecklingsprojekt
Synergierna med forskare	Utvecklingen av webbapplikationen MVM miljödata har gått alldeles för långsamt
Unikt långa tidsserier	Fiskdatavärdsskapen är inte ihopkopplade med övriga parametrar trots att de i många fall gäller gemensamma provtagningsstationer
Kvalitetssäkrade data	Akvatiska området är ingen traditionell SLU-näring utan går på tvärs över dessa, det är ett problem när SLU struktureras efter näringarna. Marginalisering.
Taxonomisk kompetens för alla biologiska indikatorer	
Egna laboratorier ger kontroll över hela kedjan från provtagning till analys, utvärdering, datalagring och presentation	
Väl fungerade nätverk med avnämare	

Utåtblickande perspektiv

Möjligheter (opportunities)	Hot (threats)
Koppla ihop data mer – Artportalen, med MVM-miljödata, fiskdatabaserna och VISS.	Resurserna för miljöövervakning minskar pga kostnadsökningar
Utökat samarbete med ArtDatabanken om metoder och indikatorer som används i art- och habitatdirektivet	Analys av biologiska data är dyra hos oss, risk att konkurrenter tar över analyser.
Utveckling av index för bedömning av ekologisk status för metallpåverkan, pesticidpåverkan, klimatpåverkan och	Upphandlingar av miljöövervakning gäller för korta tidsperioder. Stora risker för hack i dataserier vid frekventa

<p>kombinationer olika miljöpåverkan</p> <p>Bedömningsgrunder för kväve och fosfor</p>	<p>byten av laboratorier.</p> <p>Om miljöövervakning läggs på andra aktörer kan SLU inte längre fungera som referenslaboratorium.</p>
--	---

Programutveckling

Många frågor relaterade till vatten slutar inte när vattnet rinner igenom en skog som övergår i åker eller passerar flodmynningen och når havet. SLU är väldigt organiserat i näringarnas verksamhet (t.ex. jord- och skogsbruk) något som inte passar hur vattnet rör sig. Vattenrelaterad verksamhet går på tvärs över näringarnas områden och är oftare kopplad till kontrollerande myndigheter. För att synliggöra vattenrelaterad miljöanalys och forskning skulle det nog i många fall vara en styrka att ännu starkare koppla ihop all vattenrelaterad miljöanalys. Hur detta skulle göras på bästa sätt är inte klart men det skulle behöva diskuteras under kommande år.

Framtidens miljöövervakning kommer i allt större utsträckning att handla om säkra, kostnadseffektiva och icke-dödande metoder. Inom programmet bör vi sträva efter att ta fram, kvalitetssäkra och implementera sådana metoder. Ett exempel på detta är det nätverk inom programmet som arbetar med barcoding.

Bilaga 1: Publikationslista från program sjöar och vattendrag 2009-2013, vetenskapliga artiklar, avhandlingar och rapporter

Vetenskapliga artiklar

2009

1. Bishop K., Beven K., Destouni G., Abrahamsson K., Andersson L., Johnson R.K., J. Rodhe J. and N. Hjerdt. 2009. Nature as the “natural” goal for water management: A conversation. *Ambio*, 38, 209-214.
2. Dahl Lücke J. and R.K. Johnson. 2009. Detection of ecological change in stream macroinvertebrate assemblages using single metric, multimetric and multivariate approaches. *Ecological Indicators*, 9: 659-669.
3. Feld, C.K., Martins da Silva, P., Sousa, J.P., de Bello, F., Bugter, R., Grandin, Hering, D., Lavorel, S., Mountford, O., Pardo, I., Pärtel, M., Römbke, J., Sandin, L., Jones, J.K. & Harrison, P. (2009) The indication of biodiversity and ecosystem services: a synthesis across ecosystems and spatial scales. *Oikos* 118:1862-1871.
4. Friberg, N., Sandin, L., Pedersen, M.L. (2009). Assessing impacts of hydromorphological degradation on macroinvertebrate indicators in rivers: examples, constraints and outlook. *Integrated Environmental Assessment and Management* 5: 86-96
5. Johnson R.K. and D. Hering. 2009. Response of taxonomic groups in streams to gradients in resource and habitat characteristics. *Journal of Applied Ecology*, 46: 175-186.
6. Luck, G.W., Harrington, R., Harrison, P.A., Kremen, C., Berry, P.M., Bugter, R., Dawson, T.R., de Bello, F., Díaz, S., Feld, C.K., Haslett, J.R., Hering, D., Kontogianni, A., Lavorel, S., Rounsevell, M., Samways, M.J., Sandin, L., Settele, J., Sykes, M.T., van den Hove, S., Vandewalle, M. & Zobel, M. (2009). Quantifying the Contribution of Organisms to the Provision of Ecosystem Services. *BioScience* 59: 223-235.
7. Moss, B., Hering, D., Green, A.J., Adoud, A., Becares, E., Beklioglu, M., Bennion, H., Boix, D., Brucet, S., Carvalho, L., Clement, B., Davidson, T., Declerck, S., Dobson, M., van Donk, E., Dudley, B., Feuchtmayr, H., Friberg, N., Grenouillet, G., Hillebrand, H., Hobaek, A., Irvine, K., Jeppesen, E., Johnson, R.K., Jones, I., Kernan, M., Lauridsen, T., Manca, M., Meerhof, M., Olafson, J., Ormerod, S., Papastergiadou, E., Penning, E., Ptacnik, R., Quintana, X., Sandin, L., Seferlis, M., Simpson, G., Trigal, C., Verdonschot, P., Verschoor, A. & Weyhenmeyer, G. (2009) Climate change and the future of freshwater biodiversity in Europe: a primer for policy-makers. *Freshwater Reviews* 2: 103-130
8. Sandin, L. (2009). The effects of catchment land-use, near-stream vegetation, and river hydromorphology on benthic macroinvertebrate

- communities in a south-Swedish catchment. *Fundamental and Applied Limnology* 174: 75-87
9. Sandin, L. (2009). The relationship between land-use, hydromorphology and river biota at different spatial and temporal scales: a synthesis of seven case studies. *Fundamental and Applied Limnology* 174: 1-5.
 10. Sandin, L. 2009. Catchment and riparian land-use and its effect on river hydromorphology and stream biota. *Fundamental and Applied Limnology*, volume 174/1.
 11. Sandin, L. & Solimini, A.G. 2009. Freshwater ecosystem structure–function relationships: from theory to application. *Freshwater Biology* 54: 2017–2024.

2010

1. Angeler, D.G. & Goedkoop, W. (2010). Biological responses to liming in boreal lakes: an assessment using plankton, macroinvertebrate and fish communities. *Journal of Applied Ecology* 47(2): 478-486.
2. Angeler, D.G., Trigal, C., Drakare, S., Johnson, R.K. & Goedkoop, W. (2010). Identifying resilience mechanisms to recurrent ecosystem perturbations. *Oecologia* 164(1): 231-241.
3. de Bello, F., Lavorel, S., Diaz, S., Harrington, R., Cornelissen, J., Bargett, R., Berg, M., Cipriotti, P., Feld, C., Hering, D., da Silva, P.M., Potts, S., Sandin, L., Sousa, P.J., Storkey, J., Wardle, D., Harrison, P. 2010. Towards an assessment of multiple ecosystem processes and services via functional traits. *Biodiversity and Conservation* 19: 2873-2893
4. Hering D., Borja A., Carstensen J., Carvalho L., Elliott M., Feld C.K., Heiskanen A-S., Johnson R.K., Moe J., Pont D., Lyche Solheim S., van de Bund W. 2010. The European Water Framework Directive at the age of 10: A critical review of the achievements with recommendations for the future. *Science of the Total Environment*, 408: 4007-4019.
5. Hering, D., Haidekker, A., Schmidt-Kloiber, A., Barker, T., Buisson, L., Graf, W., Grenouillet, G., Lorenz, A., Sandin, L. & Stendera, S. 2010. Indicators for the response of freshwater ecosystems and assemblages to climate change. In: *Climate Change Impacts on Freshwater Ecosystems*. Kernan, M, Batterbee, R. & Moss, B. (eds).
6. Johnson R.K. and D. Hering. 2010. Spatial congruency of benthic diatom, invertebrate, macrophyte, and fish assemblages in European streams. *Ecological Applications*, 20: 978-992.
7. Johnson, R.K. & Angeler, D.G. (2010). Tracing recovery under changing climate: response of phytoplankton and invertebrate assemblages to decreased acidification. *Journal of the North American Benthological Society* 29(4): 1472–1490.
8. Nilsson J., Brännäs E., Eriksson L-O. 2010. The Swedish Arctic charr breeding programme *Hydrobiologia* vol. 650 275-282
9. Näslund I., Eriksson T., Hannersjö D., Bergwall L., Jacobsson G., Leonardsson K. 2010. Time trends in angler compliance with harvest

regulations in stream fisheries *Fisheries Management and Ecology* vol. 17 52-62

10. McFarland, B., Carse, F. & Sandin, L. 2010. Littoral macroinvertebrates as indicators of lake acidification within the UK. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Research* 20: S105-S116
11. Verdonshot, P.F.M., Hering, D. Murphy, J., Jähnig, S..C., Rose, N.L., Graf, W., Brabec, K. & Sandin, L. 2010. Climate change and the hydrology and morphology of freshwater ecosystems. In: *Climate Change Impacts on Freshwater Ecosystems*. Kernan, M, Batterbee, R. & Moss, B. (eds).
12. Östman, Ö., S. Drakare, E. Kritzberg, S. Langenheder, J. Logue & E.S. Lindström. 2010. Regional invariance among microbial communities. *Ecology Letters* 13: 118-127.

2011

1. Angeler, D.G., Drakare, S. & Johnson, R.K. (2011) Revealing the organization of complex adaptive systems through multivariate time series modeling. *Ecology and Society* 16(3):5.
2. Bishop K., Goedkoop W., Johnson R.K., Löfgren S., Wallin M., Kreuger J., Kyllmar K., Tranvik L., Laudon H., Destouni G., Tranvik L., and S. Halldin. 2011. Vingklippt vattenvårdsarbete vid den nya Havs- och Vattenmiljömyndigheten. *Vatten* 66: 207-208
3. Brink van den P., Alexander A.C., Desrossiers M., Goedkoop W., Goethals P.L.M., Liess M., Dyer S.D. 2011. Traits-based approaches in bioassessment and ecological risk assessment: Strengths weaknesses, opportunities and threats *Integrated Environmental Assessment and Management* vol. 7 nr 2 198-208
4. Eriksson Ljusk O., Löfgren S., Öhman K. 2011. Implications for forest management of the EU Water Framework Directive's stream water quality requirements — A modeling approach *Forest Policy and Economics* vol. 13 284-291
5. Erlandsson M., Cory N., Fölster J., Köhler S., Laudon H., Weyhenmeyer G.A., Bishop K. 2011. Increasing Dissolved Organic Carbon Redefines the Extent of Surface Water Acidification and Helps Resolve a Classic Controversy *BioScience* vol. 63 nr 8 614-618
6. Trigal C., Johnson R.K. and W. Goedkoop. 2011. Changes in phytoplankton, benthic invertebrate and fish assemblages of boreal lakes following invasion by *Gonyostomum semen*. *Freshwater Biology*, 56: 1937-1948.
7. Törnblom, J., Degerman, E. & P. Angelstam, 2011. Forest proportion as indicator of ecological integrity in streams using Plecoptera as a proxy. *Ecological indicators* 11:1366–1374.
8. Åkerblom S., Nilsson M., Yu J., Ranney B., Johansson K. 2011. Temporal change estimation of mercury concentrations in northern pike (*Esox lucius* L.) in Swedish lakes *Chemosphere* vol. 86 nr 2 241-248

2012

1. Angeler, D.G. & Johnson, R.K. (2012) Patterns of temporal community turnover are spatially synchronous across boreal lakes. *Freshwater Biology* 57(9): 1782–1793
2. Angeler, D.G. & Johnson, R.K. (2012) Temporal scales and patterns of invertebrate biodiversity dynamics in boreal lakes recovering from acidification. *Ecological Applications* 22: 1172–1186
3. Angeler, D.G., Allen, C.R. & Johnson, R.K. (2012) Insight on invasions and resilience derived from spatiotemporal discontinuities of biomass at local and regional scales. *Ecology and Society* 17(2): 32. [online] URL: <http://www.ecologyandsociety.org/vol17/iss2/art32/>
4. Benson, B. J., J. J. Magnuson, O. P. Jensen, V. Card, G. Hodgkins, J. Korhonen, D. M. Livingstone, K. M. Stewart, G. A. Weyhenmeyer, N. Granin. 2012. Extreme events, trends and variability in Northern Hemisphere lake ice phenology (1855-2005). *Climatic Change* 112: 299-323.
5. Bloch, I. and G. A. Weyhenmeyer. 2012. Long-term changes in physical and chemical conditions of nutrient-poor lakes along a latitudinal gradient-is there a coherent phytoplankton community response? *Aquatic Sciences* 74: 77-85.
6. Carvalho L., Poikane S., Lyche Solheim A. Phillips G., Borics G., Catalan J., De Hoyos C., Drakare S., Dudley B.J., Järvinen M., Laplace-Treytore C., Maileht K., McDonald C., Mischke U., J. Moe J., Morabito G., Noges P., Noges T., Ott I., Pasztaleniec A., Skjelbred B. & Thackeray S. J. (2012) Strength and uncertainty of phytoplankton metrics for assessing eutrophication impacts in lakes. *Hydrobiologia* theme issue: Water bodies in Europe: integrative systems to assess ecological status and recovery.
7. Daverat, F., Beaulaton, L., Poole, R., Lambert, P., Wickström, H., Andersson, J., Aprahamian, M., Hizem, B., Elie, P., Yalçın-Özdilek, S. and Gumus, A. (2012), One century of eel growth: changes and implications. *Ecology of Freshwater Fish*, 21: 325–336.
8. Degerman, E., 2012. Status of sea trout stocks in the Swedish part of the Baltic Sea 1990-2010 assessed from recruitment data and spawner counts. In: Workshop on Baltic sea trout. Eds. S. Pedersen, P. Heinimaa & T. Pakarinen. pp:17-33. DTU Aqua report 248, 95 s.
9. Degerman, E., Leonardsson, K., and Lundqvist, H. 2012. Coastal migrations, temporary use of neighbouring rivers, and growth of Sea trout (*Salmo trutta*) from nine northern Baltic Sea rivers – *ICES Journal of Marine Science*, 69: 971–980. doi:10.1093/icesjms/fss073
10. Demandt, M.H., Angeler, D.G. & Goedkoop, W. (2012) Genetic diversity of *Monoporeia affinis* (Amphipoda) in relation to environmental and spatial factors in Sweden´s largest lakes. *Fundamental and Applied Limnology* 181(3): 183–195

11. Dinsmore, K.; M.F. Billett, M. Wallin, M.S Johnson, K. Bishop, J Pumpanen. 2012. Role of high-flow extremes in aquatic carbon export from peatlands. 14th International Peat Congress Extended abstract No. 252.
12. Dudley, B., Dunbar, M., Penning, E., Kolada, A., Hellsten, S., Oggioni, A., Bertrin, V., Ecke, F., Birk, S. and Søndergaard, M. 2012. Measurements of uncertainty in macrophyte metrics used to assess European lake water quality. *Hydrobiologia*: Online first: 2012, URL: <http://link.springer.com/article/10.1007%2Fs10750-012-1338-z>.
13. Eklöf, K., J. Fölster, L. Sonesten, and K. Bishop (2012), Spatial and temporal variation of THg concentrations in run-off water from 19 boreal catchments, 2000-2010, *Environmental Pollution*, 164, 102-109.
14. Eklöf, K., Kraus, A., Weyhenmeyer, G.A., Meili, M., Bishop, K. (2012) Forestry influence by stump harvest and site preparation on methylmercury, total mercury and other stream water chemistry parameters across a boreal landscape *Ecosystems*. DOI:10.1007/s10021-012-9586-3
15. Eklöf, K., M. Meili, S. Åkerblom, C. Von Brömssen and K. Bishop. (2012). Impact of stump harvest on run-off concentrations of total mercury and methyl mercury. *Forest Ecology and Management*. *Forest Ecology and Management*. DOI:10.1016/j.foreco.2012.05.039
16. Emmrich, M., I.J. Winfield, J. Guillard, A. Rustadbakken, C. Verges, P. Volta, E. Jeppesen, T.L. Lauridsen, S. Brucet, K. Holmgren, C. Argillier & T. Mehner. 2012. Strong correspondence between gillnet catch per unit effort and hydroacoustically derived fish biomass in stratified lakes. *Freshwater Biology*, doi:10.1111/fwb.12022.
17. Gottschalk, S. & Kahlert, M. (2012): Shifts in taxonomical and guild composition of littoral diatom assemblages along environmental gradients. *Hydrobiologia*. 694 (1): 41-56.
18. Grabs, T., K. Bishop, H. Laudon, S. W. Lyon, and J. Seibert. 2012. Riparian zone hydrology and soil water total organic carbon (TOC): implications for spatial variability and upscaling of lateral riparian TOC exports. *Biogeosciences*, 9, 3901-3916, 2012
19. Grandin, U., Dirnböck, T., Bergander, K. & Grabner, M.-T. (2012). Report on relations between vegetation changes and CL-exceedances. I: Kleemola, S., m.fl. (Red.) *21th annual report 2012. Convention on Long-Range Transboundary Air Pollution. International Cooperative Programme. Integrated monitoring*. pp. 35-40. Helsinki: Finnish Environment Institute; 28 | 2012. ISBN 952-11-1196-8.
20. Hallstan, S., Johnson, R.K., Willén, E. & Grandin, U. (2012). Comparison of classification-then-modelling and species-by-species modelling for predicting lake phytoplankton assemblages. *Ecological Modelling* 231, 11-19.
21. Järvinen J., Drakare S., Free G., Lyche-Solheim A., Phillips G., Skjelbred B. & Mischke U. (2012) Phytoplankton indicator taxa for reference conditions in lowland Northern and Central European lakes. *Hydrobiologia* theme

- issue: Water bodies in Europe: integrative systems to assess ecological status and recovery
22. Jeppesen, E., T. Mehner, I.J. Winfield, K. Kangur, J. Sarvala, D. Gerdeaux, M. Rask, H.J. Malmquist, K. Holmgren, P. Volta, S. Romo, R. Eckmann, A. Sandström, S. Blanco, A. Kangur, H. Ragnarsson-Stabo, M. Tarvainen, A.-M. Ventelä, M. Søndergaard, T.L. Lauridsen & M. Meerhoff. 2012. Impacts of climate warming on the long-term dynamics of key fish species in 24 European lakes. *Hydrobiologia* 694: 1-39. DOI 10.1007/s10750-012-1182-1.
 23. Lyon, S., Nathanson, M., Spans, A., Grabs, T., Laudon, H., Temnerud, J., Bishop, K., Siebert, J. 2012. Specific discharge variability in a boreal landscape. *Water Resources Research*, (48), W08506, 13 PP., 2012 doi:10.1029/2011WR011073
 24. Mjelde, M., Hellsten, S. and Ecke, F. 2012. A water level drawdown index for aquatic macrophytes in Nordic lakes. *Hydrobiologia*: Online first: 2012, DOI: 10.1007/s10750-012-1323-6.
 25. Naddafi, R., Goedkoop, W., Grandin, U. & Eklöv, P. (2012). Variation in tissue stoichiometry and condition index of zebra mussels in invaded Swedish lakes. *Biological Invasions* 14(10), 2117-2131.
 26. Phillips G., Lyche-Solheim A. Skjelbred B., Mischke U., Drakare S., Free G., Järvinen M., de Hoyos C., Morabito G., Poikane S., & Carvalho L. 2012. A phytoplankton trophic index to assess the status of lakes for the Water Framework Directive. *Hydrobiologia* theme issue: Water bodies in Europe: integrative systems to assess ecological status and recovery
 27. Rengefors, K., G. A. Weyhenmeyer, I. Bloch. 2012. Temperature as a driver for the expansion of the microalga *Gonyostomum semen* in Swedish lakes. *Harmful Algae* 18: 65-73.
 28. Schelker, J., Eklöv, K., Bishop, K. and Laudon, H. 2012. Effects of Forestry Operations on Dissolved Organic Carbon (DOC) Concentrations and Export in Boreal First-Order Streams. *JGR- Biogeosciences* 117
 29. Søndergaard, M., Phillips, G., Hellsten, S., Kolada, A., Ecke, F., Mäemets, H., Mjelde, M., Azzella, M.M., Oggioni, A. and Walker, B. 2012. Maximum growing depth of submerged macrophytes in European lakes. *Hydrobiologia*: Online first 2012, URL: <http://www.springer.com/alert/urltracking.do?id=Le4f79bMb24a3cSaa0a5a0>, DOI: 10.1007/s10750-012-1389-1.
 30. Tolonen, K.T., K.P. Brodersen, T.A. Kleisborg, K. Holmgren, M. Dahlberg, L. Hamerlik & H. Hämäläinen. 2012. Phantom midge-based models for inferring past fish abundance. *Journal of Paleolimnology* 47: 531-547. DOI 10.1007/s10933-012-9579-4.
 31. Valinia, S., Hansen, H.-P. Futter, M. N., Bishop, K., Sriskandarajah, N. Fölster, J., 2012. Problems with the reconciliation of good ecological status and public participation in the Water Framework Directive. *Science of the Total Environment*. 433:482–490
 32. Wallin, MB., Grabs, T., Buffam, I., Laudon, H., Ågren, A., Öquist, MG., and Bishop, (2012) K. Evasion of CO₂ from streams – The dominant component

- of the carbon export through the aquatic conduit in a boreal catchment. *Global Change Biology*. DOI: 10.1111/gcb.12083
33. Weyhenmeyer G. A., H. Peters, E. Willén. 2012. Shifts in phytoplankton species richness and biomass along a latitudinal gradient – consequences for relationships between biodiversity and ecosystem functioning. *Freshwater Biology* (online version available).
 34. Weyhenmeyer G. A., M. Fröberg, E. Karlton, M. Khalili, D. Kothwala, J. Temnerud, L. J. Tranvik. 2012. Selective decay of terrestrial organic carbon during transport from land to sea. *Global Change Biology* 18: 349-355.
 35. Weyhenmeyer G. A., P. Kortelainen, S. Sobek, R. Müller, M. Rantakari. 2012. Carbon dioxide in boreal surface waters: a comparison of lakes and streams. *Ecosystems* 15: 1295-1307.
 36. Winterdahl, M., Erlandsson, M., Bishop, K. (2012). Acidification, DOC and Climate Change in *Handbook of Global Environmental Pollution, Vol. 1 Global Environmental Change* (ed Freeman, B.) Springer
DOI:10.1007/SpringerReference_349956;
<http://www.springerreference.com/index/chapterdbid/349956>
 37. Åkerblom, S., Nilsson, M. B., Yu, J., Ranney, B. and Johansson, K. (2012) Temporal change estimation of mercury concentrations in northern Pike (*Esox lucius* L.) in Swedish lakes. *Chemosphere* 86, 439-445.

2013

1. Angeler, D.G. & Johnson, R.K. (2013) Algal invasions, blooms and biodiversity in lakes: accounting for habitat-specific responses *Harmful Algae* 23: 60–69.
2. Angeler, D.G., Allen, C.R. & Johnson R.K. (2013) Measuring the relative resilience of subarctic lakes to global change: redundancies of functions within and across temporal scales *Journal of Applied Ecology* 50(3): 572–584
3. Angeler, D.G. & Drakare, S. (2013) Tracing alpha, beta and gamma diversity responses to environmental change in boreal lakes. *Oecologia* 172(4): 1191-1202
4. Angeler, D.G. (2013) Revealing a conservation challenge through partitioned long-term beta diversity: increasing turnover and decreasing nestedness of boreal lake metacommunities. *Diversity & Distributions* 19(7): 772–781.
5. Angeler, D.G., Göthe, E. & Johnson, R.K. (2013) Hierarchical dynamics of ecological communities: do scales of space and time match? *PLOS ONE* 8(7): e69174. doi: 10.1371/journal.pone.0069174
6. Argillier, C., S. Caussé, M. Gevrey, S. Pédrón, J. De Bortoli, S. Brucet, M. Emmrich, E. Jeppesen, T. Lauridsen, T. Mehner, M. Olin, M. Rask, P. Volta, I.J. Winfield, F. Kelly, T. Krause, A. Palm & K. Holmgren. 2013. Development of a fish-based index to assess the eutrophication status of European lakes. *Hydrobiologia* 57: 2436-2448. DOI 10.1007/s10750-012-1282-y.

7. Bohman, P., Edsman, L., Martin, P. & Scholtz, G. 2013. The first Marmorkrebs (Decapoda: Astacida: Cambaridae) in Scandinavia. *BioInvasions Records* (2013) Volume 2, Issue 3: 227–232; doi: 10.3391/bir.2013.2.3.09
8. Brucet, S., S. Pédrón, T. L. Lauridsen, T. Mehner, C. Argillier, I. J. Winfield, P. Volta, M. Emmrich, T. Hesthagen, K. Holmgren, L. Benejam, F. Kelly, T. Krause, A. Palm, M. Rask & E. Jeppesen. 2013. Fish diversity in European lakes: geographic predictors dominate over anthropogenic pressures. *Freshwater Biology* 58: 1779-1793. Doi:10.1111/fwb.12167.
9. Carvalho L., Poikane S., Lyche Solheim A. Phillips G., Borics G., Catalan J., De Hoyos C., Drakare S., Dudley B.J., Järvinen M., Laplace-Treyture C., Maileht K., McDonald C., Mischke U., J. Moe J., Morabito G., Noges P., Noges T., Ott I., Pasztaleniec A., Skjelbred B. & Thackeray S. J. 2013. Strength and uncertainty of phytoplankton metrics for assessing eutrophication impacts in lakes. *Hydrobiologia* 704 (1): 127-140.
10. Degerman, E, K. Andersson, H. Söderberg, O. Norrgrann, L. Henrikson, P. Angelstam, J. Törnblom, 2013. Predicting viable populations of freshwater pearl mussels (*Margaritifera margaritifera* L.) using instream and riparian zone land cover data. *Aquatic conservation*. 23:332-342.
11. Gross R, Palm S, Koiv K, Prestegard T, Jussila J, Paaver T, Geist J, Kokko H, Karjalainen A, Edsman L (2013) Microsatellite markers reveal clear geographic structuring among threatened noble crayfish (*Astacus astacus*) populations in Northern and Central Europe. *Conservation Genetics* 14:809–821.
12. Jonsson T., M. Setzer, J. G. Pope & A. Sandström (2013) Addressing catch mechanisms in gillnets improves modeling of selectivity and estimates of mortality rates: a case study using survey data on an endangered stock of Arctic charr. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 10.1139/cjfas-2012-047
13. Järvinen J., Drakare S., Free G., Lyche-Solheim A., Phillips G., Skjelbred B. & Mischke U. 2013. Phytoplankton indicator taxa for reference conditions in lowland Northern and Central European lakes *Hydrobiologia* 704 (1): 97-113
14. Otero, J., J. H. L'Abée-Lund, T. Castro-Santos, K. Leonardsson, H. Lundqvist, et al. 2013. Basin-scale phenology and effects of climate variability on global timing of initial seaward migration of Atlantic salmon (*Salmo salar*). *Global Change Biology*, doi: 10.1111/gcb.12363.
15. Phillips G., Lyche-Solheim A., Skjelbred B., Mischke U., Drakare S., Free G., Järvinen M., de Hoyos C., Morabito G., Poikane S. & Carvalho L. 2013. A phytoplankton trophic index to assess the status of lakes for the Water Framework Directive. *Hydrobiologia* 704 (1): 75-95
16. Sundblad G., Bergström B., Sandström A. and Peter Eklöv (2013). Nursery habitat availability limits adult stock sizes of predatory coastal fish. *ICES Journal of Marine Science*; doi:10.1093/icesjms/fst056.

17. J. Temnerud, A. Düker, S. Karlsson, B. Allard, K. Bishop, J. Fölster, and S. Köhler. 2013. Spatial patterns of some trace elements in four Swedish stream networks. *Biogeosciences*, 10, 1407-1423
18. Torniaainen J, Vuorinen P J, Jones R I, Keinänen M, Palm S, Vuori KAM, Kiljunen M (2013) Migratory connectivity of two Baltic Sea salmon populations: retrospective analysis using stable isotopes of scales. *ICES Journal of Marine Science* DOI: 10.1093/icesjms/fst153
19. Trigo C, Hallstam S, Johansson KSL, Johnson RK (2013) Factors affecting occurrence and bloom formation of the nuisance flagellate *Gonyostomum semen* in boreal lakes. *Harmful algae* 27. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1568988313000760>
20. Westerberg, H., N. Sjöberg, I. Lagenfelt, K. Aarestrup & D. Righton, 2013. Behaviour of stocked and naturally recruited European eels during migration. *Marine ecology. Progress series. Prepress abstract* - doi: 10.3354/meps10646
21. Wickström, H. and Sjöberg, N. B. (2013), Traceability of stocked eels – the Swedish approach. *Ecology of Freshwater Fish*. doi: 10.1111/eff.12053

Avhandlingar

1. Bloch, Ina. 2010. Global change impacts on phytoplankton communities in nutrient-poor lakes. Licentiate Thesis. ISBN 978-91-576-9000-5. Swedish University of Agricultural Sciences
2. Hallstam, Simon. 2011. Species distribution models. Ecological applications for management of biodiversity. Licentiate Thesis. ISBN 978-91-576-9037-1. Swedish University of Agricultural Sciences.
3. Khalili, Maria. 2012. Macronutrient cycling in surface waters. Large-scale patterns and assessment of global change. *Acta Universitatis Agriculturae Sueciae* 2012:10. Swedish University of Agricultural Sciences
4. Beier, U. 2013. Habitat selection and indirect interactions in fish communities. Licentiate thesis, Sveriges lantbruksuniversitet, Uppsala. *Aqua licentiate theses* 2013:2. ISBN 978-91-576-9155-2, eISBN 978-91-576-9156-9. <http://pub.epsilon.slu.se/10705/>
5. Johansson, Karin S.L. 2013. Drivers and food web effects of *Gonyostomum semen* blooms. *Acta Universitatis Agriculturae Sueciae* 2013:52. Swedish University of Agricultural Sciences.

Rapporter

2009

1. Bergström J., Brånvall G., Sonesten L., Karlsson B. (2009). OSPAR RID 2008. Norrköping: SMED. (SMED Leveransrapport).
2. Quintana I & Sonesten L. (2009). Växtplankton i Storvänern. *Vänern Årsskrift 2009* Mariestad: Vänerns vattenvårdsförbund. pp.34-37.

3. Rönnback P., Sonesten L., Wallin M. (2009). Ämnestransporter under vårflöden i Ume älv och Kalix älv. Effekter på transportberäkningarna av en utökad provtagningsfrekvens. Uppsala: SLU, Institutionen för vatten och miljö. Rapport 2009:20.
4. Sonesten L. (2009). Djurplankton i Storvänern. Vänern Årsskrift 2009 Mariestad: Vänerns vattenvårdsförbund. pp.38-40.
5. Sonesten L. (2009). Vattenkvaliteten i Vänerns tillflöden och utlopp. Vänern Årsskrift 2009 Mariestad: Vänerns vattenvårdsförbund. pp.44-54.
6. Sonesten L. (2009). Fyra år med fiskevattendirektivet. . Sötvatten Naturvårdsverket. (Sötvatten). pp.2-3.
7. Sonesten L. (2009). Vattenkvaliteten i Storvänern. Vänern Årsskrift 2009 Mariestad: Vänerns vattenvårdsförbund. pp.29-33.
8. Sonesten L. (2009). Klimat och vattenstånd under 2008. Vänern Årsskrift 2009 Mariestad: Vänerns vattenvårdsförbund. pp.26-28.
9. Sonesten L., Ahlgren Joakim, Andersson Camilla (2009). Närsaltsbelastning - påverkan från människa och klimat. Havet 2009 Naturvårdsverket. (Havet). pp.15-18.
10. Sonesten, L. (2009). Bottendjur i Storvänern. In:Sara Peilot (Ed./Eds.) Vänern Årsskrift 2009. Mariestad: Vänerns vattenvårdsförbund. pp.41-43
11. Sonesten L. (2009). Kolbäckån - Sammanfattning av recipientkontroll 2008. Rapport, Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för vatten och miljö, 2009:14.
12. Sonesten L. (2009). Vattenkemi och mjukbottenfauna i Mariestadsfjärden 2008. Rapport, Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för vatten och miljö, 2009:15.
13. Sonesten L., Brånvall G., Bergström J. (2009). Rapportering av data för WISE SoE - TCM 2009. Underlagsdata för 2008. Norrköping: SMED. (SMED Leveransrapport).
14. Sonesten L., Brånvall G., Karlsson B. (2009). Rapportering av data för PLC Annual 2008. Norrköping: SMED. (SMED Leveransrapport).
15. Sonesten L., Quintana I. (2009). Kolbäckån - Recipientkontroll 2008. Rapport, Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för vatten och miljö, 2009:13.
16. Wallman K., Löfgren S., Sonesten L., Demandt C. (2009). Analys av nickel med ICP-MS. Kalciuminterferensens betydelse 1985-2007. Rapport, Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för vatten och miljö, 2009:9.
17. Wallman K., Löfgren S., Sonesten L., Demandt C., From A.-L. (2009). Totalkväveanalyser vid Institutionen för vatten och miljö - En genomgång av olika analysmetoder och deras betydelse för tidsserierna. Rapport, Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för vatten och miljö, 2009:8.
18. Wallman K., Sonesten L., Wallin M. (2009). Miljöövervakning i Mälaren 2008. Rapport, Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för vatten och miljö, 2009:7.

2010

1. Lundqvist H., Ahlgren U. 2010. Ny teknik ska hjälpa Vindelälvens laxar *Miljötrender från SLU nr 1* 10-10
2. Sonesten L. (2010). Djurplankton i Storvänern. Rapport - Vänerens vattenvårdsförbund, (57), pp.31-32
3. Sonesten L. (2010). Brunifieringen av våra vatten. . Havet 2010 Naturvårdsverket. (Havet). pp.15-16.
4. Sonesten L. (2010). Klimat och vattenstånd i Väneren. . Väneren Årsskrift 2010 Mariestad: Vänerens vattenvårdsförbund. pp.21-22.
5. Sonesten L. (2010). Växtplankton i Storvänern. . Väneren Årsskrift 2010 Mariestad: Vänerens vattenvårdsförbund. pp.27-30.
6. Sonesten L. (2010). Vattenkvaliteten i Storvänern. . Väneren Årsskrift 2010 Mariestad: Vänerens vattenvårdsförbund. pp.23-26.
7. Sonesten L. (2010). Vattenkvaliteten i Vänerens tillflöden och utlopp. . Väneren Årsskrift 2010 Mariestad: Vänerens vattenvårdsförbund. pp.45-54.
8. Sonesten, L. (2010). Bottendjur i Storvänern. . Väneren Årsskrift 2010 Mariestad: Vänerens vattenvårdsförbund. pp.33-35.
9. Sonesten, L. (2010). Belastning på havet. . Havet 2010 Naturvårdsverket. (Havet). pp.17-18
10. Sonesten L. (2010). Vattenkemi och mjukbottenfauna i Mariestadsfjärden 2009. . Rapport, Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för vatten och miljö, 2010:12.
11. Sonesten L. (2010). Kolbäcksån - Sammanfattning av Recipientkontroll 2009. Rapport, Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för vatten och miljö, 2010:9.
12. Sonesten L., Bergström J., Gerner A., Danielsson Stenström A. (2010). Rapportering av data för WISE SoE - TCM 2010. Norrköping: SMED. (SMED Leveransrapport).
13. Sonesten L., Quintana I. (2010). Kolbäcksån - Recipientkontroll 2009. Rapport, Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för vatten och miljö, 2010:8.
14. Sonesten L., Wallin M., Vrede T., Wallman K. (2010). Miljöövervakning i Mälaren 2009. Rapport, Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för vatten och miljö, 2010:7.

2011

1. Alanära A., Strand Å. (2011) FOMA-projekt Fiskodlingens närsaltsbelastning. Rapport, Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för vilt, fisk och miljö, rapport . 20 sidor.
2. Quintana I., Sonesten L. (2011). Väneren - Växtplankton. Rapport - Vänerens vattenvårdsförbund, (66), pp.35-38.
3. Sonesten L. (2011). Kolbäcksån - Sammanfattning av recipientkontroll 2010. Rapport, Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för vatten och miljö, 2011:16.

4. Sonesten L. (2011). Vattenkemi och mjukbottenfauna i Mariestadsfjärden 2010. Rapport, Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för vatten och miljö, 2011:18.
5. Sonesten L., Quintana I. (2011). Kolbäcksån - Recipientkontroll 2010. Rapport, Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för vatten och miljö, 2011:15.
6. Wallin M., Vrede T., Sonesten L., Wallman K. (2011). Miljöövervakning i Mälaren 2010. Rapport, Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för vatten och miljö, 2011:14.
7. Sonesten L. (2011). Ny metod för kväveanalyser. . Havet 2011 Havsmiljöinstitutet. (Havet). pp.18-19.
8. Sonesten L. (2011). Vattenkvaliteten i Storvänern. . 600 ex ed. Vänern Årsskrift 2011 Vänerns vattenvårdsförbund. pp.30-34.
9. Sonesten, L. (2011). Belastning på havet. . Havet 2011 Havsmiljöinstitutet. (Havet). pp.20-21.
10. Sonesten, L. (2011). Bottendjur i Storvänern. . 600 ex ed. Vänern Årsskrift 2011 Vänerns vattenvårdsförbund. pp.42-44.
11. Sonesten L. (2011). Klimat och vattenstånd under 2010. Rapport - Vänerns vattenvårdsförbund, (66), pp.28-29.
12. Sonesten L. (2011). Vattenkvaliteten i Vänerns tillflöden och utlopp. Rapport - Vänerns vattenvårdsförbund, (66), pp.46-55.
13. Sonesten L. (2011). Djurplankton i Storvänern. Rapport - Vänerns vattenvårdsförbund, (66), pp.39-41.

2012

1. Axenrot, T. 2012. Nors och siklöja. Vänern - årsskrift 2012. Rapport nr 73 2012 från Vänerns vattenvårdsförbund: 63-67. ISSN 1403-6134.
2. Axenrot, T., & Bergstrand, E. 2012. Vätterns pelagiska fiskbestånd. Årsskrift 2011. Rapport 112 från Vätternvårdsförbundet: 53-59. ISSN 1102-3791.
3. Degerman, E., 2012. Status of sea trout stocks in the Swedish part of the Baltic Sea 1990-2010 assessed from recruitment data and spawner counts. In: Workshop on Baltic sea trout. Eds. S. Pedersen, P. Heinimaa & T. Pakarinen. pp:17-33. DTU Aqua report 248, 95 s.
4. Degerman, E., Jacobsen, P.-E., Karlsson, L. & E. Lettevall, 2012. Gyrodactylus salaris monitoring – experiences from Sweden. Working Group on North Atlantic Salmon. Working paper 2012/29, 10 s.
5. Degerman, E., Jens Persson & Berit Sers, 2012. Fisheries, management and status of Atlantic salmon stocks in Sweden: National report for 2012. Working Group on North Atlantic Salmon. Working paper 2012/30, 22 s.
6. Degerman, E., Petersson, E., Jacobsen, P.-E., Karlsson, L., Lettevall, E. & F. Nordwall, 2012. Laxparasiten *Gyrodactylus salaris* i västkustens laxåar. Aqua reports 2012:8.

7. Dekker, W. (2012). Assessment of the eel stock in Sweden, spring 2012; first post-evaluation of the Swedish Eel Management Plan. Aqua reports 2012:9. Swedish University of Agricultural Sciences, Drottningholm. 77 pp.
8. Djodjic, F., Hellgren, S., Futter, M. N. och Brandt, M. 2012. Suspenderat material – transporter och betydelsen för andra vattenkvalitetsparametrar. SMED Rapport 2012:102.
9. Fölster J, Kyllmar K, Sonesten L, Kyllmar K (2012). Åtgärder ger effekt. . Havet 2012 Havsmiljöinstitutet. pp.33-34.
10. Fölster J., Kyllmar K. och Sonesten 2012. Åtgärder ger effekt. Havet 2012 s. 33-35.
11. Hansson K., Mietala J., Sonesten L. och Ejhed H. 2012. Rapportering av data till EEA WISE SoE Emissions 2012. SMED Rapport xx:2012.
12. ICES. 2012. Report of the Baltic Salmon and Trout Assessment Working Group (WGBAST), 15–23 March 2012, Uppsala, Sweden. ICES CM 2012/ACOM:08. 353 pp.
13. ICES. 2012. Report of the Joint EIFAAC/ICES Working Group on Eels (WGEEL), 3–9 September 2012, Copenhagen, Denmark. ICES CM 2012/ACOM:18. 824 pp.
14. Kahlert M. 2012. Påväxtalgsamhället i arktisk-alpina vattendrag. Dept. of Aquatic Sciences and Assessment, SLU, Report 2012:11, 28 pp.
15. Kahlert, M. (2012). Kiselalger som miljöindikatorer. Informationsbroschyr, Dept. of Aquatic Sciences and Assessment, SLU, 2 pp.
16. Kahlert, M. (2012). Utveckling av en miljögiftsindikator – kiselalger i rinnande vatten. Länsstyrelsen Blekinge län, Karlskrona, Rapport 2012:12. 39pp.
17. Kinsten, B. & E. Degerman, 2012. Skattning av glacialrelikta kräftdjurs täthet. En jämförelse av tre metoder samt tähet i Vänern och Vättern. Rapport 115 från Vätternvårdsförbundet.
18. Löfgren S. (Ed.). 2012. Integrated monitoring of the environmental status in Swedish forest ecosystems – IM. Annual report for 2010. Dep. Aquatic Sciences and Environment, SLU Report 2012:04, 34 pp + appendix. In Swedish. English summary.
19. Löfgren, S. 2012. Regional övervakning av avrinningen från brukad skogsmark i Västra Götalands, Hallands och Jönköpings län. Utvärdering av perioden 1996-2009 och förslag till framtida utformning. Rapport Länsstyrelsen VG län: 2012:02, 41 pp, ISSN: 1403-168X
20. Löfgren, S., Fröberg, M., Nisell, J., Yu, J. & Ranneby, B. 2012. N- och P-halterna i skog, myr och fjäll hösten 2011 i Dalälven, Viskan, Ätran, Nissan och Lagan - projekt för att förbättra skattningarna av typhalter inför PLC6. SMED rapport Nr 109, 31 pp. ISSN: 1653-8102. In Swedish. English summary.
21. Mietala J. och Sonesten L. 2012. Ospar RID 2011 - Slutrapport. SMED Rapport xx:2012
22. Quintana I, Sonesten L (2012). Växtplankton. . In:Mats Rygård (Ed./Eds.) Vänern - Årsskrift 2012 Mariestad: Vänerns vattenvårdsförbund. pp.40-43.

23. Ragnarsson Stabo, H., Axenrot, T., Sandström, A., & Vrede, T. 2012. Kvantifiering av stora djurplankton i de stora sjöarna. Rapport 115 från Vätternvårdsförbundet. ISSN 1102-3791.
24. Sandström, A., Andersson, M., Edsman, L., Degerman, E., Hammar, J. & H. Ragnarsson-Stabo, 2012. Fiskets fångster och trender för Vätterns kommersiella fiskarter. Årsskrift 2011. Rapport 112 från Vätternvårdsförbundet: 91-104.
25. Sjöberg, N. B., Wickström, H. & Dekker, W. 2012. Märkning av ål i Östersjön. Yrkesfiskaren 36 (10): p. 16.
26. Sonesten 2012. Belastningen på havet. Havet 2012 s. 35-36.
27. Sonesten L (2012). Bottendjur i Storvänern. . In:Mats Rygård (Ed./Eds.) Vänern - Årsskrift 2012 Mariestad: Väterns vattenvårdsförbund. pp.47-49.
28. Sonesten L (2012). Djurplankton i Storvänern. . In:Mats Rygård (Ed./Eds.) Vänern - Årsskrift 2012 Mariestad: Väterns vattenvårdsförbund. pp.44-46.
29. Sonesten L (2012). Klimat och vattenstånd under 2011. . In:Mats Rygård (Ed./Eds.) Vänern - Årsskrift 2012 Mariestad: Väterns vattenvårdsförbund. pp.33-35.
30. Sonesten L (2012). Vattenkemi i Väterns tillflöden och utlopp. In:Mats Rygård (Ed./Eds.) Vänern - Årsskrift 2012 Mariestad: Väterns vattenvårdsförbund. pp.50-59.
31. Sonesten L (2012). Vattenkvaliteten i Storvänern. . In:Mats Rygård (Ed./Eds.) Vänern - Årsskrift 2012 Mariestad: Väterns vattenvårdsförbund. pp.36-39.
32. Sonesten L 2012. Bottenfauna i Storvänern. I Vänern - Årsskrift 2012.
33. Sonesten L 2012. Vattenkemi och mjukbottenfauna i Mariestadsfjärden 2011 SLU, Institutionen för vatten och miljö. Rapport 2012:18.
34. Sonesten L. 2012. Miljöövervakningen i Mälaren 2011. SLU, Institutionen för vatten och miljö. Rapport 2012:12.
35. Sonesten L. och Mietala J. 2012. Rapportering av data för PLC Annual – 2010 års data. SMED Rapport xx:2012.
36. Sonesten L. och Mietala J. 2012. Rapportering av data för WISE SoE – TCM 2012. SMED Rapport xx:2012.
37. Sonesten, L (2012). Belastning på havet. . Havet 2012 Göteborg: Havsmiljöinstitutet. pp.35-36.
38. Wickström, H., Dekker, W. & Andersson, J. 2012. Report on the eel stock and fishery in Sweden 2011/12 pp. 700-745 In ICES. 2012. Report of the Joint EIFAAC/ICES Working Group on Eels (WGEEL), 3–9 September 2012, Copenhagen, Denmark. ICES CM 2012/ACOM:18. 824 pp

2013

1. Andersson, M. Sandström, A., Asp A. & S. Bergek (2013). Provfisken i Vätern 2009-2012. Väterns vattenvårdsförbunds rapportserie, rapport nummer 75. 36 s.
2. Axenrot, T., Andersson, M. & E. Degerman, 2013. Fisksamhället i Storsjön, Jämtland. Undersökningar med ekolodning, trålning och nätprovfiske år 2011. Aqua report 2013:6, 42s.

3. Beier, U. & Axenrot, T. 2013. Fisk och fiske i Mälaren. *I: Sonesten et al. Mälaren. Tillståndsutvecklingen 1965-2011.* Sveriges lantbruksuniversitet, SLU, Institutionen för vatten och miljö. ISBN 978-91-576-9139-2. Rapport 2013:1, p. 50-55.
4. Bohman, P. & Edsman, L. 2013. Marmorkräftan i Märstaån. Riskanalys och åtgärdsförslag. Aqua reports 2013:17. Sveriges lantbruksuniversitet, Drottningholm, 110 s.
5. Carstensen, J., U. Grandin, T. Balsby, A. Grimvall, K. Holmgren, M. Kahlert, B. Karlsson, M. Karlsson, D. Krause-Jensen, R. Lagergren, M. Lindegarth, L. Pihl & S. Wikström. 2013. Statistical workshop on gradient studies, Tjärnö, 30 January -1 February 2013. Deliverable 2.4-2, WATERS Report no. 2013:4, 49 p.
6. Degerman, E., Jens Persson, Berit Sers & Johan Östergren, 2013. Fisheries, management and status of Atlantic salmon stocks in Sweden: National report for 2012. Working Group on North Atlantic Salmon. Working paper 2013/23, 25 s.
7. Degerman, E., Andersson, M., Peterson, E. & B. Sers, 2013. Bedömning av vattenregleringspåverkan med hjälp av elfiske. Länsstyrelsen i Värmland publikation 23, 20 s.
8. Fölster 2013 Trendstationer i vattendrag visar hur miljön förändras. Sötvatten 2013.
9. Holmgren, K. 2013. Betydelse av fiskens ålder vid bedömning av fiskfaunans status. Aqua reports 2013:5, 66 sidor. ISBN: 978-91-576-9138-5.
10. Holmgren, K. 2013. Fiskens ålder behövs i vattenförvaltningen. Sid. 8-12. I: Lewander, M. (redaktör). Sötvatten 2013. Om miljötillståndet i Sveriges sjöar och vattendrag. Havs- och vattenmyndigheten. Kan laddas ner från www.havochvatten.se/om-oss/publikationer.
11. Holmgren, K., T. Martins, M. Kokkin, A. Sandström, O. Filipsson & B. Alenius. 2013. Harrens tillväxt i Vättern. FAKTA från Vätternvårdsförbundet Nr 1:2013, 20 sidor. Digitalt publicerad via www.vattern.org.
12. Havs- och Vattenmyndigheten. 2013. Undersökningstyp: Provfiske i sjöar. Programområde: Sötvatten. Handledning för miljöövervakning. Version 1:3, 2013-04-11. Digitalt publicerad på Havs- och vattenmyndighetens hemsida. Författare vid revisionen var Kerstin Holmgren och Anders Kinnerbäck.
13. ICES, 2013. Report of the working group on North Atlantic Salmon (WGNAS). ICES 2013/ACOM:9, 380 p.
14. ICES (2013) Report of the Baltic Salmon and Trout Assessment Working Group (WGBAST), 3–12 April 2013, Tallinn, Estonia. ICES CM 2013/ACOM:08. 336pp.
15. ICES. 2013. Report of the Joint EIFAAC/ICES Working Group on Eels (WGEEL), 18–22 March 2013 in Sukarietta, Spain, 4–10 September 2013 in Copenhagen, Denmark. ICES CM 2013/ACOM:18. 851 pp.
16. Kinnerbäck, A. 2013. Jämförvärden från provfisken. Ett komplement till EQR8. Aqua reports 2013:18, 145 sidor. ISBN: 978-91-576-9183-5.
17. Leonardsson, et al. 2013. Utvärdering av uppströmsvandring samt funktionskontroll av ny fisktrappa i Norrfors (Umeälven) under laxens vandringssäsong (PM,80 sid, VFM, SLU)
18. Lundqvist, et al. 2013. Laxens nedströmsvandring mot fiskavledare i Stornorrfors fisktrappa (PM, 40 sid.VFM, SLU)

19. Näslund, I., Degerman, E., Calles, O & H. Wickström, 2013. Fiskvandring – arter, drivkrafter och omfattning i tid och rum. Underlag till vägledning om lämpliga försiktighetsmått och bästa möjliga teknik för vattenkraft. Havs- och vattenmyndighetens rapport 2013:11, 41 s.
20. Palm S, Dannewitz J, Prestegaard T, Östergren J (2013) Laxing och felvandrad lax i Mörrumsån: en genetisk analys. Aqua reports 2013:20. Sveriges lantbruksuniversitet, Drottningholm. 44 s.
21. Quintana & Sonesten 2013. Växtplankton. I: Årsskrift för Vänern, Vänerns vattenvårdsförbunds rapportserie 32-35.
22. Sandström A., Bergek S., Wickström H. Dekker W., Dahlberg J., Andersson J.S. & Boström G. (2013). Fiskfångster och utsättning. I: Årsskrift för Vänern, Vänerns vattenvårdsförbunds rapportserie, 6 sidor.
23. Sandström A., Brolin, T. & Drotz (2013). Forskningen och fisken. I: Fisket och Fiskaren i Vänern. Skrift nr 20, 2012. 194 sidor. Utgiven av Vänermuseet. Redaktörer: Lars Göran Nilsson och Marcus K. Drotz.
24. Sonesten 2013 Mindre övergödning i vattendragen. Sötvatten 2013
25. Sonesten 2013. Klimat och vattenstånd under 2012. I: Årsskrift för Vänern, Vänerns vattenvårdsförbunds rapportserie, 26-27.
26. Sonesten 2013. Vattenkvaliteten i Storvänern. I: Årsskrift för Vänern, Vänerns vattenvårdsförbunds rapportserie 28-31
27. Sonesten 2013. Djurplankton. I: Årsskrift för Vänern, Vänerns vattenvårdsförbunds rapportserie 36-38.
28. Sonesten 2013. Bottendjur i Storvänern. I: Årsskrift för Vänern, Vänerns vattenvårdsförbunds rapportserie 39-41.
29. Sonesten 2013. Vattenkvalitet i Vänerns tillflöden och utlopp. I: Årsskrift för Vänern, Vänerns vattenvårdsförbunds rapportserie 42-51.
30. WATERS, 2013. Mid-term report of WATERS: Waterbody Assessment Tools for Ecological Reference conditions and status in Sweden. Deliverable 1.1-2, WATERS Report no. 2013:3, 96 p. Havsmiljöinstitutet, Sweden.
31. Wickström, H., W. Dekker & J. Andersson, 2013. Report on the eel stock and fishery in Sweden 2012/2013. ICES WGEEL, national report.

Bilaga 2: Utvecklingsprojekt från program sjöar och vattendrag 2009-2013.

Koppling mellan ekologisk status och funktion i sjöars litoral - effekter av fluktuationer i vattennivå (2009-2011)

Bedömningsgrunder för miljö kvalitet (BG) är det verktyg vi har för att bedöma ekologisk status enligt EU:s ramdirektiv för vatten. Projektet går ut på att undersöka hur BG överrensstämmer med olika typer av funktionella, processrelaterade mått för sjöars litoralzon (strandzon) och sublitoralzon (mellan strand och djupare botten), kopplat till vattenreglering. För att undersöka om det finns funktionella (processrelaterade) parametrar som kan komplettera befintliga BG. Kontaktperson: **Leonard Sandin**, institutionen för vatten och miljö-

Konnektivitet och typhabitat från GIS för att klarlägga referenstillstånd (2009-2010)

Naturlig konnektivitet är den viktigaste och avgörande faktorn för fiskartsammansättningen i sötvatten. Målet är en effektiv metod att klarlägga vattenförekomstens referensförhållanden för fiskesamhället i hela avrinningsområden. Kontaktperson: **Johan Spens**, institutionen för vilt, fisk och miljö.

Vattenvegetationens respons på hydromorfologiska förändringar (2009-2011)

Genom fältundersökningar utvärdera effekten av hydromorfologisk påverkan (sjösänkning, reglering av vattenflödet i vattendrag) på vattenvegetation (makrofyter). Utveckla ett makrofytbaserat indicatorsystem för hydromorfologisk påverkan. Bidra till framtagning av ett övervakningsprogram för hydromorfologisk påverkan med hjälp av makrofyter. Kontaktperson: **Frauke Ecke**, institutionen för vatten och miljö.

Vattenbrukets miljöeffekter (2009-2010)

Att skapa en modell för miljöövervakning av svenskt vattenbruk, samt utveckla relevanta modeller och redskap rörande vattenbrukets etableringsförutsättningar och tillståndsgivning. Kontaktperson: **Anders Alanärä**, institutionen för vilt, fisk och miljö.

Miljöövervakningsprogram för biologisk mångfald i vatten i den skogliga tillväxtparken Strömsjöleden (2009-2011)

Att långsiktigt utvärdera hur ett högintensivt skogsbruk påverkar den ekologiska och vattenkemiska kvaliteten i rinnande vatten samt vilka praktiska skogsbruksåtgärder som kan vidtas för att minska skogsbrukspåverkan i vattendrag. Kontaktpersoner: **Hjalmar Laudon**, institutionen för skogens ekologi och skötsel och **Leonard Sandin**, institutionen för vatten och miljö.

Biologi i vattendrag inom NILS (2010-2013)

Att ta fram ett nationellt stickprovdata över vissa biologiska parametrar i vattendrag och förbättra förståelsen om koppling till hydromorfologi och

landskapsdata. 2) Lägga grunden för en fortlöpande övervakning av vattendrag inom

inom NILS programmet. Kontaktpersoner: **Lena Tranvik** och Ulf Bjelke, ArtDatabanken, Leonard Sandin, institutionen för vatten och miljö.

Fiskövervakning i rinnande vatten – indexvattendrag (2005-2013)

Målet är att etablera funktionella och effektiva databaser för upp- och nedströmsvandrande fisk där antal vandrande fisk under säsongen (dag, månad, år) kvantifieras tillsammans med fiskars storlek och ålder för att göra korrekta bedömningar av populationsstorlekar och i vilken omfattning upp- och nedströmsvandring sker, samt att via genetisk provtagning/övervakning följa framtida ändringar i genetisk diversitet i vattendrag där naturlig produktion av laxfisk sker, Ume/Vindeläven och Sävarån. Kontaktpersoner: **Hans Lundqvist** och **Kjell Leonardsson**, institutionen för vilt, fisk och miljö.

Sveriges kiselalger (2009-2013)

Att förbättra kiselalgsövervakning genom att samla tillgängliga data och analysera var brister i vattendragstyper finns. Att ta fram en lista över Sveriges kiselalgstaxa med ekologiska preferenser och föreslå arter som kan vara intressanta för rödlistning. Kontaktperson: **Maria Kahlert**, institutionen för vatten och miljö

Restore - Restoration of channel complexity and coarse woody debris in Swedish streams and rivers (2011-2012)

Vindelälven restaureras i ett LIFE+ projekt fokuserat på fisk. För att ge en bredare kunskapsbas gavs ett akutbidrag ut för att kunna provta bottenfauna och vissa processbaserade parametrar de utför innan restaureringen sker. Målet är att återbesöka de 32 bäckarna efter 5-10 år för att kunna utvärdera vilka effekter restaureringen haft. Kontaktperson: **Brendan McKie**, institutionen för vatten och miljö.

Utvecklingsprojekt som startats 2014

Upprätta förslag till nya miljömålsindikatorer för miljömål Levande sjöar och vattendrag (2014)

Tanken är att via en sammanställning av möjliga indikatorer och preciseringar via en workshop utarbeta ett förslag till alternativa indikatorer och preciseringar från den verksamhet som bedrivs inom SLUs miljöanalys. Kontaktperson: **Erik Degerman**, institutionen för akvatiska resurser

Utveckling av DNA metoder för miljöövervakning av kiselalger i sötvatten (2014)

Modern sekvenseringsteknik som utvecklats i Frankrike (INRA) ska användas för att jämföra "barcoding" metoden med traditionell mikroskopi från ca 100 vattendrag från nationell miljöövervakning för att identifiera för- och nackdelar med de båda metoderna och utvärdera hur DNA-metoden kan utvecklas så att den

passar svensk miljöövervakning. Kontaktperson: **Maria Kahlert**, institutionen för vatten och miljö.

Växtplankton med DNA – metodutveckling (2014)

Målet är att anpassa modern DNA-sekvenseringsteknik till kraven som ställs för analyser av växtplankton och därmed få en mer kostnadseffektiv miljöövervakning av växtplankton. Detta är ett omfattande arbete som inkluderar att lämpliga gener identifieras, att en databas byggs upp som inkluderar sekvenser av vanliga svenska växtplankton, att metoden testas och jämförs mot nuvarande morfologiska metoder samt att metoden görs användarvänlig. Metoden är generell och kan användas för miljöövervakning av växtplankton både i sötvatten och marint. Projektet fokuserar på att identifiera lämpliga gener samt att göra en första jämförelse för att se hur man kan gå vidare om resultaten är tillräckligt intressanta. Växtplanktonprover från ca 110 sjöar från nationell miljöövervakning används till detta. Kontaktperson: **Stina Drakare**, institutionen för vatten och miljö.

Fisk, insjökräftor och stormusslor som eDNA – test av metodik och användbarhet

Målsättningen är att pröva om eDNA-metoden fungerar under svenska förhållanden när det gäller djurgrupperna fisk, insjökräftor och stormusslor i sötvatten. Vi vill i ett första steg utvärdera om metoden kan användas som ett effektivt komplement inom traditionell miljöövervakning för att *kvalitativt* avgöra om kända arter inom dessa djurgrupper finns/inte finns i den provtagna vattenmiljön. Vi vill också utveckla metodiken så att den blir enkel att använda, exakt och kostnadseffektiv. I utvecklingsfasen ingår även se till att tillräckligt arts specifika DNA-sekvenser (från antingen CO-I, 16S eller ITS), med rätt primers, är framtagna för att kunna matcha ett antal utvalda arter i de tre nämnda organismgrupperna. Om eDNA kan anpassas och komplettera traditionell miljöövervakning, vill vi under kommande år (2015) gå vidare och studera hur metoden bättre kan anpassas för att även *kvantitativt* bedöma artabundans i sötvattensmiljöer. Kontaktperson: **Patrik Bohman**, institutionen för akvatiska resurser.