

Inspel från SLU Vattenforum på Formas nationella forskningsprogram för hav och vatten

I föreliggande dokument redovisas synpunkter från forskare på SLU aktiva inom vattenområdet (såväl sötvatten som hav, SLU Vattenforum) angående skrivningar och prioriteringar till grund för utformningen av en forskningsagenda för det kommande nationella forskningsprogrammet för hav och vatten vid Formas.

Rapporten

<https://formas.se/download/18.11bce16716e44cbeee150cd5/1574696810916/r10-2019-forskning-innovation-for-livskraft-vattenmiljo.pdf> har varit utgångspunkt för synpunkterna från SLU Vattenforum, och vi har fokuserat våra inspel på kapitel 4 (*Forskningsbehov inom vattenområdet*) i rapporten.

Följande personer vid SLU har lämnat in synpunkter och förslag:

Richard Johnson, Stefan Bertilsson, Anders Kiessling, Karin Wiberg, Kevin Bishop, Ulf Bjelke, Jennie Barron, Staffan Waldo, Anna Gårdmark och Sofie Joosse.

1 Generella synpunkter

Här listar vi generella synpunkter på vilka forskningsbehov som vi anses saknas i föreliggande underlagsrapport. Mer detaljerad information om forskningsbehoven lyfts i del 2 av detta dokument.

- Forskningsbehoven gäller såväl sötvatten som marina systemen. Vi känner att det finns en tonvikt på de marina systemen i underlagsrapporten och vill därför lyfta **kunskapsbehoven inom sötvatten**.
 - Det finns ett stort behov av kunskap om hur olika **påverkansfaktorer för akvatisk biodiversitet och funktion**.
 - Kunskap inom **ekosystemöverskridande biogeokemi**.
 - **Biodiversitet och påverkan på lägre trofiska nivåer i akvatiska ekosystem**. I rapporten är fokus nästan uteslutande på högre trofiska nivåer som fisk, fåglar och däggdjur.
 - **Kunskap om systemövergripande angreppssätt som kopplar olika system**, t.ex. land och vatten, sötvatten och hav, skog och vatten.
 - **PFAS och kvicksilver** som två av de viktigaste gifterna i miljön, och **kunskap om hur gamla utsläpp fortfarande påverkar miljön**.
 - Kunskap om påverkan och rollen av **modifierade vattensystem**.
 - Kunskap om **grundvattens kvalitet** och inte bara kvantitet.
 - Kunskap om **effekter av andra hormonstörande ämnen vid sidan av läkemedel**.
-

- Kunskap om **kopplingen mellan naturliga och utbyggda vatteninfrastrukturer.**
- Kunskap om de **sociala och mänskliga dimensionerna av vattenutnyttjande.** Detta kan innefatta hur man aktivt hanterar **biologiska och socioekonomiska målkonflikter kopplat till vattenresursutnyttjande.**
- Kunskap om **hur samhällseliga klimatanpassningar påverkar akvatiska ekosystemen.**
- Kunskap om **ljusföroreningars påverkan på akvatiska ekosystem.**
- Mer kunskap behövs om **miljöpåverkan på marina system från vattenverksamhet annan än sjöfart.**
- Kunskap och forskning om **innovation i relation till hav, kust och insjö, t. ex. "blue growth".**
- Mer kunskap om **hur de areella näringarna (skogs- och jordbruk, fiske och vattenbruk) påverkar de svenska vattenmiljöerna.**

2 Specifika synpunkter

Här följer ett antal mer specifika och utvecklade synpunkter på skrivningarna i underlagsrapporten och föreslagna forskningsbehov som ett komplement till del 1 av detta dokument. Synpunkterna är indelade efter respektive del i kapitel 4 i underlagsrapporten.

Kapitel 4 (framtida forskningsbehov)

Behovet av forskning inom ekosystemöverskridande biogeokemi saknas helt och är inte heller synliggjort under relevanta tematiska rubriker (biodiversitet, farliga ämnen, övergödning etc).

De forskningsbehov som lyfts i figur 1 är framförallt problemorienterade. Vi skulle önska mer fokus på lösningorienterad forskning (framtagande av ny data, nya metoder och verktyg, samt affärsmodeller) som även förutsätter partnerskap för att komma till rätta med utmaningarna inom vattenförvaltningen.

4.1. Forskning om processer, interaktioner, biologisk mångfald och effekter

Processperspektivet saknas generellt. Akvatiska system har nyckelroller i landskapens biogeokemiska kretslopp (kol, näringsämnen, metaller, mm). Det finns stora kunskapsluckor här och det borde synliggöras.

4.1.1. Biologisk mångfald och påverkan på ekosystemen

Avsnittet är väldigt fokuserat på marina habitat och saknar sötvattensperspektivet och kopplingen mellan system, t.ex. hur processer i akvatiska påverkar terrestra system och vice versa, samt hur skeenden på land påverkar kust och hav. Man bör istället titta på "metaekosystem" där olika system är kopplade till varandra genom flöde av energi, ämnen och organismer. Här saknas mycket empirisk kunskap som behövs för framtida förvaltning och systemens struktur och funktion. Vi saknar i detta sammanhang framförallt skogens och skogsbrukets betydelse och påverkan på såväl vattenkvantitet och kvalitet, som dess påverkan på den biologiska mångfalden.

Förståelsen och betydelsen av "konnektivitet" mellan habitat inom och mellan system är också det ett ämne som bör lyftas i en framtida forskningsagenda.

Under kommande år över 2000 vattendomar att omprövas inom vattenkraften och det finns ett stort kunskapsbehov hur kraftverksdammar påverkar biodiversiteten och funktionen i strömmande vatten, sjöar och närliggande terrestra områden. Utan denna kunskap kan vi inte utforma verkningssamma och uppdaterade vattendomar.

En relaterad fråga som behöver beforskas ytterligare är hur modifierade vatten (dvs sk fysiskt påverkade vatten, lagring, dikning, infrastruktur mm) kan fungera för att förse oss med goda kvantiteter och kvaliteter på vattnet, samt hur dessa vatten påverkar andra ekosystemtjänster och biodiversitet.

Vi saknar skrivningar om hur klimatförändring påverkar sötvattenssystem genom en pågående oligotrofiering kopplat till att avrinningsområden blir alltmer beväxta, samt hur vi kan lindra effekterna av klimatförändring på sötvattenssystem. Vidare måste vi hantera såväl en eutrofiering som en pågående urlakning i sötvatten, d.v.s. en antropomorft styrd oligotrofiering och därmed också få en kunskap om hur vi inkorporerar detta i vårt eko- och socioekonomiska systemperspektiv och därmed systembaserade skötselplaner.

Vi saknar även studier av ekosystems funktion. Fokus gällande biodiversitet är här nästan uteslutande fokuserat på fisk, men fisken utgör de facto en försvinnande liten del i den totala biodiversiteten i våra akvatiska ekosystem. Fiskens mångfald är nog väl mycket mer studerad än de flesta andra organismer och då framför allt jämfört med den biodiversitet som inte syns med blotta ögat eller andra växter/djur som är svåra att visuellt skilja från varandra. Perspektivet bör därför lyftas för att även inkludera andra delar av biodiversiteten som insekter, växter, bottendjur, djurplankton och den oerhörda mikrobiella mångfald som finns i våra vatten.

Vi vill även nämna att i och med den nyligen presenterade strandskyddsutredningen (SOU 2020:78), så finns ett behov av mer kunskap om effekter av ett förmodat ökat byggande vid och längs vattendrag, sjöar och kust.

4.1.2. Grundvattenbildning och kvalitet

Viktigt att inte missa ”kvalitetsaspekten” i grundvattenfrågor och inte bara fokusera på ”kvantitetsaspekten”. Kvalitetsaspekten är helt avgörande för nyttjande av grundvatten och att detta rör såväl kemisk som biologisk kvalitet. Det finns stora olösta problem kring tex arsenik, PFAS och andra organiska föroreningar, läkemedel (och hur de transporteras) och olika biologiska smittämnen som inte får glömmas bort. Källorna är inte alltid kända. Även enskilda avlopps påverkan på grundvatten är underutforskat, både vad gäller farliga ämnen och antibiotikaresistens.

4.1.3. Farliga ämnen

Vi saknar att behovet av kunskap om förekomst, mobilitet och effekter av historiska förekomster av industriellt deponerat föroreningar i sediment (t.ex. kvicksilver, kadmium och andra tungmetaller likväl som en rad organiska miljöföroreningar i sediment) lyfts. Nästan varje sjö i Sverige når inte ”god ekologisk status” i linje med Ramdirektivet för vatten p.g.a. för höga halter av kvicksilver, så mer forskning om ämnet behövs.

Det finns även ett behov av ökad kunskap om föroreningars biologiska nedbrytning och biostabilitet. Att bara nämna transport och upptag känns begränsande.

Det är inte bara för läkemedel som en ämnesgrupp där mycket kunskap saknas. Detta gäller i lika hög grad (andra) hormonstörande ämnen, som kan vid mycket låga exponeringsdoser påverka människor och miljö på ett negativt sätt. Även persistenta transformationsprodukter (dvs långlivade ämnen som bildas vid nedbrytning av kemikalier och läkemedel) bör lyftas. Det är idag mycket kunskapsluckor kring dessa.

PFAS är den ämnesgruppen utgör det absolut största kända hotet mot vattenmiljön vad gäller farliga ämnen. En nylig screening av de tre stora sjöarna (Vänern, Vätten och Mälaren) visar att vattendirektivets gränsvärde för PFOS (ett PFAS ämne) överskrids nästan överallt. Här krävs krafttag inom forskningen, utveckling av metodik för att spåra källor och reningstekniker för att stoppa utflödet av PFAS så nära källan som möjligt.

Viktigt att man säkerställer finansiering för utveckling inom ”non-target screening”, ”effect-directed analysis”, biotester och samarbeten med forskare som kan AI. Det handlar inte i första hand om att säkerställa att riskbedömningar är tillförlitliga, utan att utveckla metodik för att identifiera potentiella nya hot, samt att testa och validera denna metodik.

Vi saknar källspårning och uppströmsarbete generellt, inte bara för PFAS. Om vi ska kunna förbättra vår vattenkvalitet måste vi känna till källorna för farliga ämnen. Här kan man tänka sig utveckling av enkla provtagare för effektiv screening, fingeravtryckstekniker för att kolla mönster till källor, och ”on-line metodik” (i samarbete med AI kompetens).

4.1.4. Övergödning

Även här mycket fokus på marina system och det saknas skrivningar om sötvatten. Övergödning är fortfarande en viktig drivkraft för förändringar i biologisk mångfald och ekosystemfunktion i sötvatten kopplat till markanvändning (jordbruk, skogsbruk) som i sin tur leder till ökande koncentrationer av näringsämnen, förekomst av fint sediment, förlust eller förändrad sammansättning av växtlighet längs vattendrag, förändring av hydrogeomorfologi, metanavgång, växthusgasbalansen, risker för vattenanvändning (toxinproduktion, patogener, smak och lukt) etc.

4.1.5. Undervattensljud

Vi saknar skrivningar om hur ”ljusförorening” påverkar akvatisk biodiversitet och funktion. Detta är ett mycket understuderat ämnesområde.

4.1.6. Sjöfartens miljöpåverkan

Kunskap om miljöpåverkan från annan vattenverksamhet (till havs, i kustsystem och i vatten på land) än sjöfarten (som är den enda som nämns explicit); haven och kustekosystemen används i allt större utsträckning och högre grad för utvinning av levande resurser, mineraliska råvaror, transport, avfallsdumpning, byggnation, odling. Belastning på sötvattenssystem ökar också, pga ökande urbanisering, befolkningsökning och för t.ex. odling i takt med utfiskningen av kuster och hav.

4.2 Innovationer för en livskraftig vattenmiljö

Här saknar vi generellt allt kring kunskap och forskning om innovation i relation till hav, kust och sjö, t. ex. blue growth. Stor innovationspotential och stora

kunskapsbehov finns också kring innovationer i relation till t. ex. vattenkraft och restaurering av rinnande vattendrag (som f.ö. också knappt nämns som vattensystem i rapporten).

4.2.1. Vattenanvändning och kontroll av flöden i industriprocesser.

Viktigt att avloppsreningsverk och dagvattenbehandlingsanläggningar och farliga ämnen inte glöms bort här. Vi behöver utveckla metoder som kan övervaka och tidigt varna för utsläpp av farliga ämnen.

4.2.3 Övervakning av status och förändringar

Det bör klargöras att metoden e-DNA inte enbart riktas mot efterlämnat DNA från djur, utan DNA från alla typer av organismer, dvs även växter och mikroorganismer. Att specifikt nämna "efterlämnad spillning, hårstrån och hudavlagringar" ger bilden av att detta bara kan användas för djur vilket är helt felaktigt. I vattenmiljö är det sannolikt inte dessa typ av lämningar som är mest relevanta. Kanske borde detta stycke skrivas om på Svenska, tex som följer: "Under senare tid har intresset för att använda DNA-baserade övervakningsmetoder ökat. Dessa metoder bygger på metodologiska framsteg inom sekvenseringsteknik, med möjligheten att påvisa nutida eller tidigare förekomst av specifika organismer och arter direkt miljöprov genom analys av markörer i deras efterlämnade arvs massa. I princip är metoden framtidssäkrad med möjlighet till standardisering och uppskalning för kostnadseffektiv biologisk miljöövervakning, men det finns behov av utveckling, validering och optimering innan metoderna kan komma till praktisk användning i praktiken."

I tillägg till e-DNA metodik behövs övervakning av status och förändringar genom högupplösande masspektrometri (HRMS) i kombination med effektbaserade tester. Utveckling av metodik har påbörjats och även implementerats i central-Europa, men mer utveckling behövs för bättre kontinuerlig övervakning av vattenmiljö. I Sverige finns nu exempel på indikerad genotoxicitet i dricksvattenprov och detta mått kan nu komma att användas som ett kvalitetskriterium vid vattenverk. Vi behöver utveckla metodik både för att övervaka och för hur man går vidare med utredning vid positiva toxtest-responser. Vi måste också arbeta med strategier för provbankning av vatten, t.ex. dricksvatten så att vi kan följa utveckling av tid. Det sker, så vitt vi vet, ingen bankning av vattenprover idag inom den nationella miljöövervakningen.

4.3 Forskning för utveckling av styrmedel, genomförande och ekonomiska aspekter

Vi ser att mer kunskap om hur man aktiv hanterar biologiska och socioekonomiska målkonflikter behövs, något som kräver ett multidisciplinärt samarbete. Se t.ex. "Social acceptance" inom de nya Horizonprogrammen.

Vi saknar också ett tydligt fokus på forskningsbehoven kring hur de areella näringarna (skogs- och jordbruk, fiske och vattenbruk) påverkar de svenska vattenmiljöerna.

Det behövs vidare mer kunskap om klimatanpassningens möjligheter och effekter om t.ex. hur samhällsomställningarna, till följd av klimatförändringarna, påverkar de akvatiska ekosystemen (hav, kuster, sjöar, rinnande vatten och grundvatten) och biologisk mångfald däri.

Slutligen finns ett stort behov kring riktad forskning om kopplingen mellan 'naturlig' och 'byggd' vatteninfrastruktur för god ekologisk status, miljönytta och annan samhälls- och ekonomisk nytta. Detta kan gälla kopplingen mellan urbana och landsbygdssystem för vatten både gällande kvantitet och kvalitet. Detta eftersom det är i gränsskiktet mellan olika användare som problem med vattenkvantitet och kvalitet uppstår.