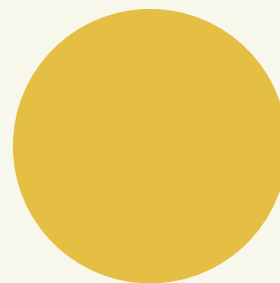


Kraftsamling för friska hav och vatten

Strategisk agenda för det nationella forskningsprogrammet om hav och vatten



Kraftsamling för friska hav och vatten

Strategisk agenda för det nationella forskningsprogrammet om hav och vatten

R13:2022

ISBN: 978-91-540-6173-0

Omslagsbild: istock.com

Forskningsrådet för miljö, areella näringar och samhällsbyggande, Formas

The Swedish Research Council for Environment, Agricultural Sciences and Spatial Planning

Box 1206, 111 82 Stockholm, Besök oss: Drottninggatan 89

Tel: 08 775 40 00, E-post: registrator@formas.se

www.formas.se

Stockholm, december 2022

Kraftsamling för friska hav och vatten

Strategisk agenda för det nationella forskningsprogrammet om hav och vatten

Förord

Formas fick den 2 september 2021 i uppdrag av regeringen att inrätta ett nationellt forskningsprogram om hav och vatten. I uppdraget ingår att ta fram en strategisk forskningsagenda som ska ligga till grund för arbetet inom programmet. Arbetet med denna agenda har genomförts under 2021 och 2022.

Formas tackar alla som på olika sätt har bidragit till utformningen av agendan. Detta tack riktar vi inte minst till ledamöterna i programmets kommitté och arbetsgrupp för deras kunskap och stora engagemang. Ett stort tack riktas också till alla lärosäten, forskningsinstitut, myndigheter, branschorganisationer, företag, kommuner, ideella organisationer och andra som har bidragit med värdefulla inspel i agendaarbetet.

Vi ser fram emot fortsatt samverkan för friska hav och vatten genom forskning och innovation!

Stockholm, december 2022

Johan Kuylenstierna
Generaldirektör, Formas

Innehåll

| | |
|---|----|
| Sammanfattning | 6 |
| Summary in English | 7 |
| 1. Vattnets utmaningar och förutsättningar | 8 |
| 1.1 Uppdraget | 9 |
| 1.2 Programmets mål | 9 |
| 1.3 Arbetet med att ta fram agendan | 11 |
| 1.4 Programmets bidrag till relaterade samhällsmål | 12 |
| 1.5 Synergier med andra nationella forskningsprogram | 13 |
| 2. Centrala teman | 15 |
| 2.1 Tema: Stärka de akvatiska ekosystemens resiliens | 15 |
| 2.2 Tema: Utveckla en hållbar vattenresurshantering | 18 |
| 2.3 Tema: Öka samhällets handlingskraft för hållbara hav och vatten | 21 |
| 3. Tvärgående perspektiv | 24 |
| 3.1 Systemperspektiv | 24 |
| 3.2 Öppen vetenskap och delaktighet | 24 |
| 3.3 Från lokalt till globalt | 25 |
| 4. Internationell samverkan | 26 |
| 5. Det nationella finansieringslandskapet | 29 |
| 6. Programmets genomförande | 33 |
| 6.1 Organisation | 33 |
| 6.2 Programmets aktiviteter | 34 |
| 6.3 Uppföljning och utvärdering | 34 |
| Bilaga 1. Uppdraget till Formas | 36 |

Sammanfattning

Det nationella forskningsprogrammet om hav och vatten ger en grund för att föra vattenfrågor högt på samhällsagendan och kraftsamla för att möta utmaningarna på vattenområdet. Programmet kom till genom ett regeringsuppdrag till Formas. Som ett av tretton nationella forskningsprogram är det ett instrument för regeringens ambition att möta prioriterade samhällsutmaningar med hjälp av forskning och innovation. Programmet ska genomföras under perioden 2021 till 2030. Den här strategiska forskningsagendan ska vara en grund för programmets inriktning och aktiviteter.

Programmets har tre tematiska mål:

- Stärka de akvatiska ekosystemens resiliens
- Utveckla en hållbar vattenresurshantering
- Öka samhällets handlingskraft för hållbara hav och vatten

Dessa tre teman kan med fördel hanteras utifrån ett systemperspektiv, med öppen vetenskap och delaktighet, på alla nivåer från det lokala till det globala.

Dessutom har programmet ett antal mål med ursprung i uppdraget till Formas att inrätta programmet. Uppdragsmålen är att inom havs- och vattenområdet

- öka samordningen av nationell forskningsfinansiering
- utnyttja möjligheter till synergier med EU:s ramprogram för forskning och innovation och den nationella kommittén för FN:s årtionde för havsforskning
- underlätta ett nära samarbete mellan forskare och intressenter och bidra till att omsätta forskning till handling
- bidra till kompetensförsörjning inom samhällsviktiga områden.

Programmet drivs med stöd av en programkommitté och en arbetsgrupp. Programmets medel fördelas främst genom utlysningar av olika bidragsformer såsom forskningsstöd, innovationsstöd och samverkansstöd. Programmet kommer också att genomföra aktiviteter för att omsätta forskning till handling. Inom programmet genomförs också aktiviteter för att bevaka och koppla programmet till den internationella forskningsfinansieringen. Programmet kommer att följas upp löpande och utvärderas under programperioden.

Summary

The national research programme on oceans and waters provides a solid foundation for putting water issues high on the agenda and gathering strength to address water-related challenges. The programme came about through a government mandate to Formas. As one of thirteen national research programmes, it serves as an instrument for realising the government's ambitious goals for addressing priority societal challenges through research and innovation. The programme will be implemented during the period 2021–2030. This strategic research agenda will be the basis for the programme's direction and activities.

The programme has three thematic objectives:

- Strengthen the resilience of aquatic ecosystems
- Develop sustainable water resource management
- Boost society's ability to act for sustainable oceans and waters.

These three themes can be advantageously addressed from a systems perspective based on open science and participation at all levels, from local to global.

In addition, the programme contains a number of objectives stemming from Formas' mandate to establish the programme. In the area of oceans and waters, the objectives of the mandate are as follows:

- Increase coordination of national research funding
- Leverage opportunities for synergies with the EU Framework Programme for Research and Innovation and the National Committee for the United Nations Decade of Ocean Science
- Facilitate close collaboration between researchers and stakeholders, and support the translation of research into action
- Contribute to expertise in areas of major importance to society.

The programme is run with the support of a programme committee and a working group. Programme funding is distributed mainly through calls for proposals for research grants, innovation grants and grants for collaboration. The programme will also carry out activities that translate research into action. Activities in the programme also aim to monitor and link the programme to international research funding. The programme will be followed up and evaluated during the course of the programme period.

1. Vattnets utmaningar och förutsättningar

Vi lever in en tid då människans aktiviteter påverkar jordens miljö till den grad att den ibland benämns antropocen eller människans tidsålder. Människans allt starkare avtryck på naturen har bland annat satt vattnet – själva grunden för allt liv på jorden – under press. Klimatförändringar, minskad biologisk mångfald, föroreningar och överutnyttjande ger allvarliga konsekvenser för världens hav, sötvatten och grundvatten. Vi är helt beroende av de värden som vattnet förser oss med och en god förvaltning av vatten är avgörande för ekosystem i balans och en hållbar samhällsutveckling.

Världens hav – deras temperatur, kemi, strömmar och liv – underbygger globala system som gör jorden beboelig. Haven täcker cirka 70 procent av vår planet och över tre miljarder människor är beroende av den marina och kustnära biologiska mångfalden för sin försörjning.¹ Haven tar upp betydande mängder av koldioxid och bidrar också till att balansera effekterna av klimatförändringarna genom att absorbera värme. Överfiske, försurning, gifter och föroreningar är några av de problem som drabbar våra hav idag. Problemen är globala, med stora regionala skillnader. Det känsliga Östersjön har exempelvis låg motståndskraft mot störningar och är ett av världens mest förorenade hav.

Alltför många människor har idag inte tillgång till rent vatten för att möta sina grundläggande behov. En av tre personer världen över lever idag utan tillgång till grundläggande sanitet, med betydande konsekvenser för människors hälsa och utveckling.² Brister i vattenförvaltningen, förändringar av markanvändning, och grundvattennivåer som påverkas av klimatförändringarna kan bland annat leda till en begränsad vattentillgång för hushåll, jordbruk och industrier, även i Sverige. Såväl framtida dricksvattenförsörjning som matförsörjning är hotad. Enligt FN:s klimatpanel förväntas klimatförändringarna leda till en substantiell förändring av den hydrologiska cykeln, både globalt och regionalt, vilket leder till exempelvis ismältning och höjda havsnivåer, förändrade nederbördsmonster och vattenflöden, häftiga skyfall och långvariga perioder av torka, med betydande konsekvenser för ekosystem och samhällen.³

Vattnet har alltid haft en viktig roll för samhällsutvecklingen. Genom tiderna har människans utveckling varit nära kopplad till vatten, för exempelvis kommunikationsleder och transporter, kraft- och energiförsörjning, kylning inom industrin, odling, jakt och fiske samt rekreation. Samhällen har också sedan länge ett kulturellt band till vattnet, vilket vattenanknutna kulturmiljöer vittnar om. I utvecklingen mot ett modernt hållbart samhälle spelar vattnet en betydande roll för att skapa de hållbara industriella produktionssystem och energisystem som krävs för att möjliggöra omställningen mot ett fossilfritt samhälle. Vatten behöver också beaktas vid samhällsplanering av exempelvis bostäder och transporter, inte minst mot bakgrund av den globala uppvärmningen som medför betydande behov av klimatanpassning.

1. Globala målen (2022) Mål 14: Hav och marina resurser, <https://www.globalamalen.se/om-globala-malen/mal-14-hav-och-marina-resurser/>

2. Globala målen (2022) Mål 6: Rent vatten och sanitet för alla, <https://www.globalamalen.se/om-globala-malen/mal-6-rent-vatten-och-sanitet/>

3. IPCC (2021) Climate Change 2022, Mitigation of Climate Change, Summary for Policymakers, https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg3/downloads/report/IPCC_AR6_WGIII_SPM.pdf

Vattnet är vår gemensamma resurs som människan delar med allt annat levande. Vattnet har ett egenvärde i sig, men ställer också frågor på sin spets om människans användning av en begränsad resurs, vikten av tillgång till vatten av tillräckligt god kvalitet och de vattenrelaterade problem som kan uppstå vid extrema händelser. En god vattenstatus kan vara beroende av beslutsfattande i flera länder eller sektorer. Åtgärder på ett håll kan försvagas av kontraproduktiva aktiviteter på annat håll. En bristfällig vattenförvaltning i en del av världen kan utgöra en sårbarhet i globala värdekedjor, och vattenresurshanteringen kan också bidra till att skapa nya geopolitiska förutsättningar och påverka länders konkurrenskraft. Olika sektorer kan behöva samverka för att vattenresurserna ska förvaltas effektivt och räcka till och vid en allmän vattenbrist spelar även hushållens vattenanvändning stor roll. En ojämn fördelning av vattenresurser och tillgång till vatten av tillräckligt god kvalitet kan orsaka konflikter, både inom och mellan länder. Det behövs krafttag för att åstadkomma vattensäkerhet, där befolkningen har förmåga att ”säkerställa hållbar tillgång till adekvata mängder vatten av acceptabel kvalitet för att upprätthålla försörjning, mänskligt välbefinnande och socioekonomisk utveckling, för att säkerställa skydd mot vattenburna föroreningar och vattenrelaterade katastrofer, och för att bevara ekosystem i ett klimat av fred och politisk stabilitet”.⁴

Sammantaget ryms många komplexa utmaningar inom vattenområdet som kräver en bred samverkan. I arbetet för att nå friska hav och vatten är det angeläget att öka kunskapen och utveckla lösningar genom forskning och innovation, och att dessa når relevanta samhällsaktörer och medborgare.

1.1 Uppdraget

Regeringen har sedan 2017 gett Formas, Forte och Vetenskapsrådet i uppdrag att inrätta sammanlagt 13 nationella forskningsprogram.⁵ Alla program är breda, tioåriga satsningar som ska bidra till att lösa prioriterade samhällsutmaningar och stärka samverkan mellan forskningsutförare, forskningsfinansiärer och samhällsaktörer. De nationella forskningsprogrammen ska bygga på en nationell forskningsagenda för respektive område, stöddas av en programkommitté och vara ett komplement i forsknings- och innovationssystemet i stort. I och med forskningspropositionen 2020 fick Formas i uppdrag att inrätta och genomföra ett tioårigt nationellt forskningsprogram om hav och vatten. Regeringsuppdraget, som kom 2 september 2021, återfinns i sin helhet i bilaga 1.

1.2 Programmets mål

Ett nationellt forskningsprogram om hav och vatten skapar många möjligheter. Det ger en grund för att föra vattenfrågorna högt upp på samhällsagendan och kraftsamla för att möta utmaningarna på vattenområdet. Långsiktigheten i forskningsprogrammet möjliggör ett strategiskt och strukturerat arbete med de komplexa havs- och vattenfrågorna och möjligheter att skapa en kontinuerlig samverkan mellan forskare och andra samhällsaktörer.

4. UN Water (2013) Water Security & the Global Water Agenda – A UN-Water Analytical Brief, United Nations University.

5. Utöver det nationella forskningsprogrammet för hav och vatten har Formas inrättat tre program för klimat, hållbart samhällsbyggande respektive livsmedel. Vetenskapsrådet har fått i uppdrag att inrätta sju program: antibiotikaresistens, migration och integration, virus och pandemier, segregation, brottslighet och digitaliseringens konsekvenser. Forte ansvarar för program inom arbetslivsforskning, tillämpad välfärdsforskning och psykisk hälsa.

Programmet ska samordna forskningsfinansiärer för havs- och vattenfrågor i Sverige och på så sätt bidra till att resurserna används effektivt. Genom ett dedikerat program för hav och vatten säkerställs finansieringen för dessa viktiga frågor. Samtidigt kompletterar programmet de befintliga nationella forskningsprogrammen, särskilt de som fokuserar på klimat, hållbart samhällsbyggande och livsmedel. Det kan också vara en plattform för att skapa synergier med internationell forskningsfinansiering, vilket är särskilt angeläget för det europeiska ramprogrammet för forskning och innovation, Horisont Europa. Programperioden är dessutom identisk med tidsspannet för FN:s årtionde för havsforskning 2021–2030, vilket skapar goda möjligheter till synergier.

Programmet har en viktig roll i att skapa samarbeten mellan forskare och intressenter som påverkas av eller har inflytande över någon form av vattenrelaterad problematik eller lösning. Det kan vara aktörer från offentlig eller privat sektor, civilsamhället eller allmänheten. Nära samarbeten kan skapa förutsättningar för genomslag av forskningsresultat, stimulera innovativa lösningar och ge betydande miljö- och samhällsekonomiska vinster i närtid. Genom att även investera i forskarinitierade projekt med hög vetenskaplig kvalitet rustar vi oss för framtiden genom att främja insikter och nya genombrott inom områden som kanske ännu inte är i samhällets absoluta fokus. Programmets satsningar på forskning och innovation ska bidra till samhällets kompetensförsörjning och stärka dess förmåga att hantera både dagens och morgondagens utmaningar.

I arbetet med att ta fram denna strategiska forskningsagenda har ett stort antal frågor identifierats som viktiga för programmet att hantera. Dessa har kondenserats till tre centrala teman som ska ligga till grund för arbetet i det nationella forskningsprogrammet och som även är dess tematiska mål.

Programmets tematiska mål är att

- stärka de akvatiska ekosystemens resiliens
- utveckla en hållbar vattenresurshantering
- öka samhällets handlingskraft för hållbara hav och vatten.

Dessutom har programmet ett antal mål med ursprung i uppdraget till Formas att inrätta programmet. Uppdragsmålen är att inom havs- och vattenområdet

- öka samordningen av nationell forskningsfinansiering
- utnyttja möjligheter till synergier med EU:s ramprogram för forskning och innovation och den nationella kommittén för FN:s årtionde för havsforskning
- underlätta ett nära samarbete mellan forskare och intressenter och bidra till att omsätta forskning till handling
- bidra till kompetensförsörjning inom samhällsviktiga områden.

Programmets kopplingar till EU:s ramprogram för forskning och innovation beskriver vi vidare i kapitel 4. Uppdraget om den nationella kommittén för FN:s årtionde för havsforskning beskrivs i kapitel 6.

1.3 Arbetet med att ta fram agendan

Den här agendan har arbetats fram under år 2021 och 2022, med förankring i det förarbete som Formas drev tillsammans med en rad andra myndigheter och organisationer redan innan programmet startade. Framför allt handlar det om Formas inspel till forskningspropositionen 2020,⁶ där vi föreslår att myndigheten ska få i uppdrag att inrätta ett nationellt forskningsprogram om hav och vatten, samt rapporten som utmynnade från regeringsuppdraget att ta fram ett svenskt bidrag till FN:s årtionde för havsforskning.⁷

I Formas inspel till forskningspropositionen beskrivs utmaningarna inom havs- och vattenområdet, och behovet av ett nationellt forskningsprogram motiveras. Inspelet byggde i sin tur i stor utsträckning på en annan rapport där Formas presenterade en kartläggning av forskningsbehov och forskningens organisation på vattenområdet.⁸ De tre övergripande områdena för forskningsbehov som vi presenterade var (1) Forskning om processer, interaktioner, biologisk mångfald och effekter, (2) Innovationer för en livskraftig vattenmiljö, samt (3) Forskning för utveckling av styrmedel, genomförande och ekonomiska aspekter. I slutrapporten för regeringsuppdraget att ta fram ett svenskt bidrag till FN:s årtionde för havsforskning⁹ presenterades fyra förslag till nationella fokusområden: (1) Ekosystembaserad förvaltning, (2) Innovation och digitalisering, (3) Data och modellering och (4) Havsmiljö. Arbetet inom ramen för årtiondet ska präglas av en helhetssyn på vatten, från källa till hav, och inkluderar följaktligen utmaningar inom hav, sötvatten och grundvatten. Klimat och biologisk mångfald är integrerade i alla fokusområden.

Under arbetet med denna strategiska forskningsagenda har Formas byggt vidare på dessa rapporter och dess identifierade forskningsbehov i dialog med forskare och intressenter. Dessutom har vi beaktat kunskapsbehov som lyfts i rapporter om exempelvis klimatanpassning,¹⁰ klimatförändringar på den marina miljön,¹¹ grundvatten¹² och hållbar vattenresursförvaltning.¹³ Rapporterna och den omfattande dialogen har utgjort en grund för de tematiska mål som programmet kommer att arbeta mot.

När Formas fick uppdraget att ta fram och driva ett nationellt forskningsprogram om hav och vatten tillsattes en programkommitté och en arbetsgrupp, som ska stödja programdriften strategiskt och operativt, och Formas började processen

-
6. Formas (2019) Kunskap för hållbar omställning – Ett underlag till Sveriges forsknings- och innovationspolitik, R14:2019 <https://www.formas.se/download/18.42353e2216d6c728b66917c3/1572860872407/R14-2019-formas-underlag-kunskap-for-hallbar-omstallning.pdf>
 7. Formas, Havs- och vattenmyndigheten och SMHI (2020) Ett svenskt bidrag till FN:s årtionde för havsforskning för hållbar utveckling 2021–2030, Slutrapport för ett regeringsuppdrag, R3:2020, ISBN: 978-91-540-6123-5 r3-2020-ett-svenskt-bidrag-till-fns-artioende-havsforskning.pdf
 8. Formas (2019) Forskning och innovation för en livskraftig vattenmiljö – Förslag till ett nationellt forskningsprogram om hav och vatten, R10:2019, <https://formas.se/download/18.11bce16716e44cbeee150cd5/1574696810916/r10-2019-forskning-innovation-for-livskraft-vattenmiljo.pdf>
 9. Formas, Havs- och vattenmyndigheten och SMHI (2020) Ett svenskt bidrag till FN:s årtionde för havsforskning för hållbar utveckling 2021–2030, Slutrapport för ett regeringsuppdrag, R3:2020, r3-2020-ett-svenskt-bidrag-till-fns-artioende-havsforskning.pdf (formas.se)
 10. Nationella expertrådet för klimatanpassning (2022) Första rapporten från Nationella expertrådet för klimatanpassning, https://klimatanpassningsradet.se/polopoly_fs/1.180289!/Rapport%20fr%C3%A5n%20Nationella%20expertr%C3%A5det%20fr%C3%B6r%20klimatanpassning%202022.pdf
 11. Formas (2019) Effekter av klimatförändringar och ökade koldioxidhalter på den marina miljön – en analys av kunskapsläget kring ekosystem, resiliens och havsförvaltning, R5:2019 <https://formas.se/download/18.2d01d90c16a5883f2b57f716/1559562766627/formas-r5-2019-klimat-forandringar-och-okade-koldioxidhalter-marina-miljoer.pdf>
 12. Roland Barthel, Deliang Chen, Kristina Seftigen, Moa Stangefelt, Markus Giese, Michelle Nygren, Peng Zhang, Tinghai Ou (2020) Vattenbrist och torka i Sverige – implikationer för grundvattenbaserad vattenförsörjning – en sammanställning av kunskaper och forskningsbehov.
 13. Havs- och vattenmyndigheten (2022) En hållbar vattenresursförvaltning – Ett förslag till strategi för att möta dagens och morgondagens behov av vatten för samhällsutveckling och ekosystem, 2022:3, https://www.havochvatten.se/download/18.4ae3faf1809b8c-6da69a245/1653912087296/Rapport_hallbar_vattenresursforvaltning.pdf

med att ta fram den strategiska forskningsagendan. Programmets kommitté och arbetsgrupp har regelbundet involverats i utvecklingen av agendan. Under arbetets gång har olika versioner och utdrag av den också presenterats och diskuterats med bland annat forskare vid olika lärosäten och forskningsinstitut, och representanter för olika bransch- och intresseorganisationer. Utöver ovanstående dialog lades en version av agendan ut på Formas webbplats för en öppen remiss. Av de 95 remissinstanser som bjöds in till att lämna synpunkter inkom svar från 29 instanser. Formas Forskarråd deltog i arbetet med att utveckla agendan genom diskussioner vid olika rådsmöten. Agendan fastställdes av Forskarrådet i september 2022.

1.4 Programmets bidrag till relaterade samhällsmål

Enligt uppdraget ska programmet bidra till att uppfylla miljö kvalitetsmålen, generationsmålet och Sveriges genomförande av Agenda 2030. Dessutom ska Formas enligt uppdraget utnyttja möjligheter till synergier med uppdraget om en nationell kommitté för FN:s årtionde för havsforskning, vilket vi beskriver närmare i kapitel 6. Därutöver finns det ett antal andra mål och överenskommelser med relevans för havs- och vattenfrågor som programmet förhåller sig till.

I Agenda 2030 är det framför allt två mål som har stor relevans för programmet, mål 6 Rent vatten och sanitet, och mål 14 Hav och marina resurser, men vattenfrågor går in i alla agendans sjutton mål.¹⁴ Partnerskap, samverkan och tillgängliggörandet av forskning, teknik och innovation är centralt för alla nationella forskningsprogram och bidrar till flera delmål i mål 17 Genomförande och globalt partnerskap. Genom Formas aktiva arbete för att stödja Sveriges genomförande av Agenda 2030 finns goda förutsättningar för programmet att bidra till detta.

Ett antal av de svenska miljö kvalitetsmålen har relevans för havs- och vattenfrågor, i synnerhet mål 8 Levande sjöar och vattendrag, mål 9 Grundvatten av god kvalitet, och mål 10 Hav i balans samt levande kust och skärgård.¹⁵ Generationsmålet är ett övergripande mål för det svenska miljöarbetet som innebär att vi ska kunna lämna över ett samhälle där de stora miljöproblemen är lösta till kommande generationer, och de sju så kallade strecksatserna om till exempel återhämtade ekosystem, biologisk mångfald och en god hushållning med naturresurserna ligger väl i linje med vad programmet ska bidra till.¹⁶ Miljömålsberedningen, som föreslår regeringen hur miljömålen ska nås, kom 2021 med betänkandet Havet och människan som är en strategi för ett förstärkt åtgärdsarbete för bevarande och hållbart nyttjande av hav och marina resurser. Strategin ska skapa bättre förutsättningar för att nå miljö kvalitetsmålet Hav i balans samt levande kust och skärgård och samtidigt miljö kvalitetsmålet Ingen övergödning. Två särskilda frågor har genomsyrat hela arbetet med strategin. Den första frågan är kopplingen mellan hav, klimatförändringen och havsförsurning. Den andra frågan är ekosystemansatsen och ekosystembaserad förvaltning.¹⁷

14. Globala målen (2022) <https://www.globalamalen.se/>

15. Sveriges miljömål (2022) Sveriges miljömål <https://www.sverigesmiljomal.se/miljomalen/>

16. Sveriges miljömål (2022) Generationsmålet <https://www.sverigesmiljomal.se/miljomalen/generationsmalet/>

17. Miljömålsberedningen (2021) Havet och människan (SOU 2020:83). Miljödepartementet

Det nationella forskningsprogrammet om hav och vatten avser också att stimulera kunskapsutveckling som kan stödja arbetet för att bidra till de internationella överenskommelser och konventioner gällande havs- och vattenmiljön som Sverige har anslutit sig till, som en del av programmets tematiska mål att bidra till att omsätta forskning till handling. Det kan exempelvis handla om FN:s havsrättskonvention, Unclos, Helsingforskonventionen, Helcom, som är en överenskommelse mellan Östersjöns strandstater om att värna Östersjön, Ospar, som är en konvention för att skydda den marina miljön i Nordostatlanten, och den gränsvattenkonvention som har utarbetats inom FN:s ekonomiska kommission för Europa, Unece, som ska trygga ett hållbart och jämlikt bruk av gränsöverskridande vatten. Med tanke på vattenfrågornas nära kopplingar till klimat och biologisk mångfald så kan även kunskapsutveckling som bidrar till Parisavtalet och FN:s konvention om biologisk mångfald, CBD, stimuleras. EU:s gröna giv inkluderar också mål om att utveckla en hållbar blå ekonomi.

Programmet kommer att utforma insatser för att bidra till de mål och överenskommelser som har tagits upp i detta avsnitt och söka synergier mellan dem, men avser också att bereda plats för fokus på vattenrelaterade målkonflikter i hållbarhetsarbetet som behöver synliggöras och adresseras. Exempelvis uppstår ofta avvägningar mellan vattenkvalitet, vattenkvantitet och olika samhälls- och miljöintressen i vattenförvaltningen. Åtgärder för att förbättra vattenkvaliteten, såsom utrivning av dammar, kan orsaka frisättning av miljöföroreningar. Klimatomställningen kräver stora mängder fossilfri energi och nya fossilfria produktionsformer ökar behovet av utvinning av råvaror och mineraler som kan ha en betydande miljöpåverkan. Ytterligare ett exempel är mål om en ökad inhemsk livsmedelsproduktion som kräver stora mängder vatten och riskerar att leda till ökade utsläpp till vattenmiljön.

1.5 Synergier med andra nationella forskningsprogram

Formas ansvarar sedan tidigare för tre nationella forskningsprogram som fokuserar på samhällsutmaningarna kring klimat, hållbart samhällsbyggande och livsmedel. Programmen har en nära dialog och samarbetar regelbundet genom att exempelvis genomföra gemensamma utlysningar, lyfta viktiga frågor i skärningspunkter där programmens utmaningar möts och utbyta erfarenheter kring programdriften. Dialog förs också med nationella forskningsprogram hos Vetenskapsrådet och Forte. Det nationella forskningsprogrammet om hav och vatten drar lärdomar från andra program för att bygga vidare på deras erfarenheter, bland annat genom de utvärderingar som har genomförts av de första programmen som beskrivs i kapitel 6.

De tre programmen inom klimat, hållbart samhällsbyggande och livsmedel har tagit fram varsin strategisk forskningsagenda som ligger till grund för programmens utlysningar och andra aktiviteter. I dessa agendor finns ett antal teman och mål som kopplar till havs- och vattenområdet, och det nationella forskningsprogrammet om hav och vatten kommer att arbeta tätt tillsammans med de andra programmen för att identifiera gemensamma utmaningar och lämpliga samarbetsområden.

I klimatprogrammets strategiska forskningsagenda¹⁸ finns flera vattenrelaterade frågeställningar. Temat Systemintegrerade kunskaper om klimat, ekosystem och samhälle omfattar exempelvis extrema väderhändelser såsom värmeböljor, översvämningar, torka och vattenbrist. I temat beskrivs ett behov av mer kunskap om hur arbetet med klimatmålen kan knytas samman med målen om biologisk mångfald och väl fungerande ekosystem på land och i vatten.

I den strategiska forskningsagendan för det nationella forskningsprogrammet för hållbart samhällsbyggande¹⁹ finns ett tema som heter Hållbar mark- och vattenhantering, med målen Planering för långsiktig mark- och vattenanvändning och Mark- och vattenanvändning som är anpassad till klimatförändringar. Vidare finns temat Människors hälsa och välbefinnande, med målet Minskade miljöföroreningar i bebyggelse, mark och vatten. Vattensäkerhet och beredskap inför extrema väderhändelser är kopplade till temat Säkerhet och trygghet för människor och samhällen, och målet Minskade risker i den byggda miljön.

En förutsättning för ett hållbart och konkurrenskraftigt livsmedelssystem är tillgången till rent vatten. Ett vägledande tema i livsmedelsprogrammets strategiska forskningsagenda²⁰ är Hållbara produktionssystem, med fokus på en hållbar intensifiering genom kunskapsbaserade åtgärder för att säkerställa biologisk mångfald, ekosystem och markens hälsa och funktion även i framtiden. För att möjliggöra det behövs ny kunskap, metoder och processer för att bygga upp hållbara produktionssystem. Dessa är mer cirkulära och integrerade vilket innebär att användningen av råvaror, insatsvaror, mark och vatten är optimerad, samtidigt som svinn och avfall minskar och återflöde av vatten, energi och näring ökar.

18. Formas (2021) Kunskap för en genomgripande klimatomställning – Strategisk agenda för det nationella forskningsprogrammet om klimat, R5:2021 <https://www.formas.se/download/18.464f1e6517dc281eb12193b4/1641978321399/r5-2021-kunskap-for-en-genomgripande-klimat-omstallning.pdf>

19. Formas (2021) Forskning för ett transformativt och hållbart samhällsbyggande – Strategisk agenda för det nationella forskningsprogrammet för hållbart samhällsbyggande, R6:2021 <https://www.formas.se/download/18.464f1e6517dc281eb12193b3/1641999871224/r6-2021-forskning-for-ett-transformativt-och-hallbart-samhallsbyggande.pdf>

20. Formas (2019) Vägen till ett hållbart och konkurrenskraftigt livsmedelssystem – En strategisk forskningsagenda, R13:2019 <https://www.formas.se/download/18.35cc500416ed545177c30f27/1576593357799/r13-2019-vagen-till-hallbart-livsmedelssystem.pdf>

2. Centrala teman

Det här kapitlet beskriver de teman som vi har identifierat som centrala för programmet i arbetet med att ta fram denna strategiska forskningsagenda. Temana beskriver kunskapsbehov och vad vi vill uppnå för att bidra med lösningar till de stora samhällsutmaningarna inom havs- och vattenområdet. Programmet ska skapa förutsättningar för ett strategiskt och långsiktigt arbetssätt och temana konkretiserar vilka områden som programmet kommer att prioritera att genomföra insatser inom. Temana är relevanta för såväl grundforskning som tillämpad forskning och innovation.

Temana ska ses som kompletterande enheter som i vissa delar överlappar och kopplar till varandra. Under varje tema anges ett antal breda underteman. Utöver de teman och underteman som vi redogör för i detta kapitel har tre tvärgående perspektiv identifierats. Perspektiven presenteras närmare i nästa kapitel. Sammantaget ska teman och perspektiv vara en vägledning och riktning för utlysningar och aktiviteter inom det nationella forskningsprogrammet om hav och vatten.

Agendans teman och underteman är:

Tema 1: Stärka de akvatiska ekosystemens resiliens

- Komplexa och dynamiska ekosystem
- Effektiv miljöövervakning
- Åtgärder på vetenskaplig grund

Tema 2: Utveckla en hållbar vattenresurshantering

- Vår gemensamma vattenresurs
- Vattenresurshantering i ett föränderligt klimat
- Det viktiga grundvattnet

Tema 3: Öka samhällets handlingskraft för hållbara hav och vatten

- Styrning med helhetssyn
- Samhällsengagemang och involvering
- Blå innovation

2.1 Tema: Stärka de akvatiska ekosystemens resiliens

De akvatiska ekosystemens motståndskraft behöver stärkas. Accelererande klimatförändringar och förlust av biologisk mångfald är stora utmaningar tillsammans med antropogena störningar i form av exempelvis areella näringar, urbanisering och industriell verksamhet. För att stärka de akvatiska ekosystemens resiliens behöver vi öka kunskapen om grundläggande samband mellan arter och ekosystem och olika slags påverkansfaktorer. Det behövs ökad kunskap om arter och populationers förmåga att anpassa sig till de nya livsmiljöer som skapas av klimatförändringar och andra antropogent orsakade miljöförändringar. Vi behöver också utveckla miljöövervakningen med hjälp av ny teknik och förbättra arbetet med olika åtgärder.

Komplexa och dynamiska ekosystem

Centralt för att uppnå en hållbar havs- och vattenförvaltning är att utgå ifrån ett ekosystemperspektiv baserat på kunskap om och förståelse för ekosystemens sammansättning, struktur, funktion, och sambanden mellan dem. Vi behöver också ta hänsyn till effekter av och samverkan mellan olika påverkansfaktorer, såsom miljöföroreningar som metaller eller organiska föroreningar, undervattensbuller, utbyggnad av marinor, hamnar och annan exploatering, effekter av muddring, invasiva arter och överskott av näringsämnen. Många marina ekosystem är också i obalans på grund av långvarigt överfiske och brist på stora fiskar vid kusterna, vilket bland annat leder till övergödningssliknande symptom. Arter och lokala bestånd i sjöar och utmed våra kuster kommer att tvingas anpassas till förändrade omvärldsfaktorer, inte minst högre temperatur men även lägre salthalt, lägre pH och nytillkomna arter. Hur arter klarar dessa anpassningar är idag i stort sett okänt. Vi behöver också öka vår kunskap om vilka åtgärder som skulle kunna sättas in för att stödja lokala bestånd anpassning till sina nya livsvillkor.

Brister i vår kunskap om orsakssamband mellan och inom ekosystem, mellan biotiska och abiotiska delar av ekosystemen, samt kunskap om arter begränsar idag åtgärdsarbetet för att skydda och förbättra tillståndet i akvatiska ekosystem, vilket är grundläggande för att stärka ekosystemens resiliens. Dessa brister påverkar även vår förmåga att motverka och möta klimatförändringarna samt att bevara och stärka den biologiska mångfalden. Osäkerheter och luckor i kunskapen om hur abiotiska delar av ekosystemen, såsom salthalt och havsnivå, kommer att utvecklas i framtiden har också negativ påverkan på denna förmåga.

För att kunna göra prediktioner och identifiera behov av åtgärder behövs fördjupad kunskap om hur olika påverkansfaktorer, enskilt eller i kombination, inverkar på ekosystem och den biologiska mångfalden på olika tids- och rumsskalor. Vi behöver förstå och beskriva de komplexa interaktioner som sker såväl inom ekosystemen som i relation till biogeosfären som helhet, exempelvis med avseende på de akvatiska ekosystemens kolinlagringsförmåga. Här är det viktigt att förstå olika återkopplingseffekter på atmosfären och klimatet.

Kunskapen är idag bristfällig om hur infrastruktur, näringar, basindustri och energiproduktion sammantaget påverkar akvatiska livsmiljöers sammansättning, struktur och funktion. Det gäller även hur dessa faktorer i sin tur påverkar naturliga geokemiska förhållanden, biologisk mångfald och ekosystemtjänster. Kunskap om exempelvis konnektivitet, sammanhängande korridorer och spridningsvägar i havsmiljön och i sjöar och rinnande vatten är viktigt för beslut om framtida energisystem, till exempel vid omprövning av vattenkraften och etablering av vindkraftparker till havs.

Effektiv miljöövervakning

För att kunna skapa resilienta akvatiska ekosystem krävs en effektiv miljöövervakning. Miljöövervakning är grunden för att följa status och förändringar i livsmiljöerna, såsom graden av variation för olika arter, förändringar i näringsvävar, vattnets ekologiska och kemiska kvalitet samt hur naturliga processer och mänsklig påverkan förändrar vattnets hydromorfologi. Miljöövervakningen är i stor utsträckning beroende av forskning för att kunna identifiera nya problem och för att utveckla bättre mätsystem, analysmetoder och modeller. Övervakningen omfattar bland annat fältmätningar och fjärranalys med hjälp av satelliter, och förbättras och utvecklas kontinuerligt med hjälp av ny teknik, exempelvis drönare med hög provtagningsfrekvens, AI-baserade analyser av bilder

som insamlats in situ, eller DNA-analyser för undersökning av biodiversitet. Här finns också en potential att i större utsträckning använda marin geodata, digitala tvillingar och marin information för analyser och ökad kunskap inom det marina området.

Även ett ekosystem i balans undergår naturliga variationer och påverkas kontinuerligt av mänsklig aktivitet. Den föränderliga balansen ökar graden av komplexitet när myndigheter och beslutsfattande organ ska sätta mål för vad ett ekosystem i balans är och vad det innebär i termer av vattenkvalitet och vattenstatus. Vi behöver kunna följa upp, mäta och övervaka ett balanserat men föränderligt ekosystem med robusta metoder, för att kunna bedöma ekosystemens motståndskraft. Som stöd för detta behövs en fortsatt utveckling av modeller på olika skalor.

Utöver data om de akvatiska ekosystemen behövs även kunskap om hur ekosystemen påverkas av samhällets olika aktörer och processer. Det kan exempelvis handla om verksamheter som sjöfart, infrastruktur, utvinning av resurser från havsbotten, vattenbruk, turism och besöksnäring och landbaserade verksamheter, som påverkar eller påverkas av den akvatiska miljön. Det finns behov av att utveckla metoder för att samla in och analysera den typen av samhällsdata och koppla den till vattnets status.

Det finns stor potential i att fortsätta utveckla miljöövervakningen med hjälp av teknikutveckling, och utöka innovation och samarbeten mellan olika forskningsfält, exempelvis genom att kombinera digitalisering med molekylärbiologiska metoder. Användarvänliga verktyg behöver utvecklas för att kunskapen ska tillämpas i vattenförvaltningen och bland andra behovsägare, och vi behöver även förstå hur denna kunskap kan integreras i beslutsfattandet.

Åtgärder på vetenskaplig grund

En mängd olika åtgärder behövs för att förbättra tillståndet i sjöar, vattendrag, kust- och havsmiljöer. Åtgärderna kan skilja sig åt beroende på var de ska införas, men behöver vila på vetenskaplig grund. För svenska vatten krävs omfattande åtgärder för att komma till rätta med problem som övergödning, miljögifter, konnektivitet i vattendrag och kustområden, och återhämtning av populationer och habitat. Många fiskbestånd är nästan helt uttraderade och vi behöver mera kunskap kring hur dessa kan restaureras. Genom EU-direktiv, andra internationella åtaganden och nationella åtgärdsprogram är Sverige förpliktigt att förbättra tillståndet i svenska vatten.

Åtgärder innefattar tekniska lösningar, fysiska åtgärder i miljön, liksom styrmedel som utgör en del av den övergripande styrningen och som utvecklas i agendans tema om att öka samhällets handlingskraft. Det kan handla om sanering av kemikalier, anläggning av våtmarker, restaurering av habitat eller skydd av värdefull natur. Ökad risk för vattenbrist förväntas skapa behov av åtgärder som skapar strukturer för att bibehålla vatten i landskapet. Åtgärdsarbetet behöver integreras i lagstiftningen för exempelvis industri, jordbruk och fiske. För att åtgärderna ska kunna utformas på ett ändamålsenligt sätt behövs robusta kunskapsunderlag om de utmaningar som de ska hantera, som exempelvis hur bottenlevande organismer påverkas av faktorer som överfiske, bottentrålning, muddring av förorenade sediment, och utbredning av syrefria bottnar.

Det är också nödvändigt att ge fokus till utvärderingar och förbättrade analysverktyg av åtgärdernas effekter. Det behövs forskning för att kunna uppskatta de totala effekterna av åtgärderna, belysa önskade såväl som oönskade effekter,

undersöka eventuella synergier och målkonflikter mellan olika åtgärder, anpassa och optimera åtgärdsprogram, och beräkna kostnadseffektivitet. Utvärdering av åtgärder gynnas i många fall av ett tvärvetenskapligt och tvärsektorielt angreppssätt, och av att ett brett hållbarhetsperspektiv tillämpas med hänsyn till ekologiska, ekonomiska och sociala aspekter.

2.2 Tema: Utveckla en hållbar vattenresurshantering

Temat fokuserar på vatten som en livsnödvändig men starkt hotad resurs, inte bara för människor utan för allt levande. Samhället behöver en trygg och säker tillgång till vatten av god kvalitet, utan att äventyra ekosystemens livskraft och variation. Kunskap behövs om avvägningar och synergier mellan olika sektoriella och samhälleliga intressen och hur vi kan minska trycket på vår gemensamma vattenresurs. Som en följd av klimatförändringarnas effekter på vattnets kretslopp uppstår många viktiga kunskapsbehov. Det behövs också mer kunskap om hur vi kan skydda och förvalta grundvattnet.

Vår gemensamma vattenresurs

Samhällets behov av vatten är många och stora, exempelvis för energiutvinning, transport, livsmedelsförsörjning och rekreation, för att nämna några, och tillgången till rent och användbart vatten i tillräcklig mängd har hittills tagits för given i Sverige. Försörjningssystemen för exempelvis energi och livsmedel behöver vara mer resilienta, bland annat på grund av klimatförändringarna och den komplexa energimarknaden, men även i händelse av kris. Vi behöver veta mera om sårbarheter och geopolitiska konsekvenser av vattenförvaltningen i olika delar av världen, för att se möjligheter och bygga beredskap.

Det finns stora samhällsutmaningar kopplade till olika ämnen, föroreningar och organismer som påverkar vattenkvaliteten negativt, allt ifrån näringsämnen som kväve, fosfor, till ökad förekomst av bakterier med olika egenskaper, virus och andra smittämnen samt föroreningar som exempelvis läkemedel och högfluorerade ämnen, PFAS. Hur mark- och vattenområden används får konsekvenser för angränsande grundvatten, vattendrag, sjöar och hav. Skogsbruk kan innebära att jord och slam rinner ut i vattendrag, jordbruksmark påverkar vatten genom näringsläckage och erosionsskador av betesdjur. Mark- och vattenanvändningen kan också påverka vattenvolymer och flödes hastigheter till följd av en ökad andel hårdgjorda ytor.

Det finns stora skillnader i vattentillgång och vattenflöden inom vårt avlånga land, både geografiskt och mellan urbaniserade områden och glesbygd. I jämförelse med många andra europeiska länder så har Sverige dock ett gynnsammare läge vad gäller vattentillgång. Samtidigt så använder och påverkar ofta flera olika samhällsaktörer och individer samma vatten, exempelvis vattenverk, jordbruk, skogsbruk, industrier och medborgare. Detta sätter hög press på tillgängliga vattenresurser, särskilt när befolkningmängden ökar och nya verksamheter etableras i ett område. Mer kunskap behövs om hur vi kan minska trycket på vår gemensamma vattenresurs, till exempel genom vattenhänsyn vid tillståndsprocesser, incitament för vattenbesparande investeringar och cirkulära lösningar, och förändrade attityder och beteenden hos beslutsfattare och bland allmänheten för att hantera vatten som en begränsad resurs.

För att öka förutsättningarna för en säker och rättvis tillgång till vatten behövs mer kunskap om ansvarsfördelning inom vattenförvaltningen och vilka åtgärder som är både effektiva och legitima hos berörda aktörer. Det behövs nya samverkansformer och arbetssätt för en proaktiv hantering av vattenresurserna genom exempelvis vattentjänstplaner, och för att säkra tillgången till kontinuerligt uppdaterade prognoser för att kunna anpassa sig till ändrade förutsättningar.

Såväl vattenkvantitet som vattenkvalitet är avgörande för många sektorer. Svensk basindustri är helt beroende av stora mängder vatten för sina processer. Inom stadsplanering, byggd miljö och areella näringar är inte bara vattenkvantiteten och vattennivåer i sjöar och vattendrag i fokus utan även frågor om avrinning, dränering, flöden och höjdsättning. De vattenflöden som hanteras i den bebyggda miljön har stor betydelse för vattenkvaliteten, men också för den lokala och regionala vattenbalansen, och här blir dagvattenhantering, avloppsrening och dricksvattenförsörjning avgörande. Kulturmiljöer, där verksamheter har bedrivits vid vatten och påverkat exempelvis vattenflöden, vattenkvalitet, biologisk mångfald och vandrande fisk, behöver anpassas både med hänsyn till vattnet och kulturmiljöernas känslighet.

Vattenresurshantering i ett föränderligt klimat

Klimatförändringarna kommer att intensifiera och substantiellt förändra den hydrologiska cykeln. Klimatförändringarna leder exempelvis till issmältning och höjda havsnivåer, förändrade nederbördsmonster och vattenflöden, häftiga skyfall och långvariga perioder av torka. Stora vattenmängder skapar problem i samhället i form av exempelvis översvämningar, ras och skred, men också oönskade transporter av föroreningar och näringsämnen. Brister i vattenförvaltningen, förändringar av markanvändning, och grundvattennivåer som påverkas av klimatförändringarna, kan bland annat leda till begränsad vattentillgång för hushåll, jordbruk och industrier. Samtidigt förväntas mer vatten krävas i skogs- och jordbruket när växtsäsongerna blir längre som en konsekvens av klimatförändringarna. Extrema väderhändelser kan innebära ett utbrett mänskligt lidande, påverka samhällets funktionalitet och ge upphov till betydande störningar i ekosystemen.

Haven tar upp koldioxid och lagrar värme, men en betydande andel marina ekosystem som tar upp koldioxid är hotade, vilket ytterligare förstärker klimatförändringarna. Den globala uppvärmningen leder till marina värmeböljor och syrebrist i haven med stor och ibland irreversibel påverkan på ekosystemen. Arter i såväl sötvatten som saltvatten påverkas av temperaturökningar och förändrade syrehalter, vilket också påverkar människors möjligheter till goda levnadsvillkor.

För att klimatförändringarnas påverkan på vattnet ska kunna hanteras, behövs kunskapsutveckling som stödjer nyckelaktörers arbete. Prognosverktyg, modeller och scenarier behöver utvecklas för att öka förståelsen för vilka geografiska områden som kan drabbas av olika störningar och hur förändringar förväntas slå över tid. Det kan exempelvis behövas beredskap för att samma område kan drabbas av både torka och översvämningar inom korta tidsintervall. Vi behöver också veta mera om hur både människor och ekosystem kan påverkas och denna kunskap behöver integreras i beslutsfattande på kommunal, nationell, regional och internationell nivå, i syfte att uppnå vattensäkerhet.

Det behövs också kraftsamling för att utveckla effektiva lösningar som kan möta de vattenutmaningar som följer av klimatförändringar. Ett sådant område är naturbaserade lösningar, där man utgår från naturens förmåga att hantera

utmaningar i samhället genom att skydda, utveckla eller skapa ekosystem på ett mångfunktionellt sätt. Det är också angeläget att klimatanpassningsarbetet i städer och samhällen tar hänsyn till vattenfrågorna vid fysisk planering och utveckling av den byggda miljön. Här krävs en integrering av urbana och rurala områden, eftersom åtgärder för att lösa problem i städer kan behöva ske i andra uppströms liggande områden. Det behövs också insatser i hav och vattendrag som främjar både upptag av koldioxid och ökad biodiversitet och kustnära klimatanpassning. Dessutom kan en stor del av problemen till havs behöva lösas på land.

Det viktiga grundvattnet

Grundvattnet har en central roll för en hållbar vattenhushållning. På området behövs mer forskning och kunskap kring bland annat grundvattnets hydrologiska och ekologiska funktioner i Sverige. Det finns stora kunskapsluckor i förståelsen av hur grundvattenbildning sker i olika typer av grundvattenmagasin. Exempel på andra viktiga forskningsfält är naturlig och konstgjord grundvattenbildning och naturliga flödesmönster hos grundvatten inklusive utströmningsområden och naturliga källflöden. Mer än hälften av det dricksvatten som produceras i Sverige kommer från ytvatten, en del av det som konstgjort grundvatten. Fördjupade studier behövs om variationer i och påverkan på grundvattnets kvalitet, såväl inom enskilda grundvattenmagasin som mellan olika magasin. Vi behöver också förstå mer om hur miljö- och klimatförändringar har påverkat och fortsätter att påverka betydande delar av grundvattnet. Vid vattenbrist tar vi exempelvis ut för mycket grundvatten, vilket leder till inträngning av saltvatten i kustområden och i inlandet kan stora uttag av grundvatten innebära uppträngning av gammalt saltvatten. För föroreningar som nått grundvattnet behöver kunskapen öka om spridningsvägar i olika geologiska miljöer samt om olika föroreningars nedbrytning och utspädning i grundvattnet.

Större hänsyn kommer att behöva tas till individuella grundvattenmagasins förmåga att lagra vatten. Metoder behövs därför för att aktivt kunna styra och kontinuerligt beräkna hur mycket vatten som kan tas ut från grundvattenmagasin i förhållande till nederbörd och nybildning samt för att bedöma effekter på grundvattenberoende ekosystem. Det finns idag ett stort behov av att ta fram information om grundvattenberoende ekosystem för att bland annat kunna fastställa bedömningsgrunder. Naturliga grundvattenutflöden i källor är då lämpliga att studera där också vattenflöden och grundvattnets kvalitet bör undersökas. Naturliga källor används inom vattenförsörjning. De har ofta både natur- och kulturvärden och behöver beaktas som skyddsvärda objekt.

Fjärranalys är ett effektivt hjälpmedel för att exempelvis kartlägga grundvattennivåer och uttag över känsliga och stora områden. Det finns en stor utvecklingspotential vad gäller metodutveckling inom både insamling och utvärdering av grundvatteninformation. Detta gäller exempelvis användning av nya fältmetoder vid undersökning av grundvattentillgångar, utförande av kostnadseffektiv övervakning av grundvattnets kvalitet samt användning av AI-teknik i utvärderingar av både grundvattnets kvalitet och grundvattennivåer.

För att skydda det viktiga grundvattnet behövs även mer kunskap om hur lagstiftning och andra åtgärder kan utformas för att säkerställa grundvattnets kvalitet och hur vägledning för ökad tillämpning av miljökvalitetsnormer kan tillämpas bättre. Grundvattenhänsyn behöver också integreras i samhällsplaneringen och i klimatanpassningsarbetet.

2.3 Tema: Öka samhällets handlingskraft för hållbara hav och vatten

Samhället behöver kraftsamla för att gemensamt ta sig an de utmaningar vi står inför på havs- och vattenområdet. I det här temat lyfts tre viktiga beståndsdelar i denna kraftsamling: utveckla en övergripande styrning som utgår från en helhetssyn på vattnet och samhället, skapa ett brett samhällsengagemang för vattenfrågor där även allmänheten involveras samt stimulera innovationer med havets resurser som utgångspunkt.

Styrning med helhetssyn

För att vattenresurshanteringen ska vara hållbar behövs en styrning som tar hänsyn till ekosystemens och samhällets olika behov. Styrning innefattar politiska beslut, men också deras samspel med andra inflytelserika samhällskrafter, såsom marknader eller civilsamhället, och påverkan av omgivande faktorer som kan vara av social eller kulturell karaktär. Det behövs forskning om beslutsprocesser och ledarskap på vattenområdet, och hur de kan stödjas av vetenskapliga underlag. Vi behöver också veta mer om lämpliga styrmedel på lokal, regional, nationell och internationell nivå. Det kan handla om forskning om olika styrmedels effektivitet, samspel mellan styrmedel, innovativa styrmedel och frivilliga åtgärder. Dessutom behöver vi veta mera om juridikens möjligheter att bidra till en hållbar användning och skydd av hav och andra vattendrag.

Havs- och vattenförvaltningen kan bara fungera om hänsyn tas till vattnets komplexitet. Det kan till exempel ske genom den ekosystembaserade förvaltningsmodellen för havs- och vattenresurser, som utgår från en helhetssyn på hur arter påverkar varandra och samspelet mellan människa och miljö. Genom en adaptiv vattenförvaltning tas hänsyn till hur akvatiska ekosystem förändras över tid. Grön infrastruktur, som har lyfts av FN:s konvention för biologisk mångfald, kan också vara användbart för att studera nätverket av livsmiljöer för växter och djur på land och i vatten.

Ekosystembaserad förvaltning är en grundläggande princip för flera direktiv och konventioner, exempelvis EU:s ramdirektiv för vatten och havsmiljödirektivet, och Sverige har lång erfarenhet av denna förvaltningsmodell. Att genomföra en ekosystembaserad förvaltning i praktiken har dock visat sig medföra en rad utmaningar. Det behövs mera kunskap om beslutsfattande på osäkra grunder, systematiskt kunskapsbyggande i förvaltningsprocessen, olika aktörers ansvar och mandat att agera och hur beslutsfattare, forskare och berörda intressenter återkopplar till varandra exempelvis när det gäller uppföljning av genomförda åtgärder. Den ekosystembaserade förvaltningen kräver ofta också avvägningar mellan olika målkonflikter samt fri och öppen tillgång till relevanta data.

Havsplanering är ytterligare ett område där det behövs kunskapsutveckling. Havsplanering ger vägledning kring hur havet ska användas och hur olika intressen, såsom försvar, havsbaserad vindkraft, sjöfart, yrkesfiske och rekreation, kan samexistera och utvecklas i harmoni med havsmiljön. Hänsyn behöver också tas till samspelet mellan land och hav. Inom EU ska alla medlemsländer ta fram havsplaner, vilket kräver forskningsbaserade underlag och breda intressentdialoger. Dessutom behövs kunskapsstöd för det globala arbetet med havsplanering som även aktualiserar frågor kring exempelvis fattigdomsbekämpning.

Vi behöver också kunskap om samarbetena kring styrningen på vattenområdet. Det kan handla om hur den offentliga och privata sektorn arbetar tillsammans med varandra och andra organisationer, om utmaningar och åtgärder som skär igenom kommunala och sektoriella gränser, men också om olika utgångspunkter för samarbeten, såsom avrinningsområden eller specifika vattendrag.

Samhällsengagemang och involvering

För att insatserna för hållbara hav och vatten ska få större genomslag behöver hela samhället engageras och involveras. Forskningen har en viktig roll för att öka kunskapen kring hur det kan gå till, men det är också viktigt att forskare arbetar nära det övriga samhället. Avståndet mellan vetenskap och beslutsfattande behöver överbryggas och allmänheten behöver ha större tillgång till information och möjlighet att delta i och påverka beslutsprocesser. Många olika aktörer och behövsägare behöver involveras i utvecklingen och genomförandet av forsknings- och innovationsprojekt.

Det behövs också insatser och forskning som tar sig an kommunikation och lärande. Genom ett transformativt lärande kan människor förändra sina referensramar på ett genomgripande sätt och bli mer öppna för förändring. Vi behöver veta mera om konsekvenserna av olika kommunikationsansatser, hur budskap når och tolkas av olika grupper och vilka samverkansprocesser som är lämpliga för olika frågor. Vi behöver också mer kunskap om vilken roll normer, värderingar, attityder och vanor spelar för människors beteende och hur storskaliga beteendeförändringar kan komma till stånd.

I Sveriges bidrag till FN:s årtionde för havsforskning²¹ lyfts vikten av en nationell satsning för att öka medvetenheten om hur vi människor påverkar havet och vice versa. Genom att involvera många olika slags intressenter kan en sådan satsning bidra till ansvarstagande bland medborgare, skapa företagsengagemang, och lägga grunden för lagar och regler som värnar havsmiljön. Akvatisk pedagogik erbjuder verktyg som kan stärka medvetenheten om både havs- och vattenfrågor i samhället genom exempelvis nätverksbyggande, informationsmaterial och kunskapsutbyte.

Blå innovation

Intresset för havets möjligheter att bidra till samhällets ekonomiska utveckling har rönt stort intresse internationellt under senare år, under begrepp som blå ekonomi och blå tillväxt. Inom EU är hållbar blå tillväxt en del av den gröna given och förväntas bidra till att dämpa klimatförändringarna, göra ekonomin mer cirkulär, bevara biodiversitet, samtidigt som det skapar nya jobb och bidrar till samhällsekonomin. Blå innovation är en del av detta och handlar om innovativa sätt att använda havets resurser på. Det kan exempelvis handla om livsmedelsproduktion, nya material eller förnybar energi med resurser från havet.

Många tänker på innovationer som en produkt eller en teknisk lösning men innovation är bredare än så. Det kan exempelvis innefatta policyutveckling och innovativa styrmedel eller tjänsteinnovationer där användare bidrar till värdeskapande. En förutsättning för att skapa innovationer med stort genomslag är kunskap om vad som styr människors beteende. Det krävs också samverkan mellan aktörer med fokus på användbarhet, tillämpning och demonstration av

21. Formas, Havs- och vattenmyndigheten och SMHI (2020) Ett svenskt bidrag till FN:s årtionde för havsforskning för hållbar utveckling 2021–2030. Slutrapport för ett regeringsuppdrag. R3:2020. <https://www.formas.se/download/18.23ea31d174bf101a2f136fc/1601381628002/r3-2020-ett-svenskt-bidrag-till-fns-artioende-havsforskning.pdf>

lösningar. Dessutom krävs skalbarhet och att innovationer kan spridas till och nyttjas av många aktörer.

Systemdemonstratorer är ett verktyg för att testa och praktiskt visa systemförändringar i en verklig miljö, som lyfts i Sveriges bidrag till FN:s årtionde för havsforskning.²² De ger möjlighet att i en geografisk eller socioteknisk miljö testa och utveckla nya tekniska lösningar, aktörskonstellationer, affärsmodeller, värdekedjor, infrastrukturer, regleringar, hur man kan stimulera till förändrade beteenden, effekter av förändring i organisering, samhällsplanering med mera. Systemdemonstratorer har potential att påskynda utvecklingen inom till exempel marina livsmedel, turism, klimatanpassning av kuststäder och samhällen, havsplanering och policyutveckling.

22. Formas, Havs- och vattenmyndigheten och SMHI (2020) Ett svenskt bidrag till FN:s årtionde för havsforskning för hållbar utveckling 2021–2030. Slutrapport för ett regeringsuppdrag. R3:2020. <https://www.formas.se/download/18.23ea31d174bf101a2f136fc/1601381628002/r3-2020-ett-svenskt-bidrag-till-fns-artioende-havsforskning.pdf>

3. Tvärgående perspektiv

Utöver agendans tre teman har tre tvärgående forsknings- och innovationsperspektiv identifierats som särskilt relevanta att lyfta fram i det nationella forskningsprogrammet om hav och vatten. Dessa perspektiv kan med fördel anläggas på ett eller flera av agendans teman i utformningen av exempelvis utlysningar, kommunikationsaktiviteter eller ansökningar till programmets utlysningar. Perspektiv och teman utgör, tillsammans med programmålen, de övergripande ramarna för genomförandet av insatser inom programmet.

3.1 Systemperspektiv

Vatten är en förbindelse och transportlänk mellan land, luft och allt levande. Det är en så viktig grundbult i ekosystem och samhällen att vattenrelaterade utmaningar i många fall inte bör avgränsas för smalt. En utmaning är sällan isolerad och kan visa sig som ett eller flera problem, som i själva verket i olika grad är beroende av ett flertal sammanlänkade delar. Att anlägga ett systemperspektiv innebär att hänsyn tas till hur någonting påverkar och påverkas av omgivande faktorer. Systemperspektiv möjliggör ett helhetsperspektiv och kan innefatta olika slags naturliga, tekniska eller samhälleliga system. Det kan handla om att inkludera påverkansfaktorer och konsekvenser på vitt skilda geografiska platser eller i olika delar av samhället. Ett systemperspektiv ger möjlighet att fånga in en bredd av konsekvenser av olika handlingar, vilket skapar potential till större effekt av forskningsresultat och goda förutsättningar för välgrundade beslutsunderlag. Det är viktigt att definiera och vara transparent med systemgränserna samt identifiera och involvera centrala aktörer.

3.2 Öppen vetenskap och delaktighet

En förutsättning för framgångsrik förvaltning av akvatiska ekosystem är att data från forskning och miljöövervakning är öppet tillgängliga, vilket bland annat lyfts inom ramen för FN:s årtionde för havsforskning. Med öppen tillgång avser vi här den internationellt erkända definitionen FAIR, Findable (sökbara), Accessible (tillgängliga), Interoperable (interoperabla), Reusable (återanvändningsbara). Öppen vetenskap är ett paraplybegrepp som bland annat omfattar öppen tillgång till forskningsdata och vetenskapliga publikationer, och nya sätt att bedöma forskningens genomslag eller användning på. Det innefattar också att vetenskapen öppnar upp för att olika intressenter kan delta i forskningsprocessen – och att forskare kan meritiera sig på andra sätt än enbart publicering, till exempel genom att dela sin forskningsdata, sprida kunskap och föra dialog med olika samhällsaktörer.

Delaktighet i demokratiska processer är en viktig hörnsten för en hållbar vattenförvaltning. Det skapar förutsättningar för ett välinformerat beslutsfattande, ömsesidigt lärande och ökad förståelse för olika perspektiv, och att människor känner sig berörda av beslut. För detta behövs en jämlik representation av intressen, med avseende på jämställdhet mellan könen och mellan olika grupper i samhället, baserat på exempelvis ålder, nationalitet, etnicitet, plats, inkomst och funktion. Människor behöver också få tillgång till relevant information och kunskap på havs- och vattenområdet och möjlighet att vara delaktiga i beslut.

Samskapande forskning, där forskare baserar sitt arbete på en tidig och kontinuerlig involvering av användare genom hela processen, har stor potential att generera användbara forskningsresultat. Medborgarforskning har också lyfts som ett verktyg för att bidra till öppen vetenskap och delaktighet.²³ Det innebär att allmänheten hjälper forskare att undersöka olika frågor genom att exempelvis bidra till insamling av data genom observationer. Det är också ett sätt att föra forskningsfrågor om hav och vatten närmare personer som annars inte skulle nås, vilket bidrar till delaktighet och öppen vetenskap. Öppen vetenskap bidrar även till att utnyttja digitaliseringens potential för effektiv kommunikation mellan forskare och det omgivande samhället, exempelvis genom automatiserad insamling av forskningsresultat som kan bearbetas av forskare i ett senare skede.

3.3 Från lokalt till globalt

Det nationella forskningsprogrammet om hav och vatten ska beakta och belysa olika havs- och vattenfrågors relevans på lokal, regional, nationell och global nivå för att aktiviteter inom programmet ska ge bästa möjliga genomslag. Det behövs en kontextbaserad förståelse för vilka utmaningar inom havs- och vattenområdet som lämpar sig för olika nivåer. Dessutom finns det behov av att förstå styrning på olika nivåer, hur de samspelar och kan koordineras, och vilka geopolitiska konsekvenser det kan få.

Till följd av att Sverige är geografiskt så långsträckt från norr till söder och har kust både mot ett inlandshav med bräckt vatten och öppet hav finns det regionala skillnader både i klimat och akvatiska förutsättningar, såsom skillnader i geologi, hydrologi, salinitet och närsalter, som medför variationer i biologi och ekosystem. Det medför att en gemensam utmaning ofta behöver lokala lösningar. Exempel som tidigare nämnts är bland annat olika förutsättningar för konstgjord grundvattenbildning. Vidare så har problematiken med övergödning uppmärksammats under flera årtionden men inte lika väl känt är att vissa inlandsvatten, framför allt i norra Sverige, blir alltmer näringsfattiga. Klimatförändring och urbanisering ökar också behovet av lokala och regionala scenarier av till exempel flöden, isläggning, landhöjning och havsnivåhöjningar för att vi ska kunna göra anpassningar.

Många länder står inför utmaningar kring hur trycket på grundvattnet kan minskas och tillgång till dricksvatten kan säkerställas. Det kan bland annat göras genom avsaltning och återanvändning av renat avloppsvatten. Här kan länder lära av varandra även om förutsättningarna skiljer sig åt gällande exempelvis berggrund och nederbörd. Med utbyggda ledningssystem kan även renat vatten från reningsverken som inte håller dricksvattenkvalitet gå till så kallad teknisk användning utanför hushållen, vilket kan möjliggöra besparingar av dricksvatten.

Plast och annat avfall i sjöar, vattendrag och hav är ett globalt miljöproblem. Genom export av avfall till länder med bristfällig avfallshantering bidrar bland annat Sverige till nedskräpningen av världshaven. Viktiga frågor inom detta område är återvinning, ersättning av fossilbaserade material och reglering av farliga ämnen, liksom mikroplaster i hav och sjöar.

4. Internationell samverkan

I uppdraget till Formas om att inrätta ett nationellt forskningsprogram om hav och vatten anges att programmet ska utnyttja möjligheter till synergier med EU:s ramprogram för forskning och innovation. I detta kapitel beskriver vi vilka internationella initiativ för finansiering av forskning och innovation som är särskilt intressanta för programmet att samverka med. För en beskrivning av hur programmet kommer att arbeta för att uppnå synergier med FN:s årtionde för havsforskning, se kapitel 6.

EU:s ramprogram för forskning och innovation heter Horisont Europa och är EU:s huvudsakliga finansieringsinstrument för forskning och innovation med en total budget på cirka 95,5 miljarder euro mellan åren 2021 och 2027. Horisont Europas övergripande mål är att bidra till att stärka grön tillväxt och konkurrenskraft i Europa samt att bekämpa klimatförändringarna och verka för en hållbar utveckling globalt. Horisont Europa har tre olika huvudinriktningar, så kallade pelare: vetenskaplig spetskompetens, globala utmaningar och europeisk industriell konkurrenskraft, samt innovativa Europa. Ramprogrammet har också lanserat fem så kallade uppdrag (engelska: missions) som kan beskrivas som strategiskt riktade forsknings- och innovationssatsningar som ska löpa mellan åren 2021 och 2030, och där friska hav, kust- och inlandsvatten är den som är av störst relevans för programmet. Formas har varit aktiva i förarbetet till detta vattenrelaterade uppdrag, bland annat genom ett gemensamt inspel tillsammans med Mistra och Vinnova.²⁴

Europeiska partnerskap, som ingår i Horisont Europa, är ett samarbete mellan EU-kommissionen, medlemsländerna och associerade länder, näringsliv och andra intressenter som bygger på en gemensam forsknings- och innovationsagenda. Partnerskapen syftar till att samordna ländernas resurser för att lösa de samhällsutmaningar som inte kan lösas på nationell nivå, men som får stora konsekvenser på lokal och regional nivå. De är uppbyggda kring samverkan och delat ansvar mellan alla partners som ingår i ett avtal med EU, vilket i sin tur innebär att EU också bidrar med finansiellt stöd till partnerskapets aktiviteter.

För havs- och vattenområdet är partnerskapen A climate neutral, sustainable and productive blue economy, SBEP, och Water4All särskilt intressanta för det nationella forskningsprogrammet om hav och vatten. SBEP beskrivs som den blå armen av EU:s gröna giv, som ska bidra till transitionen till en hållbar blå ekonomi genom marin forskning och innovation,²⁵ medan Water4All fokuserar på vattensäkerhet för alla på lång sikt.²⁶ Relevanta är även partnerskap som hanterar biologisk mångfald, stadsutveckling och kemikalier såsom Biodiversa+, Driving Urban Transitions Towards a Sustainable Future, DUT, och Partnership for the Assessment of Risk from Chemicals, PARC.

Svenskt engagemang i de europeiska partnerskapen innefattar aktivt deltagande i såväl strategiska som operativa aktiviteter. Formas har i samarbete med, och med stöd av, andra myndigheter redan i förarbetena till partnerskapen varit mycket aktiv i utformningen av strategiska inriktningar, gemensamma

24. Formas, Mistra och Vinnova (2020) A contribution to the design phase for the Horizon Europe mission for Healthy oceans, seas, coastal and inland waters.

25. JPI Oceans (2022) Sustainable Blue Economy Partnership, <https://www.jpi-oceans.eu/en/sustainable-blue-economy-partnership>

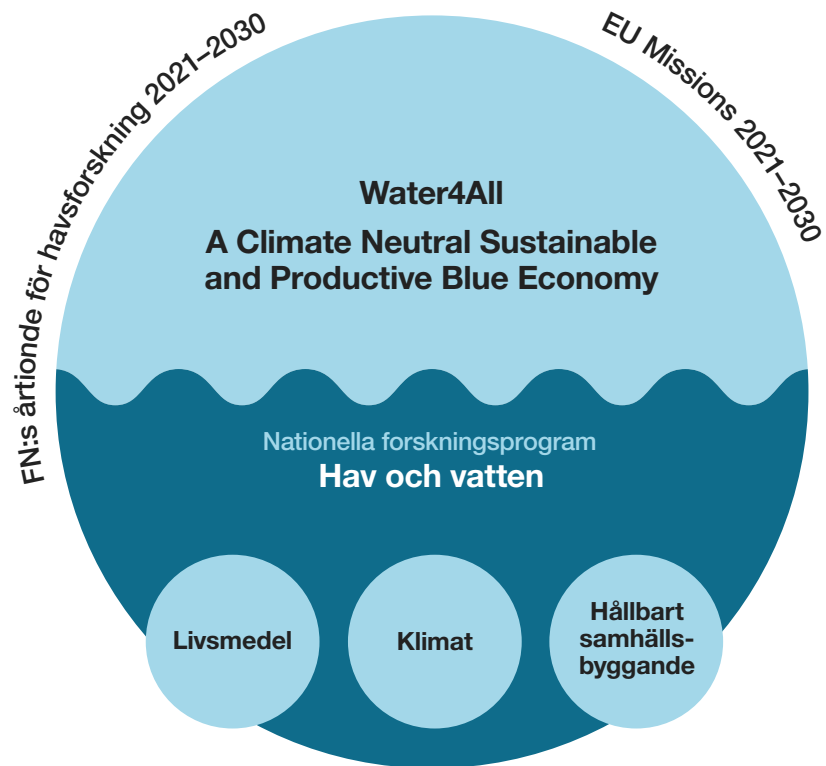
26. European Partnership Water4All – Water Security for the Planet (2022) <https://water4all-partnership.eu/>

utlysningar och andra aktiviteter. Till exempel har vi varit drivande för öppen vetenskap, och att forskning ska stödja utvecklingen av ekosystembaserad förvaltning och öka samhällets handlingskraft för hållbara hav och vatten, vilket ligger i linje med uppdraget om det nationella forskningsprogrammet om hav och vatten. Formas har en koordinerande roll i Water4All för de aktiviteter inom partnerskapet som syftar till att skapa en ökad samverkan mellan forskning, politik, intressenter och konsumenter där även utvecklingen av öppen vetenskap ingår. Inom SBEP har vi en drivande roll gällande utveckling av metoder och modeller för vattnets hela värdekedja, från källa till hav. Vi har också centrala roller i Biodiversa+, som vice ordförande för hela partnerskapet och i DUT som koordinator för ett arbetspaket om cirkulär urban ekonomi som även inkluderar de ”gröna och blå” vattenutmaningarna i urbana miljöer. Arbetet som koordinator i de olika arbetspaketen i partnerskapen handlar om att leda arbetet i vissa program och att operativt delta i arbetet med att planera och genomföra utlysningar av forskningsmedel och andra aktiviteter som bidrar till att nyttiggöra och sprida forskningens resultat. Formas deltar även aktivt i partnerskapet om riskbedömning av kemikalier, PARC.

Många kunskapsbehov på vattenområdet är av global eller regional karaktär och därför kommer det också att vara viktigt för det nationella programmet om hav och vatten att identifiera relevanta samarbeten även utanför den europeiska strukturen för forskning och innovation. Exempelvis kan kunskapsutveckling om Östersjön gynnas av att programmet samarbetar med de andra kustländerna och värdefulla lärdomar kan också hämtas hem genom internationella samarbeten som sträcker sig utanför Europas gränser. Formas har aktivt bidragit till regionala forskningssamarbeten inom exempelvis Baltic Sea and North Sea Research and Innovation Programme, Banos. Vi har också goda ingångar till det nordiska forskningssamarbetet NordForsk och det internationella partnerskapet Belmont Forum som främjar transnationell forskning om globala miljöförändringar.

Det nationella forskningsprogrammet om hav och vatten ska vara en bas för svenskt engagemang i internationella forskningsaktiviteter på havs- och vattenområdet. Programmet kan exempelvis stödja svenska myndigheters och organisationers samverkan och samordning för internationella aktiviteter, fungera vägledande för prioriteringar kring utlysningar och andra aktiviteter inom de europeiska partnerskapsprogrammen, eller utforma insatser på nationell nivå som kan skapa förutsättningar för svenska forskares konkurrenskraft i internationella utlysningar.

Figur 1 illustrerar att det nationella forskningsprogrammet om hav och vatten är en grund för det svenska arbetet i de europeiska partnerskapen Water4All och SBPE, utifrån en koordinering med Formas övriga nationella forskningsprogram inom livsmedel, klimat och hållbart samhällsbyggande. Det är också viktigt för programmet att skapa synergier med FN:s årtionde för havsforskning och EU:s fem uppdrag (engelska: missions).



Figur 1. Illustration av kopplingar mellan det nationella forskningsprogrammet om hav och vatten, med nära kopplingar till Formas övriga tre nationella forskningsprogram, och relevanta internationella initiativ för havs- och vattenforskning.

5. Det nationella finansieringslandskapet

Ett av målen för det nationella forskningsprogrammet om hav och vatten är att öka samordningen av nationell forskningsfinansiering på området. Finansiering för havs- och vattenforskning kan sökas hos ett antal statliga forskningsfinansiärer, men även andra aktörer såsom privata och offentliga stiftelser eller branschorganisationer. Dessutom får svenska forskare betydande forskningsmedel från EU och andra internationella organisationer.

Programmet ska verka aktivt för att bidra till synergier och samverkan mellan finansiärer av forskning och innovation på havs- och vattenområdet. I programmets kommitté ingår ett antal svenska forskningsfinansiärer som har identifierats som särskilt relevanta för området och några andra aktörer som är viktiga för att bidra till forskningsfinansieringens utformning. Flera av dessa finansiärer har dessutom ansvar för data som kan vara en värdefull resurs i forskning som berör hav och vatten. Det här avsnittet ger en översiktlig beskrivning av dessa aktörers roller i forsknings- och innovationssystemet med fokus på deras finansieringsverksamhet av havs- och vattenforskning. Organisationerna redogörs för i bokstavsordning.

Energimyndigheten arbetar för samhällets omställning till ett hållbart energisystem och är Sveriges största forskningsfinansiär av energiforskning. Myndigheten bidrar med fakta, kunskap och analyser om tillförsel och användning av energi i samhället och helhetsansvaret för energiomställningen. Energimyndigheten hanterar en bredd av verktyg från grundforskning till marknad och har ett forskningsanslag på cirka 1,4 miljarder kronor per år.²⁷ Exempel på vattenrelaterad forskning som får stöd av Energimyndigheten är vattenkraft, havsbaserad vindkraft, havsenergi och sjöfart. Energimyndigheten finansierar kompetenscentret Svenskt centrum för hållbar vattenkraft. Centret ska ta fram ny kunskap om bland annat balansen mellan vattenkraftens miljöpåverkan och elproduktion. Energimyndigheten arbetar också med forskningsprogram såsom programmet Framtidens elsystem, där vattenrelaterad forskning ingår, samt Sjöfartsprogrammet. Myndigheten deltar även i internationella satsningar, som Clean Energy Transition Partnership, CETP, där havs- och vattenfrågor ingår. Energimyndigheten arbetar också med strategiska innovationsprogram och dess efterföljare Impact Innovation som har en tydlig hållbarhetsprofil.

Formas är ett statligt forskningsråd som finansierar forskning och innovation inom miljö, samhällsbyggnad och areella näringar till ett värde av nästan 2 miljarder kronor per år.²⁸ Gemensamt för Formas satsningar är att forskningen bedöms både utifrån vetenskaplig kvalitet och samhällsrelevans. Utöver det nationella forskningsprogrammet om hav och vatten finansierar Formas också vattenforskning genom sin största utlysning – den årliga öppna utlysningen – som är helt forskarinitierad. Det innebär att forskare själva föreslår idéer fritt inom Formas ansvarsområden. I den beredningsgrupp i den årliga öppna utlysningen som hanterar forskning om vatten finansieras övervägande naturvetenskap och teknik, men även samhällsvetenskap och humaniora. Formas finansierar också

27. Energimyndigheten (2022) Så här arbetar vi med forskningsfinansiering, <http://www.energimyndigheten.se/forskning-och-innovation/sa-har-arbetar-vi-med-forskningsfinansiering/?currentTab=2#mainheading>

28. Formas (2022) Finansiering, <https://formas.se/om-formas/vad-vi-gor/finansiering.html>

innovation, exempelvis genom de strategiska innovationsprogrammen och Impact Innovation. Formas har ytterligare tre nationella forskningsprogram: klimat, hållbart samhällsbyggande och livsmedel, där vattenfrågor också ingår till viss del. Formas arbetar också aktivt med vattenfrågor i EU:s partnerskap A climate neutral, sustainable and productive blue economy, SBEP, och Water4All.

Havs- och vattenmyndigheten, HaV, arbetar för bevarande, restaurering och hållbar användning av sjöar, hav och vattendrag och ska vara pådrivande, stödjande och samlande vid genomförandet av miljöpolitiken och arbeta för en hållbar förvaltning av fiskeresurserna.²⁹ Myndigheten har inga egna forskningsmedel, men är en betydelsefull aktör för havs- och vattenforskning i Sverige på flera sätt. Tillsammans med Naturvårdsverket arbetar HaV med miljöforskningsanslaget som ska stödja båda myndigheternas arbete.³⁰ Vidare identifierar och samordnar HaV forskningsbehov som relaterar till dess verksamhetsområde och samverkar med forsknings- och utvecklingsfinansiärer nationellt och internationellt, exempelvis i havs- och vattenrelaterade partnerskap under EU:s ramprogram för forskning och innovation.³¹ Dessutom stödjer myndigheten forskning och utveckling inom fiskförvaltningen genom vatten- och fiskeavgiftsmedel.

Staten har också instiftat ett antal forskningsstiftelser där Stiftelsen för strategisk miljöforskning, **Mistra**, är av särskilt intresse för programmet. Mistra främjar starka forskningsmiljöer på miljöområdet genom att finansiera långsiktiga program på fyra eller åtta år.³² Samarbetena inom programmen sker mellan vetenskapliga discipliner samt mellan forskning och företag, myndigheter och andra aktörer. Programmen ska vara värdefulla för användare och stärka svensk konkurrenskraft. Mistra finansierar forskning för cirka 200 miljoner kronor per år.

Naturvårdsverket är en statlig myndighet med brett ansvar för miljöfrågor som arbetar för att miljöpolitiken ska utvecklas och genomföras i Sverige, EU och internationellt.³³ Myndigheten ansvarar för frågor som handlar om klimat, luft, mark, biologisk mångfald, förorenade områden, avfall, miljöövervakning samt jakt och vilt, vilket tangerar frågor som berörs av flera av de nationella forskningsprogrammen. Genom miljöforskningsanslaget, cirka 97 miljoner kronor 2022, finansierar Naturvårdsverket forskning som ska vara ett stöd för både Naturvårdsverket och Havs- och vattenmyndigheten.³⁴ Forskningsansökningar granskas både vetenskapligt och med avseende på relevans för miljöarbetet. Till varje forskningsansättning utses medarbetare som följer satsningarna och håller kontakten med forskarna. På så sätt säkerställer Naturvårdsverket och Havs- och vattenmyndigheten att resultaten fångas upp och används i myndigheternas arbete.³⁵

Polarforskningssekreteriatet samordnar och främjar svensk polarforskning genom att organisera och stödja forskningsexpeditioner till polarområdena, ansvara för forskningsinfrastruktur och genomföra utlysningar.³⁶ Myndigheten verkar för en ansvarsfull och hållbar utveckling av polarområdena och ett ökat

29. Havs- och vattenmyndigheten, Om oss, <https://www.havochvatten.se/om-oss-kontakt-och-karriar/om-oss.html>

30. Havs- och vattenmyndigheten, Miljöforskningsanslaget - Anslag, bidrag och utlysningar

31. Havs- och vattenmyndigheten, Forskning - Planering, förvaltning och samverkan, <https://www.havochvatten.se/planering-forvaltning-och-samverkan/program-projekt-och-andra-uppdrag/forskning/forskning.html>

32. Mistra, Om Mistra, <https://www.mistra.org/om-mistra/sa-arbetar-vi/>

33. Naturvårdsverket, Om oss, <https://www.naturvardsverket.se/om-oss/om-naturvardsverket/>

34. Naturvårdsverket, Miljöforskningsanslaget, <https://www.naturvardsverket.se/om-miljoarbetet/forskning/miljoforskning/miljoforskningsanslaget>

35. Naturvårdsverket, Miljöforskningsanslaget, <https://www.naturvardsverket.se/contentassets/a6202bbd9b8b484aa66bffc0efb26fa9/broschyr-miljoforskningsanslaget-2018.pdf>

36. Polarforskningssekreteriatet, Om sekretariatet, <https://www.polar.se/om-sekretariatet/>

internationellt genomslag av svensk polarforskning. Forskningen handlar främst om polarområdena Arktis och Antarktis, men även de subpolara områdena och de svenska fjällen.

Rymdstyrelsen ansvarar för att finansiera forskning, utveckling och forskningsinfrastrukturer för nationell och internationell rymdverksamhet i Sverige.³⁷ De representerar också Sverige i det internationella rymdsamarbetet, särskilt inom ramen för den europeiska rymdorganisationen ESA och sprider kunskap i samhället om rymden. Rymdforskning kan stödja havs- och vattenforskning genom exempelvis miljöövervakning med hjälp av satellitdata.

Sveriges geologiska undersökning, SGU, är en förvaltningsmyndighet som ansvarar för frågor om berg, jord och grundvatten och har till uppgift att tillhandahålla geologisk information till samhället.³⁸ Myndigheten verkar för en hållbar samhällsutveckling, att mark- och vattenområden används och utvecklas för de ändamål de är bäst lämpade och att mineralnäringen och andra naturresursbranscher är livskraftiga och ansvarstagande. SGU är bland annat ansvarig för miljö kvalitetsmålet Grundvatten av god kvalitet, driver grundvattennätet, handlägger kontinentalsockelärenden samt ansvarar för avveckling och miljösäkring av statens anläggningar, verksamhetsområden som inverkar direkt på eller tangerar frågor som lyfts inom denna agenda. SGU har även i uppdrag att främja och stödja riktad grundforskning och tillämpad forskning inom geovetenskap. Forskningsmedel utlyses generellt till ett tematiskt område per år. Myndigheten deltar även i nationella och internationella forskningssammanhang.

Trafikverket ansvarar för den långsiktiga planeringen av infrastruktur för vägtrafik, järnvägstrafik, sjöfart och luftfart samt för byggande och drift av statliga vägar och järnvägar.³⁹ Trafikverket är till största delen inte en renodlad finansierare, men initierar forskning och innovation som motiveras av myndighetens uppgifter. Under åren 2018–2029 satsar Trafikverket cirka åtta miljarder kronor på forskning och innovation. Dessa medel ska gå till alla trafikslag och bidra till ett sammanhållet transportsystem, kunna skalas upp och nyttja ny teknik och digitalisering för ett fossilfritt transportsystem. Trafikverket organiserar sin forsknings- och innovationsverksamhet i sju tematiskt indelade forsknings- och innovationsportföljer, där sjöfartsområdet är en av dem som kan vara av särskilt intresse för havs- och vattenområdet.⁴⁰

Vetenskapsrådet är Sveriges största forskningsfinansierare som fördelar nästan 8 miljarder kronor per år till forskning och forskningsinfrastruktur.⁴¹ De ger stöd till forskning av högsta vetenskapliga kvalitet inom samtliga vetenskapsområden.⁴² Mest pengar går till projekt med fri inriktning och grundforskning. Vetenskapsrådets stöd till forskning på havs- och vattenområdet fördelas främst inom öppna årliga utlysningar för forskningsprojekt, men även genom ämnes- och karriärsinriktade stöd samt inom utlysningar för miljö och samverkansstöd och bilateralt forskningssamarbete. Vetenskapsrådet finansierar också forskningsinfrastruktur både i och utanför Sverige. Vetenskapsrådet inrättade två nationella forskningsprogram 2017 (migration och integration samt antibiotikaresistens)

37. Rymdstyrelsen, Vad gör Rymdstyrelsen? <https://www.rymdstyrelsen.se/om-rymdstyrelsen/vad-gor-rymdstyrelsen/>

38. SGU, Om SGU, <https://www.sgu.se/om-sgu/>

39. Trafikverket, Om oss, <https://www.trafikverket.se/om-oss/>

40. Trafikverket, Information om forsknings- och innovationsprojekt i Trafikverket, <https://fudinfo.trafikverket.se/fudinfoexternwebb/pages/AnsokanStart.aspx>

41. Vetenskapsrådet, Svensk forskning i siffror, <https://www.vr.se/analys/svensk-forskning-i-siffror.html>

42. Vetenskapsrådet, Uppdrag, <https://www.vr.se/uppdrag.html>

och fick i uppdrag att inrätta ytterligare fyra nationella forskningsprogram i och med forskningspropositionen 2020 (virus och pandemier, brottslighet, segregation samt digitaliseringens samhällsliga konsekvenser).

Vinnova är Sveriges innovationsmyndighet och har i uppdrag att stärka Sveriges innovationsförmåga och bidra till hållbar tillväxt med utgångspunkt i Agenda 2030.⁴³ För år 2022 är Vinnovas ramanslag för forskning och utveckling 3,4 miljarder kronor.⁴⁴ Vinnova arbetar inom tio prioriterade områden.⁴⁵ Fem av dessa behandlar hållbarhetsfrågor (hållbar industri, hållbara matsystem, hållbar mobilitet, hållbar precisionshälsa och hållbar samhällsbyggnad) och resterande berör innovationsförmågor. Vinnova är nationell kontaktmyndighet för EU:s ramprogram för forskning och innovation och har i uppdrag att stärka svenskt deltagande i programmet, bland annat inom vattenområdet. Vinnova driver strategiska innovationsprogram tillsammans med Energimyndigheten och Formas där de ansvarar för 14 av 17 program, liksom efterföljaren Impact Innovation.

Två andra relevanta aktörer inom forskningsfinansieringen på området som inte ingår i programmets kommitté är **Svenskt Vatten** och **Statens Geotekniska Institut, SGI**. Svenskt Vatten är VA-organisationernas branschorganisation. De finansierar tillämpad forskning och utveckling inom medlemmarnas verksamhetsområden, genom kommunernas eget forsknings- och utvecklingsprogram Svenskt Vatten Utveckling, SVU.⁴⁶ SGI är en expertmyndighet som arbetar med forskning, kunskapsförmedling och samverkan. Deras uppdrag inom exempelvis klimat-anpassning, stranderosion och förorenade områden har många kopplingar till vatten.⁴⁷

43. Vinnova, Vårt uppdrag, <https://www.vinnova.se/om-oss/vart-uppdrag/>

44. Regleringsbrev för budgetåret 2022 avseende Verket för innovationssystem, N2021/3054, N2021/3042 (delvis), N2021/00542

45. Vinnova, Omställning mot en hållbar framtid, <https://www.vinnova.se/sa-framjar-vi-innovation/omstallning-mot-en-hallbar-framtid/>

46. Svenskt Vatten, Så jobbar vi med forskning, <https://www.svensktvatten.se/forskning/sa-jobbar-vi-med-forskning-svu/>

47. SGI, Vårt samhällsuppdrag, <https://www.sgi.se/sv/om-sgi/vart-samhallsuppdrag/>

6. Programmets genomförande

I det här kapitlet beskriver vi hur programmet kommer att genomföras, med stöd i inriktningen som ges av denna strategiska forskningsagenda, med fokus på organisation, programmets aktiviteter samt uppföljning och utvärdering.

6.1 Organisation

Det nationella forskningsprogrammet om hav och vatten ska vara en samlande kunskapsplattform för berörda intressenter och aktörer, och skapa förutsättningar för ett strategiskt och långsiktigt forsknings- och innovationsarbete inom området, både nationellt och internationellt.

I enlighet med regeringens uppdrag till Formas (se bilaga 1) har en programkommitté inrättats som utgörs av berörda forskningsfinansiärer samt HaV och Sveriges geologiska undersökning, SGU. Utöver dessa två organisationer ingår följande forskningsfinansiärer i kommittén: Energimyndigheten, Mistra, Naturvårdsverket, Polarforskningssekretariatet, Rymdstyrelsen, Trafikverket, Vetenskapsrådet och Vinnova. Syftet med kommittén är att samordna forskningsfinansieringen inom hav och vatten och därmed vara en bas för prioriteringar av nationella och internationella satsningar. Kommittén ska under Formas ledning, med en extern ordförande, bistå med att utforma, genomföra och regelbundet uppdatera denna strategiska forskningsagenda.

För att stödja arbetet med det nationella forskningsprogrammet har en arbetsgrupp inrättats, bestående av representanter från myndigheter i programkommittén och andra relevanta myndigheter och intressenter inom havs- och vattenområdet. Arbetsgruppens sammansättning varierar utifrån kommitténs behov och aktörernas möjligheter att delta.

Arbetet inom det nationella forskningsprogrammet om hav och vatten kommer att koordineras med Sveriges genomförande av FN:s årtionde för havsforskning. Det finns goda förutsättningar till ett ömsesidigt stöd och hävstångseffekter, eftersom Formas även har fått i uppdrag av regeringen att inrätta och vara värd för en nationell kommitté för årtiondet.⁴⁸ Denna kommitté – som inte ska förväxlas med kommittén för det nationella forskningsprogrammet om hav och vatten – ska bland annat sprida information om årtiondet för att främja medvetenhet, engagemang och samarbeten, ge råd om nationella prioriteringar och bidra med förslag på aktiviteter samt tillgängliggöra resultat från aktiviteter. Det nationella forskningsprogrammet om hav och vatten och arbetet med årtiondet ska också ömsesidigt stärka samordningen av satsningar inom forskning och innovation nationellt och internationellt. Kommittén består av myndigheter som inte är forskningsfinansiärer och icke-statliga organisationer, och kompletterar därmed kommittén för det nationella forskningsprogrammet om hav och vatten som främst består av relevanta forskningsfinansiärer.

En programlogik kommer att tas fram som ett stöd för programmets genomförande. Programlogiken kommer preliminärt att beskriva vilka utmaningar programmet utgår ifrån, vilka insatser som behöver genomföras för att möta

48. Formas (2022) Nationell kommitté för FN:s årtionde för havsforskning, <https://formas.se/om-formas/vad-vi-gor/regeringsuppdrag/nationell-kommitte-for-fns-artionde-for-havsforskning.html>

dessa utmaningar, vilka resultat och långsiktiga effekter som förväntas av dessa insatser, och vilka mål som dessa effekter kan bidra till att uppfylla.

6.2 Programmets aktiviteter

Programmets medel fördelas främst genom utlysningar. Utlysningarna kan genomföras inom programmet eller i samverkan med andra svenska eller internationella aktörer. Programmet erbjuder olika bidragsformer såsom forskningsstöd, innovationsstöd och samverkansstöd. Programkommittén är delaktig i att ta fram inriktning på utlysningar som genomförs inom programmet. Formas forskarråd beslutar om att öppna utlysningar.

Programmet kommer att genomföra aktiviteter för att underlätta ett nära samarbete mellan forskare och intressenter och bidra till att omsätta forskning till handling. Det kan handla om att bjuda in pågående eller avslutade projekt till konferenser, seminarier och andra arrangemang för att bidra till ny kunskap och för att resultaten från forskning och innovation ska nå ut i samhället. Vi kan också initiera och sammanställa kunskapsöversikter för att belysa kunskapsläge och kunskapsbehov inom prioriterade områden.

Inom programmet genomförs också aktiviteter för att bevaka och koppla programmet till den internationella forskningsfinansieringen. Detta beskriver vi i kapitel 4.

6.3 Uppföljning och utvärdering

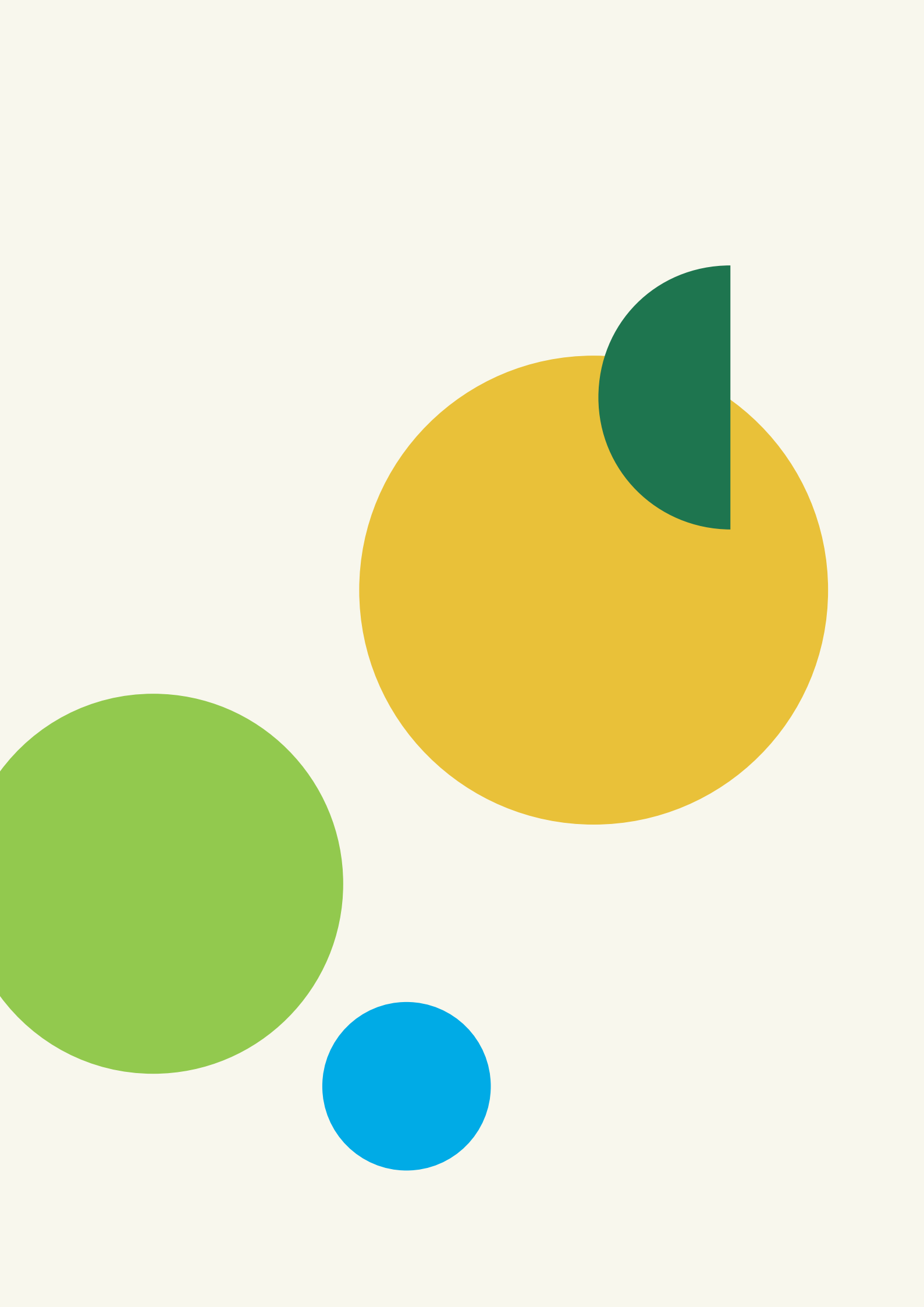
I enlighet med uppdraget följer Formas upp programmet årligen och redovisar det till Regeringskansliet. Vi följer också löpande upp insatser och aktiviteter som genomförs i programmet, såsom utlysningar, projekt och kommunikationsaktiviteter.

Under den tioåriga programperioden kommer programmet att utvärderas. Utvärderingens upplägg och genomförande kommer att utvecklas i dialog med programmets kommitté och arbetsgrupp och andra nationella forskningsprogram. Lärdomar kommer att dras från de två tidigare genomförda utvärderingarna av nationella forskningsprogram, där den första fokuserade på att undersöka ändamålsenlighet och effektivitet i organisation och styrning av Formas tre nationella forskningsprogram med startår 2017,⁴⁹ och den andra avsåg att bedöma potential att uppnå förväntade resultat och effekter i Vetenskapsrådets, Fortes och Formas första sju nationella forskningsprogram.⁵⁰ Båda utvärderingarna var formativa och lämnade rekommendationer för att utveckla programmen.

Den strategiska forskningsagendan och programlogiken kommer att revideras under programperioden. Utvärderingar, forskningspropositioner, eller större förändringar i programmets omvärld, nationellt eller internationellt, kan leda till en omprioritering i programmet och motivera en sådan revidering. När agendan revideras bör detta förankras hos forskningsutförare och samhällsintressenter.

49. Ramboll (2020), Utvärdering av Formas nationella forskningsprogram, Formas R4:2020.

50. Erik Arnold, Göran Melin och Josefine Olsson (2022), A Formative Meta-Evaluation of Seven Swedish National Research Programmes 2017-2021, Report: R8:2022, Faugert & Co/Technopolis Sweden and Technopolis Ltd.



Bilaga 1. Uppdraget till Formas

Utdrag ur: Regeringsbeslut 2021-09-02, M2021/01625, Uppdrag att inrätta ett nationellt forskningsprogram om hav och vatten.

Uppdrag att inrätta ett nationellt forskningsprogram om hav och vatten

Regeringens beslut

Regeringen ger Forskningsrådet för miljö, areella näringar och samhällsbyggande (Formas) i uppdrag att inrätta ett nationellt forskningsprogram för hav och vatten som varar t.o.m. 2030, i enlighet med den form som beskrivs i regeringens beslut den 18 maj 2017 (02017/02404).

Bakgrund

Formas har i sitt underlag till den forsknings- och innovationspolitiska propositionen föreslagit att ett nationellt forskningsprogram för hav och vatten inrättas (N12019/01956). Regeringen har i propositionen Forskning, frihet, framtid – kunskap och innovation för Sverige (prop. 2020/21:60) angett att regeringen avser att ge Formas i uppdrag att genomföra ett tioårigt nationellt forskningsprogram om hav och vatten. Riksdagen antog den 17 december 2020 ett övergripande mål för Sveriges genomförande av Agenda 2030 (prop. 2019/20:188, bet. 2020/21:FiU28, rskr. 2020/21:154).

Rent vatten är en livsnödvändig men starkt hotad resurs. God tillgång till vatten påverkas av och är en förutsättning för bl.a. dricksvattenproduktion, jord-, skogs- och vattenbruk, industriell tillverkning och energitillförsel. Förändrade nederbörds- mönster och torka har under senare år gett ökande problem med vattentillgång i olika delar av Sverige och världen, och detta väntas bli ett vanligare problem i ett varmare klimat. Allt vatten (grundvatten, sötvatten och havsvatten) är sammankopplat och påverkas av landmiljön. Hav och vatten påverkas av klimatförändringarna och havsförsurningen. Detta har redan fått konsekvenser för ekosystemen och förstärker ofta effekterna av andra påverkanstryck och befintliga miljöproblem som övergödning, nedskräpning och föroreningar av farliga ämnen, och påverkar bl.a. biologisk mångfald, kustnära samhällen, fiskeri och andra maritima näringar. Havs- och vattenfrågor har till följd av detta prioriterats upp på den internationella dagordningen.

Östersjön är ett av världens mest förorenade hav och Öresund är en av världens mest trafikerade farleder. Kunskapen om havet och dess resurser är dock betydligt mindre än kunskapen om landområden och atmosfären.

Forskningsfinansieringen inom havs- och vattenområdet är i dag uppdelad på olika finansierare och utmaningarna täcks inte fullt ut av de befintliga nationella forskningsprogrammen.

Närmare om uppdraget

Programmet ska skapa förutsättningar för ett strategiskt och långsiktigt arbets- sätt, med ett helhetsperspektiv på hav och vatten, för att bidra till uppfyllandet av miljökvalitetsmålen, generationsmålet och Sveriges genomförande av Agenda 2030. Det ska underlätta ett nära samarbete mellan forskare och intressenter.

Programmet bör i enlighet med regeringens beslut den 18 maj 2017 (U2017/02404) ha en programkommitté som under Formas ledning kan bistå med utformning, genomförande och regelbunden uppdatering av programmets strategiska forskningsagenda.

I programkommittén bör berörda forskningsfinansiärer samt Havs- och vattenmyndigheten och Sveriges geologiska undersökning ingå.

Programmet ska bidra till bättre kunskap om och förutsättningar för en effektiv planering och ekosystembaserad förvaltning av hav och vatten, även med hänsyn till klimatförändringarna. Det bör bl.a. omfatta forskning som förbättrar förståelsen av såväl naturliga processer och deras interaktioner, som påverkanstryck och effekter på miljö och klimat samt ekosystemens produktionsförmåga, vilken inte omfattas av befintliga nationella forskningsprogram. Vidare behövs forskning om lämpliga styrmedel på lokal, regional, nationell och internationell nivå och andra genomförandenaspekter samt stöd för innovation för bl.a. livskraftig havs och vattenmiljö och effektivare användning av vattenresurser och marina och akvatiska resurser. Programmet ska även bidra till kompetensförsörjning inom samhällsviktiga områden.

I genomförandet av uppdraget ska Formas utnyttja möjligheter till synergier med EU:s ramprogram för forskning och innovation och uppdraget om en nationell kommitté för FN:s årtionde för havsforskning (M2020/00704).

Minst 10 000 000 kronor av anslaget 2:2 Forskningsrådet för miljö areella näringar och samhällsbyggande: Forskning inom utgiftsområde 20 bör under 2021 användas för genomförande av programmet.

Formas är ett statligt forskningsråd för hållbar utveckling. Vi finansierar forskning och innovation, utvecklar strategier, gör analyser och utvärderar. Våra verksamhetsområden finns inom miljö, areella näringar och samhällsbyggande. Vi genomför forskningssammanställningar som syftar till att underlätta för Sverige att nå våra miljömål. Därutöver kommunicerar vi om forskning och forskningsresultat.