

16.3 Vatten – en gemensam resurs och en bred samhällsfråga

Vatten är en central komponent, i princip, i samtliga kapitel i denna rapport. Det inkluderar dricksvatten, hälsa, biodiversitet, jord- och skogsbruk, fiske, industri, rekreation, bebyggd miljö, infrastruktur, civilt försvar och ekosystemtjänster. Vatten är en basal resurs för samhällets utveckling och många intressenter är beroende av samma gemensamma vattenresurs. Inom EU uttrycks det som: *”Haven, sjöarna och naturen är en källa till miljömässig och ekonomisk rikedom i EU”*¹.

Vattenfrågorna blir allt viktigare när klimatet förändras. Vatten och klimatförändringar är således tätt sammankopplade. Klimatförändringar påverkar vattnets dynamik över året, såväl som förekomsten av extrema händelser som översvämning och torka. När vattnets flöden och dess väg genom landskapet förändras påverkas även kustzonen och den marina miljön. Vattenkvalitetsaspekter som är relaterade till vattenbrist och torka, såväl som till skyfall, lägger ytterligare begränsningar på tillgången till användbara vattenresurser. Även tillgången på många viktiga ekosystemtjänster kommer att riskeras som en effekt av klimatförändringarna. Ett långsiktigt förhållningssätt i förvaltningen av våra gemensamma vattenresurser är därför centralt för klimatanpassningsarbetet och kräver en tydlig integrering av urbana och rurala områden och mellan land och vatten, eftersom flera åtgärder för att lösa problem i städer behöver ske i andra uppströms liggande områden och en stor del av problemen till havs behöver lösas på land. Vatten är således en gemensam resurs och med det följer att de problem som finns också måste ses som gemensamma angelägenheter. Vid planering av åtgärder av olika slag krävs ett avrinningsområdesperspektiv och kunskap om infiltrationszoner för grundvattenmagasin, eftersom åtgärder och begränsningar ofta måste ske på andra ställen än där nyttan återfinns. Åtgärder behöver byggas på en integrerad problembild i ett avrinningsområdesperspektiv, med hänsyn till vad föreslagna åtgärder ger för effekter uppströms/nedströms och för olika berörda aktörer, ekosystem och ekosystemtjänster. Samtidigt är förutsättningarna vitt skilda över landet och kunskapen behöver vara lokalt anpassad så att rätt

åtgärder vidtas på rätt plats. Problemställningar ser olika ut inom olika avrinningsområden såväl som inom olika verksamheter².

Vattenförvaltning med hänsyn till klimatförändringar kommer för vissa platser i Sverige att kräva stora och kostsamma investeringar i infrastruktur och planering av ny bebyggelse. För att motivera resurser för åtgärder behövs en ökad kunskap om vattnets värde samt om hot och sårbarheter inom vattenförsörjningen hos verksamhetsutövare, politiker och allmänheten. Ofta är naturbaserade lösningar kostnadseffektiva då de kan ge flerfaldiga vinster på en gång, genom att minska översvämningens risk även öka biodiversitet, fylla vattenreserver, rena vatten, skydda vid värmeböljor, tillhandahålla livsmedel och energiproduktion och erbjuda rekreation³. Beslut behöver fattas med hänsyn till ett uppströms-/nedströms perspektiv som sträcker sig över administrativa gränser och som kan prioritera mellan ekosystemens och olika aktörers behov.

Internationella överenskommelser med bäring på klimatanpassning och vatten

Klimatförändringar kommer sannolikt att öka utmaningen med att nå målen i Agenda 2030 och innebära större insatser för att klara kraven inom vattenförvaltningen, hanteringen av översvämningens risker och med att förbygga problem för dricksvattenförsörjningen. Osäkerheter kring hur klimatförändringar påverkar vattenkvalitet och vattenkvantitet såväl direkt som indirekt behöver beaktas både på global och lokal nivå. I Sverige är det stora skillnader i vilka effekter som kan förväntas av ett ändrat klimat i norr jämfört med i söder. Hur samhället påverkas beror också på hur behovet av vatten ser ut jämfört med tillgången. Det behövs bedömningar och modelleringar på så fin geografisk nivå som möjligt för att kunna förutspå vad som kommer att kunna hända. Fler mätningar och mer kunskap om till exempel vattenuttag och prognoser om framtida behov ger allt bättre förutsättningar. Inom vattenförvaltning

1 https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal/protecting-environment-and-oceans-green-deal_sv

2 Sweco, 2020. Torka och vattenbrist. Identifiering och prioritering av förebyggande åtgärder för att hantera torka och vattenbrist.

3 Johannessen, Å. m.fl., 2019. Tiden har runnit i kapp Sverige – sju principer för god vattenstyrning och hantering. VATTEN-Journal of Water Management and Research 75: 4.

görs en översyn vart sjätte år för att kunna ta med ny kunskap in i analyser och avvägningar. De förändringar samhället genomgår kan öka trycket på vattenförekomster på många platser i Europa och Sverige.

Genom både översvämningsdirektivet och vattendirektivet finns en del av det svenska regelverk som kan användas för att genomföra klimatanpassningsåtgärder som värnar vattnet. Åtgärder som följer av de två direktiven ska vara avstämde med varandra för att hitta synergieffekter av åtgärder och för att undvika intressekonflikter så långt som möjligt.

Agenda 2030 och värdet av vatten

Vattenfrågorna är en central del i arbetet med Agenda 2030 och berör samtliga 16 hållbarhetsmål direkt eller indirekt. UNESCO:s *World water assessment*-program kallar vatten för det "blå guldet" och trycker på att värdet måste uppgraderas även om alla delar inte kan mätas i monetära termer⁴. UNESCOs rapport understryker att det finns få standardiserade metoder för värdering av vatten, varken inom en specifik sektor eller tvärsektorielt. De metoder som finns tar ofta inte in perspektiv som tangerar social rättvisa, eller hänsyn till vare sig lokal kunskap och värdegrunder eller olika vetenskapliga discipliner.

Tillgång till rent vatten räknas som en mänsklig rättighet. Ansvar för Agenda 2030 och målet *Mänskliga rättigheter* faller på alla offentliga och privata aktörer i Sverige, vilket utgör en god grund för att prioritera och värdera vatten.

Att vattnets värde uppmärksammas mer i takt med klimatförändringarna tydliggörs av att vatten nu handlas på råvarumarknaden i USA. Det tydliggör vattnets värde, men ses inte positivt av alla eftersom det innebär att tillgång till vattnet går från att vara en rättighet till något man handlar med. På regional nivå har dock flera sett ett värde med att handla med vatten, där de som har överflödigt grundvatten kan pumpa upp det och distribuera till andra i regionen mot ersättning⁵.

Ramdirektivet för vatten

Förvaltning av Europas vattenresurser regleras av Ramdirektivet för vatten⁶, och ska främja en hållbar användning av Europas vattenresurser genom att skydda tillgängliga vattenresurser, hindra ytterligare försämring och eftersträva ökat skydd och förbättring. Vattenförvaltningen bidrar till att säkra tillgången till vatten av god kvalitet för samhällets såväl som för naturens behov. EU:s ramdirektiv för vatten utgår inte från kommun-, läns- eller nationsgränser utan från avrinnings-

områden, grundvattenmagasin eller kustområden, vilket kräver samarbete över administrativa gränser. I Sverige finns fem vattendistrikt med var sin vattenmyndighet som ansvarar för att samordna och besluta inom respektive vattenförvaltning. Vattendistriktet är avgränsade efter till vilken havsbassäng de avvattnar; Bottenviken, Bottenhavet, Norra Östersjön, Södra Östersjön och Västerhavet.

Ramdirektivet är implementerat i svensk lagstiftning genom bestämmelser i Miljöbalken och Vattenförvaltningsförordningen och bestämmelserna innebär att det finns rättsligt bindande krav på kvalitet och kvantitet via miljökvalitetsnormer i varje vattenförekomst. Dessutom finns ett skarpt förbud mot försämringar orsakade av mänskliga aktiviteter i vattenförekomsterna. Ansvar för att se till att miljökvalitetsnormerna följs ligger hos myndigheter och kommuner. Miljökvalitetsnormerna gäller per vattenförekomst och beslutats av vattenmyndigheten i respektive vattendistrikt. Vattenmyndigheten tar också fram ett Åtgärdsprogram för vattendistriktet som talar om vad myndigheter och kommuner behöver göra för att nå rätt miljö kvalitet i respektive vattenförekomst.

Översvämningsdirektivet

Översvämningsdirektivet är implementerat i Sverige för att hantera risker som följer av översvämningar. Arbetet enligt översvämningsdirektivet sker genom att medlemsländerna identifierar områden med betydande översvämningsrisk, systematiskt kartlägger översvämningshot och översvämningsrisker och sedan tar fram riskhanteringsplaner med åtgärder för att minska konsekvenserna av översvämningar i de identifierade riskområdena. MSB har ansvar att peka ut särskilda riskområden där länsstyrelserna ska ta fram riskhanteringsplaner. Översvämningsdirektivet har fyra fokusområden, inom vilka negativa effekter av översvämning ska undvikas; människors hälsa, miljön, kulturarvet och ekonomisk verksamhet.

Dricksvattendirektivet

Den 23 oktober 2020 antogs ett nytt dricksvattendirektiv som ska bidra till att framtidssäkra både dricksvattenkvaliteten och dricksvattenförsörjningen i EU. En viktig förändring är att hela försörjningskedjan från vattentäkt till kran knyts samman på ett tydligare sätt än tidigare. Det innebär ett större fokus på att förebygga och hantera risker som kan påverka dricksvattenkvaliteten och dricksvattenförsörjningen redan i avrinningsområdet eller grundvattenmagasinet. Den information om vattenkvaliteten som tas fram på avrinningsområdesnivå och för enskilda vattenförekomster inom vattenförvaltningen kommer

4 United Nations, 2021. The United Nations world water development report 2021. Valuing water. UNESCO.

5 <https://www.dw.com/en/why-us-investors-are-now-betting-on-water/a-56294736>

6 <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SV/TXT/?uri=celex%3A32000L0060>

utgöra ett viktigt underlag i dricksvattenproducenternas arbete med att identifiera och förebygga risker för dricksvattenförsörjningen. Direktivet innehåller krav på att det ska införas en riskbaserad metod för dricksvattensäkerhet som omfattar alla faser i dricksvattenproduktionskedjan; tillrinningsområdena för uttagspunkter för dricksvatten, försörjningssystemet och fastighetsinstallationer. Syftet med den riskbaserade metoden är bland annat att bättre förebygga risker – och risker som följer av klimatförändringarna ska också beaktas. Det finns en statlig utredning med uppdrag att se vad som krävs för att införa det nya direktivet i Sverige. Utredningens betänkande lämnades den 15 oktober 2021 (SOU 2021:81) och föreslår bland annat att vattenmyndigheterna får rätt att besluta om riskhanteringsåtgärder. Det nya dricksvattendirektivet ska vara implementerat i svensk lagstiftning och förvaltning i januari 2023.

EU-förordning om återvinning av renat avloppsvatten

EU:s råd antog i maj 2020 en förordning⁷ för att underlätta användning av renat avloppsvatten från tätbebyggelse för bevattning inom jordbruket. Styrmedlet avser att, som en del i klimatanpassningsarbetet, öka återanvändningen av avloppsvatten inom jordbruket. Genom att på så sätt öka tillgång till bevattningsvatten, ökar möjligheten att i samband med värmeböljor och svår torka minska risken för produktionsbortfall. Regeringen har gett Naturvårdsverket i uppdrag att föreslå de författningsändringar eller andra åtgärder som myndigheten bedömer vara nödvändiga för att införa EU-förordningen i Sverige. Uppdraget ska redovisas senast den 1 juni 2022.

EU:s gröna giv och taxonomi för hållbara investeringar

New Green Deal kallas på svenska ”den gröna given” och den innehåller flera prioriteringar som kan ha direkt betydelse för vattenkvalitet och möjlighet att minska påverkan och åtgärda problem⁸.

I den gröna given prioriteras bland annat skydd av biologisk mångfald och ekosystem, minskning av luft-, vatten- och markföroreningar, utveckla EU mot en kretsloppsekonomi och förbättring av avfallshantering. Genom att arbeta med de här nyckelfrågorna ska EU förbättra folkhälsan och människors livskvalitet, ta itu med miljöproblemen och minska utsläppen av växthusgaser.

EU-kommissionens taxonomi för hållbara investeringar⁹ väntas få stort inflytande över hur finansiella resurser styrs inom bland annat EU:s gröna giv och COVID-stödpaket. Taxonomin adresserar två av sex miljömål i EU; *Climate mitigation* och *Adaptation*¹⁰. Den 4 juni 2021 antog kommissionen en första delegerad akt med granskningskriterier för de två klimatrelaterade målen i taxonomin. Rådet och Europaparlamentet hade därefter sex månader på sig att granska den delegerade akten. Sverige förespråkade att rådet skulle invända mot den delegerade akten, främst på grund av klassificeringen av hållbart skogsbruk. Det fanns inte tillräckligt stöd för att invända mot akten i vare sig rådet eller Europaparlamentet. Den delegerade akten ska tillämpas från och med den 1 januari 2022¹¹.

Klimatanpassning i Sverige – olika behov och olika förutsättningar

Eftersom förutsättningarna i Sverige, när det gäller såväl vattentillgång, som mark- och vattenanvändning, varierar mycket på nationell, regional och lokal nivå behöver klimatanpassningsarbetet vara olika i olika delar av landet. Det behöver till exempel vara möjligt att göra olika prioriteringar av vilka fysiska åtgärder som är mest effektiva för att hantera torka och vattenbrist. Åtgärder som bör prioriteras inom ett avrinningsområde i en del av Sverige kan ge mycket liten effekt i ett annat avrinningsområde eller i ett annat vattendistrikt.

Statistiska Centralbyrån (SCB) publicerar rapporter om vattenanvändningen i Sverige. Senaste rapporten presenterar data från 2015. Den totala sötwateranvändningen uppgick år 2015 till 2 431 miljoner kubikmeter. Industrin står för största delen (cirka 60 procent) av vattenanvändningen i Sverige (Fig. 16.3.1).

7 EU, 2020. (EU) 2020/741

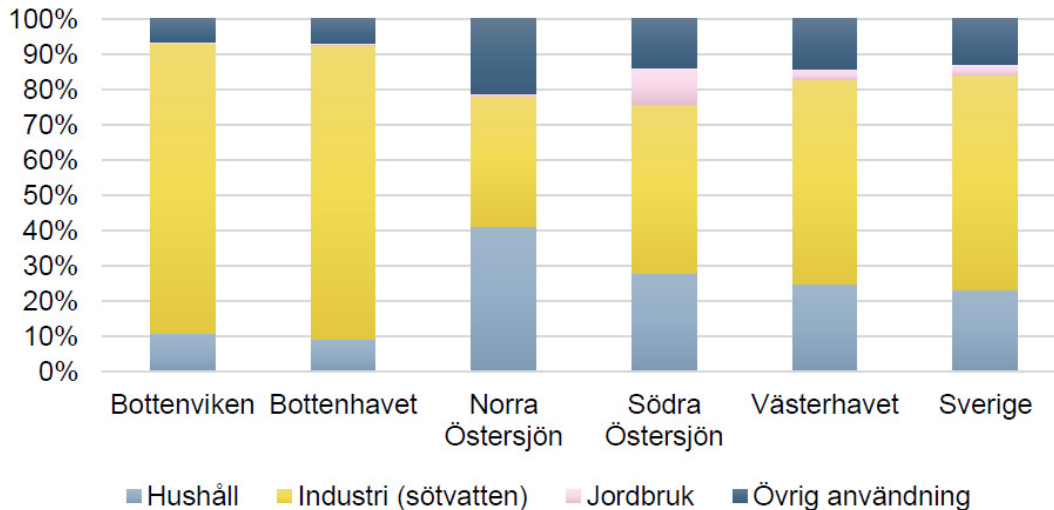
8 https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal/protecting-environment-and-oceans-green-deal_sv

9 https://ec.europa.eu/info/business-economy-euro/banking-and-finance/sustainable-finance/eu-taxonomy-sustainable-activities_en

10 Se Annex II till den delegerade akten av EU-Kommissionen, 2020. TEG Final report on the EU Taxonomy.

11 <https://www.regeringen.se/regeringens-politik/finansmarknad/taxonomi-ska-gora-det-enklare-att-identifiera-och-jamfora-miljomassigt-hallbara-investeringar/>

Fördelning av sötvattenanvändningen per sektor i respektive vattendistrikt

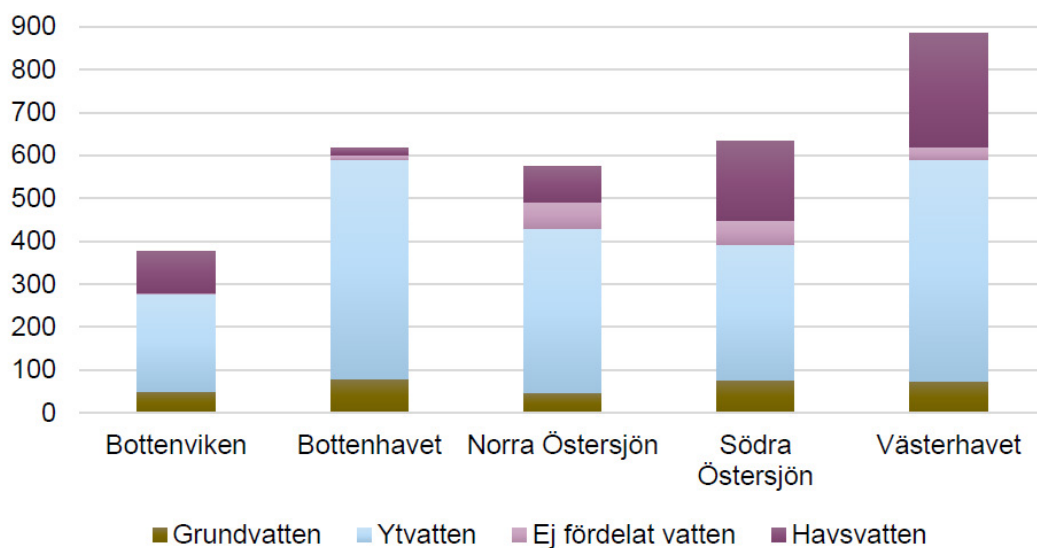


Figur 16.3.1. Vattenanvändning (sötvatten) i Sverige, samt i olika vattendistrikt. I samtliga distrikt står industrin för största delen av vattenförbrukningen. Källa: Sweco, 2020. Torka och vattenbrist (baserad på data från SCB, statistikdatabas från år 2015).

Pappers- och massaindustrin är den industriverksamhet som använder mest vatten. Vattenintensiva industrier är lokaliserade där tillgången på vatten är eller har varit tillräcklig. Jordbruket stod 2015 för endast cirka tre procent av den totala vattenanvändningen i landet. Fördelningen skiljer sig något mellan olika delar av landet. Procentuellt sett är hushållens vattenanvändning störst i Norra

Östersjöns vattendistrikt (41 procent) och lägst i Bottenhavets vattendistrikt (23 procent). Jordbruket står för tio procent av vattenanvändningen i Södra Östersjöns vattendistrikt men endast 0,4 procent i både Bottenvikens och Bottenhavets distrikt. Den totala vattenanvändningen per vattendistrikt redovisas i Fig.16.3.2.

Total vattenanvändning per vattendistrikt



Figur 16.3.2 Vattenanvändningen i Sveriges fem vattendistrikt. Störst förbrukning sker i Västerhavets vattendistrikt, tätt följt av Bottenhavets vattendistrikt (SCB, statistikdatabas). Källa: Sweco, 2020. Torka och vattenbrist (baserad på data från SCB, statistikdatabas från år 2015).

Havets medelvattenstånd kommer fortsätta att stiga i takt med att klimatet blir varmare. Utgångsläget för havet kommer då vara högre än idag vilket leder till att en tillfällig höjning av havet kan nå högre än idag. Även effekten av höjda havsnivåer varierar över landet. Detta beror bland annat på topografin där låglänta, flacka områden påverkas i större utsträckning. Variationer finns även inom landet då de norra delarna påverkas mindre än de södra tack vare att landhöjningen där idag är större. På mycket lång sikt avtar också landhöjningshastigheten successivt medan höjningen av havsnivån stiger allt snabbare^{12,13}.

Kusterosionen påverkas av stigande havsnivåer, men även av ökad nederbörd, avrinning och ökade flöden. Därför kan en kombination av olika faktorer vara det som till slut avgör hur risker för skador på strandnära infrastruktur, bebyggelse samt natur- och kulturvärden ser ut i olika delar av landet¹⁴. Utvinning av sand och grus från havsbotten kan, liksom muddring av farleder, också påverka hur snabbt erosionsprocesser går, vilket kan ge en förstärkt lokal variation av erosionsbenägenheten. Det finns också indirekta effekter av att sediment avlägsnas med tillhörande bottenfauna och bottenflora som kan medföra negativa effekter på fågel- och fiskpopulationer samt andra marina djur som normalt livnär sig på dessa resurser.

Även andra effekter av ett förändrat klimat ser olika ut inom landet. Översvämningar till följd av extrema vattenflöden förväntas bli vanligare i stora delar av Götaland, södra Svealand samt nordvästligaste Norrland – medan risken beräknas bli lägre i norra Svealand och övriga Norrland. Ras och skred förväntas medföra problem främst i landets sydvästra delar, delar av Mellansverige samt områden längs älvdalarna i Norrland.

Ett framtida varmare klimat innebär mer nederbörd och att mer humusämnen sköljs ut i sjöar och kustvatten, med effekter på vattnens ekologi. Ett brunare vatten kan också öka behovet av rening av dricksvatten¹⁵.

Det finns alltså en variation i hur kommuner drabbas av klimatförändringar och hur arbetet med klimatanpassning ser ut. Dessutom varierar kommunernas förutsättningar för arbetet med exempelvis kommunstorlek, politiska ställningstaganden, tillgång till resurser och geografiskt läge. Alla kommuner behöver därmed inte vidta samma åtgärder eller arbeta på samma sätt med klimatanpassning. Däremot behöver kommunerna ha kännedom om på vilket sätt de kommer att drabbas, så att de kan minimera risker och kostnader.

16.3.1 Klimatrisker, sårbarheter och möjligheter

Risker som berör vatten i ett förändrat klimat har många dimensioner och kan komma att påverka samhället och ekosystemen både direkt och indirekt. I rapportens olika kapitel lyfts olika risker med bäring på vatten, varav de viktigaste nämns i detta avsnitt för att betona vattenfrågornas bredd och betydelse. För mer bakgrund och utvecklade resonemang hänvisas till respektive kapitel.

Vattenfrågor berörs i princip i samtliga sektorskapitel i denna rapport, inklusive dricksvattenförsörjning (kapitel 11.2), människors hälsa (kapitel 12.2), terrestra ekosystem (kapitel 10.1), jordbruket och djurhållningen (kapitel 10.4), skogen och skogsbruket (kapitel 10.2), fiske (berörs i kapitel 10.5 Sjöar, vattendrag och grundvatten, samt kapitel 10.7 Marina miljöer, fiske och vattenbruk), industri (kapitel 13 Näringsliv och industri), rekreation (kapitel 10.5 Sjöar, vattendrag och grundvatten), bebyggd miljö och fysisk planering (kapitel 12.1), infrastruktur (kapitel 11), civilt försvar (berörs bland annat i kapitel 10.9 Livsmedelssäkerhet och tryggad livsmedelsförsörjning, samt kapitel 12.2 Människors hälsa), samt kopplat till vattenrelaterade ekosystemtjänster som diskuteras i de flesta kapitlen.

Effekter från klimatförändringar kan vara akuta och direkta, men många gånger sker förändringar relativt långsamt eller via indirekta händelsekedjor. Klimatanpassningsinsatser måste förhålla sig till alla typer av risker. Förändringarna kan dessutom ha olika effekt i olika delar av landet och därför kan behovet av anpassning variera mellan olika områden.

Långsamma förändringar kan ses som en smygande kris som är svår att värdera och hantera. En långsam kris behöver mötas av ett förebyggande arbete som går i takt med vad scenarier för klimatförändring förutspår i olika delar av landet och att man tar höjd för extremer.

Parallellt med att långsiktiga förebyggande åtgärder genomförs krävs planering för krisordning så att vi är väl förberedda när vi drabbas av översvämning, vattenbrist eller större föroreningspåverkan nästa gång.

12 SMHI, 2017. Framtida havsnivåer i Sverige. Klimatologi nr 48/2017.

13 <https://www.smhi.se/kunskapsbanken/oceanografi/vattenstand-i-havet/havsvattenstand-1.3090>

14 SGI 2020. Klimat- och sårbarhetsanalys.

15 Sobek, S., 2005. Carbon dioxide supersaturation in lakes – causes, consequences and sensitivity to climate change. Uppsala Dissertations from the Faculty of Science and Technology.

Direkta effekter

Klimatförändringarna¹⁶ gör Sverige varmare och ger upphov till större variationer i nederbörd, vilket påverkar tillgången till vatten. Flödesmönster kommer att förändras, det betyder att högflöden och lågflöden i olika delar av landet inte kommer att uppträda vid samma tid på året som idag. Det kommer att både bli vanligare med för mycket och för lite vatten. Ibland kan vattenbrist och översvämning inträffa samtidigt. När ett kraftigt skyfall faller i ett område med låga grundvattennivåer och torr mark flödar den mesta nederbörden bort som ytavrinning och grundvattnet hinner inte fyllas på. Ett kraftigt regn kan också föra med sig föroreningar som påverkar vattenkvaliteten och därmed tillgängligheten av tillräckligt god kvalitet för samhällets behov.

Ett förändrat klimat kan påverka brandrisken och studier på att antal dagar med stor brandrisk kan fördubblas i vissa områden i sydöstra Sverige mot slutet av detta århundrade¹⁷. Bränder påverkar samhället via förlorade och skadade tillgångar, men kan också skada vattenkvaliteten och ekosystemen.

Översvämning

Översvämningar är påtagliga och ofta snabba händelser som kan drabba många och ge stora skador på infrastruktur. Hanteringen av översvämningar har ofta fokus på bostäder och samhällsviktig verksamhet i städer. Dimensionering av dagvattensystem kan vara en utmaning när klimatet ändras och risken för skyfall ökar. Extra stora effekter uppkommer vid kombination av extrema regnmängder, starka vindar och högvatten i vattendrag, sjöar eller hav.

Översvämningar/skyfall ger utspolning av föroreningar och näringsämnen, vilket påverkar ekosystemen och vattenkvaliteten i vattentäcker. Exempelvis följer föroreningar från framför allt bilar – däck och oljespill – med dagvatten från hårdgjorda ytor.

I ett förändrat klimat kommer havsnivåerna att stiga och innebära en annan typ av översvämningssrisk som kan drabba ännu större del av samhället och ekosystemen. I Sverige bor omkring ungefär hälften av befolkningen inom 10 kilometer från kustlinjen¹⁸. Att havsnivåerna påverkas av den pågående klimatförändringen märks bland annat genom att havens medelvattenstånd höjs. De framtida havsnivåerna styrs av hur mycket växthusgaser som släpps ut¹⁹. Havet stiger och kommer göra så under mycket lång tid framöver och även förbli på denna högre nivå i tusentals år oavsett utsläppsscenario.

Klimatförändringens påverkan på havsnivån påverkar även kusterosionen. Vid val av erosionsförebyggande åtgärder behöver de lokala förutsättningarna beaktas men även hur åtgärden påverkar omkringliggande områden och ekosystemen. Även klimatets inverkan på växtligheten kan påverka erosionsbenägenheten, exempelvis kan långvariga perioder av torra leda till att växttäckningen minskar och därmed dess skyddande verkan.

Vattenbrist

När klimatförändringen ger upphov till större variationer i vädersystemen kommer perioder med liten nederbörd leda till torra och vattenbrist i delar av landet. Vattenbrist betyder att det finns ett större behov av rent vatten än vad som finns tillgängligt. Mindre tillgång på vatten kan få stora effekter på samhället och ekosystemen. Lägre lågflöden ökar risken för uttorkning av mindre vattenförekomster och låga grundvattennivåer kan medföra att relik saltvatten rinner till grundvattenmagasinet.

Effekterna av vattenbrist blir särskilt stora vid höga temperaturer då behovet av vatten ökar inom till exempel jordbruket. Det kan också vara avgörande när på året det inträffar vattenbrist, till exempel inom växtodling som är beroende av att regn faller vid rätt tidpunkt under grödans tillväxt.

Även översvämningar kan leda till vattenbrist genom att föroreningar av olika slag spolats ut i vattensystemen. Dessutom kan saltvattenspåverkan förväntas längre upp i vattensystemet på grund av havsnivåhöjningen, vilket kan påverka ekosystemen och minska tillgången på lämpligt vatten för dricksvattenproduktion och bevattning.

Torka med låga grundvattennivåer ökar risken för kompaktering av jordlager som kan leda till sättningar i marken, särskilt i finkorniga jordar som silt och lera²⁰. Sättningarna kan påverka infrastruktur och byggnader.

Vattenbrist kan också ha direkt påverkan på förmågan att släcka bränder. Minskad möjlighet att ta ut vatten kan påverka både den akuta insatsen av Räddningstjänsten och även eftersläckningen som markägaren har ansvar för.

16 För mer information om klimatförändringar och dess kopplingar till hydrologi, se kapitel 4: Klimatförändringar med påverkan på Sverige.

17 MSB, 2016. Framtida perioder med hög risk för skogsbrand enligt HBV-modellen och RCP-scenarier. Rapport nr: MSB997/2016.

18 FOI, 2017. Höga havsnivåer och översvämningar. Bedömning av konsekvenser av inträffade händelser i Sverige 1980-2017.

19 <https://www.smhi.se/klimat/stigande-havsnivaer/havsnivaehojning-efter-2100-1.165465>

20 Ibid.

Indirekta effekter – i flera led

Klimatförändringarnas konsekvenser får effekter över hela jorden och händelser i andra länder påverkar Sverige indirekt. Vatten som resurs är central för både energi- och matproduktion och en större påfrestning på jordens färskvattenresurser kan bidra till konflikter. Sverige påverkas av hur vattenresurser hanteras, hur motståndskraftigt jordbruket är och hur beredskapen är för att hantera såväl långsiktiga processer som havsnivåhöjningar, temperaturökning, ökenspridning, som plötsliga katastrofer, som exempelvis översvämningar. Till exempel kan säkerhetsläget bli mer instabilt²¹, dock är förhållandet mellan klimatförändringar och fred och säkerhet mycket komplext²².

Samma faktorer kan också trigga ekonomisk lågkonjunktur och migration samt påverka import- och exportbehov av jordbruksprodukter. Förändrade migrations- och handelsmönster påverkar politiken inom och mellan länder²³. Brist på vatten kan leda till försämrade möjligheter till försörjning och marginalisering av utsatta grupper i många länder. Behovet av samarbete kring vattenresurser över gränser kan också vara aktuellt för Sverige till exempel då det gäller biståndsarbete och handel.

Konsekvenser av klimatförändringar som brist på vatten, upprepade allvarliga översvämningar och skador eller förlust av mark och egendom är exempel på sådant som kan skapa konflikter och tvinga människor att migrera²⁴. Konkurrens om vatten och andra naturresurser och de flyktingströmmar som följer av detta, kan förstärka pågående konflikter. Det ökar även risken för att nya konflikter uppstår. Ökade politiska och ekonomiska motsättningar i delar av Mellanöstern, Afrika och Asien, i kombination med långa regnfria perioder med torka som följd, kan innebära ökade migrationsströmmar även till EU och Sverige. Sveriges kan behöva beredskap att ta emot fler människor till följd av ökad migration av dessa skäl.

Globala klimatrelaterade störningar i leverantörskedjor påverkar både export och import. Sådan påverkan kan innebära svårigheter när inte alla varor vi önskar importera kan produceras och/eller levereras, men det kan också innebära möjligheter för ökad export av inhemska varor. Ett förändrat klimat kan också innebära att fler industrier med stora behov av vatten, energi eller kyla etablerar sig i Sverige.

Ändrat klimat kan även leda till att fler turister åker till Sverige om vårt klimat upplevs som mer fördel-

aktigt. Vi påverkas mer framöver av bland annat ökad turism och exploateringstryck i exempelvis fjällen. Fler besökare under sommarmånaderna leder till ökade behov av dricksvatten och tillgång till avloppsanläggningar, vilket innebär störst utmaningar i områden med vattenbrist, till exempel i skärgårdsområden, på Öland och Gotland.

Människors förflyttningar och resande kan också påverka hälsa och välmående genom att smittämnen och sjukdomar sprids på nya sätt.

I följande avsnitt beskrivs ytterligare exempel på kopplingar mellan ett förändrat klimat och utmaningar som följd av påverkan på vattenkvalitet och kvantitet.

Hydrologiska kretslopp

Förändringar i nederbördsmönster, avdunstning och avrinning pågår och förväntas öka i takt med att klimatet ändras. Det hydrologiska kretsloppet är helt avgörande för samhällets och ekosystemens tillgång till vatten. De extrema situationerna med för mycket eller för lite vatten sätter gränser och det är dessa händelser som behöver hanteras. Medelvärden över flera år, eller inom del av år, är viktiga för att visa på utvecklingstrender, men i klimatanpassningssammanhang är det ofta de ovanliga händelserna som behöver belysas.

Vattentillgången påverkas av många olika faktorer, både naturliga och antropogena. De flesta faktorer kan dock härledas till någon av följande tre kategorier²⁵:

- Klimat – exempelvis nederbörd och temperatur.
- Magasinerande förmåga – hur mycket vatten ett område kan mellanlagra.
- Vattenanvändning – hur mycket vatten som tas ut.

Kunskapen om vattentillgången i Sverige är i opåverkade områden relativt god, men varierar mellan olika typer av vattenförekomster. För att tillgången ska kunna uppskattas korrekt krävs dock kunskap om vad det är som påverkar de uppmätta värdena, till exempel vilka vattenuttag som görs från resursen.

I ett förändrat klimat förväntas nederbörden generellt att öka samtidigt som torrperioderna förlängs och intensifieras i vissa delar av landet. Avdunstningen ökar med ökad temperatur och en allt längre vegetationsperiod. Avdunstningen

21 Brodén Gyberg, V. & Mobjörk, M., 2020. Framing and responding to climate-related security risks in Swedish development cooperation. SIPRI Insights on Peace and Security.

22 Regeringskansliet, 2017. Nationell säkerhetsstrategi.

23 IPCC, 2014. Climate change 2014: Impacts, adaptation, and vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. <https://www.ipcc.ch/report/ar5/wg2/>

24 Hameeteman, E., 2013. Future water (in)security: facts, figures, and predictions.

25 SMHI, 2019. Sveriges vattentillgång utifrån perspektivet vattenbrist och torka. Delrapport 1 i regeringsuppdraget för att motverka vattenbrist i yt-vattentäkter. Hydrologi 120/2019.

beror på årstid och var i landet man är, och är en viktig faktor att ha med i modelleringar och beräkningar vattenbalanser. Det är främst de sydöstra och östra delarna av Sverige som kommer att drabbas av mer torka²⁶, vilket också återspeglades under den exceptionellt varma och torra sommaren 2018²⁷. Konkurrenten om vatten i de sydöstra delarna av Sverige förväntas öka, med risk för vattenbrist under torra perioder²⁸.

Sannolikt behöver vi i Sverige regelbundet också utvärdera vad som räknas som 10-, 20- och 100-årsregn för att underlätta planering och översvämningsskydd.

Ekosystem och ekosystemtjänster

Utarmning för vidmakthållande av biologisk mångfald är en minst lika stor fråga som effekter av förändrat klimat och de två problemen hänger ihop. Klimatet sätter gränser för arters förekomst och utbredning²⁹ och påverkar därmed den biologiska mångfalden. Stor biologisk mångfald och ekosystem i balans ger förser människor med ekosystemtjänster såsom livsmedel, pollinering, rening av föroreningar, naturlig motståndskraft mot främmande arter och attraktiva områden för rekreation. I ett hållbart samhälle är således biologisk mångfald och väl fungerande ekosystem en förutsättning för samhällsutveckling och livskvalitet³⁰. Välmående ekosystem har dessutom en förmåga att stå emot klimatrelaterade effekter och en förmåga att återuppbygga sig själva efter skada. Ekosystemens förmåga till återhämtning är ett gott exempel på resiliens, och skiljer sig därför från mänskligt byggda konstruktioner som måste återuppbyggas och underhållas. Att restaurera och underhålla ekosystemens naturliga skyddsförmåga är ett kostnadseffektivt alternativ till hårda infrastrukturlösningar mot klimatutmaningar³¹. Naturliga ekosystemtjänster behöver skyddas och förstärkas för att stå emot förändrade vattenflöden i ett framtida klimat, vilket kan ske genom till exempel magasinering och buffring av flöden inom ett avrinningsområde.

I de akvatiska systemen är den biologiska mångfalden utsatt för många påfrestningar – föroreningar, fysiska förändringar, förhöjda temperaturer, förändrad markanvändning och överutnyttjande. Klimateffekter adderar till andra påverkansfaktorer och förstärker i många fall negativa konsekvenser av pågående påverkan. Förskjutningar i arters livscyklar kan leda till problem med timing i

förhållande till tillgång på föda eller skydd mot predatorer, vilket kan leda till ytterligare påfrestning av ekosystemen. Direkta effekter av vattenbrist för samhället är oftast kända men det gäller mer sällan effekterna för naturmiljön och ekosystemtjänster. Ekosystem som är beroende av vatten klarar i viss mån även perioder med låga flöden eller torka men stressen på ekosystemet ökar.

Klimatförändringarna kan också i nästa led påverka hur mark- och vattenanvändningen utvecklas. Brukandet har idag stor inverkan på den biologiska mångfalden och en intensifiering av jord- och skogsbruket i ett varmare klimat med förutsättningar för högre primärproduktion kan leda till ytterligare påfrestningar. Det framtida klimatet kan också innebära större behov av växtskyddsmedel och skyddsåtgärder i produktionen samt ökat behov av bevattning. Både vattenkvaliteten och vattenkvantitet kan därmed påverkas och ge effekter nedströms i avrinningsområdet eller i grundvattnet.

Även i haven leder ett förändrat klimat till konsekvenser för den biologiska mångfalden och samhällets tillgång av ekosystemtjänster. Temperaturökningar förväntas förändra fiskars livsbetingelser globalt och leda till att fisk tvingas migrera norr eller söderut mot polarområden och kallare vatten. Fortsatt havsförsurning har stor negativ påverkan på många arter, särskilt musslor och andra skaldjur, vilket i sin tur kan få dramatiska effekter på fiskbestånden. Fiskens storlek påverkas ofta negativt av både ökad temperatur och minskad syrehalt. Förändringar i fiskbestånden har stor påverkan på de marina näringsvävorna och får därmed konsekvenser för hela ekosystemet. En indirekt effekt av förändringar i havens ekosystem är att även söt-vattensekologin påverkas via vandrande fiskarter som är viktiga för ekosystemets struktur.

Ökad nederbörd leder till urlakning av närsalter och humusämnen och kan därmed bidra till kraftigare algbloomingar. En ökad humushalt i vatten förändrar både ljusförhållanden och näringsbas för akvatiska ekosystem. Brunare vatten i till exempel Bottenviken innebär mindre tillgång till ljus för växtplankton och att ekosystemet skiftar från fotosyntesbaserad primärproduktion mot produktion baserad på koltillförsel från land³². Ett ökat tillflöde av sötvatten till Östersjön, samt en ökad temperatur, ger i sin tur effekter på salthalten och på den vertikala skiktningen av vattnet som förhindrar omblandning av syrerikt ytvatten

26 Alkan Olsson, J. m.fl., 2017. Ekosystembaserad klimatanpassning. Konceptualisering och kunskapsöversyn. Centrum för miljö- och klimatforskning. Lunds universitet.

27 SMHI, 2019. Sommaren 2018 – en glimt av framtiden? Klimatologi nr 52/2019.

28 Alkan Olsson, J., m.fl., 2017. Ekosystembaserad klimatanpassning. Konceptualisering och kunskapsöversyn. Lunds universitet: Centrum för miljö- och klimatforskning.

29 SMHI, 2010. Klimatförändringarnas effekter på svenskt miljömålsarbete. Klimatologi nr 2/2010.

30 Länsstyrelsen Norrbotten, 2019. Naturmiljö och klimatförändringar i Norrbotten - konsekvenser och anpassning.

31 IPCC 2018. Impacts of 1.5°C global warming on natural and human systems. In: Global warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty

32 Andersson, A., m.fl., 2015. Projected future climate change and Baltic Sea ecosystem management. AMBIO 44: 345–356.

med bottenvatten³³. I ett förändrat klimat kommer algblokningsfrekvensen både i Östersjön och insjöar att öka. Förutom att ekosystemen förändras leder algbloknings till olika effekter i samhället. Algbloknings minskar attraktiviteten av bad och fiske vid stränder och kustområden och påverkar därmed besöksnäringen negativt. Människors hälsa kan riskera att påverkas via gifter i musselkött. Kostnader för dricksvattenproduktion ökar genom utgifter vid vattenverken för att detektera och rena från algtoxiner.

Ett lägre sikt djup i vattnet påverkar tillgången på ljus för viktiga fastsittande växter som ofta har stor betydelse för andra arter. Ålgräsängar är ett multifunktionellt ekosystem i grunda havsområden med hög produktivitet som fungerar som en barnkammare för många marina fiskar och ryggradslösa djur. De bygger upp en viktig biotop, inte minst i svenska ekosystem, genom att binda sediment och reducera vågenergi, såväl som genom att lagra organiskt kol. Ålgräsängarnas rotsystem fångar upp vågenergi och kan därmed ha stor betydelse för att begränsa erosion i kustmiljöer³⁴.

Klimatförändringarna påverkar sjukdomsvektorer och de ekosystem som de är beroende av. Om ett förändrat klimat skapar bättre tillgång till föda och reproduktion så ökar också risken för att det blir fler vektorer. Den sjukdomsspridande vanliga fästingen har spridit sig betydligt längre norrut, från Dalälven upp utmed hela Östersjöskusten och runt de stora norrländska vattendragen³⁵. Dessa utbredningsförändringar har statistiskt visat sig ha samband med förändringar i de olika årstidernas längd och inbördes klimat³⁶. Även olika myggarter kan sprida virus, vars utbredning kopplas till ett förändrat klimat. Ökad nederbörd skapar tillfälliga vattenmiljöer för äggläggning och höga temperaturer gynnar vektormyggornas tillväxt och populationstäthet. Det kan i vissa fall finnas en negativ effekt av att skapa mer öppna vattenytor i landskapet eftersom livsutrymmet för stickmyggor ökar. När problem med vektorburna infektioner ökar är det viktigt att finna hållbara strategier för vektorkontroll utan negativa effekter på ekosystem och vattenkvalitet.

Gröna miljöer med fungerande ekosystem är betydelsefulla för såväl grönområden i tätortsmiljö som för landsbygdsområden med stora friluftslivs-, natur- eller landskapsvärden. Länkar och förbindelsestråk mellan olika naturområden är av vikt för djur, växter och människor. Att öka mängden vegetation i urbana områden kan också bidra

till minskad värmeöeffekt och samtidigt motverka översvämningar och vattenbrist.

Samhällsplanering

Plan- och bygglagen syftar till en god och långsiktigt hållbar livsmiljö utifrån ett helhetsperspektiv, vilket innebär att lagstiftningen ger stöd för en bredare riskanalys i översiktsplaneskedet som även kan omfatta andra klimatrelaterade risker. För att hantera vattenfrågor behövs ett helhetsperspektiv i planering som integrerar det omgivande landskapet och planeringen av tätbebyggda områden. Inom ett avrinningsområde är det samma vatten som rör sig över fastighetsgränser och kommungränser. Det är viktigt att planera efter regionala förhållanden med kunskap om tillgång och variation i flöden och grundvattenmagasinens kapacitet. Ett viktigt instrument är regionala vattenförslökningsplaner som tar upp både tillgång och behov av vatten samt framtida risker.

Planering som integrerar den bebyggda miljön och det omgivande landskapet behöver ta hänsyn till ett spann av möjliga framtida klimat eftersom investeringar i infrastruktur, bostäder och förebyggande åtgärder förutsätter en lång livslängd. Synergier mellan klimatanpassning och minskad klimatpåverkan är ett viktigt kunskapsområde för hela samhällsplaneringen. Naturbaserade åtgärder som anläggning/restaurering av våtmarker kan bidra med flera nyttor, som fördröjning av vatten och kolinlagring³⁷. Naturbaserade åtgärder för att förebygga översvämning knyter ihop stad och land på ett tydligt sätt inom ett avrinningsområde. Det är också möjligt för den fysiska planeringen i tätorter att inkludera mångfunktionella åtgärder. Det kan innebära att bevara svämplan, att anlägga gröna kantzoner längs vattendrag och sjöar, främja förekomsten av grönområden och parker och att anlägga gröna tak. Väl fungerande anpassningar kräver även samordning mellan statliga och kommunala infrastrukturägare, regioner, markägare. Ett exempel där ökad samordning kan behövas är när Trafikverket inte har rådighet att påverka kommuners detaljplanläggning men noterar att det byggs allt närmare vägarna och att det uppstår ett behov av att släppa vatten i vägar- nas avvattningsystem³⁸.

I ett förändrat klimat finns utmaningar med tätning av städer och ökad efterfrågan på vatten nära bostäder. Konsekvenser av ökad byggnation nära vatten kan vara ökad risk för översvämningsskador på bostäder, minskad biologisk mångfald

33 Hordoir, R., & Meier, H.E.M., 2012. Effect of climate change on the thermal stratification of the Baltic Sea: a sensitivity experiment. *Climate Dynamics* 38: 1703-1713.

34 <https://www.havochvatten.se/arter-och-livsmiljoer/arter-och-naturtyper/algrasangar.html#Filmer>

35 Jaenson, T.G.T., m.fl., 2012. Changes in the geographical distribution and abundance of the tick *Ixodes ricinus* during the past 30 years in Sweden. *Parasites & Vectors* 10(5):8.

36 Lindgren, E. m.fl., 2000. Impact of climatic change on the northern latitude limit and population density of the disease-transmitting European tick *Ixodes ricinus*. *Environmental Health Perspectives* 108(2):119-123.

37 Naturvårdsverket, 2019. Handlingsplan för Naturvårdsverkets arbete med klimatanpassning.

38 Kommentarer från Trafikverket vid Nationella expertrådets för klimatanpassnings dialogseminarium den 15 oktober 2020. <https://klimatanpassningsradet.se/bred-dialog-om-hur-sverige-ska-mota-klimatforandringen-1.165036>

och ökad påverkan på vattenkvalitet. Förtätning av bebyggelse i städer kan leda till ännu varmare stadsklimat, ökad avrinning från hårdgjorda ytor, ökad vattenförbrukning och ökande behov av recipienter för avloppsvatten. Dagvattensystemens och avloppsreningsverkens förmåga att ta hand om större flöden kommer att utmanas. I ett förändrat klimat blir dimensionering och utformning av dagvattenlösningar än viktigare. Att så fort som möjligt leda bort vatten från bebyggda områden är inte en hållbar metod utan det behövs nya lösningar på många ställen. Att leda in dagvatten till avloppsreningsverk kan innebära en ökad risk för behov av bräddning och därmed risk för negativ påverkan på recipienten. Planering av skyfallshantering bör utgå från ett avrinningsområdesperspektiv³⁹, som kräver samarbete över kommungränser.

Vatten är en förutsättning för expansion av städer och regioner, men både kapacitetsbrist i VA-system och tillgång på råvatten kan göra att kommuner inte kan växa i önskad omfattning. I vissa områden är också kapaciteten hos de recipienter som ska ta emot renat avloppsvatten begränsad, men hittills har den frågan inte uppmärksamats i så stor utsträckning. I områden som riskerar problem med vattenbrist och försämrad vattenkvalitet bör man inte planera stora samhällsbyggnader som kräver ett större dricksvattenuttag⁴⁰. Studier av klimatförändringarnas effekt på grundvatten indikerar att nivåerna kommer att sjunka avsevärt under det kommande decenniet, om vattenanvändningen och befolkningsökningen fortsätter⁴¹. Effekterna av varierande grundvattennivåer kan påverka befintlig bebyggelse, men har även betydelse för var det är lämpligt att planera för och uppföra ny bebyggelse⁴². Konkurrens om ytan och balansen mellan exploatering och bevarande är en vanligt förekommande konflikt, främst när det gäller större kommuner. I vissa områden är konstgjord infiltration av ytvatten en möjlighet för att öka tillgången på grundvatten för dricksvattenproduktion. Nyttjandet av ytvatten kan dock påverka kvantiteten i ytvattnet, vilket i sin tur riskerar att påverka andra vattenanvändare och ekosystemen i dessa vattensystem.

2019 infördes krav på regional fysisk planering i Skåne och Stockholms län för att samordna planeringsfrågor som går över kommungränserna. Regional fysisk planering ger större möjligheter att ta helhetsperspektiv på vattenfrågor även om

de flesta avrinningsområden är större än regionens geografiska ansvarsområde. Även planering i kustmiljöer bör med fördel kunna samordnas med hjälp av detta instrument.

Hälsa

Människors hälsa och sociala situationer påverkas av klimatförändringar och anpassningsåtgärder för att mildra konsekvenserna kan se ut på flera olika sätt och därmed bidra till att minska samhällskostnaderna. Hälsoriskerna beror på ett flertal faktorer som kopplar till sårbarhet hos ekosystemen, sårbarhet i den byggda miljön och hos samhällets olika funktioner – inklusive hälso- och sjukvård. Många hälsokonsekvenser och samhällskostnader har en koppling till vatten – direkt eller indirekt.

Varmare somrar med frekventa värmeböljor kommer att leda till stora risker för känsliga grupper, särskilt i städerna. För att motverka effekterna behövs bland annat grönområden med stora träd och parker för svalka. Dessa planteringar behöver god tillgång till vatten. Även den direkta konsumtionen av vatten ökar under värmeböljor. I områden med risk för vattenbrist kan det uppstå svårigheter att tillfredsställa alla ökade behov av vatten samtidigt.

Extremväder i form av skyfall ökar risken för översvämningar och skred, vilket kan leda till drunkning eller kroppsskador. Risker som följer av ras, skred, översvämning och bränder kan även indirekt leda till elektriska haverier⁴³ med risk för kroppsskada. Sådana extremhändelser kan även leda till indirekta hälsoeffekter genom störningar inom hälso- och sjukvård och el, vatten och avloppsfunktioner. En annan risk är att framkomligheten hos ambulanser, hemtjänst, sjuktransporter och transporter av nödvändiga produkter som livsmedel, läkemedel påverkas⁴⁴.

Andra indirekta effekter av extremväder med översvämningar är negativa hälsoeffekter av att smittämnen eller toxiska ämnen kan komma ut i vattendrag eller ner i grundvatten. Exempelvis kan ökad ytavrinning av gödsel och bräddning av avloppsvatten leda till problem med dricksvatten och bevattningsvatten. Därmed ökar risken för lokala utbrott av diarrésjukdomar och andra vattenburna sjukdomar. Ökade sommartemperaturer bidrar också till ökade risker för dricksvattnet genom att tillväxten av alger och bakterier i vatten gynnas⁴⁵.

39 Bohman, A., m.fl., 2020. Integrating sustainable stormwater management in urban planning: Ways forward towards institutional change and collaborative action. *Water* 12(1): 1-17.

40 Ibid.

41 Martín-Arias, J. m.fl., 2020. Modelling the effects of climate change and population growth in four intensively exploited Mediterranean aquifers. The Mijas range, southern Spain. *Journal of Environmental Management* 15;262:110316.

42 SGU, 2015. Grundvattennivåer i ett förändrat klimat - nya klimatscenarier. Rapport nr 19/2015.

43 Folkhälsomyndigheten, 2017. Miljöhälsorapport. <https://www.folkhalsomyndigheten.se/publicerat-material/publikationsarkiv/m/miljohalsorapport-2017/>

44 Fagerberg, B. m.fl., 2020. Klimat och hälsa - en kunskapsammansättning. Rapport nr. Avdelningen samhällsmedicin och folkhälsa. Göteborgs universitet.

45 Lindgren, E. m.fl., 2011. Chapter 12, Climate change, water-related health impacts, and adaptation: Highlights from the Swedish government's commission on climate and vulnerability. In: Ford, J.D. & Berrang-Ford, L. (red.) *Climate change adaptation in developed nations: From theory to practice*.

Klimatförändringarna kan även bidra till sämre badvattenkvalitet i vattendrag, sjöar och hav med risk för utbrott av vattenburna sjukdomar⁴⁶. Höga sommartemperaturer kan komma att öka antalet drunkningsfall eftersom fler personer än vanligt badar utomhus.

Livsmedelsförsörjning

Livsmedelsproduktion är alltid beroende av vatten med tillräckligt god kvalitet i tillräcklig mängd. Sveriges livsmedelsförsörjning består av en kombination av inhemsk produktion och import. Därmed påverkas livsmedelsförsörjningen av klimat-effekter på andra länders produktion och på olika handelssystem. Vår svenska livsmedelsproduktion kan i ett förändrat klimat behöva tillfredsställa en större andel av den inhemska konsumtionen och samtidigt bidra mer till den globala försörjningen via ökad export. Orsakerna kan vara att klimatförändringar omöjliggör odling i vissa områden eller att konflikter om klimatberoende resurser minskar möjligheten till egen försörjning i utsatta delar av världen. När det gäller användning av landresurser för jordbruksprodukter för import är Sverige till största delen beroende av Brasilien och länder i Sydamerika, afrikanska länder och mindre ekonomier i Asien. Vårt beroende av vattenresurser för livsmedelsimport är koncentrerat i till asiatiska länder inklusive Indien, mellanöstern samt Spanien och Nederländerna.

Priset på varor som är producerade utanför landet spelar också en stor roll för hur stor påverkan på tillgång och efterfrågan blir. Enligt Livsmedelsverkets undersökning av livsmedelsföretag påverkades många negativt av torkan sommaren 2018. Framför allt påverkades tillgången på råvaror och foder, samt i förlängningen också tillgången på olika insatsvaror⁴⁷.

I ett förändrat klimat kan vattenbrist bli en utmaning både inom växtodlingen och inom animalieproduktionen. Vattenförsörjningen behöver säkras både till bevattning av grödor, djur och driftsfunktioner i jordbruket.

Dricksvatten

Dricksvatten är vårt viktigaste livsmedel och utsetts för en mängd risker i ett förändrat klimat.

Klimatförändringarna påverkar dricksvattenförsörjningen bland annat genom ökade halter av humus och mikroorganismer, en ökad tillväxt av alger i vattentäcker⁴⁸, kemiska föroreningar, varmare vatten, översvämningar och föroreningar från bränder⁴⁹ och till följd av ras och skred⁵⁰. Både bränder i ledningsnät och skogsbränder kan få som följd att hälsoskadliga ämnen når dricksvattnet^{51,52}. Algblomning i dricksvattentäcker är hot mot dricksvattenkvaliteten som ökar i ett varmare klimat. Förhöjda havsnivåer ökar risken för kvalitetsförsämring då risken för saltvatteninträngning i små och stora grundvattentäcker, sjöar och vattendrag belägna nära havsnivån ökar⁵³.

Stigande havsnivåer påverkar framför allt kustområdena i södra Sverige. Kusterna hotas både av mer frekventa tillfälliga översvämningar, kusterosion och permanent översvämning. En högre havsnivå påverkar också kustnära brunnar som kan börja ta in saltvatten, vilket i sin tur ger en försämrad vattenkvalitet och påverkar möjligheterna att använda dessa vattenkällor för enskilda hushåll samt inom djurhållning och till bevattning av grödor⁵⁴. Dagens råvattenberedning räcker sannolikt inte till i ett förändrat klimat⁵⁵. Många vattenverk behöver därför uppdateras eller byggas om för att klara av ett framtida klimat. Hur känsligt råvattnet är beror på vilken typ av takt som används. Ytvatten mer utsatt för vattenkvalitetsstörningar i samband med översvämningar och skyfall. Ytvattentäcker har ofta en omsättning som medför att vattenkvaliteten fortare återställs efter en tillfällig störning. Grundvatten som påverkas av föroreningar är svårare att sanera och därmed är konsekvenserna mer långvariga⁵⁶. Därför finns en miljökvalitetsnorm för grundvatten som kallas för "vända trend", med syfte att kunna styra så att åtgärder sätts in på ett tidigt stadium innan föroreningen gör vattnet oanvändbart. Detta verktyg med juridiskt bindande verkan kommer bli allt viktigare i ett förändrat klimat.

I vissa områden, framför allt i sydöstra delen av landet, är även vattenbrist ett hot mot både kommunal och enskild dricksvattenförsörjning. Det kan krävas stora investeringar för att säkerställa tillgången på dricksvatten. Exempelvis kan det

46 The European Academies' Science Advisory Council, 2019. The imperative of climate action to protect human health in Europe. EASAC Secretariat.

47 Livsmedelsverket, 2018. Undersökning. Hur kan klimatförändringarna påverka livsmedelsföretag och hur kan Livsmedelsverket stödja klimatanpassning?

48 Ho, J.C. m.fl., 2019. Widespread global increase in intense lake phytoplankton blooms since the 1980s. *Nature*. 574(7780): 667-670.

49 Chong, N.S., m.fl., 2019. Releases of fire-derived contaminants from polymer pipes made of polyvinyl chloride. *Toxics*. 11;7(4): 57.

50 Livsmedelsverket, 2019. Handbok för klimatanpassad dricksvattenförsörjning.

51 Chong, N.S., m.fl., 2019. Releases of fire-derived contaminants from polymer pipes made of polyvinyl chloride. *Toxics*. 11;7(4): 57.

52 Hohner, A.K. m.fl., 2019. Wildfires alter forest watersheds and threaten drinking water quality. *Accounts of Chemical Research* 21;52(5): 1234-1244.

53 Näringsdepartementet, 2015. SOU 2015:51. Klimatförändringar och dricksvattenförsörjning.

54 Jordbruksverket, 2021. Jordbruket och vattnet. <https://jordbruksverket.se/jordbruket-miljon-och-klimatet/jordbruket-och-vattnet>

55 Svenskt Vatten, 2007. Dricksvattenförsörjning i ett förändrat klimat.

56 Livsmedelsverket, 2019. Handbok för klimatanpassad dricksvattenförsörjning.

behövas flera olika vattentäkter, långa ledningar från större resurser eller anläggande av avsaltningsverk. I de flesta fall krävs samverkan mellan flera kommuner och planering på lång sikt. Dessutom måste man ta hänsyn till ekosystemens och andra verksamheters vattenbehov.

Många hushåll och företag har därtill enskild dricksvattenförsörjning vilket innebär ett egenansvar för vattnets kvalitet⁵⁷. En vattentäkt storlek är kopplad till dess kapacitet, det vill säga hur mycket vatten som kan tas ut. Därmed löper mindre täkter oftare risk för att inte räcka till under torra perioder – oavsett om det är yt- eller grundvatten som nyttjas.

Växtodling

Jordbrukets andel av den totala vattenanvändningen varierar stort mellan olika delar av landet. I ett förändrat klimat, med fler och längre torrperioder, förväntas behovet av bevattning öka – framför allt i landets sydöstra delar. Hur vattenbrist slår mot olika områden beror på om det är lätta eller tunga jordar, vilken gröda som odlas och under vilken period nederbörden uteblir. Lokalt kan jordbrukets uttag av bevattningsvatten ha en betydande påverkan på vattentillgången eftersom behovet ofta är som störst när tillgången är som minst. Behovet av bevattning kommer sannolikt inte att vara stort i landets norra delar. Idag står bevattning för ungefär 10 procent av vattenanvändningen i Södra Östersjöns vattendistrikt men endast 0,4 procent i både Bottenvikens och Bottenhavets distrikt⁵⁸. Ökad lagring av vatten i landskapet, till exempel i dammar, kan motverka risken att vattenbrist begränsar produktionen⁵⁹. I ett förändrat klimat med längre och intensivare perioder med torka kan konkurrensen om vatten öka ytterligare, mellan grödor såväl som mellan olika samhällsfunktioner.

Ökad nederbörd kan å andra sidan leda till att jordbrukets påverkan på intilliggande områden ökar, till exempel genom näringsurlakning med algblomningar och förorening av vattendrag, sjöar och hav som följd⁶⁰. I vissa områden kommer sannolikheten för översvämning av odlingar att minska skördarna, med särskilt stor risk i kustnära jordbruksområden när havsytan stiger. Saltvatteninträning, samt förlust av odlings- och betesmark, utgör särskilda risker för den del av Sveriges jordbruksmark som ligger nära kusten och lågt över havsnivån⁶¹. Bärigheten vid jordbearbetning,

sådd och skörd kan minska under längre blöta perioder. Föråldrade system för dränering är en annan riskfaktor som kan påverka produktionen. Det dränerade vattnet behöver kunna tas emot av vattendrag nedströms fälten där ekosystemen har kapacitet att ta hand om överskott av näring och annat material.

Samhällets behov av att avsätta mark till tillfälliga översvämningsområden för att skydda nedströms samhällen kan också komma att påverka arealen som är tillgänglig för produktion. Ett systemperspektiv där jordbruk, natur, bebyggelse och infrastruktur ingår krävs för att riskerna för andra delar av samhället inte ska påverkas negativt⁶².

Klimatförändringarna kan komma att möjliggöra nya odlingstekniker samt användningen av nya grödor i delar av landet⁶³. Dessutom kan längre vegetationssäsong och ökad koldioxidhalt ge ökad avkastning. Det är viktigt att hålla i minnet att nya grödor och ökad avkastning är beroende av tillräcklig mängd vatten. Gynnsamma förutsättningar är positivt för livsmedelsproduktionen, men lokalt kan klimateffekter begränsa produktionen och leda till behov av förändrat synsätt vid val av grödor.

Animalieproduktion

Animalieproduktion är i hög grad beroende av odling av foder, vattentillgång och bete. Klimatförändringarna medför större variationer mellan år vilket kan återspeglas i fluktuerande tillgång på vatten, bete och foder. Sydöstra Sverige har högst täthet av mjölkkor – i kombination med längre perioder av torka – och har upplevt problem med tillräckligt med rent vatten till mjölkbesättningarna. Foderbrist har också lett till nödslakt i de mest utsatta områdena. Tillgång på vatten och foder kan indirekt leda till att toppar och dalar i slaktvolym mellan och inom år är svårhanterade för slakterierna⁶⁴.

Ett förändrat klimat ger förändrade ekosystem och risken för smittspridning via sjukdomsvektorer (insekter och fästingar), foder och vatten kan öka.

Energiförsörjning

Svensk energiförsörjning har två särskilt viktiga kopplingar till vatten och vattenmiljöer – vattenkraft och havsbaserad vindkraft. Därtill finns behov av tillgång till kylvatten i kärnkraftverken och nyttjande av vågkraft på försöksstadiet. Energisystemets utveckling i ett förändrat klimat beror

57 Näringsdepartementet, 2015. SOU 2015:51. Klimatförändringar och dricksvattenförsörjning.

58 Sweco, 2020. Torka och vattenbrist: Identifiering och prioritering av förebyggande åtgärder för att hantera torka och vattenbrist.

59 Alkan Olsson, J. m.fl., 2017. Ekosystembaserad klimatanpassning. Konceptualisering och kunskapsöversyn. Lunds universitet: Centrum för miljö- och klimatforskning

60 Ibid.

61 Sydsvatten, 2019. Klimatsäkert vatten – hur räcker vattnet till allas behov och vem ska se till att det räcker? Ett initiativ med fokus på behov och lösningar, för hela samhället.

62 Ibid.

63 Alkan Olsson, J. m.fl., 2017. Ekosystembaserad klimatanpassning. Konceptualisering och kunskapsöversyn. Centrum för miljö- och klimatforskning. Lunds universitet.

64 Livsmedelsverket, 2018. Livsmedelssektorn i ett förändrat klimat – plan för vad Livsmedelsverket behöver göra.

på flera faktorer. En av de främsta faktorerna är ett ökat behov av fossilfri energi till exempelvis kyla i olika anläggningar och elektrifiering av transportsektorn. Stöd till energisektorns klimatanpassning kan bestå av både ökad kunskapsutveckling och samverkan om klimatanpassning mellan myndigheter verksamma inom energisektorn⁶⁵. Förebyggande fysiska åtgärder med koppling till vatten kan vara säkerställande av dränering för att undvika skador på nät för fjärrvärme och fjärrkyla samt användning av översvämningsskador.

Vattenkraft

Vattenkraften påverkas av att klimatet förändras. Vattenkraftens roll i det svenska elsystemet är både som elproducent och effektreglerare. I framtidens elsystem kan rollerna förändras beroende på hur användningen av övriga elproducerande energislag utvecklas⁶⁶. Högre temperatur, tillsammans med en större årsnederbörd, kan ge större magasineringmöjligheter i norr medan perioden med tillgängligt vatten för kraftproduktion i söder förkortas. I söder är effekten av ökad avdunstning stor och kan ändra vattenbalansen så att avrinningen inte ökar trots ökad nederbörds-mängd. För norra Sverige väntas kortare vintersäsong ge jämnare tillrinning över året eftersom nederbörd under en kortare tid magasineras som snö och is⁶⁷.

Andra faktorer påverkar också vattenkraftens betydelse, till exempel kan nämnas att den förväntade ökningen av vindkraft gör att vattenkraften får en större roll som reglerande energislag⁶⁸. Minskad nederbörd riskerar att påverka strömkraftverk i södra Sverige som måste förlänga sina driftstopp under somrar och perioder med lite vatten. Krav på minimitappningar för ekosystemen och andra vattenanvändare kan öka i framtiden i bristområden. Om utbyggnaden av energikällor som är baserade på vind och sol ökar kraftigt kommer dessa system sannolikt att bygga upp en egen reglerförmåga som minskar vattenkraftens betydelse.

I flera hänseenden påverkar ovanliga eller extrema händelser kraven på vattenkraftens dammsäkerhet genom att än större säsongs- och mellanårsvariationer behöver hanteras. Dammhaveri kan i vissa fall förorsaka dominohaveri, storskalig översvämning och förstörelse längs en lång älvsträcka, och påverkar därigenom även annan infrastruktur och bebyggelse⁶⁹. Sårbarheten hos dammar för förändrade eller ökade extremflöden varierar och

det finns ett behov av bättre kartläggning, framför allt i södra Sverige⁷⁰.

Havsbaserad vindkraft

Behovet av fossilfri energiproduktion ökar utbyggnaden av vindkraft, särskilt ute till havs. I Sveriges havsplaner pekas områden ut som kan vara lämpliga för en sådan utbyggnad. Byggnationerna påverkar ekosystemen i havet och det kan uppstå både positiva och negativa konsekvenser. Ju större täthet av byggnationerna desto större risk för negativ påverkan då mer och mer livsutrymme för olika vattenlevande organismer tas i anspråk.

Transporter

Vägar och järnvägar påverkas av ökade temperaturer och ökad nederbörd. Även sjunkande vattennivåer till följd av mer avdunstning och torra kan påverka väg- och järnvägsanläggningar eftersom de har många fysiska kontaktpunkter med yt- och grundvattenförekomster. Alla åtgärder som är byggda för att förändra vattenflöden; vägtrummor, brunnar, diken och dräneringsledningar, påverkas av ett förändrat klimat.

Särskilt sårbara delar på vägar och järnvägar är broar och trummor under höga väg- och järnvägsbankar som kan drabbas vid översvämningar på grund av ett skyfall eller havsnivåhöjningar, vilket leder till mycket stora störningar i trafiken och avsevärda reparationskostnader⁷¹. Vissa konsekvenser kan potentiellt bli riktigt allvarliga då vägar blir obrukbara och isolerar de boende.

Ökade temperaturer till följd av klimatförändringar gör att halkbekämpning och övrig vinterväghållning sannolikt förskjuts norrut⁷². Vägsalt kan påverka vattenkvaliteten och risken för detta blir större i norr samtidigt som den minskar i söder. Ökad nederbörd i form av snö ökar behovet av snötippor vilka också utgör risker för negativ påverkan på grund- och ytvatten. Höga temperaturer kan även leda till att asfalten på flygets rullbanor och uppställningsplatser riskerar att smälta. Sommaren 2018 tvingades anställda vid Stockholm Arlanda flygplats spruta kallvatten för att undvika problem.

Ett förändrat klimat kommer att påverka den svenska sjöfarten genom ett minskat behov av isbrytning, sämre framkomlighet i våra sjöar och vattendrag på grund av lägre vattenstånd, mer påväxt på båtbottnar, översvämning av hamnar eller

65 Ibid.

66 <https://energiforsk.se/nyhetsarkiv/arkiverade/vind-och-solel-kraver-bättre-vattenkraftsmodeller/>

67 Information från Svenska kraftnät, 2021-07-01.

68 Energiforsks, 2020. Vind- och solel kräver bättre vattenkraftsmodeller.

69 <https://www.svk.se/sakerhet-och-hallbarhet/dammsakerhet/beredskap-for-dammhaveri/om-dammhaverier/>

70 Svenska kraftnät, 2011. Dammsäkerhet och klimatförändringar. Slutrapport från Kommittén för dimensionerande flöden för dammanläggningar i ett klimatförändringsperspektiv.

71 Trafikverket, 2018. Regeringsuppdrag om Trafikverkets klimatanpassningsarbete. Rapport nr 195/2018.

72 Trafikverket, 2019. Klimat- och sårbarhetsanalys för transportsystemet och Transportstyrelsens kärnverksamhet.

minskade seglingsfria höjder⁷³. Lägre vattenstånd kommer sannolikt att kräva mer muddring för att hålla farleder öppna⁷⁴. Sådana åtgärder riskerar spridning av miljögifter från förorenade sediment och påverkar vattendragens flöden och sedimenttransporter, vilket i sin tur kan ge negativa effekter på vattenekosystemen.

Havsnivåhöjningen kommer dessutom att leda till ökad risk för översvämningar och ökad erosionsrisk längs kusterna. Vågor och stormfloder kan även skada hamnarnas infrastruktur såsom bryggor, vågbrytare och terminaler. För att minska risken för översvämning kan kajer behöva höjas eller på andra sätt anpassas till de högre vattennivåerna. Södra Sverige kommer att drabbas hårdare av stigande havsnivåer än vad norra Sverige kommer att göra. Ansvaret för hamnar och kajer ligger oftast på kommuner eller på privata aktörer, vilka får olika utmaningar att hantera i olika delar av landet.

Finansiering och prissättning

Finansieringsfrågor inom klimatanpassningsarbetet är ofta en stor utmaning för att kunna genomföra åtgärder och begränsa skador. På europeisk nivå finns exempel på flera städer och kommuner som har hittat innovativa sätt för att finansiera anpassning och genomförande av åtgärder. Dessa sträcker sig från klassiska fonder till mer innovativa finansieringsmekanismer, inklusive crowd funding och gröna obligationer⁷⁵.

Att kunna ta höjd för händelser med låg sannolikhet är svårt – särskilt om händelser kan leda till ovärderliga konsekvenser, till exempel att kulturhistoriska värden helt går förlorade, eftersom det ger höga eller ovärderliga kostnader⁷⁶. Frågan om vem som faktiskt har ansvaret för att investeringar genomförs är central.

I Sverige har ett antal olika finansieringsmodeller föreslagits för att motverka stranderosion, exempelvis samfälligheter enligt anläggningslagen⁷⁷ samt finansiering via statlig skatt. Förslagen bidrar i varierande omfattning till att öka den tillgängliga mängden medel för finansiering av klimatanpassningsåtgärder. Göteborgs stad emitterade 2013, som första stad i världen, en

”Grön obligation” på totalt en halv miljard kronor⁷⁸, varav en del finansierade ett nytt vattenreningsfilter vid Lackarebäckens vattenreningsverk. Detta för att kunna hantera risken för vattenburen smitta från mikroorganismer som väntas öka i framtiden till följs av ökade temperaturer och nederbördsmängder⁷⁹.

Det finns i dagsläget inga beräkningar eller uppskattningar för investeringsbehovet i klimatanpassning för Sverige. Osäkerheten i att försöka uppskatta kostnaderna är naturligt betydande och med nödvändighet beroende av hur snabbt utsläppsminskningen sker. I Malmö kommun har kostnaden för klimatanpassningsåtgärder kopplat till skyfall skattats till 10–50 miljarder kronor per år fram till år 2045⁸⁰. Behovet väntas dessutom växa det närmaste decenniet. Att anlägga barriärer utanför Göteborg för att motverka negativa effekter av havsnivåhöjningar uppskattas kosta 30 miljarder kronor⁸¹.

Genom att försöka att omsätta ekosystemtjänster och vattentillgång i pengar kan kommunikationen med beslutsfattare underlättas. Ett bra exempel på detta är uppskattningar av värdet av ekosystemtjänster och samhällsnyttor inom Emåprojektet⁸². En värdering av dessa nyttor kan sträckas ut till att omfatta hälsoeffekter och indirekta nyttor, vilket innebär en ytterligare ökning av värdet och därmed större möjligheter att motivera skydd och förebyggande åtgärder. Flertalet åtgärder för att minska utsläppen av växthusgaser och åtgärder för att klimatanpassa samhället har positiva effekter på folkhälsan⁸³, något som idag inte inkluderas vid kostnadsberäkningar och underlag för implementering av åtgärder. Dessa positiva hälsokonsekvenser kan innebära stora kostnadsbesparingar⁸⁴. Det finns här alltså en stor potential för att räkna på värdet av mångfunktionella lösningar som ger flerfaldiga vinster.

Om företag som integrerar klimatrelaterade vattenrisker i den finansiella riskhanteringen och om banker tar höjd för sådana risker i sina kreditbedömningar vid utlåning till företag och hushåll kan vattnets värde hanteras som värdet av andra insatsvaror.

I vattendirektivet⁸⁵ finns krav på finansiering av åtgärder och de förväntas bygga på avgift för att

73 Transportstyrelsen, 2019. Klimat- och sårbarhetsanalys för transportsystemet och Transportstyrelsens kärnverksamhet. TSG 2018-6723.

74 United Nations Economic Commission for Europe, 2013. Climate change impacts and adaptation for international transport networks. Expert Group Report.

75 EEA, 2017. Financing urban adaptation to climate change. EEA report no 2/2017.

76 Ibid.

77 Förutsättningarna utreds vidare i Vesterlins, 2021. Gemensamhetsanläggningar för klimatanpassningsåtgärder. Framtagen på uppdrag av SGI. http://projects.swedgeo.se/RKS-SH/wp-content/uploads/2021/03/Gemensamhetsanlaggningar_Vesterlins_20210309.pdf

78 Finansdepartementet, 2017. SOU 2017:115. Att främja gröna obligationer.

79 smhi.se/klimat/klimatanpassa-samhallet/exempel-pa-klimatanpassning/rening-for-dricksvatten-kostnad-och-nytta-1.118109

80 Miljödepartementet, 2017. SOU2017:42 Vem har ansvaret? Betänkande av Klimatanpassningsutredningen.

81 SVT, 24 november 2020. <https://www.svt.se/nyheter/lokalt/vast/hon-ska-hindra-vattenmassorna-sa-ska-goteborg-klimatsakras>

82 WSP, 2017. Nulägesanalys - beskrivning och värdering av utvalda ekosystemtjänster och samhällsnyttor i och i anknytning till Emån.

83 Haines, A., 2017. Health co-benefits of climate action. The Lancet Planetary Health 1(1): e4 - e5.

84 Karlsson, M. m.fl., 2020. Climate policy co-benefits: a review. Climate Policy 20(3): 292-316.

85 <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SV/TXT/?uri=celex:32000L0060>

använda gemensamma vattenresurser. Europeiska kommissionen definierar olika kostnadstyper för vattenprispolitiken för att kunna främja en hållbar användning av vattenresurserna. I dessa ingår kostnader för att tillhandahålla och administrera tjänster, kostnader för de eventuella skador som vattenförbrukningen orsakar (miljökostnader) och kostnader för uteblivna möjligheter för andra användare på grund av att vattenresurserna förbrukas snabbare än sin naturliga återfyllnadstakt.

Kommissionen konstaterar att en effektiv prispolitik innebär att förorenare eller användare betalar för de kostnader som uppstår i användandet av vattenresurserna, inklusive miljö- och resurskostnader. Om så sker innebär det att principen om att förorenaren betalar/principen att användaren betalar efterlevs. Sverige har internaliserat miljö- och resurskostnaderna genom lagstiftningen vilket innebär att dessa ingår i det så kallade självkostnadspriset. Det innebär i sin tur att Sverige har full kostnadstäckning för vattentjänster.

I genomförandet av svensk vattenförvaltning förväntas det finnas en överensstämmelse mellan finansiering och prioriteringar av åtgärder i vattendistriktet. Så som det svenska systemet fungerar så innehåller dock åtgärdsprogrammen endast de styrmedel som är nödvändiga för att kunna genomföra de fysiska åtgärder som behövs för att uppnå vattenförvaltningens mål. De fysiska åtgärder som behövs ska anpassas efter de lokala förutsättningar som råder och det är därför svårt att ta fram exakt uppgift om hur mycket det kommer att kosta att genomföra åtgärderna. Finansieringsmekanismer och tillgången på finansiella medel beskrivs i den samhällsekonomiska analysen av åtgärdsprogrammen, men den tillgängliga budgeten som är en kombination av offentlig och privat finansiering går inte att beskriva annat än med schabloner. Även EU-medel från till exempel strukturfonder eller jordbruksstöd kan bidra till finansieringen av vissa åtgärder enligt vattendirektivet⁸⁶.

Försäkring

De metoder som idag används för att beräkna skador på infrastruktur och för att uppskatta potentiella byggnadsskador inkluderar inte andra typer av konsekvenser, exempelvis ekologiska och kulturella⁸⁷. En begränsning som ofta råder är att skadedata inte har tillräcklig rumslig upplösning och sannolikt inte heller tar hänsyn till skador som kan uppstå nedströms i ett avrinningsområde.

Behovet av privatförsäkringar mot översvämning eller andra klimatrelaterade händelser, och därmed kostnaderna, kommer sannolikt att öka i framtiden.

Försäkringsbolagen har i viss mån möjlighet att kräva ersättning från VA-huvudmannen för den försäkringsersättning som betalats ut till exempel till fastighetsägare som drabbats av källaröversvämning. Det innebär att stora ersättningskrav kan komma på VA-huvudmännen vid kraftiga skyfall. Både VA-organisationer och försäkringsbolag upplever ofta att regresser i samband med översvämningsskador är besvärliga att hantera.

Det kan finnas behov av kontinuitetsförsäkringar för företag i samband med torka och vattenbrist, men hittills har detta inte varit en stor fråga i Sverige.

Säkerhet och civilt försvar

Arbete med klimatanpassning är i flera fall också en säkerhetsfråga och bör inlemmas i berörda risk- och sårbarhetsanalyser. Globala klimatrelaterade störningar i leverantörskedjor innebär en risk för inhemsk livsmedelssäkerhet, insatsvaror för jordbruk och dricksvattenproduktion, såväl som för övrig tillverkning, inklusive försörjning av sjukvårdsutrustning och läkemedel. Sådana risker kan utgöra både hälsohot och säkerhetsrisker för Sverige.

Direkta olyckor som större bränder kan utmana säkerheten och beredskapen, medan långsammare förändringar som kan leda till kritiska utmaningar över tid är svårare att förutse och hantera. Exempelvis kan påverkan på grundvattenkvalitet som inte går att åtgärda leda till svårigheter för dricksvatten- och livsmedelsförsörjningen. Sämre tillgång på vatten kan påverka nybyggnation av bostäder och lokalisering av vattenkrävande verksamheter i vissa områden. Ett förändrat klimat kan leda till problem med spridning av vattenburna invasiva arter eller nya sjukdomar vilket också kan påverka samhället på nya, oväntade sätt.

Många utmaningar kan således kopplas till civil beredskap och kommunernas ansvar för dricksvattenförsörjning. I ett regeringsuppdrag till länsstyrelserna tydliggörs ansvaret att utveckla stöd till kommunernas kontinuitetsplanering för att säkerställa dricksvattenförsörjningen under höjd beredskap, att utarbeta en plan för prioritering av nödvatten och att belysa hur klimatförändringarnas påverkan på dricksvattenförsörjningen har beaktats⁸⁸. Uppdraget ska ge staten bättre kunskap om förutsättningar för dricksvattenförsörjningen under höjd beredskap. Länsstyrelserna tittar på om de regionala vattenförsörjningsplanerna kan utvecklas med detta perspektiv och hur kommuners arbete med planering av nödvatten ser ut. Uppdraget belyser också hur vattenskyddet för dricksvattentäkterna ser ut.

86 Europeiska kommissionen, 2012. Rapport från kommissionen till Europaparlamentet och rådet om genomförandet av ramdirektivet för vatten (2000/60/EG). Förvaltningsplaner för avrinningsdistrikten.

87 Römmelman, H. & Nyberg, L., 2020. Användning av försäkringskadedata i klimatanpassning för skyfallshändelser. Rapport nr 2/2020. Centrum för forskning om samhällsrisker, Karlstads universitet.

88 Finansdepartementet, 2021. Regleringsbrev för budgetåret 2021 avseende länsstyrelserna.

Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB) har en viktig roll i detta sammanhang – som nationell kontaktpunkt för Sendairamverket för katastrofriskreducering med syfte att reducera riskerna för, och minska konsekvenserna av, olyckor och katastrofer. Ramverket omfattar både små- och storskaliga, frekventa och icke frekventa, plötsliga och långsamma katastrofer. Förutom naturolyckor ingår bland annat även teknologiska, biologiska, miljömässiga och hälsorelaterade risker⁸⁹.

16.3.2 Uppföljning och utvärdering av det nationella arbetet med klimatanpassning

Vid planering av åtgärder för att bättre anpassa samhället till ett förändrat klimat krävs ofta en helhetsbild av vilka effekter som kan förväntas på kort och lång sikt. När det gäller vattenrelaterade åtgärder är utmaningen särskilt stor då insatser kan behöva ske på andra ställen än där den största nyttan finns. Åtgärder får också olika effekter beroende på hur och var de implementeras. Det är därför relevant att utvärdera åtgärdsbehov med bärning på vatten på avrinningsområdesnivå. Vatten behövs i alla samhällssektorer och i ekosystemen. Hållbar vattenhantering förutsätter därför samverkan mellan ett flertal olika aktörer och samordnade regelverk som styr. Utgångsläget behöver bygga på en integrerad problembild i ett avrinningsområdesperspektiv, med hänsyn till vad föreslagna åtgärder ger för effekter uppströms/ nedströms och för olika berörda aktörer, ekosystem och ekosystemtjänster.

Eftersom förutsättningarna, när det gäller såväl vattentillgång som mark- och vattenanvändning, varierar mycket på nationell, regional och lokal nivå är en nationell prioritering av vilka fysiska åtgärder som är mest effektiva för att hantera till exempel torka och vattenbrist svårt att implementera. Åtgärder som prioriteras inom ett avrinningsområde i en del av Sverige kan ge mycket liten effekt i ett annat avrinningsområde i en annan del av Sverige. För att hantera olikheter i de naturgivna och samhällsliga förutsättningarna hanteras vattenförvaltning i Sverige i fem vattendistrikt, men även inom vattendistrikt finns olikheter som behöver hanteras.

I arbetet med denna rapport har många olika aktiviteter genomförts för att få in förslag på möjliga klimatanpassningsåtgärder. Nedan beskrivs några av de viktigaste förslagen som diskuterats.

16.3.2.1 Genomförande och behov av fysiska åtgärder

Klimatanpassningsåtgärder behöver utformas så att de inte får negativa effekter på samhället eller miljön på annat sätt. I regelverken som styr vattenförvaltningen framgår tydligt att åtgärder inte får medföra en försämring av vattenmiljön eller äventyra att man uppnår aktuell miljö-kvalitetsnorm⁹⁰.

Så långt som möjligt är det förstås eftersträvänsvärt med rätt åtgärd på rätt plats i ett avrinningsområde och att åtgärden kan resultera i så många nyttor som möjligt både för vattenmiljön och klimatanpassningens syfte.

Behov att stötta teknikutveckling kopplat till vattenanvändning

Näringslivets medverkan i teknikutveckling och innovationer är viktig och kan exempelvis möjliggöra utvecklingen av testbäddar och demonstrationsexempel. Innovation och teknisk utveckling behövs och det har från flera håll framförts önskemål om ekonomiska bidrag för att stötta verksamheter/kommuner som vill utveckla och testa ny teknik i framtidens vattensmarta samhälle. Det kan också behövas bättre förutsättningar för kunskapsspridning så resultaten av pilotförsök och liknande sprids. Begränsade resurser har tagits upp av flera aktörer som en anledning till att innovation inte sker. Det handlar dock inte bara om ekonomiska resurser utan även om personella resurser och kompetens. Detta är en åtgärd som ingen i nuläget har ansvaret för⁹¹.

Det finns uppskattningar av att effektivare vattenanvändning har potential att halvera den allmänna (hushållen, offentliga sektorn och småföretagen) vattenförbrukningen inom EU genom minskning av läckage i ledningsnät och anordningar för effektiv vattenanvändning i hushållen⁹². Dessutom bedömdes att tekniska åtgärder, såsom en högre återvinning och förändringar i processer som leder till ett minskat vattenbehov, kan leda till besparingar på mellan 15 och 90 procent⁹³. Denna bedömning baseras på exempel från pappers- och massaindustrin, textilindustrin, kemikalieindustrin, livsmedelsindustrin med flera.

Cirkulär användning av vatten får allt större uppmärksamhet och kan leda till att vatten återanvänds eller hålls kvar i landskapet där det behövs. Exempel är rening av avloppsvatten till dricksvattenkvalitet för återanvändning, magasinering och återanvändning av dräneringsvatten, recirkulation i industriella processer, samt åter-

89 <https://www.msb.se/sv/amnesomraden/krisberedskap--civilt-forsvar/inriktning-och-ramverk/sendairamverket/>

90 Miljöbalk (1988:808). Kapitel 5, 4 §.

91 Sweco, 2020. Torka och vattenbrist.

92 Dworak, T. m.fl., 2007. Final report. Water saving potential (part 1 – report). Ecologic - Institute for International and European Environmental Policy.

93 Ibid.

användning av kylvatten. Det finns även tankar på att vända dikens flöden till magasinering av vatten i landskapet. Det har kommit förslag om att regeringen skulle kunna skattebefria effektiva vattenanvändare för att driva på denna utveckling.

Tekniska lösningar kan möjliggöra användning av till exempel havsvatten för att komplettera tillgången på dricksvatten. Kommunala avsaltningsverk för att förstärka vattentillgången finns på Öland och Gotland. Avsaltningsverk kan också använda renat avloppsvatten och därmed recirkulera vatten lokalt. Avsaltningsverk kan dock medföra negativ miljöpåverkan genom energiförbrukning och den koncentrerade saltlösning som utgör restprodukten. Mörbylångas kommuns avsaltningsverk är byggt för att använda renat processvatten från industrin och har fått pris för ett innovativt synsätt.

Det har också framkommit förslag som går ut på att tänka på nya sätt när det gäller vattenanvändning så att det utvecklas system för användning av vatten med olika kvalitet för olika ändamål. Det kan handla om att återanvända vatten inom en process genom att matcha vattenkvalitet med användningsområde. Vid utvärdering av möjligheter till återanvändning och återvinning är det viktigt att beakta både vattenkvalitet och vattenkvantitet. Alla användningsområden behöver inte högsta vattenkvalitet. I många fall kan det gå att återanvända utgående vatten från en process som ingående vatten i en annan process eller för ett helt annat ändamål. Eventuellt kan vattnet behöva renas innan det är acceptabelt för nästa användning⁹⁴.

Behov av vattenbesparande åtgärder

Olika aktörers användning av vatten har ofta hög ekonomisk eller social relevans. Globalt har det därför oftast varit minst kontroversiellt med lösningar som bygger på att öka den totala tillgången genom olika åtgärder som till exempel dammar, avsaltning eller överföring av vatten mellan olika avrinningsområden. På sikt krävs ytterligare åtgärder som minskar vattenanvändningen, samt föreskriver fördelning av vatten till olika användare under bristsituationer⁹⁵.

Minskad vattenanvändning kan ske genom vattenbesparande åtgärder eller genom återanvändande av vatten. Vattenbesparing kan ske på många olika sätt i olika delar av samhället. Inom jordbruket finns potential för mer effektiv vattenanvändning. Utvecklingen går mot bättre bevattningstekniker med mindre vattenförluster och med mer digital styrning som minskar vattenåtgången. Oftast kan mindre investeringar ge stor effekt om ett bevattningssystem

finns på plats på fältet⁹⁶. I ett förändrat klimat kan vi förvänta oss att en större areal behöver bevattnas för att säkra produktionen. Idag är det främst grönsaker som bevattnas men i framtiden kan det även behövas bevattning för att säkra traditionella grödor och vallodling. Reglerbara dräneringssystem skulle kunna användas för att hålla kvar vatten i marken respektive dränera vid behov.

Inom den kommunala dricksvattenproduktionen kan åtgärdstakten för att reducera läckage i dricksvattenledningsnätet öka och information till hushåll och andra abonnenter med uppmaningar att spara vatten kan ge minskad förbrukning. Även direkt mätning av vattenförbrukning hos abonnenter är en åtgärd som kan användas.

En minskad vattenanvändning i industriella processer kan ske genom återanvändning i cirkulära flöden. Det kan till exempel vara återanvändning av kylvatten, magasinering och återanvändning av dräneringsvatten eller rening av avloppsvatten för återanvändning.

Troligen kan också en annan prisbild på vatten förändra konsumtionen. Jämfört med många andra länder har vi i Sverige billigt vatten och därför är kostnaden sannolikt inte en drivkraft för att spara vatten.

Behov av ökat fokus på naturbaserade lösningar – med hänsyn till synergier och målkonflikter

Naturliga vattenkosystemtjänster behöver ofta skyddas och ibland förstärkas, vilket kan bli allt viktigare i takt med att klimatet ändras. Den åtgärd som främst förespråkas är att hålla kvar vatten högt uppe i avrinningsområdet för att minska risken för både stora översvämningar nedströms och för vattenbrist.

I områden med behov av ökad vattentillgång kan fördröjning av vattnet i landskapet för att jämna ut flöden eller öka infiltrationen till grundvattnet vara en viktig naturbaserad lösning. Fördröjning kan ske genom att skapa hydrologiska buffertområden på till exempel svämplan, att minska markavvattning som inte längre behövs eller anlägga våtmarker. Flera av dessa åtgärder kan ha flera funktioner – bland annat att minska risker för översvämningar eller att stärka grundvattenbildningen. Återvätning av dikad mark ger möjlighet till ökad kolinlagring⁹⁷ och kan i viss mån verka som en klimatanpassningsåtgärd genom att skapa barriärer för brand i ett landskap, minska tillgången på torr torv som kan brinna länge och samtidigt motverka problem med återkommande uttorkning av fuktiga miljöer⁹⁸.

94 Sjöstrand, K. m.fl., 2019. När vattentillgången brister. RISE Rapport nr 70/2019.

95 German Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety, 2020. Climate change and the European water dimension - Enhancing Resilience. <https://climate-adapt.eea.europa.eu/news-archive/policy-paper-climate-change-and-the-european-water-dimension>

96 Sweco, 2020. Torka och vattenbrist: Identifiering och prioritering av förebyggande åtgärder för att hantera torka och vattenbrist.

97 Jordbruksverket, 2014. Utsläpp av växthusgaser från torvmark. Rapport nr 24/2014.

98 Skogsstyrelsen, 2019. Klimatanpassning av skogen och skogsbruket – mål och förslag på åtgärder. Rapport nr 2019/23.

Regeringen har på senare år stärkt insatserna för restaurering av våtmarker⁹⁹. Anläggning av våtmark med specifikt syfte att bidra till klimatanpassning eller reducering av växthusgaser kan få bidrag via LONA (lokala naturvårdssatsningen) även om biodiversitet är ett huvudsyfte. Andra finansieringsmöjligheter för anläggning av våtmarker, som LOVA (lokala vattenvårdsprojekt) och miljöstödd inom EU:s gemensamma jordbrukspolitik, fokuserar på närsaltsretention och vattenkvalitet. Effekterna av att återskapa våtmarker varierar beroende på utformning och platsens förutsättningar och det är viktigt att beakta andra nyttor och kostnader utöver minskade växthusgasutsläpp¹⁰⁰.

I Naturvårdsverkets vägledning om naturbaserade lösningar för att mildra effekter av översvämning nämns bland annat våtmarker, regnbäddar och gröna översvämningssytor i tätortsmiljöer. Dessa kan både fördröja och reglera toppflöden vid skyfall och bidra till att utjämna vattentillgång vid torra perioder. Åtgärderna bidrar också till förbättrad vattenkvalitet genom infiltration och rening från skadliga substanser av jord och vattendrag med hjälp av växter vilket minskar föroreningsbelastning på recipienter¹⁰¹.

Det krävs dock medvetenhet om att även naturbaserade lösningar kan leda till målkonflikter då åtgärden kan behöva genomföras på privat ägd mark, genomföras i konkurrens med annan viktig verksamhet och/eller genomföras på annat ställe än där nyttan uppstår. Åtgärder i en kommun kan alltså påverka en annan kommun nedströms. Ibland kan det vara mer effektivt att göra större insatser i en kommun för att förhindra konsekvenser i en annan. Med dagens lagar och regler kan det dock vara svårt att bekosta insatser i en annan kommun än den egna, vilket är något som behöver uppmärksammas. Naturbaserade åtgärder ska inte heller leda till att andra miljöåtgärder måste stå tillbaka. EU-kommissionen har tagit fram en vägledning¹⁰² för hantering av klimatförändringar i vattenförvaltningsarbetet. Enligt vägledningen bör ett förändrat klimat inte användas som motiv för att sänka förbättringskraven (miljö kvalitetsnormer med undantag i form av mindre stränga krav) för en vattenförekomst.

Riskerna med översvämning utanför städer är ofta inte värderade och analyserade i lika stor utsträckning. Skador på bebyggelse, infrastruktur och ekosystem på landsbygden är också viktiga att överblicka.

Erosion som följer av förändrade vattenflöden eller stigande havsytta kan leda till förlust av mark och hota bebyggda områden. Vid val av erosionsförebyggande åtgärder behöver de lokala förutsättningarna beaktas men även hur åtgärden påverkar omkringliggande områden och de berörda ekosystemen. Långsiktigt hållbara multifunktionella åtgärder lyfts bland annat i EU Life-projektet *Life Coast Adapt*¹⁰³ (2018–2022). Projektets syfte är att testa och implementera natur- och ekosystembaserade anpassningsåtgärder i kustzonen. Det har som målsättning att bidra till att bevara, förbättra och återställa land- och kustnära ekosystem som i förlängningen ökar motståndskraften och skyddar mot kusterosion och höjda havsnivåer. Man strävar efter att hitta metoder som ersätter de konventionella, som exempelvis betongbaserade skyddsstrukturer, vilka har en försämrande påverkan på kustekosystem. Målet är bland annat att synliggöra hur naturen kan användas för anpassning till klimatförändringar. Projektet förväntas även bidra till positiva synergieffekter genom att visa hur även biologisk mångfald och ekosystemtjänster kan främjas.

16.3.2.2 Tillgång till och behov av kunskap, databaser och verktyg

Trots utmaningarna finns många kunskapsunderlag som kan användas vid planering av åtgärder i vatten med ett klimatperspektiv. Vattenmyndigheterna gör bedömningar av påverkan och risk för alla vattenförekomster i Sverige för att identifiera behov av åtgärder. Allt underlag samlas i databasen VISS¹⁰⁴. Vattenmyndigheternas Åtgärdsprogram innehåller också viktiga åtgärder för att förebygga problem i vattenförsörjningen, exempelvis krav på regionala vattenförsörjningsplaner, krav på vattenskyddsområden och tillstånd för vattenuttag. Jordbruksverket har reviderat befintliga underlag som beskriver vattenbehovet för både växtodling och djurhållning. Länsstyrelserna kan använda dessa som underlag till regionala vattenförsörjningsplaner¹⁰⁵. Vattenmyndigheten i Södra Östersjöns vattendistrikt har tagit fram ett förslag på delförvaltningsplan med fokus på vattenbrist¹⁰⁶. Delförvaltningsplanen är den första sitt slag i Sverige och följer EU:s rekommendation att ta fram en plan där behov har identifierats. Delförvaltningsplanen är långsiktig och syftar till att visa var riskerna för vattenbrist är särskilt stora och identifiera behov förebyggande åtgärder.

99 Regeringens proposition 2019/20:65. En samlad politik för klimatet – klimatpolitisk handlingsplan.

100 Jordbruksverket, 2018. Återvätning av organogen jordbruksmark som klimatåtgärd. Rapport 2018:30.

101 Naturvårdsverket, 2021. Naturbaserade lösningar - ett verktyg för klimatanpassning och andra samhällsutmaningar, Rapport 7016, mars 2021.

102 European Commission, 2009. Common implementation strategy for the water framework directive (2000/60/EC). Guidance document no 24. River basin management in a changing climate. Technical Report - 2009 - 040.

103 <https://lifecoastadaptskane.se/>

104 <https://viss.lansstyrelsen.se/>

105 Jordbruksverket, 2018. Jordbrukets behov av vattenförsörjning. Jordbruksverket rapport nr 18/2018.

106 <https://www.vattenmyndigheterna.se/vattenforvaltning/samrad-om-forvaltningsplan-atgardsprogram-och-miljokvalitetsnormer-2021-2027/forslag-till-delforvaltningsplan-med-atgarder-mot-torka-och-vattenbrist.html>

Åtgärderna inkluderar rådgivning om vattenbesparing, inrättande av en plan för att ompröva befintliga tillstånd för vattenuttag, vägledning kring tillsyn av vattenuttag, länsvisa våtmarksstrategier och borttagande av markavvattningsanläggningar som inte längre behövs.

Behov av planeringsunderlag med bäring på vatten och klimatförändringar

Behovet av planeringsunderlag som går i takt med prognoser för klimatförändringarnas tempo är stort och det behövs många olika utvecklingsinsatser. Underlagen behöver dessutom täcka så stor del som möjligt av bredden av de aspekter av samhället och ekosystemen som berörs av vatten. Vikten av långsiktiga planeringsunderlag påpekades av flera som intervjuades i den rapport Nationella expertrådet för klimatanpassning beställt av Sweco¹⁰⁷ och vattenförsörjningsplaner nämns som bra verktyg för detta.

Behov av ökad kunskap om vattentillgång i förhållande till vattenbehov

En grundförutsättning är också att bättre förstå och samla in kunskap om vattentillgången i yt- och grundvattenförekomster i förhållande till samhällets vattenbehov. En sådan samlad kunskap behöver komplettera dagens datainsamling från opåverkade vattenförekomster. Särskilt bristfällig bedöms kunskapen om vattenuttag vara. I dagsläget finns endast kunskap om befintliga vattendomar och större vattenuttag. Vattenuttag av mindre omfattning, eller som sker för vissa ändamål som inte är tillstånds- eller anmälningspliktiga, är dåligt kända. För vissa vattenresurser är dessa vattenuttag av stor betydelse för den totala vattenbalansen.

Det är angeläget att utveckla en nationell analys av den geografiska fördelningen av vattentillgångar och olika sektorer vattenbehov så att en fördelning av statliga resurser kan göras på lämpligt sätt. Det kan skapa förutsättningar för fortlevnad/utveckling av vissa näringar med stora vattenbehov.

Behov av standardisering, harmonisering och kombinerbarhet

Den nationella geodatastrategin som tagits fram av flera olika organisationer och myndigheter lyfter öppna och användbara offentliga geodata som grunden för ett robust samhälle. För att data ska vara användbar behöver den vara enkel att använda och av känd kvalitet. Därför är standardisering, harmonisering och kombinerbarhet viktigt¹⁰⁸.

Behov av ökad kunskap om effekter av vattenbrist för naturmiljön och ekosystemtjänster, samt anpassad och utökad miljöövervakning

De direkta effekterna av vattenbrist för samhället är oftast kända men det gäller mer sällan effekterna för naturmiljön och ekosystemtjänster. Ekosystem som är beroende av vatten klarar i viss mån även perioder med låga flöden eller torcka, men stressen på ekosystemet ökar.

En anpassad och utökad miljöövervakning för vattenförvaltningens behov kan möjliggöra upptäckt av förändringar på grund av ändrat klimat. Det finns idag många som delar ansvar för den miljöövervakning som är relevant – Havs- och vattenmyndigheten, Naturvårdsverket, SMHI, Sveriges Lantbruksuniversitet, Stockholms universitet, Umeå universitet och länsstyrelserna. Dessutom har kommuner och verksamhetsutövare olika mätprogram som är viktiga. Men det finns utmaningar i att kunna dra slutsatser från övervakningsdata som är insamlade med olika syften.

Forskningsbehov

Förvaltning av vatten är ett brett område som kräver synteser som är baserade på integrerad kunskap från flera discipliner och genom hela kedjan från grundforskning till beteendeförändringar och implementering. Det finns efterfrågan av att utveckla stöd i form av visualiseringar som kartor och bilder, kostnads- och konsekvensanalysmetoder samt hur ett samarbete kring lokalt anpassade vattenskydd och vattenfördröjande åtgärder i landskapet bäst utvecklas. Forskning som rör vattenförvaltning i ett förändrat klimat behöver således vara multidisciplinär.

Behov av värdering av vatten- och ekosystemtjänster

Värdering av vatten och ekosystemtjänster blir allt viktigare när klimatet ändras och fler anpassningsåtgärder behövs. Mer kunskap krävs för att med ett uppströms-/nedströmsperspektiv kunna värdera och väga kostnad-nytta för åtgärder som motverkar effekter av torcka eller översvämningar. Det behöver kunna uppskattas vad konsekvenserna blir i olika delar av ett avrinningsområde, vilka som kommer att beröras, vad kostnaderna blir för olika aktörer och hur konsekvenser och kostnader påverkas av åtgärder¹⁰⁹.

107 Sweco, 2020. Torcka och vattenbrist.

108 <https://www.lantmateriet.se/sv/webb/nationell-geodatastrategi/mal-2021-2025/>

109 Boverket, 2018. Fysisk planering för en trygg dricksvattenförsörjning – behov och möjligheter. Rapport nr 35/2018.

Behov av ökad kunskap kring hur kolsänkors kapacitet- med koppling till klimat och klimatanpassning

Det finns viktiga kolsänkor i vatten och mark och i funktionella ekosystem. Både klimatförändringar i sig och åtgärder för klimatanpassning kan påverka kolsänkor och riskera att frigöra bundet kol. Det identifieras behov av forskning kring vad som krävs för att kolsänkorna ska bibehållas och helst kunna förbättra sin kapacitet.

Finansiering av forskning kring vatten och klimat

Det efterfrågas finansiering av nationellt relevanta forskningssynteser som är anpassade efter olika användares önskemål. Detta kräver samarbete mellan flera forskningsfinansiärer, som Formas och Vinnova, samt koppling till EU-program.

Formas nationella forskningsprogram om hav och vatten ska skapa förutsättningar för ett strategiskt och långsiktigt arbetssätt med ett helhetsperspektiv på vatten. Det ska underlätta ett nära samarbete mellan forskare och intressenter och samla finansiärerna inom vattenområdet. Forskningsprogrammet inriktas på förståelsen av naturliga processer och deras interaktioner, som påverkanstryck och miljö- och climateffekter. Forskning kring havsmiljön i Östersjön, samt av styrmedel och stöd för innovation för livskraftig vattenmiljö och effektivare användning av vattenresurser ingår. Programmet är tioårigt och startade 2021¹¹⁰.

16.3.2.3 Tillgång till och behov av informativa åtgärder

Ökad kunskap om hot och sårbarheter inom vattenförsörjning behövs hos verksamhetsutövare, politiker och allmänheten. Att synliggöra problem kan motivera att tillsätta resurser för ett förebyggande arbete. Det är då väsentligt att ta fram information och råd med lokal anpassning, då förutsättningarna är vitt skilda över landet och när problemställningarna ser olika ut inom olika avrinningsområden såväl som inom olika verksamheter¹¹¹.

Information kopplat till vattenbrist

Flera av de åtgärder som utförts under de senaste årens vattenbristsituationer har syftat till att ändra beteenden hos vattenanvändare. Informationskampanjer om vikten av att spara vatten, bevattningsförbud, kommunicerade

målsättningar om minskad vattenproduktion med mera har genomförts i flera kommuner.

Behov av samlad information som underlag till beslut

Regionerna efterfrågar bland annat samlad information och bättre underlag om hur klimatet förändras för att kunna ta välgrundade beslut¹¹². Regioner och kommuner behöver kunskap om hur erosions- och översvämningssproblem bäst hanteras eller hur den bebyggda miljön bäst utformas så att grön- och vattenområden kan användas för att reglera lokalklimat, fördröja dagvatten och bidra till sociala värden. I samhällsplaneringen behövs också kunskap om hur vattenbrist och brist på recipientkapacitet för avloppsreningsverken kan hanteras i samhällsplaneringen. Kommunerna ansvarar också för information och kunskapsförmedling till boende och verksamhetsutövare.

Vägledningar kring grön infrastruktur kopplat till vatten och klimat

Länsstyrelserna har haft ett regeringsuppdrag om att ta fram regionala handlingsplaner för grön infrastruktur. Som stöd har Naturvårdsverket tagit fram en vägledning till länsstyrelserna kring hur regionala handlingsplaner för grön infrastruktur kan bidra till att ekosystemtjänster och behov av klimatanpassning tillgodoses vid fysisk planering. Handledningen lyfter att det är av särskild betydelse att insatser på land, i hav och i sötvatten integreras där det är lämpligt¹¹³. Det finns särskilt framtaget informationsmaterial kring grön infrastruktur som belyser hur gemensamma insatser i vattenlandskapet kan bevara och stärka den biologiska mångfalden, stärka för samhället viktiga ekosystemtjänster och samtidigt minska de negativa effekterna av klimatförändringarna¹¹⁴.

Webbportalen Klimatanpassning.se

Webbportalen Klimatanpassning.se syftar till att stödja olika aktörer i samhället i arbetet med klimatanpassning. Bakom webbplatsen står Myndighetsnätverket för klimatanpassning och den drivs och förvaltas av Nationellt kunskapscentrum för klimatanpassning vid SMHI. När det gäller vattenrelaterade frågor finns kunskap och information samlad för såväl vattenrelaterade climateffekter som för relevanta klimatanpassningsåtgärder, möjligheter till finansiering, lagstiftning, ansvarsfördelning med mera. Det finns även en exempelsamling med i nuläget 21 exempel inom området vatten och avlopp.

110 <https://formas.se/om-formas/vad-vi-gor/nationella-forskningsprogram.html>

111 Sweco, 2020. Torka och vattenbrist.

112 SMHI, 2020. Kunskaps- och behovsundersökning kring regionernas klimatanpassningsarbete. Internt material.

113 Naturvårdsverket 2018. Vägledning om hur regionala handlingsplaner för grön infrastruktur kan bidra till att ekosystemtjänster och behov av klimatanpassning tillgodoses vid fysisk planering.

114 Naturvårdsverket, 2020. Grön infrastruktur i vattenlandskapet – så kan du bidra.

16.3.2.4 Tillgång till och behov av styrande/juridiska åtgärder

Utgångspunkten i såväl Miljöbalken som Plan- och bygglagen (PBL) är god hushållning med mark, vatten och andra resurser för att främja en hållbar utveckling.

Erfarenheterna från de senaste åren har dock uppmärksammat flera juridiska dilemman. Lagar och regler är i vissa fall otydliga och uppfattas som motstridiga. Svensk lagstiftning med bäring på vatten har traditionellt haft sin tyngdpunkt på vattenutnyttjande och avvattnings av landskapet. Efterhand har en förskjutning mot skydd av vatten skett. Behov av ett systemskifte har lyfts, där administrativa och juridiska system anpassas till ett förändrat klimat och samhälle. Översyn av regelverk kring vattenverksamheter av olika slag, inklusive vattenuttag, är särskilt viktigt att se över i perspektivet av förändrad hydrologi och andra risker som följer av framtidens klimat.

Ibland kan frågor om äganderätt och det kommunala självstyret utgöra utmaningar för att genomföra åtgärder utifrån behov med helhetsperspektiv i ett avrinningsområde. Sådana utmaningar kan behöva belysas mer när det kommer till klimatanpassningsåtgärder och eventuella behov av begränsning av vattenanvändning.

I en rapport från VA-syd¹¹⁵ betonas behoven av förtydliganden i PBL så att god hushållning med mark, vatten och andra resurser främjas. Det förs fram att det bör ställas ett uttryckligt krav i lagen på VA-huvudmannen att utföra åtgärder i form av öppna och andra lösningar i urban miljö för att motverka problem till följd av skyfall. Lösningarna bör i första hand genomföras på kommunalt ägd mark, men möjlighet bör ges även till placering på privat mark, i sista hand genom tillgripande av tvångsrätt. Lagstiftning bör även ändras också så att dessa lösningar faktiskt kan finansieras¹¹⁶.

För att tydliggöra kravet att kommunen har att uppfylla skyldigheterna att ordna vattentjänster i ett större sammanhang, föreslås krav på att en plan för detta upprättas och antas av kommunfullmäktige i varje kommun. Som en del i denna plan bör ingå krav på redovisning av skyfallshandling. Att en sådan plan upprättas ligger även i linje med förslag till författningsändring som föreslås av Utredningen om hållbara vattentjänster i SOU 2018:34. Länsstyrelsen bör vara kontrollinstans till säkerställande av att nödvändiga öppna och andra lösningar utförs och bör för kontrollen ha möjlighet att vid vite förelägga den VA-huvudman som inte lever upp till ställda

krav. Ändringarna som föreslås i VA-syds rapport kräver justeringar i lagen (2006:412) om allmänna vattentjänster. Justeringar föreslås även i plan- och bygglagen (2010:900) för att på ett tydligare sätt bland annat lyfta kommunens skyldigheter att ta höjd för skyfallsproblematiken i den fysiska planeringen. För att möjliggöra för VA-huvudmannen att i undantagsfall tvångsvis få tillgång till erforderlig mark för öppna lösningar, ser författarna att det eventuellt behövs ett förtydligande i till exempel ledningsrättslagen så att exempelvis öppna diken uttryckligen också kan bli föremål för ledningsrätt. Den bedömning som görs är emellertid att tillräckliga möjligheter till tvångsrätt redan torde föreligga med dagens lagstiftning¹¹⁷.

Behov av intensifiering av säkerställande av juridiskt skydd för dricksvattenresurser

Många dricksvattenresurser saknar formellt skydd. Av de aktiva vattentäkter som kommunerna har huvudmannaskap för har 71 procent vattenskyddsområde. Av de enskilda vattentäkterna har 27 procent ett vattenskyddsområde. Många kommuner uppger att de inte arbetar med vattenskyddsområde för att det saknas resurser. När det gäller skydd för framtida vattentäkter svarar 45 procent att de har utpekade framtida vattentäkter och att arbete med att skydda dessa pågår på olika sätt bland annat genom att lyfta in dessa i den lokala vattenförsörjningsplanen¹¹⁸.

Många dricksvattenresurser saknar således juridiskt stöd. Det kommer att ta lång tid innan vi fått juridiskt skydd för alla våra vattenresurser. Även om regeringen har gett extra pengar till det så är det tidskrävande och kan vara komplicerat, men arbetet behöver intensifieras i ett förändrat klimat.

Kommunala översiktsplaner med tryggad vattenförsörjning under förändrat klimat

Översiktsplaner ska ta hänsyn till hur vattenförsörjningen kan tryggas även under ett förändrat klimat. Länsstyrelserna ska i granskning av kommunernas översiktsplaner bland annat ansvara för att planerna inte förhindrar att miljökvalitetsnormerna för vatten följs och att användningen av mark- och vattenområden som angår flera kommuner samordnas på ett lämpligt sätt enligt 11 kap. 10 § PBL. Att följa miljökvalitetsnormerna innebär att påverkan på vattenkvalitet och vattenkvantitet ska vara inom rimliga gränser.

115 Sydsvatten, 2019. Klimatsäkert vatten – hur räcker vattnet till allas behov och vem ska se till att det räcker? Ett initiativ med fokus på behov och lösningar, för hela samhället.

116 Ibid.

117 Ibid.

118 Vattenmyndigheterna, 2021. Kommuners och myndigheters genomförda åtgärder. Sammanställning av rapportering 2020.

Behov av helhetsperspektiv för avrinningsområden och belysning av klimataspekter i miljöbedömningar

Vid tillståndsansökningar ska verksamhetsutövaren ta fram en bedömning av verksamhetens påverkan på miljön och påverkan på andra intressen av samma resurs, en miljöbedömning (miljökonsekvensbeskrivning). Det finns många delar av klimataspekten, både påverkan och anpassning, som behöver belysas i en miljöbedömning, men det kan vara svårt att ha den överblick som krävs i varje enskild specifik miljöbedömning. Det finns enligt Naturvårdsverkets rapport Klimataspekten i miljöbedömningar enligt 6 kap. miljöbalken¹¹⁹ flera utmaningar med att hantera klimatförändringar inom ramen för en miljöbedömning. Orsakerna till detta är dels:

- den långsiktiga och kumulativa karaktären av klimateffekter,
- problemets komplexitet och svårighet att bedöma relationer mellan orsak och verkan, samt
- osäkerhet kring framtida klimat.

Det är idag upp till den som söker tillstånd att bevisa att verksamheten inte leder till en försämring av vare sig vattenkvalitet eller vattenkvantitet, det så kallade försämringsförbudet i Miljöbalken¹²⁰. Hur detta krav förhåller sig till effekter av ett förändrat klimat behöver också belysas i en miljöbedömning.

Det finns därför behov av att förtydliga hur mer övergripande perspektiv ska komma in i miljöbedömningarna och vem som ska ansvara för till exempel helhetsperspektivet i ett avrinningsområde.

Behov av översikt av lagstiftning för markavvattning

För klimatanpassning av olika slags markavvattningsanläggningar och för att stödja en aktiv förvaltning behöver lagstiftningen för markavvattning ses över med ett helhetsperspektiv. Jordbruksverket har föreslagit att regeringen ger en särskild utredare i uppdrag att se över lagstiftningen som rör markavvattning och dagvatten så att avvattningen av stad och land utreds i ett sammanhang. En sådan utredning behöver, förutom regelverket om markavvattning, även omfatta delar av lagen om allmänna vattentjänster, plan- och bygglagen, regler om dagvatten så att ett samordnat synsätt på avvattningsfrågorna uppnås.

Behov av att anpassa tillstånd för vattenuttag till naturliga variationer och långsiktiga klimatförändringar

Många av de tillstånd för vattenuttag som finns idag är inte anpassade efter variationer i de naturliga systemen, varken säsongsvist eller för långsiktiga klimatförändringar. För att bättre anpassa vattendomar till ett förändrat klimat finns behov av flera nya tillstånd för vattenuttag och omprövning av äldre vattendomar. Det kan också ur ett klimatperspektiv vara behov av tidsbegränsade tillstånd för vattenuttag. Ett annat alternativ är att i högre utsträckning tillämpa flexibla villkor, där den tillståndgivna uttagsmängden varierar med den regionala tillgången. Bland annat Länsstyrelsen Kalmar län vill se denna möjlighet till flexibilitet och regional anpassning. En sådan hantering skulle kunna innebära en lättnad för flera verksamhetsutövare inte minst inom lantbruket. Vattenmyndigheten för Södra Östersjöns vattendistrikt föreslår även, i samrådshandlingen för delförvaltningsplan med åtgärder mot vattenbrist och torka 2021–2027, en åtgärd för borttagande av markavvattning som inte längre behövs¹²¹. Den 16 december 2021 beslutade dock regeringen att pröva förslagen till åtgärdsprogram och att de tidigare åtgärdsprogrammen förlängs till dess prövningen är klar.

I dagsläget finns endast kunskap om befintliga vattendomar och större vattenuttag. Vattenuttag av mindre omfattning, eller som sker för vissa ändamål som inte är tillstånds- eller anmälningspliktiga (det vill säga som kan genomföras utan att skada enskilda eller allmänna intressen), är dåligt kända. Därför lyfter många olika aktörer att det behövs bättre kunskap om vilka vattenuttag som finns och vad vattnet används till, så att detta kan sättas i relation till variationen i vattentillgång och de befintliga miljökvalitetsnormerna vid tillståndsprövningar. Uppdaterade data som beskriver vattenbalanser i avrinningsområden eller delar därav ökar i betydelse för tillståndsprövningar i ett förändrat klimat.

Behov av regelverk för fördelning av vatten vid bristsituationer

Idag har vi i Sverige inte något regelverk som direkt styr fördelning av vatten mellan olika användare vid bristsituationer. Dock uttrycks i restvattenlagen (LSV 1998:812) 2 kap 10 § uttrycks att den som en som bedriver en vattenverksamhet eller råder över en vattentillgång enligt 2 kap 2 § är skyldig att vid allvarlig vattenbrist avstå det vatten som är oundgängligen nödvändigt för den

119 Ibid.

120 Enligt den nya 5 kap. 4 § i Miljöbalken får inte en myndighet eller kommun tillåta att en verksamhet eller åtgärd påbörjas eller befintlig verksamhet ändras om verksamheten innebär att vattenmiljön påverkas på ett otillåtet sätt alternativt äventyrar möjligheten att uppnå den status eller potential som vattnet ska ha enligt en miljökvalitetsnorm. Syftet är att tydligare harmonisera den svenska lagstiftningen med EU-domstolens tolkning av ramvattendirektivet.

121 Södra Östersjöns Vattendistrikt, 2020. Delförvaltningsplan med åtgärder mot vattenbrist och torka 2021–2027. Södra Östersjöns vattendistrikt. Samrådshandling.

allmänna vattenförsörjningen eller för något annat allmänt behov, om vattenbristen orsakas av torka eller någon annan jämförlig omständighet. Det efterfrågas förtydliganden om hur denna bestämmelse ska tillämpas, vilket Havs- och vattenmyndigheten redovisar i åiterrapporteringen av ett regeringsuppdrag¹²².

Under sommaren år 2018 gjorde Länsstyrelsen Skåne ett generellt ställningstagande om att alla icke-tillståndgivna vattenuttag ur ytvatten var att betrakta som olagliga. Bedömningen var att alla uttag kunde anses inverka negativt på enskilda eller allmänna intressen. Detta var möjligt eftersom Skånes ytvattentillgångar är förhållandevis små. Generella möjligheter att införa regionala bevattningsförbud har tagits upp men kräver förändrad lagstiftning. Dricksvattenproducenter kan utfärda bevattningsförbud för nyttjare av kommunalt vatten. En del dricksvattenproducenter har infört lokala vattenförbud i enskilda försörjningsområden under korta perioder medan andra har haft bevattningsförbud för hela kommunen under flera månaders tid. Sammantaget behövs förtydliganden av tillämpningen befintliga regelverk, specificering av behov av utveckling av nya regler samt identifiering av vem som ska kunna besluta om fördelning av vattenresurser i bristsituationer. Behoven ställs på sin spets i områden med ökande risk för vattenbrist när klimatet ändras.

Behov av finansiering – med utgångspunkt från sammanvägda nyttan av åtgärder i ett avrinningsområdesperspektiv

Det kommer krävas ekonomiska resurser för att förebygga negativa effekter av både översvämning, vattenbrist och risker som följer av försämrad vattenkvalitet. I och med att kostnaden för åtgärderna inte alltid hamnar på den som gynnas av åtgärden är det viktigt att alla intressen sammanvägs och att nyttan av åtgärderna bedöms i ett avrinningsområdesperspektiv.

Kunskapsnivån och medvetenheten om risker och sårbarheten i vattenförsörjnings- och klimatområdet upplevs i allmänhet som låg bland beslutsfattare. Den politiska viljan är också tätt sammankopplad med kunskapen om framtida förutsättningar för vattenförsörjning och erfarenheter av vattenbrist¹²³. Det kan också vara svårt att anta tillräckligt långsiktiga strategier för klimatrelaterade problem då budgetplanering oftast är ettårig och när den politiska majoriteten kan förändras regelbundet. I mindre kommuner och hos små VA-huvudmän kan det vara extra svårt att skapa och genomföra en långsiktig planering

vilket får till följd att enbart akuta problem hanteras. Det är också svårt att inom ramen för lagen om allmänna vattentjänster avsätta tillräckliga resurser för långsiktiga åtgärder. Dricksvattenproducenter påpekar att lagen om allmänna vattentjänster behöver bygga på andra modeller än att hög förbrukning ger höga intäkter. SKR anser att staten bör se över hur VA-lagstiftningen kan breddas för att fler klimatanpassningsåtgärder ska kunna finansieras genom VA-avgiften¹²⁴.

Svårigheten att planera långsiktigt inom många verksamheter gör det svårt att motivera investeringar i vattenbesparande tekniker eller förbättrade vattenförsörjningssystem även hos privata aktörer.

Överlag efterfrågas tydligare strategier för hur klimatanpassningsåtgärder inom vattenområdet ska finansieras. Fördelningen av finansieringsansvaret mellan privata, kommunala och statliga aktörer är en återkommande frågeställning.

Förslag på hantering av vattenfrågor på nationell och regional nivå

Sydvatten har tagit fram en rapport med ett utvecklat förslag på hur ansvaret för vattenfrågor kan hanteras på såväl nationell som regional nivå¹²⁵. I rapporten presenteras även förslag på finansiering av arbetet, samt åtgärder på kommunal nivå och lagändringar för att möjliggöra dem. I korthet går förslaget ut på att det skapas ett nationellt departement för sammanhållen vattenpolitik, att nationella myndigheter får förtydligade uppdrag och befogenheter för effektivt samarbete. På regional nivå föreslås en ny roll för Vattenmyndigheterna där de på huvudavrinningsområdesnivå samordnar och styr i vattenfrågor. Verksamheten föreslås finansieras genom att alla som tar ut vatten betalar till en avgiftsfond.

Behov av nationella strategier med bäring på vatten och klimat och nationell säkerhet

Denna rapport utgör ett underlag för Sveriges nästa klimatanpassningsstrategi. Det finns eller håller på att utvecklas nationella strategier inom många olika områden. Dessa strategier och kopplade handlingsplaner hanterar frågor som hänger ihop mer eller mindre mycket. Om de olika strategierna inte samordnas finns risk för att intressekonflikter inte hanteras, att resurser inte allokeras optimalt samt att helhetsperspektiv och långsiktighet förloras.

Regeringen tillsatte i januari 2020 en samordnare för näringslivets vattenhushållning vilket även

122 HaV, 2018. Fördelning av vatten i torkans spår. Redovisning av regeringsuppdrag gällande möjligheter att använda föreskrifter för att motverka allvarlig vattenbrist. Rapport nr 03/2018.

123 Sweco, 2020. Torka och vattenbrist.

124 Sveriges Kommuner och Landsting, 2017. Klimatet – så klart! Programberedningen för klimat.

125 Sydvatten, 2019. Klimatsäkert vatten.

inkluderar jordbrukets vattenhantering. Som en del i det fortsatta arbetet ska samordnaren leda framtagandet av en vattenstrategi för att främja effektiv och hållbar vattenhushållning. I bakgrunden till uppdraget uttrycks det att tillgång till vatten är betydelsefullt för många delar av samhället och stora delar av Sverige har upplevt perioder av torka. Vattenbristen påverkar den viktiga dricksvattenförsörjningen och förutsättningarna för jord- och skogsbruk samt för näringslivet. Användningen av vattenresurserna måste vara i balans med tillgänglig mängd vatten för att vara uthållig.

Sveriges nationella säkerhetsstrategi utgör en katastrofriskreduceringsstrategi, vilket är ett av Sendairamverkets globala mål E1. MSB, i samverkan med externa aktörer, håller på att ta fram en handlingsplan för katastrofriskreducering som ska fastställas 2022. Handlingsplanen ska innehålla åtgärder, nationella indikatorer och tidsramar som kopplar till den nationella säkerhetsstrategin¹²⁶.

Riksantikvarieämbetet har tagit fram en ny strategi för världsarven. I den ingår även förbättrad katastrofberedskap och beredskap för klimatförändringar för världsarven¹²⁷. Många andra kulturmiljöer påverkas av klimatanpassningsåtgärder och behöver inkluderas i samordning av strategier och mål på nationell nivå.

Den svenska livsmedelsstrategin fram till år 2030¹²⁸ handlar om svensk livsmedelsförsörjning och livsmedelsproduktion, med ett tydligt mål om ökad inhemsk produktion och självförsörjningsgrad. Strategin uttrycker att produktionen ska vara hållbar och ske med hänsyn till relevanta miljömål. Produktionen av livsmedel är starkt kopplad till tillgången av vatten med god kvalitet samtidigt som både växtodling och animalieproduktion innebär en påverkan på vatten på olika sätt och i olika grad. Strategin lyfter att ökad livsmedelsproduktion förutsätter att företagen har tillgång till produktiva mark- och vattenresurser. Det noteras bland annat att en välfungerande dränering är en förutsättning för växternas utveckling, upptag av näringsämnen och tillväxt. Med hänvisning till Miljömålsberedningen betänkande (SOU 2014:50) konstateras att det med ett förändrat klimat och ökade vattenflöden finns ett ökat behov av planering för hållbar hantering av vatten i landskapet. I de handlingsplaner som kopplats till strategin är dock klimat och klimatanpassning inte i fokus.

Det har förts fram önskemål om en nationell vattenförvaltningsstrategi med en handlingsplan för ett utvecklat system som kopplar ihop vilka resurser som finns nu och som förväntas i framtiden med behov, exploateringstryck och påverkan. Planen behöver bygga på en övergripande nationell analys för alla behov. Strategin och handlingsplanen behöver ta hänsyn till att det finns mycket stora variationer inom Sverige. Det framförs att glappet mellan den nationella nivån och den kommunala nivån, där skyldigheten för att säkerställa vattenförsörjningen finns, måste fyllas. Det kan vara en stor utmaning täcka in dessa frågor i en och samma plan med hänsyn till regionala och lokala faktorer.

16.3.2.5 Tillgång och behov av organisatoriska/samordnande åtgärder

Vatten flödar över fastighetsgränser, kommuner, län och regioner och ansvaret i vattenfrågor är idag inte samlat utan uppdelat på många aktörer. Detta upplevs som ett hinder i och med att det blir svårare att skapa helhetslösningar när inte alla aspekter av problemet beaktas i planeringen. Tydligare styrning efterfrågas av många – både på nationell och regional nivå. Det har föreslagits att ansvaret för den totala vattenhushållningen bör ligga hos en myndighet på nationell nivå med hantering av såväl vattenbrist, översvämning som vattenkvalitet. Om ansvaret för vägledning och beslut kring fördelning av vatten i samband med vattenbrist låg hos en myndighet antas att förväntningar och krav på åtgärder kan bli tydligare. Det finns också förslag om att inrätta en ministerpost med ansvar för vattenfrågorna. Samtidigt berör vatten så många olika delar av samhället att det kan vara svårt att samla alla aspekter hos en ansvarig aktör. Alternativet är att vattenfrågornas vikt motiverar alla ansvariga att göra sin del för att bidra till helheten.

126 <https://www.msb.se/sv/amnesomraden/krisberedskap--civilt-forsvar/inriktning-och-ramverk/sendairamverket/>

127 Riksantikvarieämbetet, 2019. Nationell strategi för världsarvsarbetet - Avrapportering av regeringsuppdraget att utarbeta en nationell världsarvsstrategi

128 Regeringens proposition 2016/17:104. En livsmedelsstrategi för Sverige – fler jobb och hållbar tillväxt i hela landet.

Ansvarsfördelning

Ett stort antal nationella myndigheter ansvarar för vattenfrågor.

Ett utökat samarbete mellan myndigheter vore önskvärt för att på så sätt ta vara på synergier och undvika målkonflikter. Nedan ges några exempel på möjliga målkonflikter som redovisats i myndigheternas rapportering till SMHI¹²⁹ enligt Förordning (2018:1428) om myndigheters klimatanpassningsarbete:

- Dränering/markavvattningsåtgärder som kan gynna jordbruket eller skydda bebyggd miljö kan samtidigt kan ge en ökad risk för nedströms översvämningar med påverkan på bebyggelse och vägar, påverka biologisk mångfald och ekosystemtjänster (Naturvårdsverket och Trafikverket) samt öka sårbarheten vid torka (Naturvårdsverket).
- Klimatanpassningsåtgärder för minskad översvämning och kusterosion riskerar att påverka kusthabitat och marina ekosystem negativt (Naturvårdsverket).
- Ökad jordbruksproduktion under en längre växtsäsong samt ökat bevattningsbehov kan få en negativ påverkan på biologisk mångfald och ekosystemtjänster (Naturvårdsverket).
- Naturbaserade klimatanpassningsåtgärder kan öka risken att introducera nya, skadliga arter (Naturvårdsverket).

Sektorsövergripande länsstyrelser svarar för den statliga förvaltningen i respektive län och ska samordna olika samhällsintressen och statliga myndigheters insatser. Förvaltningsområdena avgränsas av länsgränser vilket innebär att förvaltning av avrinningsområden som sträcker sig över flera län behöver samordnas mellan berörda länsstyrelser och även berörda kommuner. Därför, med utgångspunkt från vattendirektivet, är fem länsstyrelser utsedda av regeringen att vara vattenmyndighet i var sitt vattendistrikt. Dessa har huvudansvaret gällande förvaltning av kvaliteten på vattenmiljön inom respektive vattendistrikt. Förvaltningen följer avrinningsområden och sker samordnat från land till kustvatten. Även förvaltning av grundvatten ingår och på många ställen hänger dessa vattenresurser intimt samman med ytvattnen. Vattenmyndigheterna arbetar utifrån ett helhetsperspektiv där olika samhällsintressen vägs samman med ekosystemens behov. Vattenmyndigheterna beslutar om Förvaltningsplan för distriktets vatten, miljö-kvalitetsnormer för alla vattenförekommster i distriktet och Åtgärdsprogram som talar om vad centrala myndigheter, länsstyrelser och kommuner i vattendistriktet behöver göra för att nå kraven (normerna) eller för att förhindra en försämring.

FAKTARUTA: CENTRALA MYNDIGHETER MED ANSVAR FÖR VATTEN

- **Boverket** är förvaltningsmyndighet för frågor om bl.a. fysisk planering samt hus-hållning med mark- och vattenområden.
- **Havs och vattenmyndigheten (HaV)** är förvaltningsmyndighet med ansvar för frågor om bevarande, restaurering och hållbart nyttjande av sjöar, vattendrag och hav.
- **Livsmedelsverket (SLV)** har fått regeringens uppdrag att ansvara för nationell samordning av dricksvattenfrågor, särskilt när det gäller anpassningar till klimatförändringar samt kris- och beredskapsplanering avseende dricksvattenförsörjning. Livsmedelsverket ger också råd om enskild dricksvattenförsörjning, dricksvatten från enskild brunn.
- **Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB)** har ansvar för översvämningsfrågor.
- **Naturvårdsverket** ansvarar för frågor om miljögifter, avloppsreningsverk och markavvattning.
- **SMHI** har i uppdrag att i samverkan med en rad myndigheter, bland annat Jordbruksverket, kartlägga vattenuttagen i Sverige med syfte att förbättra kunskaperna om Sveriges vattenbalans.
- **Sveriges geologiska undersökning (SGU)** är förvaltningsmyndighet för frågor om grundvatten.
- Andra centrala myndigheter med ansvar som berör vattenfrågor inkluderar **Energimyndigheten, Jordbruksverket, Kammarkollegiet, Kemikalieinspektionen, Läke-medelsverket, Sjöfartsverket Skogsstyrelsen, Statens Geotekniska Institut, Statens veterinärmedicinska institut, Svenska kraftnät, Trafikverket**, med flera.

Kommunerna har ansvar för planering av mark- och vattenområden. Plan och bygglagen ger ramarna för hur kommunen ska utföra den. Vid planläggning är det enligt PBL kommunens skyldighet att beakta hälsa och säkerhet samt ange de risker som finns. Plandokumentet kan därmed till exempel innehålla riktlinjer, rekommendationer eller bestämmelser för efterföljande planering

och lovgivning. Vid planläggning måste en mängd faktorer beaktas som rör ett områdes beskaffenhet, läge och behov. Det leder till en avvägning mellan en mängd olika intressen. Kommunerna har också ansvar för tillsyn av miljöfarlig verksamhet, dricksvattenförsörjning och VA-frågor i stort. Många klimatrelaterade risker drabbar dessutom större områden och behöver hanteras i större perspektiv än inom den enskilda kommunen. Till exempel behöver frågor om vattenförsörjning och översvämningshantering ofta hanteras på regional eller mellankommunal nivå¹³⁰. Vattenförvaltning är därför en naturlig del av många olika sektorsmyndigheters arbete och behöver involveras i såväl planerings- som utvecklingsarbete.

Behov av samordnad förvaltning av mark- och vattenhushållning i avrinningsområden med hänsyn till grund- och kustvatten

För att på ett hållbart sätt kunna möta klimatförändringarna behövs en samordnad förvaltning av mark- och vattenhushållning i avrinningsområden och med hänsyn till grund- och kustvatten. Eftersom vattenkvaliteten till stor del speglar markanvändningen på landsbygden och i städer, krävs en samordning mellan aktörer som ansvarar för areella näringar, för bebyggd miljö och för vattenförvaltning. Det kan behövas styrmedel som främjar en utveckling mot markanvändning som såväl främjar minskad vattenanvändning, som minskade risker för påverkan på vattenkvalitet med hänsyn till klimatförändringar¹³¹.

Vattenförvaltningens synsätt att arbeta utifrån vattnets gränser är nästan alltid en förutsättning för samhällets vattenförsörjning, inte minst när det gäller dricksvatten. Faktorer som påverkar dricksvattenförsörjningen kräver ofta planering och investeringar över kommungränser och åtgärder kan ge nyttor långt utanför den egna kommunens gränser. WSP:s enkätundersökning visar att åtta av tio kommuner anser att det är mycket viktigt med samarbete över kommungränser för att lösa den framtida vattenförsörjningen. I intervjuer som Sweco genomförde på uppdrag av klimat Anpassningsrådet förslag flera aktörer åtgärder som bygger på överföringsledning mellan olika försörjningsområden och över kommungränser¹³².

Samverkan mellan kommuner

Ett ökat samarbete inom avrinningsområden kräver att kommunerna samordnar sig på eget initiativ och samtidigt kan det finnas behov av att beslut lyfts till en högre, eller annan form av, beslutsnivå. Samverkan krävs för att använda

resurser effektivt och för att utbyta kompetens och erfarenheter inom och mellan organisationer. Exempelvis behöver kommuner och kommunala bolag samverka för att utbyta erfarenheter och samsas om kompetens.

Samarbete kring gemensamhetsanläggningar

Det behövs samarbete kring gemensamhetsanläggningar som består av nyttigheter som är nödvändiga för att flera fastigheter ska kunna fungera på lång sikt¹³³. Exempel på sådana anläggningar är enskilda vägar, ledningar, vatten- och avloppsanläggningar, grönytor och lekplatser. Gemensamma anläggningar skulle även kunna användas för att möta effekterna av ett förändrat klimat, exempelvis strandskoningar och stabilitets-höjande anläggningar.

Behov av tydliga organisationer på avrinningsområdesnivå med mandat att ta ansvar

Idag finns det inte en tydlig organisation som verkar per avrinningsområde med mandat att ta ansvar i den utsträckning som krävs för att gemensamma åtgärder ska bli fullt verkningsfulla i ett avrinningsområdesperspektiv. Dagens vattenråd, eller motsvarande organisationer, baseras på ideellt arbete på frivillig basis. En nyckelfaktor i lyckade samarbeten i vattenvårdsförbund och vattenråd är stark lokal förankring, men begränsningen av vatten/vattenvårdsförbund och vattenråd är dock att de är medlemsstyrda frivilligorganisationer som inte har mandat att ta beslut eller prioritera mellan medlemmar. Med klimatutmaningarna ökar behovet av aktörer som kan ta beslut per avrinningsområde och för detta ha tillgång till tillräckliga resurser för att kunna genomföra åtgärder så att åtgärdsarbetet inte endast bygger på intresse och god vilja. Det är stor skillnad i storlek mellan avrinningsområden i norra och södra Sverige. Ett system med en ansvarig aktör per område kan bli svårt att hantera. För att samordna arbetet över avrinningsområden per vattendistrikt finns idag de fem vattenmyndigheterna. Om dessa eller någon annan borde få ett större mandat och ansvar att genomföra åtgärder behöver övervägas. Om frågor riskerar att falla mellan stolarna och om många involverade aktörer ska samverka utan någon aktör med utpekat helhetsansvar blir det svårt att lösa klimatanpassning på ett optimalt sätt. Enbart samverkan kan exempelvis inte lösa vattenbrist i ett skarpt läge utan det finns behov av tydligare reglering och beslutsgång som möjliggör nödvändiga prioriteringar och beslut.

130 Ibid

131 German Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety, 2020. Climate change and the European water dimension - Enhancing Resilience. <https://climate-adapt.eea.europa.eu/news-archive/policy-paper-climate-change-and-the-european-water-dimension>

132 Sweco, 2020. Torka och vattenbrist.

133 <https://www.boverket.se/sv/ekonomiska-planer/for-yrkesverksamma/ekonomiska-planer/underhall/gemensamhetsanlaggningar/>

16.3.3 Prioriteringar av klimatanpassningsbehov

Ett synsätt präglat av helhetsperspektiv och samordning behöver finnas för klimatanpassningsåtgärder som berör vatten, så att avrinningsområden, grundvattenmagasin, ekosystemtjänster och samhällets behov inkluderas. Samtidigt behöver åtgärder vara anpassade till regionala och lokala förhållanden samt till de senaste klimatscenerierna. Om det är möjligt ska åtgärderna vara mångfunktionella och naturbaserade. Åtgärder bör inte leda till negativa effekter för samhället och miljön i övrigt. Om intressekonflikter identifieras ska åtgärderna föreslå en väl avvägd lösning.

Åtgärder behöver således bygga på en integrerad problembild i ett avrinningsområdesperspektiv, med hänsyn tagen till vad föreslagna åtgärder ger för effekter uppströms/nedströms och för olika berörda aktörer, ekosystem och ekosystemtjänster. Det krävs hänsyn till att förutsättningarna är vitt skilda över landet och att den kunskap som beslut baseras på är lokalt anpassad så att rätt åtgärder vidtas på rätt plats.

Nationella expertrådet för klimatanpassning uppmärksammar behovet att utreda hur ansvar, styrning och åtgärdsgenomförande ska ske med "avrinningsområde" som utgångspunkt. I ett förändrat klimat blir detta allt viktigare för en robust dricksvattenförsörjning, för samarbete vid brist på recipientkapacitet för kommunala avloppsreningsverk och för att kunna dimensionera dagvattenlösningar i ett avrinningsområdesperspektiv. Då det ofta förordas fler naturbaserade åtgärder så kan de behöva ligga uppströms/ut- anför tätbebyggda områden och därför behöver kopplingen mellan detaljplanerade områden och landsbygden öka. Här krävs tydliggörande av vem som har ansvaret för samverkan med boende och verksamhetsutövare i avrinningsområdet, såväl som förtydligande av vem som ska ha mandat att besluta om fördelning av vattenresurser i bristsituationer. En lösning är att ge vattenmyndigheter ökade befogande men det kan även finnas andra lösningar. En förutsättning är att ansvar, styrning och åtgärdsgenomförande harmoniseras med det svenska förvaltningssystemet och det kommunala självstyret. Expertrådet förslår till att börja med ett fokus på att säkerställa incitament för ökat samarbete. På sikt ser rådet behov av en större statlig utredning, med hänsyn till förslag i tidigare utredningar i bland andra vattenverksamhetsutredningen, dricksvatten¹³⁴, vattenförvaltningsutredningar¹³⁵ och 2020 års drickvattenutredning¹³⁶.

När det gäller riskerna med översvämning uppmärksammar Nationella expertrådet för klimatanpassning att risker utanför städer i arbetet med översvämningdirektivitet ofta ej värderas och analyseras, som en följd av att kriterierna för risk fokuserar på tätortsområden¹³⁷. Skador på bebyggelse, infrastruktur och ekosystem på landsbygden är också viktiga att överblicka.

De direkta effekterna av vattenbrist för samhället är oftast kända men det gäller mer sällan effekterna för naturmiljön och ekosystemtjänster. Ekosystem som är beroende av vatten klarar i viss mån även perioder med låga flöden eller torra men stressen på ekosystemet ökar.

134 Näringsdepartementet, 2016. SOU 2016:32. En trygg dricksvattenförsörjning.

135 Miljödepartementet, 2019. SOU 2019:66. En utvecklad vattenförvaltning.

136 Näringsdepartementet, 2021. SOU 2021:81. En säker tillgång till dricksvatten av god kvalitet.

137 MSB 2020. Förordningen om översvämningssrisker – Sveriges genomförande av EU:s översvämningdirektiv 2020. MSB publikation nr 1657.

16.3.4 Prioritering av åtgärder med fokus på år 2023–2028

Nationella expertrådet för klimatanpassning har identifierat tre prioriterade riskområden som berör människors hälsa där klimatanpassningsåtgärder bör prioriteras i uppdateringen av den nationella klimatanpassningsstrategin.

Risk	Åtgärd: Organisatorisk/samordnande (ny åtgärd)
Samtliga vattenrelaterade risker	<p>Vad: Samordna vattenfrågor på regeringskansliet.</p> <p>Varför: Vattenfrågorna berör de flesta departement direkt eller indirekt och såväl lagstiftningsförändringar, budgetsatsningar och strategier som berör klimat och vatten behöver samordnas. Strategier för vattenhushållning, klimatanpassning, energiförsörjning, livsmedelsstrategin, civil säkerhet med mera berörs. Samordning på denna nivå leder till ökad effektivitet i klimatanpassningsarbetet, ger underlag för kommande prioriteringar och minskade risker för förstärkning av intressekonflikter.</p> <p>Hur: Inrätta en beredningsfunktion för vattenfrågor på regeringskansliet.</p>
Risk	Åtgärd: Styrande/juridisk (ny åtgärd)
Samtliga vattenrelaterade risker	<p>Vad: Säkerställ finansiering för gemensamma åtgärder för hantering av vattenbrist och översvämningar med involvering av olika aktörer för bästa nytta i ett avrinningsområde.</p> <p>Varför: För att kunna genomföra, prioritera och utvärdera gemensamma klimatanpassningsåtgärder behövs gemensam finansiering. Ett ekonomiskt styrmedel gynnar tillkomsten av förebyggande åtgärder och om det finns en koppling till mängden använt vatten uppstår också incitament till vattenbesparing.</p> <p>Hur: Regeringen bör ge lämplig myndighet i uppdrag, eller tillsätta en statlig offentlig utredning, att föreslå finansieringsformer för gemensamma klimatanpassningsåtgärder inom ett avrinningsområde. Finansieringslösningar som bör utredas är bland annat en vattenavgift, samt möjligheten att staten gör särskilda satsningar för att köpa ekosystemtjänster från markägare och fastighetsägare. Detta för att säkerställa att naturbaserade lösningar möjliggörs för att förhindra översvämningar och vattenbrist. Därigenom finns möjligheter att prioritera multifunktionella lösningar för att hålla kvar vatten i landskapet.</p>
Risk	Åtgärd: Styrande/juridiska (ny åtgärd)
Samtliga vattenrelaterade risker	<p>Vad: Ge kommunerna styrande incitament för ökat mellan-kommunalt samarbete inom avrinningsområden.</p> <p>Varför: Ett första steg i arbetet med ökat mellankommunalt samarbete kring vattenresurser i ett avrinningsområde är att säkerställa styrande incitament för ökat samarbete.</p> <p>Hur: Regeringen bör ge lämplig myndighet i uppdrag, eller tillsätta en statlig offentlig utredning, att föreslå styrande incitament för att öka mellankommunalt samarbete inom avrinningsområden. Det kan vara både finansiella och reglerande incitament.</p>

Risk	Åtgärd: Styrande/juridisk (ny åtgärd)
Vattenbrist	<p>Vad: Ompröva tillstånd för vattenuttag efter lokala förutsättningar och vattentillgångar i ett förändrat klimat.</p> <p>Varför: Många av de tillstånd för vattenuttag som finns idag är inte anpassade efter variationer i de naturliga systemen, varken säsongsvis, mellan år eller med hänsyn till klimatförändringar. Det finns behov av flera nya tillstånd av vattenuttag och omprövning av äldre vattendomar baserat på lokala förutsättningar. Det kan ur ett klimatperspektiv finnas behov av tidsbegränsade tillstånd, såväl som tillämpning av flexibla villkor, där den tillståndsgivna uttagsmängden varierar med vattentillgången. För att möjliggöra detta krävs tillgång till vattenbalans i ett avrinningsområdesperspektiv, inklusive vattenuttag och prognoser av framtida behov. Övervakningen av flöden och nivåer behöver utökas.</p> <p>Hur: Regeringen bör tillsätta en utredning kring tillstånd för vattenuttag med hänsyn till klimatförändringar.</p> <p>Regeringen bör ge lämplig myndighet i uppdrag att, i samverkan med berörda aktörer, utreda införandet av obligatorisk rapportering av vattenuttag och vattenutsläpp, via exempelvis miljörapportering eller liknande. Uppdraget bör inkludera att utveckla regler och rutiner för att samla in, lagra, bearbeta och analysera data. Analys av rätts-säkra behörighetssystem för att hantera delning, tillgänglighet och sekretess bör ingå.</p>

Risk	Åtgärd: Styrande/juridisk (ny åtgärd)
Samtliga vattenrelaterade risker	<p>Vad: Förtydliga hur hänsyn till klimatförändringar ska hanteras i miljöbedömningar.</p> <p>Varför: Det finns behov av att förtydliga hur mer övergripande perspektiv ska komma in i miljöbedömningar. Regelverket behöver förtydliga hur storskaliga förändringar som ändrat klimat, med dess indirekta följder, ska beskrivas vid en tillståndsansökan.</p> <p>Hur: Regeringen bör ge lämplig myndighet i uppdrag att, i samverkan med berörda aktörer, utreda hur mer övergripande och långsiktiga perspektiv, så som klimatförändringarna och dess effekter, ska hanteras i miljöbedömningar. I uppdraget bör ingå att utreda vilka underlag som centrala och regionala myndigheter behöver ta fram som verksamhetsutövare och domstolar behöver få tillgång till.</p>

Risk	Åtgärd: Ny kunskap, Informativa (komplettera nuvarande åtgärder)
Översvämningar	<p>Vad: Genomför riskbedömningar för översvämningars konsekvenser för landsbygd, bebyggd miljö och infrastruktur utanför större tätorter och för ekosystemfunktioner.</p> <p>Varför: Dagens riskanalyser fokuserar på var riskerna bedöms få störst konsekvens på mänsklig verksamhet i städer. Här krävs ett kompletterande regeringsuppdrag för att bedöma översvämningrisker utanför större tätorter för såväl bebyggd miljö, infrastruktur som för ekosystem utanför större tätorter.</p> <p>Hur: Regeringen bör ge lämpliga myndigheter i uppdrag att, i samverkan med relevanta aktörer, bedöma översvämningrisker i bebyggd miljö samt för infrastruktur och ekosystem utanför större tätorter.</p>

Risk

Åtgärd: Ny kunskap, Informativa (komplettera nuvarande åtgärder)

Översvämningar

Vad: Fortsätt arbetet med miljöövervakning och kunskapsuppbyggnad för bedömning av effekter av vattenbrist och torka för naturmiljön och ekosystemtjänster.

Varför: De direkta effekterna av vattenbrist för samhället är oftast kända men det gäller mer sällan effekterna för naturmiljön och för ekosystemtjänster. Ekosystem som är beroende av vatten klarar i viss mån även perioder med låga flöden eller torka men stressen på ekosystemet ökar.

Hur: Regeringen bör ge relevanta myndigheter i uppdrag att utveckla och utöka arbetet med miljöövervakning och kunskapsuppbyggnad för bedömning av effekter av vattenbrist och torka för naturmiljön och ekosystemtjänster. I arbetet ska hänsyn tas till faktorer som bidrar till regionala skillnader i sårbarhet och möjlighet att implementera åtgärder.

Regeringen bör överväga riktade utlysningar till forskningsråd för kunskapsuppbyggnad kring hur vattenbrist och torka påverkar naturmiljön och ekosystemtjänster.