

Förslag på system för uppföljning och utvärdering av det nationella arbetet med klimatanpassning

Karin Hjerpe och Åsa Sjöström



Pärmbild

Bilden är en illustration av en stad. © SMHI Grafik

Sammanfattning

SMHI har på uppdrag av regeringen utvecklat ett förslag på ett system för uppföljning och utvärdering av det nationella arbetet med klimatanpassning. Inför framtagandet av systemet har erfarenheter från andra länders system för uppföljning och utvärdering av klimatanpassning, liksom från svenska system för uppföljning och utvärdering inom andra sakområden, beaktats. I utformandet av systemet har hänsyn tagits till pågående datainsamling och befintliga redovisningskrav.

Myndigheterna som omfattas av Klimatanpassningsförordningen har involverats i framtagandet av systemet, framför allt i utvecklandet av indikatorer.

Syftet med det föreslagna systemet för uppföljning och utvärdering av det nationella arbetet med klimatanpassning är att svara på följande frågor:

1. Minskar sårbarheten?
2. Har den nationella strategin implementerats?

Systemet ska samla in underlag som Nationella expertrådet för klimatanpassning behöver för att kunna utföra sitt uppdrag att ta fram ett underlag för en uppdaterad nationell strategi för klimatanpassning. Det ska även samla in information till Sveriges internationella rapportering om klimatanpassning. Därtill är det önskvärt att systemet bidrar till förbättrad samverkan mellan olika aktörer.

Systemet består av tre komponenter:

- Uppföljning av klimatanpassningsarbetet i form av kontinuerlig datainsamling under den femåriga policycykeln som presenteras i den nationella strategin för klimatanpassning. Datainsamlingen görs i tre block, som syftar till att besvara frågeställningarna: Finns övergripande processer etablerade hos viktiga aktörer? Genomförs åtgärder och ger det effekt på sårbarheten? samt Har åtgärder som föreslagits i den nationella strategin genomförts och har strategin styrt klimatanpassningsarbetet i önskad riktning?
- Utvärdering som ska ske en gång per policycykel. Utvärderingen syftar till att analysera data som samlats in i uppföljningen. I utvärderingen behöver även annat underlag än det som tas fram via uppföljningen beaktas, till exempel genomförda studier inom klimatanpassningsområdet. Analyser bör också göras av övergripande perspektiv i form av värde-, konflikt- och helhetsperspektiv för klimatanpassningsarbetet. Därtill bör det finnas möjlighet att göra fördjupade utvärderingar inom olika områden som bedöms vara särskilt intressanta i den innevarande policycykeln.
- Översyn av uppföljning som ska ske en gång per policycykel efter framtagandet av en ny nationell strategi för klimatanpassning. En uppdaterad strategi kan medföra nya prioriteringar och en ny inriktning för det nationella arbetet som då blir styrande för vad som följs upp. Vid översynen bör även ny kunskap beaktas, liksom framsteg i klimatanpassningsarbetet. Mätetal och indikatorer kan i samband med översynen läggas till, justeras eller tas bort.

En översyn bör även göras av systemet i sin helhet, för att tillse att det uppfyller sitt syfte.

I denna rapport beskrivs systemets föreslagna upplägg och innehåll utifrån nuvarande kontext och kunskapsläge. Förslag på mätetal och indikatorer för uppföljningen presenteras.

Klimatanpassningsarbetet i Sverige har gjort stora framsteg under senare år. Inom vissa sektorer har man kommit långt i sitt arbete, medan man inom andra områden just har påbörjat det. Denna skillnad i mognad reflekteras även i möjligheterna att utveckla fungerande mätetal och indikatorer för arbetet – inom många sektorer har detta varit möjligt, inom andra kvarstår arbete innan det kan göras.

Summary

At the request of the Government, SMHI has developed a proposal for a system to monitor and evaluate the national work on adaptation to climate change. In developing the proposal, experiences from monitoring and evaluation systems in other countries have been considered, as have Swedish systems for monitoring and evaluation within other subject areas. Regard has also been given to existing data collection and reporting requirements.

Authorities covered by the Decree on adaptation have taken part in the development of the proposal, in particular in the selection of indicators.

The purpose of the proposed system for monitoring and evaluation is to answer the following questions:

1. Is vulnerability to climate change decreasing?
2. Has the National Adaptation Strategy been implemented?

The system should collect the information needed by the National Expert Council on Adaptation in their task to develop the basis for an updated national strategy on adaptation. It should also gather data for Sweden's international reporting on adaptation. In addition, it is desirable that the system contribute to improved collaboration between the parties working with adaptation in Sweden.

The system consists of three components:

- Monitoring of the work on adaptation through continuous data collection during the policy cycle. The data collection is done in three blocks that aim to answer three different questions: Have basic processes been established? Is action being taken, and is it having an effect on vulnerability? and, finally, Have actions proposed in the National Adaptation Strategy been implemented, and is it steering the work in the desired direction?
- Evaluation, taking place once every policy cycle. The aim of the evaluation is to analyse the data collected in the monitoring phase. During the evaluation, additional information will need to be considered, such as studies carried out in the field of adaptation. Crosscutting and holistic perspectives such as value and conflict should also be analysed. In addition, there should be an opportunity to evaluate aspects of particular interest in the current policy cycle in greater detail.
- A review of the monitoring phase should take place once every policy cycle, after the launch of an updated National Adaptation Strategy. A new strategy may mean a change in priorities and direction for the national work, which in turn will have implications for the type of data that should be collected in the monitoring phase. During the review, new knowledge should also be considered, as should other developments in the adaptation work. Data collection and indicators in the system may be added, adjusted or removed.

The system in its entirety should also be assessed regularly, to ensure that it is fulfilling its purpose.

In this report, the proposed design and content of the system is described, based on the current context and knowledge. Suggestions for metrics and indicators are presented.

The adaptation work in Sweden has progressed greatly in recent years. In some sectors it has come a long way, in others it has just begun. This difference in maturity is also reflected in the extent to which functional metrics and indicators can be developed. For several sectors this has been possible, whereas in others work remains before it can be done.

Innehållsförteckning

1 Bakgrund	10
1.1 Regeringsuppdrag	10
1.2 Tidigare regeringsuppdrag till SMHI om uppföljning	10
1.3 Nationell strategi för klimatanpassning	10
1.4 Den svenska policycykeln för klimatanpassning	11
1.5 Förordning om myndigheters klimatanpassningsarbete	12
2 Syfte med rapporten	13
3 Metodik och samarbete	13
4 Erfarenheter från andra länders uppföljning och utvärdering av klimatanpassning och från andra svenska uppföljnings- och utvärderingssystem	14
4.1 Andra länders system	14
4.1.1 Storbritannien	14
4.1.2 Tyskland	16
4.1.3 Nederländerna	17
4.1.4 Finland	18
4.1.5 Österrike	19
4.1.6 Norge	20
4.2 Uppföljning av andra arbetsområden i Sverige	20
4.2.1 Miljökvalitetsmålen	21
4.2.2 Agenda 2030	21
4.2.3 Sendairamverket för katastrofriskreducering	22
5 Pågående datainsamling och rapportering av arbete med klimatanpassning som systemet behöver ta hänsyn till	22
5.1 Uppföljning och utvärdering genom det Nationella expertrådet för klimatanpassning	22
5.2 Internationella redovisningskrav för klimatanpassning	22
5.2.1 Klimatkonventionen	23
5.2.2 Parisavtalet	23
5.2.3 Rapportering till EU	23
5.2.4 Insamling av underlag för internationell rapportering	24
5.3 Pågående uppföljning och utvärdering av arbetet med klimatanpassning i Sverige	24
5.3.1 IVL och Svensk Försäkrings kartläggning av kommunernas arbete med klimatanpassning	25
5.3.2 SMHIs system för redovisning av klimatanpassningsarbete kopplat till Klimatanpassningsförordningen	25

6 Utformning av ett svenskt system	27
6.1 Vägledande principer för ett svenskt system	27
6.2 Syfte med systemet	29
6.3 Systemets struktur	29
6.3.1 Uppföljning	30
6.3.1.1 Block 1: Finns övergripande processer etablerade?	30
6.3.1.2 Block 2: Genomförs åtgärder och ger det effekt på sårbarheten?	30
6.3.1.3 Block 3: Har den nationella strategin implementerats?	31
6.3.1.4 Tillgängliggörande av data	31
6.3.2 Utvärdering	32
6.3.3 Översyn av uppföljning	33
6.3.4 Översyn av systemet i sin helhet	33
7 Uppföljning i innevarande policycykel	34
7.1 Block 1. Finns övergripande processer etablerade?	34
7.1.1 Processer hos nationella och regionala myndigheter	34
7.1.2 Processer hos kommuner	36
7.1.3 Vad följs inte upp?	37
7.2 Block 2: Genomförs åtgärder och ger det effekt på sårbarheten?	37
7.2.1 Nationella uppföljningsbara mål saknas	37
7.2.2 Kunskapen är otillräcklig om de viktigaste nationella riskerna och möjligheterna samt vilka anpassningsåtgärder som behöver genomföras för att möta dessa	37
7.2.3 Vad mäts inte?	38
7.2.4 Förslag på indikatorer	38
7.2.4.1 Samhällsövergripande	39
7.2.4.2 Människors hälsa och välbefinnande	47
7.2.4.3 Bebyggelse och byggnader	54
7.2.4.4 Energi- och vattenförsörjning	63
7.2.4.5 Kommunikationer	67
7.2.4.6 Areella näringar	69
7.2.4.7 Natur och miljö	80
7.2.4.8 Näringsliv	82
7.3 Mätetal och indikatorer block 3: Har den nationella strategin implementerats?	84
8 Förslag på fortsatt arbete	86
8.1 Vissa indikatorer kvarstår att utveckla	86
8.2 Ansvar för komponenterna i systemet behöver fördelas	86
8.3 Ansvarig för översyn av systemet i sin helhet behöver utses	86
6 Referenser	87
Bilaga 1 Föreslagna indikatorer	91

1 Bakgrund

1.1 Regeringsuppdrag

SMHI fick i den 28 april 2019 följande uppdrag av regeringen:

SMHI får i uppdrag att utveckla ett system för uppföljning och utvärdering av det nationella arbetet med klimatanpassning i enlighet med vad som aviserades i den nationella strategin för klimatanpassning. I utvecklingen av systemet ska SMHI väga in möjligheterna till samverkan med befintliga uppföljningssystem, indikatorer, mått och annan uppföljning, t.ex. miljömålssystemet samt Agenda 2030. Erfarenheter från andra länders system för uppföljning och utvärdering kan också beaktas. SMHI ska genomföra uppdraget i samarbete med SCB samt andra berörda myndigheter. Uppdraget redovisas till regeringen (Miljödepartementet) senast den 31 december 2020.

SMHIs tolkning av uppdraget är att redovisningen ska inkludera en beskrivning av ett system för uppföljning och utvärdering med ingående komponenter, men också ett konkret förslag på vad som utifrån nuvarande förutsättningar och kunskapsläge bör följas upp och hur det kan göras.

1.2 Tidigare regeringsuppdrag till SMHI om uppföljning

SMHI fick år 2016 i uppdrag av regeringen att redovisa ett förslag på hur det nationella arbetet med klimatanpassning fortlöpande kan följas upp. Den av SMHI föreslagna uppföljningsmodellen bestod av tre olika block som kunde användas var för sig i olika syften, men som tillsammans skulle ge en bredare helhetsbild av det svenska klimatanpassningsarbetet (Bohman m.fl., 2016). De tre blocken var avsedda att svara på tre övergripande frågeställningar:

1. Finns de processer som är nödvändiga för att kunna arbeta med klimatanpassning på plats? I vilken utsträckning har frågan om anpassning integrerats i det svenska förvaltningssystemet?
2. Vilka åtgärder har implementerats för att minska de negativa effekterna och sårbarheten? Vilka sektorer har man arbetat med och vilka centrala utmaningar och climateffekter har adresserats?
3. Vilka framsteg kan vi se i arbetet med att minska de negativa effekterna?

Frågorna skulle besvaras med hjälp av processindikatorer, åtgärdsuppföljning och effektindikatorer.

I sin redovisning utgick SMHI ifrån att en kommande nationell klimatanpassningsstrategi skulle inkludera övergripande nationella och sektoriella mål, samt sektoriella handlingsplaner, och ansåg att dessa skulle vara centrala för den nationella uppföljningen. SMHI föreslog vidare att uppdrag skulle utdelas till nationella myndigheter att i samverkan med berörda aktörer utarbeta förslag på effektindikatorer för dessas respektive verksamheter.

1.3 Nationell strategi för klimatanpassning

En nationell strategi för klimatanpassning presenterades i en proposition till riksdagen i mars 2018 (Regeringens proposition 2017/18:163). Den syftar till att långsiktigt stärka klimatanpassningsarbetet och den nationella samordningen av detta arbete.

I strategin beskrivs regeringens mål för arbetet med klimatanpassning:

Regeringens mål för samhällets anpassning till ett förändrat klimat är att utveckla ett långsiktigt hållbart och robust samhälle som aktivt möter klimatförändringarna genom att minska sårbarheter och ta tillvara möjligheter. Målsättningarna om klimatanpassning i Parisavtalet och Agenda 2030 med de globala målen för hållbar utveckling ska också uppnås. Målen bör beaktas i politik, strategier och planering på nationell nivå och integreras i ordinarie verksamhet och ansvar.

I strategin pekas även sju prioriterade utmaningar ut:

- Ras, skred och erosion som hotar samhällen, infrastruktur och företag.
- Översvämningar som hotar samhällen, infrastruktur och företag.
- Höga temperaturer som innebär risker för hälsa och välbefinnande för människor och djur.
- Brist i vattenförsörjningen för enskilda, jordbruk och industri.
- Biologiska och ekologiska effekter som påverkar en hållbar utveckling.
- Påverkan på inhemsk och internationell livsmedelsproduktion och handel.
- Ökad förekomst av skadegörare, sjukdomar och invasiva främmande arter som påverkar människor, djur och växter.

I strategin beskrivs vidare principer för arbetet med klimatanpassning och hur det bör organiseras på nationell nivå. Regeringen menar att ett nationellt råd bör inrättas till stöd för arbetet med klimatanpassning.

Strategin identifierar även brister i det svenska klimatanpassningsarbetet, baserat på analyser ifrån Europeiska kommissionens utvärdering av Sveriges arbete 2015, SMHIs rapport Kontrollstation 2015 samt Klimatanpassningsutredningens betänkande Vem har ansvaret? (SOU 2017:42). Bland annat beskrivs en avsaknad av en tydlig struktur för uppföljning och utvärdering av arbetet med klimatanpassning. För att skapa förutsättningar för effektivitet och kontinuitet etableras en nationell policycykel för uppföljning, utvärdering och revidering av strategin.

Därtill fastslår regeringen att nationella myndigheter ska initiera, stödja och utvärdera arbetet med klimatanpassning inom sina ansvarsområden. Detta, tillsammans med länsstyrelsernas uppdrag att samordna klimatanpassningsarbetet på regional nivå, menar regeringen behöver förtydligas.

Regeringen anger att de avser att ge SMHI i uppdrag att fortsätta utveckla ett system för uppföljning och utvärdering av det nationella arbetet med klimatanpassning.

1.4 Den svenska policycykeln för klimatanpassning

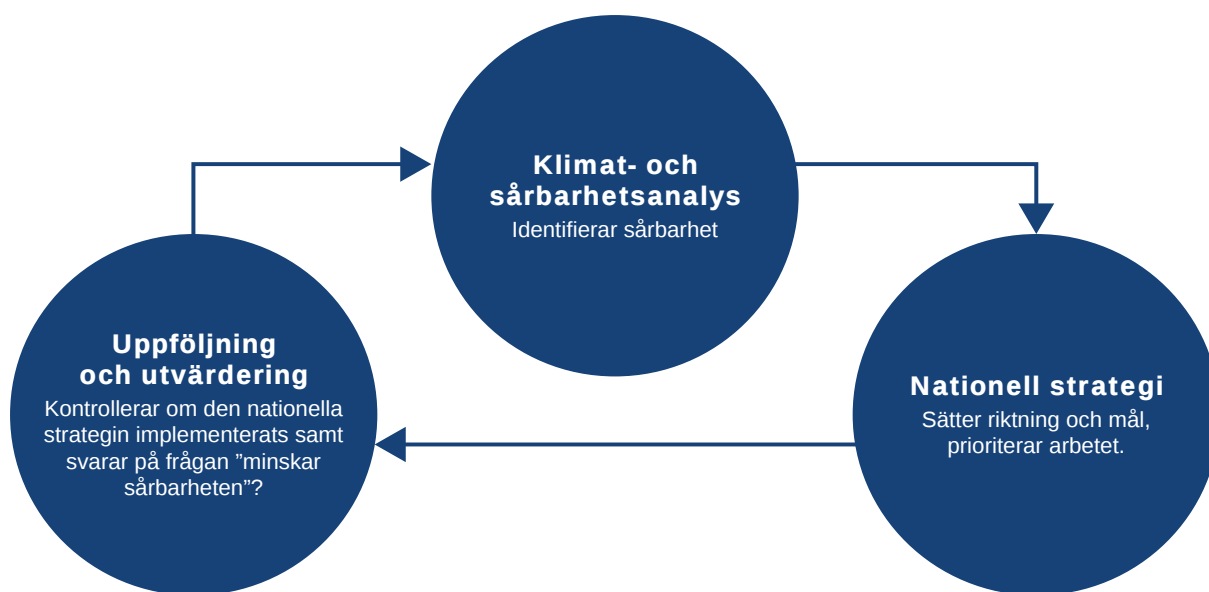
Policycykeln som presenteras i den nationella strategin är femårig och innehåller följande steg:

- År 2018: Regeringen presenterar en nationell strategi för klimatanpassning.
- År 2019-2022: Det nationella expertrådet vid SMHI ansvarar för en uppdaterad klimat- och sårbarhetsanalys liksom uppföljning och utvärdering av genomfört arbete med klimatanpassning. Förslag på reviderad strategi tas fram.
- År 2023: Regeringen presenterar en reviderad nationell strategi för klimatanpassning. Därefter presenteras en reviderad nationell strategi vart femte år.

SMHIs tolkning av policycykeln är att uppdateringen av klimat- och sårbarhetsanalysen identifierar de risker och den sårbarhet, men även de möjligheter, som bedöms uppkomma genom ett förändrat klimat. Analysen möjliggör en prioritering av arbetet och framtagande av en nationell strategi som anger inriktningen och målsättningarna för det nationella arbetet. Därefter utarbetas handlingsplaner, som anger vad som ska göras, när och av vem, och implementeras av olika aktörer – myndigheter, länsstyrelser, kommuner, företag och andra. Det finns i nuläget ingen nationell handlingsplan för klimatanpassning.

Uppföljningen och utvärderingen bör således adressera om den nationella strategin har implementerats, det vill säga om föreslagna åtgärder har genomförts och om den nationella strategin styrt klimatanpassningsarbetet i önskad riktning. Om så inte är fallet behöver analyser göras av orsakerna till detta, i syfte att kunna dra lärdomar inför nästa nationella strategi.

För att ge bra underlag till klimat- och sårbarhetsanalysen behöver det genomförda klimatanpassningsarbetet i Sverige följas upp, inklusive vilka effekter arbetet har gett för sårbarheten. Uppföljningen och utvärderingen bör därmed också besvara frågan om Sveriges sårbarhet mot klimatförändringar minskar och om möjligheter tillvaratas (figur 1).



Figur 1 Uppföljningens och utvärderingens roll i policycykeln.

1.5 Förordning om myndigheters klimatanpassningsarbete

Länsstyrelsernas och nationella myndigheters roll i det svenska klimatanpassningsarbetet förtydligas i Förordning (2018:1428) om myndigheters klimatanpassningsarbete (Klimatanpassningsförordningen). Klimatanpassningsförordningen gäller för 32 nationella myndigheter och samtliga länsstyrelser (förordningsmyndigheter). Dessa ska enligt förordningen initiera, stödja och utvärdera arbetet med klimatanpassning inom sitt ansvarsområde och inom ramen för sina uppdrag (4 §). Länsstyrelserna ska även initiera, stödja och följa upp kommunernas klimatanpassningsarbete (5 §).

Förordningsmyndigheterna ska också:

- genomföra en klimat- och sårbarhetsanalys (6–7 §),
- ta fram myndighetsmål som ska bidra till att regeringen når sina mål för klimatanpassning och vara mätbara i den mån det är praktiskt möjligt (9 §),
- ta fram handlingsplaner för hur myndighetsmålen ska nås (10 §), samt
- ta hänsyn till klimatanpassning i upphandling i den mån det är möjligt (11 §).

Därtill ska förordningsmyndigheterna årligen redovisa sitt arbete med klimatanpassning på det sätt som SMHI bestämmer (12 §).

SMHI ska enligt Klimatanpassningsförordningen ansvara för metodutveckling, rådgivning och utbildning med anledning av förordningen (14 §). Som en del i detta arbete har SMHI tagit fram rekommendationer för hur förordningsmyndigheterna kan arbeta med förordningens olika delar. SMHI rekommenderar att klimat- och sårbarhetsanalysen ska göras för hela ansvarsområdet, så som det beskrivs i förordningsmyndigheternas respektive instruktioner. SMHI rekommenderar vidare att myndighetsmålen ska utgå ifrån de risker och möjligheter som identifierats i klimat- och sårbarhetsanalysen och således röra hela ansvarsområdet och inte bara myndighetens interna verksamhet. Därtill rekommenderar SMHI att myndigheterna, utöver att ta fram en handlingsplan för myndighetens eget arbete, ska beskriva vilka anpassningsåtgärder de anser behöver vidtas i och av samhället i sin helhet för att möta de av myndigheten identifierade riskerna och möjligheterna inom ansvarsområdet.

2 Syfte med rapporten

Denna rapport utgör redovisning av regeringsuppdraget.

Syftet med rapporten är att besvara följande frågor:

1. Vilka erfarenheter finns från andra länders uppföljning och utvärdering av klimatanpassning samt från svenska uppföljnings- och utvärderingssystem? (kapitel 4)
2. Vilka pågående rapporteringar av arbete med klimatanpassning finns som behöver beaktas i utformandet av systemet och vilka data samlas redan in för klimatanpassningsarbetet? (kapitel 5)
3. Hur bör ett svenskt system utformas? (kapitel 6)
4. Vad kan följas upp i innevarande policycykel? (kapitel 7)
5. Vilket arbete kvarstår innan systemet kan införas? (kapitel 8)

3 Metodik och samarbete

Under arbetets gång har SMHI strävat efter samarbete och kontinuerliga avstämmningar, framförallt med de myndigheter som är direkt berörda. Det föreslagna systemet bygger på samverkan och på att många aktörer har en viktig roll i att göra Sverige mer motståndskraftigt mot klimatförändringar. Därmed är de också nyckelaktörer i arbetet med uppföljning och utvärdering.

Linköpings universitet fick av SMHI i uppdrag att sammanställa information om andra länders uppföljnings- och utvärderingssystem för klimatanpassning, inklusive effektindikatorer som används, samt svenska system för uppföljning och utvärdering inom andra områden. Linköpings universitet har även bidragit med expertis i utformandet av indikatorer.

I syfte att identifiera vilka områden klimatanpassningsarbetet bör följas upp inom, samt vilka indikatorer som skulle kunna användas, sammanställdes de myndighetsmål, risker, möjligheter och anpassningsåtgärder som förordningsmyndigheterna redovisat till SMHI i enlighet med Klimatanpassningsförordningen. Underlaget från myndigheterna kompletterades med indikatorer som används i andra länder, vilket resulterade i en bruttolista med möjliga indikatorer.

Bruttolistan diskuterades med förordningsmyndigheterna vid ett möte i april 2020. Under gruppdiskussioner ombads myndigheterna ge synpunkter på om något område saknades, vilka områden som är särskilt viktiga att följa upp samt vilka indikatorer som är lämpliga att använda. Utifrån inkomna synpunkter utarbetade Linköpings universitet och SMHI fokusområden som bedömdes vara extra viktiga att följa upp, och indikatorer som kan användas för att följa upp dessa.

För att undersöka möjliga kopplingar till det etablerade systemet för miljö kvalitetsmål presenterade SMHI i september förslaget på system för representanter för myndigheter med uppföljningsansvar i miljömålssystemet. Syftet var att undersöka vilka miljö kvalitetsmål som bedöms påverkas mest av ett förändrat klimat, på vilket sätt möjligheten att uppnå miljö kvalitetsmålen påverkas samt om befintliga indikatorer i miljömålssystemet kan nyttjas i ett system för uppföljning och utvärdering av det nationella arbetet med klimatanpassning, eller om nya indikatorer behöver tas fram.

Förslaget på system och indikatorer föredrogs för Nationella expertrådet för klimatanpassning i september.

En hearing genomfördes i september i syfte att erbjuda andra aktörer, främst myndigheter, branschorganisationer och forskare, möjlighet att ge synpunkter på förslaget på indikatorer. Inbjudan skickades till förordningsmyndigheterna, Regeringskansliet, branschorganisationer som bedömdes vara särskilt berörda samt till ett urval av forskare. Därtill lades en inbjudan ut på Klimatanpassning.se. Totalt deltog 65 personer, vilka representerade 20 nationella myndigheter, 14 länsstyrelser, fyra branschorganisationer (Svenskt Vatten, LRF, Fastighetsägarna och Svensk Försäkring), Sveriges Kommuner och Regioner, Stockholm Environmental Institute, Linköpings universitet, SLU och Nationella expertrådet för klimatanpassning. Efter hearingen justerade Linköpings universitet och SMHI förslaget på indikatorer utifrån inkomna synpunkter.

Det reviderade förslaget på indikatorer skickades därefter till förordningsmyndigheterna för ytterligare synpunkter, varpå det justerades igen.

Under arbetets gång har en stor mängd möjliga indikatorer föreslagits, diskuterats och bedömts. Enbart de indikatorer som ansågs tillräckligt relevanta och möjliga att mäta har inkluderats i det färdiga förslaget. Alla indikatorer som övervägts i olika steg av processen har dock sparats, och kan erhållas från SMHI. Det är möjligt att vissa av dessa kan bli aktuella vid en kommande uppdatering av systemet, då arbetet med klimatanpassning har kommit längre och möjligheterna för mätning har förbättrats.

Ett slutligt förslag på system presenterades för förordningsmyndigheterna vid ett möte i november 2020.

Separata diskussioner har under arbetets gång förts med SCB. Därtill har separata avstämningar genomförts med enskilda förordningsmyndigheter och branschorganisationer efter behov.

4 Erfarenheter från andra länders uppföljning och utvärdering av klimatanpassning och från andra svenska uppföljnings- och utvärderingssystem

System för uppföljning och utvärdering av arbetet med klimatanpassning finns på plats i flera länder. Det är sällan möjligt att kopiera ett komplett system, då de nationella förutsättningarna och även syftet med uppföljningen ofta skiljer sig ifrån situationen i Sverige. Alla de system som granskats har både för- och nackdelar, men har gett värdefull information och inspiration till arbetet med det svenska systemet. I Sverige finns dessutom etablerade system för uppföljning och utvärdering inom andra sakområden, och erfarenheter har samlats in även ifrån dessa.

4.1 Andra länders system

Eftersom klimatanpassning är ett relativt nytt område saknas standardiserade internationella uppföljnings- och utvärderingssystem. Däremot finns ramverk som beskriver vilken information som ska rapporteras till FN och till EU. Fjorton EU-länder har tagit fram egna nationella system (EEA, 2015). Inför arbetet med att utveckla ett svenskt system valdes sex länder ut för att spegla olika typer av system och möjliggöra en jämförande analys som underlag för framtagandet av ett svenskt system. Storbritannien och Tyskland är länder som har kommit långt med att använda indikatorer för att mäta effekter. Nederländerna har en väl utvecklad uppföljning av Deltaprogrammet. Finland och Österrike har baserat sin uppföljning på självvärdering. I Finland har indikatorer utvecklats men ännu inte använts och i Österrike har självvärderingen kompletterats med indikatorbaserade kriterier. Norge baserar sina uppföljningar på självvärderingar. Nedan beskrivs systemen i de sex utvalda länderna i mer detalj. Lärdomarna ifrån dessa har påverkat utformningen av de vägledande principerna och urvalet av indikatorer för ett svenskt system.

4.1.1 Storbritannien

Den brittiska klimatlagen från 2008 (Climate Change Act, 2008) etablerar ett oberoende expertråd för klimatfrågor (the Climate Change Committee) med dess subgrupp anpassningskommittén (the Adaptation Sub-Committee) och ett ramverk för arbetet med klimatanpassning, bestående av en rad komponenter. Anpassningskommittén är en del av expertrådet, och utvärderar arbetet med klimatanpassning till parlamentet vartannat år. Anpassningsarbetet i Skottland, Wales och Nordirland följs upp separat. Inbyggd i klimatlagen finns den så kallade *Adaptation Reporting Power*, med vilken ansvarig minister kan ålägga vissa typer av organisationer att rapportera sitt klimatanpassningsarbete. Detta kan sägas motsvara den svenska förordningen om myndigheters klimatanpassningsarbete. Sedan 2009 har två rundor av sådan rapportering genomförts.

Policycykeln är femårig och inleds med en nationell riskbedömning som tas fram av anpassningskommittén (UK Climate Change Risk Assessment: Evidence Reports). Denna lägger grunden för det nationella klimatanpassningsprogrammet, som regeringen tar fram var femte år och som beskriver vilka åtgärder som vidtas. Det första anpassningsprogrammet togs fram 2013 (DEFRA, 2013) och det andra 2018 (DEFRA, 2018). Anpassningskommittén utvärderade det första anpassningsprogrammet två gånger (2011 och 2017) och det andra anpassningsprogrammet har utvärderats en gång 2019 (UK CCC, 2019).

Själva utvärderingen ska besvara tre frågor:

- Finns det en plan, policy, strategi eller liknande som beskriver vilka, av vem och hur klimatkonsekvenser och -risker ska hanteras?
- Genomförs åtgärder, det vill säga regeringens och andra myndigheters åtaganden, med särskilt fokus på de åtgärder som tas upp i det nationella anpassningsprogrammet?
- Hanterar vi sårbarhet bättre, baserat på indikatorer för exponering och sårbarhet för klimatkonsekvenser eller uppgifter från inträffade väderrelaterade händelser? Bedöms ytterligare kostnadseffektiva åtgärder kunna genomföras? Fattas robusta beslut som främjar hantering av långsiktiga sårbarheter?

Det finns en tydlig struktur i systemet som kan exemplifieras med samhällsområdet ”infrastruktur”. Den senaste klimatriskbedömningen (UK CCC, 2017) lyfter fram fyra prioriterade risker inom infrastrukturuområdet: översvämmade infrastrukturanläggningar, risk att broar och vallar brister, kraftiga vindar och åska samt risker på grund av att infrastrukturerna påverkar varandra. Ett exempel på infrastrukturanläggningar som kan drabbas av översvämningar är elanläggningar. I klimatriskbedömningen anges bland annat att 589 fördelningsstationer ligger i översvämningsområden. I den nationella anpassningsplanen beskrivs att elsektorn har en god förståelse av översvämningsrisker och att de redan investerar i översvämningskydd (DEFRA, 2018). Vissa åtgärder lyfts dock, exempelvis att 550 av fördelningsstationerna i översvämningsområden ska vara åtgärdade till 2021. Även i utvärderingsrapporten bedöms riskmedvetenheten vara god och riktlinjer för design anses beakta klimatförändringar och översvämningsrisker, men samtidigt anges att anpassningsarbete rörande andra klimatrisker ännu inte gått att bedöma (UK CCC, 2019).

Lärdomar från den första cykeln är att det är viktigt att vara flexibel och bygga vidare på vad som kommer fram i tidigare cykler. Den första klimatriskbedömningen omfattade 700 risker, varav 100 risker bedömdes på djupet (DEFRA, 2012). Riskbedömningarna är omfattande och detaljerade och pekar exempelvis ut andel bostäder, vägsträckor och andra infrastrukturanläggningar som riskerar att översvämmas och hur många fler väderrelaterade dödsfall som riskeras om ingen anpassning genomförs.

I det första klimatanpassningsprogrammet (DEFRA, 2013) listas runt 400 anpassningsaktiviteter och 31 mål för anpassningsarbetet. Anpassningskommittén ansåg att det behövdes tydligare prioritering samt specifika och mätbara mål och en beskrivning av hur dessa skulle följas upp (UK CCC, 2017b).

I den andra klimatriskbedömningen (UK CCC, 2017a) presenterades sex prioriterade klimatriskområden, vilka inspirerat de prioriterade utmaningarna i den svenska klimatanpassningsstrategin:

- Översvämningsrisk och risk för förändrad kust för samhällen, näringsliv och infrastruktur.
- Risker orsakade av höga temperaturer för hälsa, välbefinnande och produktivitet.
- Risk för vattenbrist för jordbruk, energiförsörjning och industri.
- Risker för naturkapital inklusive mark, biologisk mångfald och ekosystem på land, i hav, i sötvatten och kustområden.
- Risker för inhemsk och internationell livsmedelsproduktion och handel.
- Nya och ökad förekomst av växt- och djursjukdomar samt icke-inhemska arter som påverkar människor, växter och djur.

I det andra klimatanpassningsprogrammet presenteras en vision för varje klimatriskområde (DEFRA, 2018). Därtill lyfts vikten av att synliggöra hur andra samhällsaktörer kommer in i klimatanpassningsarbetet för att stödja anpassningsåtgärder. Klimatanpassningsarbetet kopplas även tydligt till andra relevanta system, framförallt inom miljö- och vattenförvaltning.

Ett system för indikatorbaserad uppföljning har utvecklats, vilket tillsammans med en analys av hur klimatanpassningsarbetet täcks in i beslut och policyer, utgör en grund för utvärdering av klimatanpassning. Systemet består av drygt 180 indikatorer för vilka många mått och data ännu saknas (RSK ADAS, 2017). I Skottland används drygt hundra indikatorer för uppföljning inom nio olika samhällsområden: biologisk mångfald, jordbruk, skogsbruk, marin- och kustområden, byggd miljö, energiinfrastruktur, transportinfrastruktur, vatteninfrastruktur och samhällsovergripande (Climatexchange, 2020). Både det brittiska och skotska indikatorsystemen skiljer mellan tre typer av indikatorer: risker och möjligheter kopplat till förändrad grad av exponering och sårbarhet, anpassningsarbete, och konsekvenser för samhälle och natur. Förutom den indikatorbaserade uppföljningen följs även hur anpassning hanteras i beslutsprocesser (UK CCC, 2019; climatexchange 2020). I den senaste brittiska utvärderingen föreslår anpassningskommittén ytterligare 38 prioriterade indikatorer för att bättre kunna följa upp anpassningsarbetet och dess effekter (UK CCC, 2019).

4.1.2 Tyskland

Den tyska klimatanpassningsstrategin från 2008 syftar till att minska samhällets och miljöns sårbarhet och att stärka eller upprätthålla anpassningsförmågan i landet (The Federal Government, 2008). Arbetet är byggt på riskbedömningar gjorda av federala myndigheter och andra samhällsgrupper och har som mål att skapa förutsättningar för mer välinformerade beslut, driva på genomförandet av anpassningsåtgärder och öka nyckelaktörers medvetenhet om klimatförändring och dess konsekvenser. Strategin implementeras genom att myndigheterna genomför åtgärder som tas upp i det nationella handlingsprogrammet, samhällsaktörer involveras under hela processen, kunskapsuppbyggnaden stärks genom finansiering av forskning och tillgängliggörande av forskningsresultat och strategin och åtgärderna utvärderas. Tyskland har sedan 2008 tagit fram två nationella handlingsplaner för anpassning utifrån strategin; den första 2011 (German Federal Cabinet, 2011) och den andra som en del av uppföljningen av anpassningsstrategin 2015. En uppföljning gjordes även 2019 (Umwelt Bundesamt, 2019b).

Det tog sex år för tyska myndigheter, forskare och teknisk expertis att utveckla ett tematiskt indikatorsystem för uppföljning av 14 aktivitetsområden och tvärsektoriella teman (Umwelt Bundesamt, 2015). Indikatorsystemet består av 102 indikatorer, vilka tillsammans utgör grunden för en uppföljningsrapport som ska redovisas vart fjärde år. Indikatorerna bygger huvudsakligen på de två sista delarna i DPSIR-modellen (D=driving force, P=pressure, S=status, I=impact, R=response) – 55 indikatorer beskriver klimatkonsekvenser (I) och 42 anpassningsprocessen (R). Fem indikatorer hänförs till övergripande aktiviteter på den federala nivån. Nästan hälften av indikatorerna rör natur, areella näringar och vattenresurser.

Indikatorerna har valts ut baserat på validitet (påverkas av klimatförändringen) och datatillgång (att data ska kunna finnas tillgängliga inom en förutsägbar framtid, inte vara alltför dyra att samla in och kunna användas för utvärdering på nationell nivå) samt via en politisk förankringsprocess (Umwelt Bundesamt, 2015). Utifrån dessa kriterier valdes flera förslag till indikatorer bort. Behov av data eller nya metoder för mätning har ringats in för samtliga 14 aktivitetsområden, till exempel temperaturmätningar i städer, nationella data för dödlighet vid värmebölja samt förekomst av allergi- och infektionssjukdomar. Det innebär att tidiga uppföljningar kommer att baseras på färre indikatorer eller indikatorer tillämpade på ett begränsat område.

I den senaste uppföljningen av anpassningsstrategin användes en metodik där indikatorerna kombineras med dokumentanalys och intervjuer (Umwelt Bundesamt, 2019a). Metodiken skiljer mellan två nivåer (strategisk och operativ), samt tre delar av anpassningsarbetets process (implementeringsstatus, resultat och effekt). Förutom att följa upp hur sårbarheten förändras ska uppföljningen mäta integrering av klimatanpassning, implementeringen av handlingsprogrammet och om medborgare och företag involveras i klimatanpassningsarbetet. Några indikatorer har tillkommit (exempelvis täckning naturskadeförsäkringar), och andra har tagits bort, beroende på att datainsamlingen förändrats eller upphört (exempelvis rekreationsområden) (Umwelt Bundesamt, 2019b).

4.1.3 Nederländerna

I Nederländerna hanteras klimatanpassning dels genom Deltaprogrammet (Delta programme, 2017), dels genom den nationella klimatanpassningsstrategin med tillhörande handlingsplan (Ministry of Infrastructure and Water Management, 2016; 2018).

Deltaprogrammet behandlar klimatrelaterade risker inom vattenområdet.

Programmet har tre syften:

- Skydda Nederländerna mot översvämningar nu och i framtiden genom att risken för dödsfall på grund av översvämning senast 2050 ska minska till 1 på 100 000 eller lägre för medborgare som bor i områden som skyddas av vallar.
- Säkra tillräcklig vattenförsörjning nu och i framtiden, för att främja livsmiljön och stärka Nederländernas ekonomiska position.
- Säkerställa att Nederländernas fysiska miljö är klimatskyddad och vattenresilient till 2050.

För varje syfte finns det ett omfattande arbete som täcker in både aktiviteter, förändrad reglering och strukturerade arbetssätt. Programmet följs upp årligen. Deltakommissionären kan föreslå förändringar utifrån till exempel ny kunskap. Preliminära ambitionsnivåer presenteras för nationellt samhällsviktiga och sårbara funktioner vid översvämning (till exempel elektricitet, telekommunikation, dricksvatten, avloppsvatten, hälsa, transporter, kemisk industri och smittämnen). Kommuner, vattendistriktsstyrelser, provinser och centrala myndigheter uppmanas att, i samarbete med lokala avnämare, kartlägga sårbarhet för värme, torka, skyfall och översvämning. Resultaten redovisas utifrån ett processperspektiv, som skiljer på analys, ambition, policy/reglering och aktiviteter. De tre förstnämnda redovisas i form av andel aktörer som genomfört sårbarhetsanalys, riskdialog, med mera. Aktiviteter redovisas utifrån ingen aktivitet ännu, pilotaktiviteter genomförda, överenskommelser träffade och tillräcklig anpassningsnivå uppnådd.

Den nationella klimatanpassningsstrategin från 2016 (Ministry of Infrastructure and Water Management, 2016) ringar in nio sårbara områden och sex prioriterade klimatkonsekvenser. De prioriterade klimatkonsekvenserna har valts ut baserat på hur akuta de bedöms vara, genomförbarhet och synergier.

Tre av de prioriterade klimatkonsekvenserna handlar om extrema väderhändelser:

- Ökad värmestress vid extrema väderhändelser som innefattar ökad dödlighet, sjuklighet, vårdkontakter/inläggning på sjukhus, minskad produktivitet och ökad förekomst av hudcancer.
- Ökad störning av samhällsviktiga och sårbara funktioner vid extrema väderhändelser med fokus på energi, telekommunikationer, IT, vattenförsörjning och transportinfrastrukturen (huvudnät/noder).
- Ökade skador på skördar eller produktionsresurser vid extrema väderhändelser, i form av skördebortfall eller minskad kvalitet vid regn, storm, hagel eller vattenmättad jord, skadade produktionsresurser (växthus och byggnader) vid hagel, storm eller åskoväder, samt skördebortfall eller minskad kvalitet vid utdragen torka och i områden som saknar tillräcklig konstbevattning.

Den fjärde prioriterade konsekvensen handlar om natur och kopplas till förskjutningar av klimatzoner på grund av den pågående gradvisa klimatförändringen, framför allt temperaturökning. Här ingår förändringar i flora och fauna (inhemska arter förloras/hotas och nya etableras), påverkan på biologisk mångfald, djurs och växters hälsa, glapp i livsmedelsförsörjningskedjan samt förlorade habitat i kustområden på grund av stigande havsnivå.

Den femte prioriterade konsekvensen handlar om hälsa och där ingår även minskad produktivitet och ökade samhällskostnader på grund av ökad förekomst av allergi och smittsamma sjukdomar, ökad exponering för vattenburna smittor på grund av både mer vattenrekreation och försämrad vattenkvalitet samt ökad risk för vektorburna smittsamma sjukdomar.

Den sjätte prioriterade konsekvensen handlar om kumulativa konsekvenser, det vill säga när funktionen inom en sektor eller ett geografiskt område orsakar störningar i andra sektorer/områden.

Områden som täcks av Deltaprogrammet följs upp genom ett system för uppföljning, analys och aktivitet med tre syften (Delta Programme, 2017):

- genom att mäta arbetet med genomförandet kunna justera insatser
- främja det kollektiva lärandet
- följa hur arbetet med genomförandet fortskrider

Uppföljningen ska besvara huruvida åtgärder genomförs i den takt som planerats, om arbetet är tillräckligt för att leda mot målen, om arbetet sker integrerat samt om samhällsaktörer deltar där det anses viktigt.

För områden och klimatkonsekvenser som inte omfattas av Deltaprogrammet finns planer på att utveckla indikatorer, eventuellt baserade på framtida ISO-standarder för klimatanpassning, försäkringsskadedata och andra befintliga uppföljningssystem (Ministry of Infrastructure and Water Management, 2018).

4.1.4 Finland

Den första finska nationella klimatanpassningsstrategin kom redan 2005 (Jord- och skogsbruksministeriet, 2005) och dess implementering har utvärderats två gånger, år 2009 och 2013. Utvärderingen 2013 baserades på självvärderingar med hjälp av expertbedömningar, intervjuer och en workshop för att bedöma hur anpassningsarbetet utvecklats inom 14 samhällssektorer (Jord- och skogsbruksministeriet, 2014). I utvärderingen beskrivs anpassningsarbete utifrån olika nivåer. Den lägsta nivån kännetecknas av att anpassningsbehovet endast identifierats av föregångare inom sektorn, att få forskningsaktiviteter genomförts och att anpassningsåtgärder identifierats men inte genomförts. Den högsta nivån kännetecknas av att anpassningsåtgärder enligt anpassningsstrategin har genomförts inom sektorn. I utvärderingen konstateras att anpassningsarbetet kommit längst inom vattenhushållning och mindre långt inom fiskeri, vilt, biologisk mångfald och försäkringsbranschen.

År 2014 antogs den nationella klimatanpassningsplanen 2022 (Jord- och skogsbruksministeriet, 2014), som kom att bli en del av systemet som skapades för den finska klimatlagen, vilken täcker både mitigering och anpassning (Klimatlag 609/2015). Lagen föreskriver att minst vart tionde år ska en nationell plan för anpassning till klimatförändringar antas. Denna plan sedan ska utvärderas genom en uppföljning av om de politiska åtgärder som tas upp i planen genomförts samt om dessa lett till att planens mål uppnåts.

Den nationella anpassningsplanens mål är att ”Det finländska samhället kan hantera risker som anknyter till klimatförändringen och anpassa sig till förändringar i klimatet” (Jord- och skogsbruksministeriet, 2014).

Tre delmål ska ha uppnåtts till 2022:

- Anpassning är integrerad i planeringen och verksamheten inom sektorerna och bland aktörerna.
- Aktörerna har tillgång till nödvändiga bedömnings- och hanteringsmetoder för klimatrisker.
- Samhällets anpassningsförmåga har förbättrats, innovativa lösningar har tagits fram och medborgarnas medvetenhet om anpassning till klimatförändringen har ökat genom forskning, utveckling, information och utbildning.

Planen följs upp av en nationell uppföljningsgrupp för anpassning med representanter från ministerier, forskningsinstitut, regionala och lokala myndigheter och andra samhällsaktörer. Planen ämnas följas upp fortlöpande med hjälp av befintliga system, uppföljningar och mätetal.

Planen utvärderades 2018–2019 av den nationella uppföljningsgruppen, alltså en halvtidsuppföljning, genom två steg: (i) självvärdering av arbetet i åtta samhällssektorer och gruppintervjuer med myndighetsexperter samt (ii) avnämrvärderingar med hjälp av regionala workshops och en nationell webbaserad enkät (Ministry of Agriculture and Forestry, 2020). Fem kriterier vardera användes för att utvärdera planens implementeringsprocess och dess effekter. Implementeringsprocessen utvärderades utifrån institutionella förmågor, barriärer, deltagande, aktörssamarbete och lärdomar. Effekterna utvärderades utifrån hur planen bidragit till det nationella anpassningsmålet (effekt); i vilken grad sektorerna diskuterat eller bedömt vilka åtgärder som är minst resurskrävande (effektivitet); om mål och arbete i planen ligger i linje med tillgänglig klimatforskning (relevans) och med andra mål och arbeten (koherens); sideffekter (positiva och negativa effekter på ekonomi, miljö och samhälle) samt arbetet med mitigerings.

Ett förslag på indikatorer för uppföljning av klimatanpassning togs fram 2015–2017 (Arnkil m.fl., 2017). Totalt omfattar förslaget 24 indikatorer inom sju områden. Områdena är:

- ökning av extrema väderhändelser (värme, storm och kyla)
- störningar på grund av naturhändelser, översvämningsrisker och deras hantering
- ökade hälsorisker
- förändringar i naturens tillstånd
- förlängd växtsäsong
- förekomst av skadedjur

Några av indikatorerna följer upp effekter. Indikatorerna har ännu inte använts för uppföljning. I den senaste utvärderingen av klimatanpassningsplanen rör två av sjutton rekommendationer uppföljning (Ministry of Agriculture and Forestry, 2020). Den ena handlar om att ta fram indikatorer som kan mäta effekter och ekonomiska konsekvenser för att underlätta bedömning av kostnadseffektivitet. Den andra handlar om behov av data för uppföljning av anpassningsarbetet, särskilt i sektorer som kommit längre i klimatanpassningsarbetet.

4.1.5 Österrike

Den österrikiska klimatanpassningsstrategin antogs 2012 och uppdaterades efter att Parisavtalet trätt i kraft. Den består av en kontextrapport och en handlingsplan (Federal Ministry Republic of Austria Sustainability and Tourism, 2017a; 2017b). Implementeringen har utvärderats två gånger, 2015 (Federal Ministry Republic of Austria Sustainability and Tourism, 2015) och 2020. Klimatanpassningsstrategin består av fjorton samhällsområden för vilka det finns anpassningsmål och rekommendationer. Samhällsområdena är jordbruk, skogsbruk, vattenresurser och vattenhantering, turism, energi med fokus på elkraftindustrin, byggande och bostäder, skydd mot naturhändelser, katastrofhantering, hälsa, ekosystem och biologisk mångfald, transportinfrastruktur och mobilitet, fysisk planering, näringsliv och handel samt städer.

Den första utvärderingen baserades på självvärderingar med hjälp av en enkät riktad till experter och en uppföljning av totalt 45 kriterier, den så kallade kriteriekatalogen (Federal Ministry Republic of Austria Sustainability and Tourism, 2015). Till varje samhällsområde hör tre till fyra indikatorbaserade kriterier som syftar till att mäta både konsekvenser och anpassningsarbete, övergripande mål för sektorn och mål för varje anpassningsaktivitet. Några av indikatorerna mäter effekter.

Bedömningen av hur långt anpassningsarbetet har kommit har inspirerats av den finska uppföljningen. I enkäten graderades implementeringen utifrån status; inga aktiviteter, initiala aktiviteter påbörjade, initiala aktiviteter genomförda, de flesta aktiviteterna genomförda, alla aktiviteter genomförda samt ytterligare aktiviteter som planeras eller genomförts som stödjer målet för den anpassningsaktiviteten (Federal Ministry Republic of Austria Sustainability and Tourism, 2015). Utifrån svaren gjordes en bedömning utifrån fem steg: inga planer i nuläget, initiala aktiviteter planerade, delvis genomförda, helt genomförda och helt genomförda och säkerställda på lång sikt.

Utvärderingen 2020 baserades också på självvärderingar genom sektorworkshops både på federal- och provinsnivå (Leitner, personlig kommunikation). Uppföljning av klimatrisker, sektorsmål, kriterier samt lärdomar från den första utvärderingen användes för att sektorsvis värdera hur långt anpassningsarbetet hade kommit inom samtliga anpassningsaktiviteter. Diskussionerna strukturerades utifrån frågor om vad som anses fungera, vad som anses begränsa klimatanpassningsarbetet och vad som kan ses som ”best practices”.

I Österrike används konsekvent ”Österrikes” anpassningsstrategi i stället för ”nationell” för att tydliggöra att strategin gäller för allt anpassningsarbete i landet (Leitner, personlig kommunikation). Att basera den kvantitativa uppföljningen på kriterier i stället för indikatorer är ett sätt att understryka att det handlar om att med hjälp av flera mått bedöma i vilken grad kriteriet är uppfyllt. Eftersom det bedömdes vara viktigt att börja mäta har Österrike valt att initiera sammanställningen av befintliga data och samtidigt identifiera områden för vilka data saknas för att på sikt samla in nya data.

Ministeriet för hållbarhet och turism ansvarar för uppföljningen och de har tagit en aktiv roll genom att planera och genomföra sektorworkshops och sammanställa data kring de mått som kopplas till kriterierna och den systematiska bedömningen av anpassningsaktiviteterna.

4.1.6 Norge

Den norska klimatanpassningsstrategin från 2013 tar fasta på att anpassning är allas ansvar och på att ta fram relevanta kunskapsunderlag och att integrera klimatanpassning i myndigheters arbete (Det kongelige miljøverndepartementet, 2013). Det norska nationella målet för klimatanpassning är att minska samhällets sårbarhet inför klimatförändringarna och att bidra till att stärka Norges anpassningsförmåga. Det övergripande målet bryts ner i tre delmål:

- kartlägga Norges klimatsårbarhet och integrera klimathänsyn i samhällsplaneringen,
- öka kunskapen om klimatförändringar och klimatanpassning, och
- främja samordning, information och kompetensutveckling.

Klimatanpassningsmålet följs upp som ett av sex delmål för klimatområdet i den norska miljömålsuppföljningen (Miljödirektoratet, 2020). Det som rapporteras är hur arbetet fortskrider med att inarbeta rutiner, åtgärder, strategier och åtgärder knutna till klimatanpassning i nyckelsektorer. Uppföljningen bygger på självvärderingar. Den norska klimatlagen från 2017 gäller genomförandet av klimatomål enligt Parisavtalet (Lov om klimatomål, 2017). Även om lagen i sig inte behandlar klimatanpassning ska den årliga rapporteringen även innefatta hur Norge förbereder sig på att anpassa sig inför klimatförändringarna, vilket görs i den årliga budgetpropositionen (Gaustad, personlig kommunikation).

Norge har ännu inte utvecklat indikatorer för att följa upp klimatanpassningsarbetet (Gaustad, personlig kommunikation). Miljödirektoratet har för avsikt att ta fram ett underlag för ett system för indikatorbaserad uppföljning inklusive förslag på indikatorer. Arbetet har ännu inte påbörjats bland annat för att man vill avvakta tills det finns mer resultat från dels internationella processer, exempelvis EEA:s arbete med uppföljning och utvärdering och EU:s klimatanpassningsstrategi, dels nationellt arbete med kunskapsunderlag för klimatanpassning och bedömning av ny politik för klimatanpassning.

4.2 Uppföljning av andra arbetsområden i Sverige

I Sverige finns redan system för uppföljning utvecklade för andra arbetsområden. De som valdes ut som mest relevanta för detta uppdrag var miljö kvalitetsmålen, Agenda 2030-målen och Sendairamverket för katastrofriskreducering. Erfarenheter ifrån dessa har infogats i de vägledande principerna för ett svenskt system, och relevanta indikatorer har inkluderats.

4.2.1 Miljökvalitetsmålen

Det svenska miljömålssystemet består av ett generationsmål, 16 miljökvalitetsmål med preciseringar och ett tjugotal aktuella etappmål. Generationsmålet är ett övergripande mål som ger en inriktning för den svenska miljöpolitiken. Miljökvalitetsmålen beskriver det tillstånd i den svenska miljön som miljöarbetet ska leda till. Preciseringarna förtydligar vad miljökvalitetsmålen innebär och används även som kriterier vid uppföljningen av målen. Etappmålen är steg på vägen för att nå generationsmålet och ett eller flera miljökvalitetsmål, och tydliggör var insatser behövs.

Inom miljömålssystemet har 26 nationella myndigheter och länsstyrelserna i sina instruktioner uppdrag från regeringen att bidra till att miljömålen nås och, om det behövs, föreslå åtgärder för miljöarbetets utveckling. Av dessa myndigheter ingår 18 i Miljömålsrådet och har ett ytterligare uppdrag att samverka i arbetet för miljökvalitetsmålen och åtta av dessa har därtill ansvar för att samordna uppföljning och utvärdering av enskilda miljökvalitetsmål.

För att visa hur miljöarbetet går används bland annat indikatorer som speglar utvecklingen för de olika målen. Det finns totalt ungefär 80 kärnindikatorer, 4-5 per miljökvalitetsmål. Tidigare fanns runt 200 indikatorer men uppföljningsansvariga myndigheter fick i uppdrag av regeringen att se över dessa och välja ut de viktigaste. Dataunderlagen för många av indikatorerna bygger på regelbundna provtagningar, utsläppsstatistik, enkäter och andra studier om tillståndet i miljön, bland annat från den regionala och nationella miljöövervakningen.

Varje år görs en uppföljning på nationell och regional nivå. I den årliga uppföljningen beskrivs de viktigaste statliga insatserna för att uppnå miljökvalitetsmålen som gjorts under det senaste året.

Vart fjärde år görs en fördjupad utvärdering av möjligheterna att nå miljökvalitetsmålen och generationsmålet med en analys av förutsättningarna att nå vart och ett av miljökvalitetsmålen, och en målövergripande analys av utvecklingen mot generationsmålet och miljökvalitetsmålen.

Den fördjupade utvärderingen utgör underlag för regeringens politik och prioriteringar. Den ska också ge underlag för myndigheter och andra aktörer i deras prioriteringar så att de kan utveckla sitt arbete med åtgärder och styrmedel för att nå målen.

Den senaste fördjupade utvärderingen färdigställdes 2019. Myndigheterna som har utpekat ansvar för uppföljning av miljökvalitetsmålen ombads då beskriva hur klimatförändringarna påverkar möjligheterna att nå målen.

4.2.2 Agenda 2030

Världens länder har förbundit sig att jobba tillsammans för att uppnå 17 globala mål för hållbar utveckling. De 17 globala målen är indelade i 169 delmål. Målen ska enligt Agenda 2030 följas upp på global, regional och lokal nivå.

På global nivå följs målen upp med hjälp av drygt 230 indikatorer som FN beslutat om. Rapporteringen till FN sker fortlöpande under året. För den nationella uppföljningen används ytterligare ett 50-tal nationellt anpassade indikatorer som tagits fram i samarbete mellan svenska myndigheter och civilsamhället.

SCB har fått i uppdrag av regeringen att ansvara för den internationella rapporteringen och att koordinera den nationella rapporteringen. Därtill har ett antal indikatorsansvariga myndigheter utsetts, som ska rapportera data och förklara resultat. De ska också bidra till arbetet med att utveckla indikatorer som ännu ej är färdigdefinierade och föreslå viktiga tillägg.

I regeringens handlingsplan för Agenda 2030 ingår åtgärder för att stödja det lokala genomförandet. Som en del i detta har nyckeltal för det kommunala och regionala arbetet med Agenda 2030 utarbetats.

Gemensamt för all rapportering inom Agenda 2030-ramverket är att den bygger på befintlig statistik. Det var också en uttrycklig instruktion som följde med uppdraget till SCB i syfte att minimera ytterligare uppgiftslämnarbördor för dem som rapporterar.

4.2.3 Sendairamverket för katastrofriskreducering

Sendairamverket för katastrofriskreducering, som antagits av FN, syftar till att reducera riskerna för, och minska konsekvenserna av, olyckor och katastrofer. Sendairamverket har sju globala mål (vad som ska uppnås) och fyra prioriteringar (metoder som ska användas för att uppnå målen).

Indikatorer har utvecklats för att mäta globala framsteg i genomförandet av Sendairamverket. MSB är nationell kontaktpunkt för arbetet med uppföljning av Sendairamverket och ansvarar för rapporteringen till FN. Rapporteringen baseras bland annat på befintliga data från svenska kommuner samt data från räddningstjänsten och Sida.

Nationellt anpassade indikatorer för rapportering finns ännu inte på plats i Sverige. Sverige har heller inte någon nationell strategi eller handlingsplan på området att rapportera gentemot.

5 Pågående datainsamling och rapportering av arbete med klimatanpassning som systemet behöver ta hänsyn till

Ett viktigt syfte med ett system för uppföljning och utvärdering är att samla in underlag till Nationella expertrådet för klimatanpassning och Sveriges internationella rapportering om klimatanpassning. Därtill pågår redan viss uppföljning på nationell nivå, arbete som kan tas till vara vid utformningen av ett system för uppföljning.

5.1 Uppföljning och utvärdering genom det Nationella expertrådet för klimatanpassning

Nationella expertrådet för klimatanpassning har tillsatts av regeringen. Rådet ska vart femte år besluta om en rapport som ska utgöra underlag för den nationella klimatanpassningsstrategin. Den första rapporten ska lämnas till regeringen senast den 31 december 2021 och ska innehålla:

- Förslag på inriktning av det nationella arbetet för klimatanpassning.
- En prioritering av anpassningsåtgärder utifrån en bedömning av risk, kostnad och nytta.
- En sammanfattande analys av klimatförändringens effekter på samhället.
- En uppföljning och utvärdering av det nationella arbetet med klimatanpassning.

Ett viktigt syfte med systemet för uppföljning och utvärdering av det nationella arbetet med klimatanpassning är att samla in underlag som Nationella expertrådet för klimatanpassning behöver till sin rapport.

5.2 Internationella redovisningskrav för klimatanpassning

Rapportering och redovisning ingår som viktiga beståndsdelar i Klimatkonventionen och Parisavtalet. Dessutom ska rapportering ske till EU. Viss information om det svenska klimatanpassningsarbetet lämnas också i samband med rapportering under Sendairamverket och Agenda 2030.

Sammanfattningsvis gäller tre huvudsakliga rapporteringskrav för det svenska klimatanpassningsarbetet:

1. Sverige ska fortsatt rapportera sitt klimatanpassningsarbete i Nationalrapporten (National Communication) till UNFCCC vart fjärde år som en del av artikel 12 i Klimatkonventionen. Nästa rapport ska skickas in till UNFCCC i december 2021.
2. Sverige ska med start 2024 rapportera sitt klimatanpassningsarbete till UNFCCC genom en Biennial Transparency Report (BTR) som en del av beslut 18/CMA.1 (Parisavtalet, regelboken från Katowice).
3. Sverige ska med start 2021 rapportera sitt klimatanpassningsarbete vartannat år till EU enligt genomförandeakten till styrningsförordning för Energiunionen (EU) 2018/1999.

Det svenska arbetet regleras i Klimatrapporteringsförordningen (2014:1434), som avser uppfyllandet av den klimatrapportering som krävs enligt Klimatkonventionen, Kyotoprotokollet, de beslut som meddelats under klimatkonventionen eller Kyotoprotokollet, förordning (EU) nr 525/2013 samt de akter som Europeiska kommissionen antar inom ramen för den befogenhet som följer av förordning (EU) nr 525/2013. Enligt klimatrapporteringsförordningen ansvarar SMHI för att bistå Naturvårdsverket med underlag till klimatanpassningsrapporteringen. Naturvårdsverket har ett pågående regeringsuppdrag att se över Klimatrapporteringsförordningen.

5.2.1 Klimatkonventionen

Sveriges arbete med att implementera FN:s klimatkonvention (artikel 12) och Kyotoprotokollet redovisas i nationalrapporten. Nationalrapporten är utformad i enlighet med de riktlinjer som antagits av parterna till FN:s klimatkonvention och de tilläggsriktlinjer som tillkom i och med Kyotoprotokollet. Enligt dessa riktlinjer kan klimatförändringens effekter, sårbarhetsanalys och anpassningsåtgärder redovisas på frivillig basis.

5.2.2 Parisavtalet

Parisavtalet erkänner vikten både av anpassning och av att undvika och hantera de skador och förluster som klimatförändringarna ger upphov till. Fortsatt stöd genom klimatfinansiering, tekniköverföring och kapacitetsuppbyggnad till utvecklingsländernas arbete med både utsläppsbegränsningar och klimatanpassning säkerställs och samtidigt uppmuntras fler länder att bidra till klimatfinansiering framöver.

Vid COP24 i Katowice 2018 kom parterna överens om ett regelverk för Parisavtalets effektiva implementering och genomförande (transparensramverket) (18/CMA.1). Den så kallade Katowiceregelboken innehåller ett detaljerat ramverk för hur parterna bör rapportera arbetet med klimatanpassning. EU och dess medlemsstater ska rapportera enligt regelboken genom en Biennial Transparency Report (BRT). De delar i regelboken som rör anpassning (§104–117) är inte obligatoriska ”ska krav” utan ett ”bör krav” och rapporteringen kan göras *as appropriate*, enligt vad som anses passande för landet.

5.2.3 Rapportering till EU

Rapportering av klimatanpassningsarbete till EU har hittills reglerats genom Monitoring Mechanism Regulation (MMR) 525/2013/EG. 2018 beslutades Styrningsförordningen för Energiunionen (EU) 2018/1999, som ska samordna och reglera medlemsstaternas och kommissionens förpliktelser under Energiunionen, där arbetet med klimatanpassning ingår. För att samla all rapportering under Energiunionen i en förordning så har MMR nu integrerats i Styrningsförordningen.

I juli 2020 beslutade Klimatkommittén om Styrningsförordningens genomförandeakt. Enligt genomförandeaktens Annex 1 ska medlemsstaterna lämna information till kommissionen om sina nationella planer och strategier för anpassning till klimatförändringar och en beskrivning av genomförda och planerade åtgärder för att underlätta en anpassning till klimatförändringar, i enlighet med överenskomna rapporteringskrav enligt UNFCCC och Parisavtalet.

Rapporteringen har utformats utifrån regelboken från Katowice, och innebär en mer omfattande klimatanpassningsrapportering än vad som sker i nuläget. Bland annat ska följande rapporteras:

- Nationella förhållanden, påverkan, sårbarheter, risker och anpassningsförmåga.
- Rättsliga och politiska ramar och institutionella åtgärder, i form av bland annat sektoriella anpassningsplaner, lagkrav och strategiska dokument på subnationell nivå samt nätverk och samverkan mellan så väl nationella myndigheter som mellan lokala och regionala myndigheter.
- Anpassningsstrategier, policyer, planer och mål, i form av bland annat prioriteringar för anpassning, utmaningar och hinder för anpassning, översiktligt innehåll i subnationella dokument, genomfört arbete med att integrera klimatanpassning i styrande dokument för olika sektorer samt involvering av avnämare, främst särskilt sårbara grupper och privat sektor.
- Uppföljning och utvärdering av arbete med klimatanpassning, bland annat utvärdering av om arbetet minskat sårbarhet och ökat anpassningsförmågan.
- Samverkan, goda exempel, synergier och erfarenheter inom anpassning.

5.2.4 Insamling av underlag för internationell rapportering

Även om omfattningen av rapportering enligt Klimatkonventionen och Parisavtalet är valbar (*as appropriate*) så har Sverige en hög ambitionsnivå i sin implementering av de internationella klimatavtalen. Rapporteringen enligt EU:s Styrningsförordning är omfattande, obligatorisk för medlemsstaterna, utförligt beskriven och grundar sig i den rapportering som föreslås enligt Klimatkonventionen och Parisavtalet. Information som samlas in i syfte att uppfylla kraven enligt denna bedöms därför vara tillräcklig för att även rapportering enligt Klimatkonventionen och Parisavtalet ska kunna göras med en hög standard. Det bör dock noteras att den internationella rapporteringen inte är tidsmässigt synkroniserad, och att den inte heller stämmer med den föreslagna femåriga svenska policycykeln.

Naturvårdsverket (2020a) konstaterar att Sverige hittills inte rapporterat sitt klimatanpassningsarbete med den detaljrikedom som krävs enligt EU:s nya Styrningsförordning, och att den inrapportering som idag sker ifrån myndigheter och länsstyrelser inte heller är tillräcklig. Naturvårdsverket noterar också att en så omfattande rapportering och datainsamling som den nya Styrningsförordningen kräver riskerar att bli resurskrävande och kommer att kräva betydande analysarbete av den ansvariga myndigheten. Samtidigt menar man att det är centralt att svenska myndigheter inte lägger resurser på att samla in och rapportera information som är irrelevant för Sveriges klimatanpassningsarbete, och att sådan rapportering bör fokusera på att stödja det svenska klimatanpassningsarbetet.

För att kunna genomföra den internationella rapporteringen behöver information samlas in ifrån flera olika aktörer, bland dem den privata sektorn. I framtagandet av systemet har den information som behövs beaktats, men det är viktigt att hitta en balans mellan rapporteringskraven och den nytta som rapporteringen har för det svenska klimatanpassningsarbetet, och den arbetsinsats som krävs. Det är även viktigt att notera att inte all information som krävs för den internationella rapporteringen kommer att kunna samlas in i det föreslagna systemet. Viss information behöver till exempel tas fram genom en nationell klimat- och sårbarhetsanalys, annat kommer att kunna hämtas ifrån den nationella klimatanpassningsstrategin eller den rapport som ska tas fram av Nationella expertrådet för klimatanpassning.

5.3 Pågående uppföljning och utvärdering av arbetet med klimatanpassning i Sverige

Det finns flera mer eller mindre formella pågående uppföljningar av arbete med klimatanpassning i Sverige. Bland annat ålägger Klimatanpassningsförordningen myndigheter att följa upp sitt klimatanpassningsarbete, och länsstyrelserna att dessutom följa upp kommunernas klimatanpassningsarbete. De uppföljningar som bedömts vara viktigast att beakta vid utvecklandet av ett system för uppföljning och utvärdering av det nationella arbetet med klimatanpassning är IVL Svenska Miljöinstitutets enkät riktad till Sveriges kommuner samt SMHIs system för redovisning av klimatanpassningsarbete kopplat till Klimatanpassningsförordningen.

5.3.1 IVL och Svensk Försäkrings kartläggning av kommunernas arbete med klimatanpassning

IVL Svenska Miljöinstitutet och Svensk Försäkring har sedan 2013 vartannat år genomfört en enkätundersökning för att kartlägga hur Sveriges kommuner arbetar med klimatanpassning (Matschke Ekholm och Nilsson, 2020). Syftet är att undersöka hur långt kommunerna har kommit i sitt anpassningsarbete, tydliggöra vilka behov och utmaningar kommunerna står inför och att uppmärksamma goda exempel. Kommunerna rankas utifrån hur långt de kommit i sitt klimatanpassningsarbete.

Frågorna bygger till stor del på ett verktyg för klimatanpassningsarbete, the Adaptation Support Tool, som lanserades i samband med att EU-kommissionen presenterade EU:s strategi för klimatanpassning år 2013. Verktyget visar hur ett klimatanpassningsarbete systematiskt kan genomföras i sex steg: etablering, analys av klimatpåverkan, analys av klimatanpassningsåtgärder, utvärdering och prioritering av klimatanpassningsåtgärder, genomförande av klimatanpassningsåtgärder samt uppföljning och utvärdering av klimatanpassningsarbetet.

För att inte kommunerna i onödan ska belastas av flera enkäter om sitt arbete med klimatanpassning behöver en bedömning göras av huruvida information från denna enkät kan nyttjas i det föreslagna systemet för uppföljning och utvärdering av det nationella arbetet med klimatanpassning.

5.3.2 SMHIs system för redovisning av klimatanpassningsarbete kopplat till Klimatanpassningsförordningen

I syfte att följa upp förordningsmyndigheternas arbete med klimatanpassning, i enlighet med Klimatanpassningsförordningen (se avsnitt 1.5), utvecklade SMHI under 2019 ett webbaserat redovisningssystem – Klira. Systemet innehåller frågor som kan besvaras med ja, nej eller delvis med möjlighet att lämna kompletterande uppgifter i frisvarsfält, rena frisvarsfrågor och frågor med föridentifierade flervalssvar. Användare har fått behörigheter för att kunna redovisa i systemet. Redovisningssystemet är byggt för att kunna utvecklas på sikt genom att frågor läggs till eller tas bort och nya användare ansluts.

I redovisningen av klimatanpassningsarbetet som genomförts under 2019 ombads förordningsmyndigheterna svara på om de utfört de uppdrag som anges i Klimatanpassningsförordningen. Därtill ombads myndigheterna redovisa vilka risker och möjligheter de identifierat som särskilt viktiga inom sina respektive ansvarsområden, vilka myndighetsmål de satt samt vilka åtgärder de anser behöver vidtas för att möta dessa risker och möjligheter på samhällsnivå (anpassningsåtgärder) samt i närtid och inom myndighetens rådighet (myndighetsåtgärder).

Upplägget av redovisningen för risker, möjligheter, myndighetsmål och åtgärder syftade till att underlätta SMHIs analys av myndigheternas arbete och även samverkan mellan myndigheterna. Grunden var ett antal myndighetsövergripande föridentifierade risker och möjligheter som efter hand ska kompletteras så att redovisningssystemet på sikt innehåller föridentifierade risker och möjligheter som förordningsmyndigheterna anser är relevanta och heltäckande. I figur 2 visas ett schematiskt upplägg med ett exempel från Skogsstyrelsens redovisning.



Figur 2 Schematisk beskrivning av upplägget i Klira, med ett exempel från Skogsstyrelsen.

SMHI ska enligt Klimatanpassningsförordningen årligen analysera de redovisningar som lämnats av myndigheterna och lämna en sammanfattad analys av myndigheternas arbete med klimatanpassning till regeringen. Den första sammanfattande analysen lämnades 2020 (SMHI, 2020a). I analysen adresserar SMHI följande områden:

- Hur myndigheterna som förordningen gäller för har utfört de uppdrag som anges i förordningen.
- I vilken utsträckning myndigheterna arbetar med de prioriteringar och i enlighet med de principer som presenterats i den nationella strategin för klimatanpassning.
- Vilka risker, möjligheter och åtgärder som myndigheterna har identifierat och prioriterat.
- Vilka hinder och behov myndigheterna identifierat i sitt arbete med klimatanpassning.

SMHI anger att redovisningen på sikt kommer att utvecklas så att möjligheterna förbättras för att följa upp de effekter som myndigheternas arbete bedöms ha gett på Sveriges sårbarhet mot klimatförändringarna (SMHI, 2020a).

I syfte att stötta länsstyrelsernas arbete med att följa upp kommunernas klimatanpassningsarbete, samt för att få en helhetsbild över arbetet med klimatanpassning i Sverige, valde SMHI att i redovisningen av arbetet år 2019 även inkludera frågor om kommunernas klimatanpassningsarbete. Resultaten redovisades i en särskild rapport (SMHI, 2020b) och frågorna rörde:

- Hur kommunerna arbetar för att anpassa sig till nuvarande och framtida klimat.
- För vilka prioriterade utmaningar kommunerna har vidtagit åtgärder.
- Vilka svårigheter kommunerna har identifierat i arbetet med klimatanpassning.

Redovisningssystemet Klira kan användas för att få in information från förordningsmyndigheterna samt från kommuner i det föreslagna systemet för uppföljning och utvärdering av det nationella arbetet med klimatanpassning.

6 Utformning av ett svenskt system

SMHI har utformat ett förslag på svenskt system för uppföljning och utvärdering av det nationella arbetet med klimatanpassning, med utgångspunkt i erfarenheter från andra system och pågående datainsamlingar och rapporteringar. I detta kapitel beskrivs vägledande principer för det föreslagna systemet, dess syfte och ingående komponenter.

6.1 Vägledande principer för ett svenskt system

Utifrån lärdomar från andra länder och andra uppföljningssystem i Sverige, samt den kontext som råder för det svenska klimatanpassningsarbetet, har nedanstående principer varit vägledande för upplägget av det svenska uppföljnings- och utvärderingssystemet.

Systemet ska följa upp den nationella strategin och ge input till nästa nationella strategi

En nationell strategi för klimatanpassning pekar ut en inriktning för arbetet. Den kan lyfta prioriterade områden, åtgärder som behöver genomföras och även särskilda uppdrag. Den är styrande för arbetet och en viktig del av en nationell policycykel. En uppföljning och utvärdering på nationell nivå behöver därmed undersöka i vilken utsträckning den nationella strategin implementerats, och om den styrt arbetet i önskad riktning.

Principen baseras på lärdomar från andra länder där grunden i systemen för uppföljning och utvärdering av klimatanpassning är en önskan att följa upp implementeringen av nationella strategier och handlingsplaner och där ett viktigt syfte är att ge återkoppling till den nationella policyprocessen.

Systemet ska fokusera på de största nationella riskerna och möjligheterna och områden där arbete med klimatanpassning pågår

Allt arbete med klimatanpassning kan inte följas upp. Uppföljningen och utvärderingen av det nationella arbetet med klimatanpassning bör koncentreras till de områden där Sveriges sårbarhet för klimatförändringar bedöms vara störst, eller där det finns bäst möjlighet till positiva effekter.

Principen baseras på lärdomar från andra länder, som i flera fall har fokuserat sin uppföljning och utvärdering på de nationellt mest prioriterade klimatrelaterade riskerna och anpassningsåtgärderna. I Storbritannien har man kommit fram till att det är viktigt att ha en tydlig prioritering av arbetet med klimatanpassning.

Systemet ska inkludera många olika aktörer

Klimatanpassning behövs inom många olika samhällsområden. Ingen enskild aktör har kunskap om alla risker och möjligheter och behov av anpassning. Därför behöver många olika aktörer engageras i syfte att identifiera vad som är viktigt att följa upp och hur uppföljningen kan göras. Även utvärderingen kräver en bred kompetens inom många olika sakområden.

Principen baseras på lärdomar från bland annat det tyska systemet, där ett stort antal aktörer varit involverade i framtagandet. Motsvarande erfarenheter finns från det svenska miljömålssystemet och Agenda 2030-uppföljningen.

Systemet ersätter inte olika aktörers egna uppföljningar och utvärderingar av arbete med klimatanpassning

Alla aktörer som arbetar med klimatanpassning behöver följa upp sitt eget arbete. Enligt Klimatanpassningsförordningen ska myndigheterna som förordningen gäller för inom sitt ansvarsområde och inom ramen för sina uppdrag initiera, stödja och utvärdera arbetet med klimatanpassning. Länsstyrelserna ska även initiera, stödja och följa upp kommunernas klimatanpassningsarbete. Därtill ska myndigheterna följa upp arbetet med att följa handlingsplanen och nå myndighetsmålen i syfte att fortlöpande förbättra arbetet.

Det system som SMHI föreslår har tagits fram i syfte att följa upp klimatanpassningsarbetet på nationell nivå. Därutöver är det nödvändigt att följa upp arbetet inom olika sektorer och på andra administrativa nivåer. Det nationella systemet kan utgöra ett stöd för övrig uppföljning och utvärdering, men ersätter den inte.

Systemet ska inte orsaka missanpassning

Forskning visar att indikatorbaserade uppföljningssystem alltid tenderar att bli formativa, det vill säga att det som mäts eller på andra sätt följs upp tenderar att styra vad aktörer prioriterar i sitt arbete (Glaas m.fl., 2019). Det är därför viktigt att det som följs upp också är viktiga insatser, för att den styrning som systemet innebär ska gynna samhällsutvecklingen. Det är också viktigt att insatserna som följs upp har liten risk att orsaka missanpassning (maladaptation) (Juhola m.fl., 2016) och förväntas ge positiva synergier (så kallade ”no regret measures”).

Systemet ska innehålla mätbara data

Mätbara data, i form av mätetal och indikatorer, kan ge en bra bild av utvecklingen och är förhållandevis enkla att kommunicera. Det är därför önskvärt att inkludera mätbara data där så är möjligt.

Principen baseras på lärdomar från andra länder, eftersom flera länder baserar sina uppföljningar på mätbara data. Österrike och Finland, där självvärdering har utgjort en viktig del i uppföljningen och utvärdering, har kompletterat med mätbara data och Norge har för avsikt att göra det. Mätbara data är också en utgångspunkt i svenska uppföljningssystem inom andra sakområden.

Systemets datainsamling ska vara tidseffektiv

Uppföljningen får inte ta för mycket tid i anspråk. Identifiering av mätetal och indikatorer ska baseras på vad som är önskvärt att mäta och därefter ska önskemålen synkroniseras med vad som redan mäts och vad som är praktiskt genomförbart att följa upp. Befintliga data och datainsamlingar bör användas i så stor utsträckning som möjligt, exempelvis indikatorer i miljömålssystemet, indikatorer för uppföljning av hållbarhetsmål samt pågående uppföljningar av kommunernas och förordningsmyndigheternas arbete.

Principen baseras på lärdomar från bland annat det tyska uppföljningssystemet, där det tydligt angetts att datainsamlingen inte ska bli kostsam. I Storbritannien kopplas uppföljningen av klimatanpassningsarbetet till andra relevanta system. Att nyttja befintliga data var också en viktig utgångspunkt i det svenska framtagandet av indikatorer kopplade till Agenda 2030-ramverket och dess hållbarhetsmål.

Systemets datainsamling ska ha som ambition att ge kontinuitet men behöver också vara flexibel

Systemet ska inkludera mätetal och indikatorer som kan följas över lång tid för att det ska vara möjligt att se trender. Samtidigt behöver uppföljningen vara flexibel för att kunna anpassas till nya prioriteringar i kommande nationella strategier och internationell rapportering samt ny kunskap. Här behöver en balans hittas mellan kontinuitet och flexibilitet.

Principen baseras på lärdomar från det brittiska systemet som bygger på både flexibilitet och kontinuitet. I Storbritannien har indikatorer identifierats inom många områden för att kunna få en tillräcklig bredd i uppföljningen. Under olika uppföljningsperioder läggs extra fokus på olika samhällsområden. Då kunskapen om till exempel vilka åtgärder som är mest effektiva ökar, kan indikatorerna utvecklas för att uppföljningen ska bli mer pricksäker.

Systemet ska inkludera en utvärdering en gång per policycykel

En gång per policycykel bör en utvärdering genomföras där insamlade data tolkas och analyseras. Detta innebär att den kontinuerliga datainsamlingen behöver kompletteras med ytterligare kunskapsinsamling, exempelvis genom djupintervjuer eller enkätstudier. I samband med utvärderingen bör även övergripande frågor i form av värde-, konflikt- och helhetsperspektiv i klimatanpassningsarbetet adresseras.

Principen baseras på lärdomar från bland annat miljömålssystemet, där en fördjupad utvärdering genomförs vart fjärde år.

6.2 Syfte med systemet

Syftet med systemet för uppföljning och utvärdering av det nationella arbetet med klimatanpassning är att följa upp följande frågor:

1. Minskar sårbarheten?
2. Har den nationella strategin implementerats?

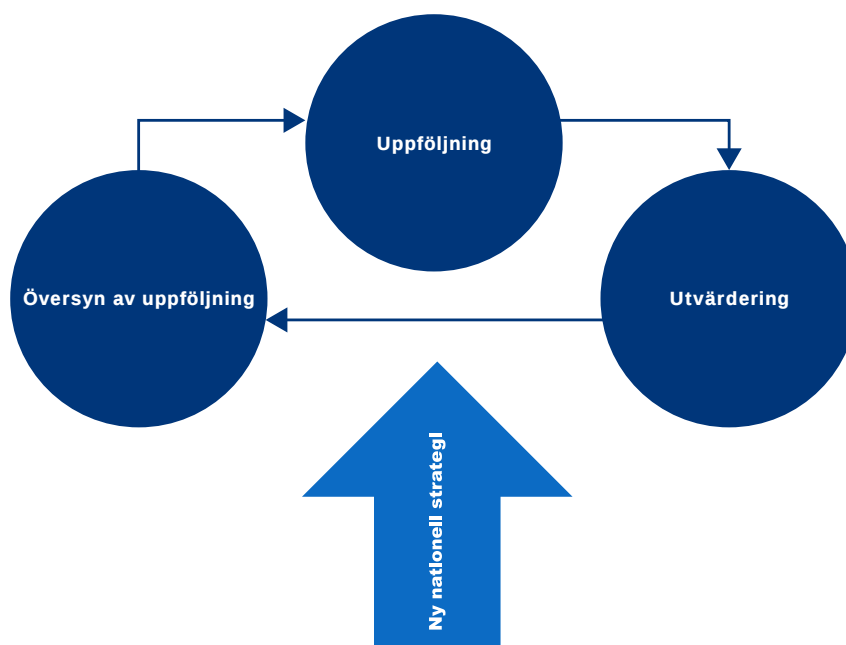
Systemet ska samla in underlag som Nationella expertrådet för klimatanpassning behöver till sin rapport. Det ska även samla in information som behövs till Sveriges internationella rapportering om klimatanpassning. Därtill är det önskvärt att systemet underlättar samverkan mellan olika aktörer.

6.3 Systemets struktur

Systemet består av tre komponenter (figur 3). Grunden i systemet är en uppföljning av klimatanpassningsarbetet i form av kontinuerlig datainsamling. Uppföljningen ger en bild av vilket arbete som pågår och kan indikera områden där utvecklingen inte går i önskad riktning. För att förstå varför utvecklingen ser ut som den gör bör en analys av den insamlade informationen genomföras vart femte år i form av en utvärdering. I utvärderingen bör även övergripande frågor i form av värde- konflikt- och helhetsperspektiv analyseras.

Uppföljningen bör också ses över regelbundet, förslagsvis en gång per policycykel i samband med att den nationella klimatanpassningsstrategin uppdateras. En uppdaterad strategi kan medföra nya prioriteringar och en ny inriktning för det nationella arbetet som då blir styrande för vad som följs upp. Vid översynen bör även ny kunskap beaktas, liksom framsteg i klimatanpassningsarbetet. Datainsamling och indikatorer kan i samband med översynen läggas till, justeras eller tas bort.

En översyn bör även göras av systemet i sin helhet, för att tillse att det uppfyller sitt syfte.



Figur 3 Komponenter i systemet för uppföljning och utvärdering.

6.3.1 Uppföljning

Uppföljningen i systemet är uppdelat i tre olika block som kan etableras enskilt eller tillsammans (tabell 1). Två av blocken syftar till att följa upp sårbarhet och det tredje följer upp den nationella strategin. För uppföljning används mätetal för sådant som kan mätas direkt. För områden som inte går att mäta direkt har indikatorer tagits fram som syftar till att ge en indikation på utvecklingen.

Tabell 1 Uppföljningen baseras på tre block.

Minskar sårbarheten?	Block 1: Finns övergripande processer etablerade hos viktiga aktörer?	Mätetal i form av utförda processer och indikatorer för kvaliteten på arbetet.
	Block 2: Genomförs åtgärder och ger det effekt på sårbarheten?	Indikatorer som mäter anpassningsarbete och sårbarhet för utvalda fokusområden.
Har den nationella strategin implementerats?	Block 3: Har åtgärder som föreslagits i den nationella strategin genomförts och har strategin styrt klimatanpassningsarbetet i önskad riktning?	Uppföljning av de specifika saker som lyfts i den nationella strategin.

6.3.1.1 Block 1: Finns övergripande processer etablerade?

Enligt Bohman m.fl. (2016) visar forskning att samspelet mellan aktörer på olika myndighetsnivåer och i olika sektorer liksom värdekonflikter, motstridiga intressen och prioriteringar i konkret beslutsfattande har begränsat implementeringen av klimatanpassning. Sådana hinder kan leda till att åtgärdsarbetet blir reaktivt, det vill säga utförs som ett svar på inträffade händelser, istället för att strategiskt och långsiktigt integreras som en naturlig del i övrig verksamhet. Därför är det viktigt att kartlägga hur klimatanpassningsfrågan hanteras och om den integrerats i olika processer. För detta syfte föreslås att mätetal och indikatorer som rör övergripande processer inkluderas i systemet.

6.3.1.2 Block 2: Genomförs åtgärder och ger det effekt på sårbarheten?

För att följa upp om åtgärder genomförts och om åtgärderna gett effekter i form av att Sveriges sårbarhet mot klimatförändringar minskar och möjligheter tas tillvara föreslås att indikatorer inkluderas i systemet. Indikatorer ska utvecklas för områden där arbete med klimatanpassning bedöms vara extra angeläget på nationell nivå, så kallade fokusområden. Inom dessa fokusområden ska de åtgärder som anses vara viktigast att genomföra i innevarande policycykel följas upp, både utifrån om åtgärder genomförs och utifrån vilken effekt genomförda åtgärder ger på sårbarheten.

Fem typer av indikatorer föreslås.

Tre typer av indikatorer syftar till att följa upp om åtgärder har genomförts:

- Genomförda fysiska åtgärder – om fysiska åtgärder som minskar risker eller tillvaratar möjligheter har genomförts.
- Genomförda styrande/organisatoriska åtgärder – om strategier/planer har implementerats och täcker viktiga risker eller möjligheter. I de fall klimatanpassningsarbetet exempelvis är i ett inledande skede, om det förväntas ta lång tid innan genomförda fysiska åtgärder kan mätas eller om fysiska åtgärder för att möta riskerna och möjligheterna kan vara av olika karaktär kan det vara mer relevant att följa upp om processer eller strategier finns etablerade.
- Genomförda informativa åtgärder – om relevant kunskap har utvecklats och används. På motsvarande sätt som för process/strategi är det i vissa fall endast praktiskt möjligt, eller till och med lämpligare, att följa kunskap än genomförda fysiska åtgärder.

Två typer av indikatorer syftar till att mäta åtgärdernas effekt på sårbarheten:

- Grad av sårbarhet i ett förändrat klimat – en teoretisk bedömning av Sveriges sårbarhet mot framtida klimatförändringar. Sårbarheten mäts utifrån antal objekt eller personer som bedöms kunna påverkas negativt av klimatförändringar, exempelvis antal bostäder i översvämningsskänsliga områden som inte har tillräckligt skydd mot översvämningar eller antal personer som har sjukdomar som antas förvärras i ett förändrat klimat. För att kunna göra den typen av bedömningar krävs ofta mycket dataunderlag.
- Företeelser i nutid som visar på sårbarhet – inträffade händelser som förväntas bli vanligare i ett förändrat klimat. Genom att följa trender inom områden där vi redan idag ser negativa effekter av väderhändelser som förväntas bli vanligare i ett förändrat klimat får vi information om både existerande, och potentiellt ökande framtida, sårbarhet. Utmaningen för den här typen av indikatorer är att särskilja klimatförändringens påverkan från annan påverkan. I de fall klimatförändringarna anses ge en påtaglig effekt på indikatorns utveckling bedöms det dock ändå vara relevant att följa.

Varje fokusområde ska följas upp med åtminstone en indikator som mäter om åtgärder genomförs och en indikator som mäter sårbarheten (se exempel i tabell 2). Vilken typ av indikator som väljs beror på hur långt arbetet kommit inom ett visst fokusområde samt vilka data som finns tillgängliga.

Tabell 2 Olika typer av indikatorer, med ett teoretiskt exempel för hur höga inomhustemperaturer skulle kunna följas upp.

Indikatorer som kan följa upp om åtgärder genomförs			Indikatorer som kan följa upp sårbarhet	
Fysiska åtgärder	Styrande/organisatoriska åtgärder	Informativa åtgärder	Grad av sårbarhet i ett förändrat klimat	Företeelser i nutid som visar på sårbarhet
Andel fastighetsägare som vidtagit åtgärder för att sänka inomhustemperaturen i bostäder.	Andel fastighetsägare som kartlagt förekomst av värmestress och som beaktar höga temperaturer i planering och underhåll.	Andel fastighetsägare som har kunskap om åtgärder som kan vidtas för att sänka inomhustemperaturer i samband med värmebölja.	Andel bostäder i områden med hög risk för värmestress som inte är anpassade till höga utomhustemperaturer.	Andel boenden som upplever att bostaden ofta är för varm.

6.3.1.3 Block 3: Har den nationella strategin implementerats?

Systemet bör inkludera uppföljning av den nationella strategin för klimatanpassning. I de fall åtgärder föreslås i strategin bör en uppföljning göras av om åtgärderna genomförts. Därtill behöver effekterna av genomförda åtgärder följas upp i syfte att kunna dra slutsatser om huruvida den nationella strategin styrt klimatanpassningsarbetet i önskad riktning.

Vissa åtgärder och effekter kommer sannolikt att kunna följas med mätetal och indikatorer i block 1 och 2, men därtill kan kompletterande datainsamling behöva göras.

6.3.1.4 Tillgängliggörande av data

Insamlade data bör tillgängliggöras och visualiseras i syfte att skapa en bred förståelse hos relevanta aktörer och underlätta samverkan mellan olika aktörer. Detta kan antingen göras som en del i utvärderingen eller ske kontinuerligt, exempelvis via en webbplats.

6.3.2 Utvärdering

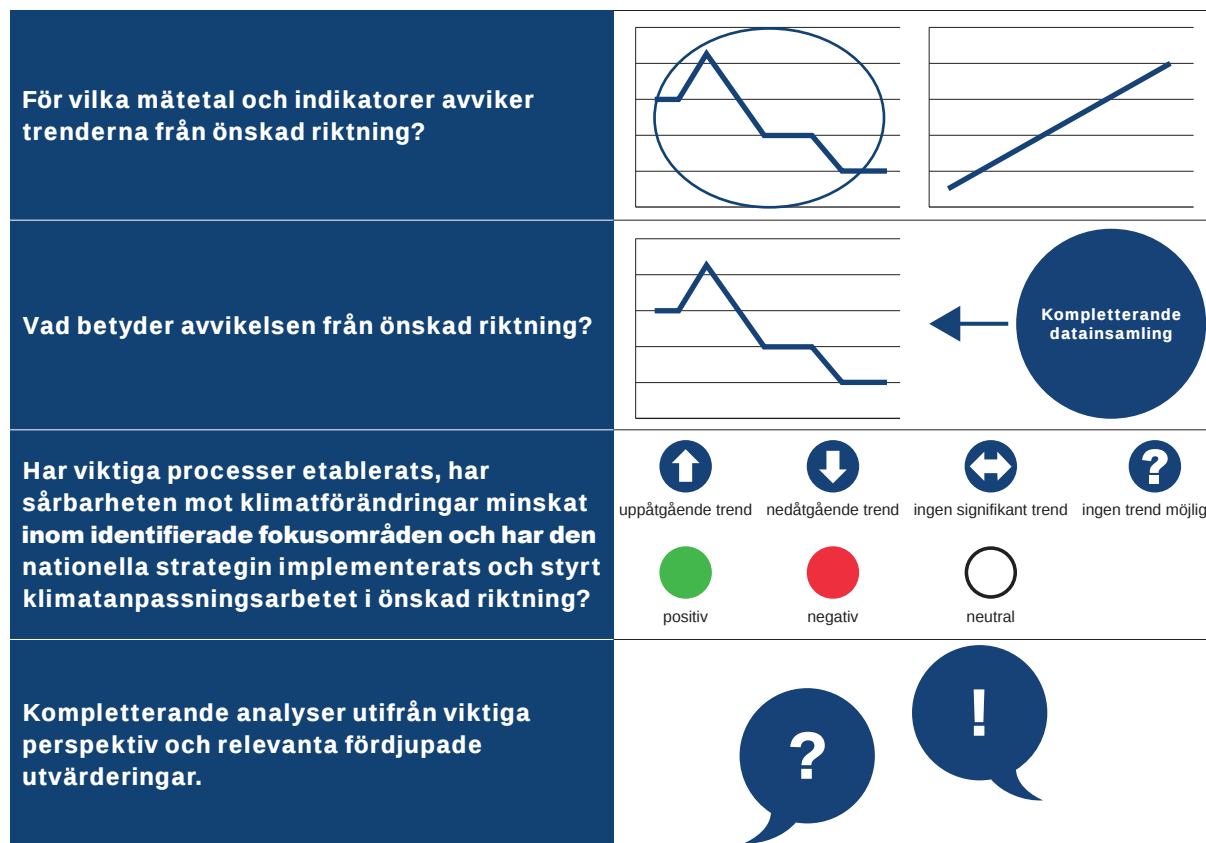
En utvärdering, som innebär att data som samlats in i uppföljningen tolkas och analyseras, föreslås genomföras en gång per policycykel. Den ska utreda vad den insamlade informationen betyder, de observerade trenderna och vad som orsakar dem (figur 4). För att kunna analysera de bakomliggande orsakerna kan det behövas kompletterande datainsamling i form av till exempel djupintervjuer eller enkäter. Är till exempel en ökad frekvens av otjänligt vatten i enskilda brunnar ett resultat av redan inträffade klimatförändringar eller extremväder som förväntas bli vanligare i ett förändrat klimat eller är det relaterat till något annat som hänt i samhället? Vad beror det på att kommunerna inte anser sig ha tillräcklig krisberedskap för extrema väderhändelser – är det en fråga om bristande resurser, otillräcklig kunskap eller något annat? Om den nationella strategin inte bedöms ha styrt klimatanpassningsarbetet i önskad riktning, beror det att åtgärderna otillräckliga, svåra att genomföra eller saknas kännedom om strategin hos viktiga aktörer?

I utvärderingen behöver också annat underlag beaktas än det som tas fram i uppföljningen, såsom forskningsresultat och studier.

Utvärderingen bör även adressera mer övergripande perspektiv i klimatanpassningsarbetet (Löf, personlig kommunikation) till exempel:

- Värdeperspektivet – för vem sker arbete med klimatanpassning, mot vad, enligt vem och på vems bekostnad?
- Konfliktperspektivet – vilka kontroverser och målkonflikter finns i klimatanpassningsarbetet? Vilka avvägningar har gjorts medvetet eller omedvetet och vilka konsekvenser kan det kan få?
- Helhetsperspektivet – vilka konsekvenser ger klimatanpassningsarbetet inom ett samhällsområde för andra samhällsområden? Orsakar arbetet missanpassning? Hur påverkas arbetet av samhällskontexten?

Därtill bör möjlighet finnas att göra fördjupade utvärderingar inom olika områden som bedöms vara särskilt intressanta inom innevarande policycykel.



Figur 4 Beskrivning av utvärdering.

SMHI anser att utvärderingen bör genomföras av en grupp experter med bred kunskap inom klimatanpassning inom olika samhällsområden. Nationella expertrådet för klimatanpassning skulle kunna utgöra en sådan funktion. Expertrådet har tidigare tagit fram underlag som i det föreslagna upplägget för utvärderingen skulle klassificeras som kompletterande analyser och relevanta fördjupade utvärderingar. Exempelvis genomförde expertrådet under 2019 en screening av pågående arbete hos branschorganisationer, näringsliv, forskning och intresseorganisationer. Därtill har expertrådet beställt analyser om lösningar för att hantera vattenbrist och effekter för Sverige av klimatförändringar i andra länder.

6.3.3 Översyn av uppföljning

Ett system för uppföljning och utvärdering är en del av den nationella policycykeln, och bidrar till att driva klimatanpassningsarbetet framåt. Systemet bör därför leda till progression, indikatorerna bör utvecklas över tid och den ökande bredden och komplexiteten i klimatanpassningsarbetet behöver fångas.

Alla mätetal och indikatorer som används i uppföljningen bör ses över i samband med att en ny nationell strategi presenteras. En uppdaterad strategi kan medföra nya prioriterade utmaningar, särskilda processer som behöver etableras eller uppdrag som bör fördelas. Därtill kan nya internationella rapporteringskrav uppstå som kan innebära att ytterligare information behöver samlas in.

I samband med översynen bör även uppföljningen ses över utifrån om mål för olika sektorer utarbetats, nya indikatorer utvecklats eller om klimatanpassningsarbetet kommit längre inom något område så att det är fördelaktigt att byta typ av indikator för att följa upp om åtgärder genomförs och/eller för att mäta sårbarhet.

Mätetal och indikatorer som inte bedöms ha varit relevanta i utvärderingen kan tas bort och kärnindikatorer, som är extra viktiga att följa, pekas ut.

Samtidigt är det värdefullt att bibehålla en kontinuitet i mätetalen och indikatorerna, så att det blir möjligt att se trender och utveckling. Ambitionen är därför att flera av de föreslagna mätetalen och indikatorerna ska spegla Sveriges anpassningsbehov på ett så pass övergripande sätt att de är relevanta under flera efter varandra följande policycykler. Vissa indikatorer kan dock komma att enbart användas under enstaka policycykler.

När förändringar görs i systemet behöver konsekvenserna av förändringarna bedömas utifrån värde-, konflikt- och helhetsperspektiv.

SMHI rekommenderar att översynen görs av grupp experter med bred kunskap inom klimatanpassning inom olika samhällsområden. Nationella expertrådet för klimatanpassning skulle kunna utgöra en sådan funktion.

6.3.4 Översyn av systemet i sin helhet

När systemet trätt ikraft behöver det ses över och utvärderas. I översynen av systemet bör exempelvis värdet av datainsamlingen i uppföljningen analyseras, liksom frekvensen av utvärdering och översyn. Därtill bör översynen adressera om utförarna har rätt kompetens och goda förutsättningar för att kunna utföra arbetet.

För att inte låsa fast sig i suboptimala strukturer är det viktigt att översynen av systemet inleds i ett tidigt skede och att utföraren kan följa arbetet med de olika komponenterna i systemet. Översynen bör bidra till kontinuerlig utveckling och lärande för alla parter i systemet, snarare än att i efterhand kontrollera utfallet.

SMHI rekommenderar att översynen av systemet i sin helhet genomförs av en aktör som inte är involverad i uppföljningen, utvärderingen eller översynen av uppföljningen.

7 Uppföljning i innevarande policycykel

Enligt de vägledande principerna (se avsnitt 6.1) ska systemet fokusera på det som är viktigt att mäta och som är möjligt att mäta på ett tidseffektivt sätt. Detta innebär att det som är önskvärt och möjligt att mäta kan förändras över tid, beroende på de förutsättningar som råder. I detta kapitel beskrivs de olika blocken i systemets uppföljningskomponent utifrån rådande förutsättningar samt de mätetal och indikatorer som föreslås användas.

7.1 Block 1. Finns övergripande processer etablerade?

7.1.1 Processer hos nationella och regionala myndigheter

I den nationella strategin för klimatanpassning lyfts nationella myndigheters, länsstyrelser och kommuners viktiga roll i arbetet med klimatanpassning. Det bedöms vara särskilt viktigt att följa upp processerna hos dessa aktörer.

Förordningsmyndigheterna har genom Klimatanpassningsförordningen i uppdrag att initiera, stödja och utvärdera arbetet med klimatanpassning inom sina respektive ansvarsområden. Tillsammans täcker dessa myndigheters ansvarsområden in en stor del av de prioriterade utmaningar som har identifierats i den nationella strategin för klimatanpassning. Dessa myndigheter är också ålagda att redovisa sitt arbete med klimatanpassning till SMHI, vilket borde kunna säkra en hög svarsfrekvens.

Mätetal och indikatorer som föreslås redovisas i tabell 3.

Tabell 3 Mätetal och indikatorer som rör processer hos förordningsmyndigheterna (PF).

Vad ska mätas?	Hur ska data samlas in?	Vilken trend önskas?
PF1: Uppdrag i Klimatanpassningsförordningen Mätetal: Andel förordningsmyndigheter som har genomfört en klimat- och sårbarhetsanalys och Andel förordningsmyndigheter som har identifierat lagar och andra författningar som påverkar arbetet med klimatanpassning och Andel förordningsmyndigheter som har satt myndighetsmål för sitt arbete med klimatanpassning och Andel förordningsmyndigheter som har en handlingsplan för sitt arbete med klimatanpassning och Andel förordningsmyndigheter som har tagit hänsyn till klimatanpassning i upphandling	Genom Klira	Ökande till max
PF2: Involvering Mätetal: Andel förordningsmyndigheter som involverat intressenter i arbetet med klimatanpassning	Genom Klira	Ökande till max
PF3: Synergier Indikator: Av förordningsmyndigheterna identifierade synergier och konflikter mellan arbete med klimatanpassning och andra nationella och internationella mål	Kvalitativ bedömning genom Klira	Ökande synergier

PF4: Förståelse och samverkan Indikator: Förordningsmyndigheternas nedbrytning och prioritering av risker, möjligheter och anpassningsåtgärder samt om myndigheterna vidtagit åtgärder för att möta dessa	Kvalitativ bedömning genom Klira	Ökad förståelse för klimateffekter och anpassningsåtgärder samt gemensam prioritering myndigheterna emellan
PF5: Integrering Mätetal: Andel förordningsmyndigheter som integrerat klimatanpassning i relevanta processer	Genom Klira	Ökande till max

PF1: Uppdrag i Klimatanpassningsförordningen

I Klimatanpassningsförordningen åläggs myndigheterna att genomföra särskilda steg i klimatanpassningsarbetet (se avsnitt 1.5). De ska genomföra en klimat- och sårbarhetsanalys, identifiera lagar och andra författningar som påverkar arbetet med klimatanpassning, sätta myndighetsmål för arbetet med klimatanpassning, ta fram handlingsplaner för hur myndighetsmålen ska nås samt ta hänsyn till klimatanpassning i upphandling i den mån det är möjligt.

Om dessa steg utförs ges en god grund till myndigheternas arbete med klimatanpassning, och även till det samlade nationella arbetet. Arbetet följs upp i redovisningssystemet Klira. Andelen förordningsmyndigheter som genomfört de olika stegen föreslås inkluderas som mätetal i uppföljningen.

Huruvida förordningsmyndigheterna har genomfört klimat- och sårbarhetsanalyser för hela sitt ansvarsområde ger också svar på för vilka sektorer klimat- och sårbarhetsanalyser genomförts, något som Sverige ska redovisa till EU. Även uppgifter om av förordningsmyndigheterna framtagna handlingsplaner är av relevans för den internationella rapporteringen.

PF2: Involvering

En gemensam förståelse hos aktörerna inom ett samhällsområde för vilka risker och möjligheter ett förändrat klimat kan ge upphov till, liksom en förankring av behovet av åtgärder, är viktigt för anpassningsarbetet. Därför föreslås att andel myndigheter som involverat intressenter i arbetet med klimatanpassning används som mätetal i uppföljningen.

En fråga om huruvida intressenter utanför myndigheten involverats i arbetet med klimatanpassning ställs till förordningsmyndigheterna i redovisningssystemet Klira.

Huruvida avnämare involverats i klimatanpassningsarbetet ska även redovisas till EU, och då med särskilt fokus på involvering av sårbara grupper och privat sektor.

PF3: Synergier

Enligt de principer för arbete med klimatanpassning som regeringen presenterar i den nationella strategin för klimatanpassning ska klimatanpassningsarbetet baseras på principen om långsiktig hållbarhet. Detta innebär att beslutfattande, planering och genomförande av åtgärder ska beakta befintliga och kommande generationers intressen. Hållbar utveckling ska uppnås genom att balansera och förena ekonomisk, social och miljömässig utveckling.

Huruvida klimatanpassningsarbetet bedöms bidra till hållbar utveckling bör därför inkluderas i uppföljningen. För detta ändamål föreslås en kvalitativ indikator i form av en bedömning av om synergier med andra nationella och internationella mål ökar.

I Klira-redovisningen av arbetet 2019 ombads förordningsmyndigheterna redovisa eventuella synergier och konflikter mellan anpassningsåtgärder och miljö kvalitetsmål, hållbarhetsmål, Sendairamverk och Parisavtal samt om anpassningsåtgärder påtagligt bedöms bidra till andra nationella och internationella målsättningar. Frågan ersattes vid revideringar av Klira inför redovisningen av arbetet 2020 med en öppen fråga av huruvida redovisade anpassningsåtgärder påtagligt bidrar till andra internationella och nationella mål. SMHI får därmed underlag till att i sin sammanfattande analys kunna dra slutsatser om huruvida synergier ökar.

Denna information bedöms kunna ge underlag till Sveriges rapportering till EU, eftersom synergier mellan klimatanpassning och andra internationella ramverk och/eller konventionen, särskilt hållbarhetsmål och Sendairamverket för katastrofriskreducering, ska redovisas.

PF4: Förståelse och samverkan

För att kunna arbeta med klimatanpassning är det viktigt att ha en förståelse för vilka risker och möjligheter som kan uppstå i ett förändrat klimat samt vad samhället behöver göra för att möta dessa risker och möjligheter. Myndigheterna behöver arbeta i samma riktning och såväl synergier som konflikter mellan myndigheternas arbete behöver identifieras.

Myndigheternas förståelse för climateffekter och åtgärder som behöver vidtas bör därför ingå i uppföljningen, liksom om myndigheterna har liknande prioriteringar av klimatanpassningsarbetet. För detta ändamål föreslås en indikator baserad på en kvalitativ bedömning av förordningsmyndigheternas nedbrytning och prioritering av risker, möjligheter och anpassningsåtgärder samt om myndigheterna vidtagit åtgärder för att möta dessa.

I Klira ombes myndigheterna ange vilka risker och möjligheter de bedömer är viktigast att arbeta med samt vilka anpassningsåtgärder som behöver vidtas i samhället för att möta dessa. I sin sammanfattande analys har SMHI för avsikt att utifrån redovisat material identifiera hur långt myndigheterna har kommit i sin nedbrytning och förståelse av risker och möjligheter, vilka risker och möjligheter myndigheterna arbetar med, om kunskap finns om vilka anpassningsåtgärder som behöver genomföras samt om myndigheterna själva vidtar åtgärder för att dessa ska komma till stånd. SMHIs sammanfattande analys kan därmed ge den information som behövs för uppföljningen.

Analysen kan även användas som underlag för Sveriges rapportering till EU, där innehållet i subnationella strategier och planer ska presenteras övergripande.

PF5: Integrering

Enligt de principer för arbete med klimatanpassning som regeringen presenterar i den nationella strategin för klimatanpassning ska anpassningsstrategier, där så är möjligt och lämpligt, integreras i redan existerande strategier och planer.

Det kan till exempel handla om att länsstyrelserna integrerar klimatanpassning i arbete med miljöskydd, vattenskyddsområden, planarbete och naturskydd. Integrering anses vara en framgångsfaktor i klimatanpassningsarbetet och därför föreslås andel myndigheter som integrerat klimatanpassning i relevanta processer användas som mätetal i uppföljningen.

En fråga om huruvida förordningsmyndigheterna har integrerat klimatanpassning i relevanta processer föreslås läggas till i redovisningssystemet Klira.

7.1.2 Processer hos kommuner

Länsstyrelserna har enligt Klimatanpassningsförordningen särskilt ansvar för att initiera, stödja och följa upp kommunernas arbete med klimatanpassning (se avsnitt 1.5). En diskussion pågår med länsstyrelserna om hur SMHI kan stödja deras uppföljning genom att inkludera frågor riktade till kommuner i Klira. Länsstyrelserna anser att det är värdefullt att SMHI gör uppföljningen men har inte identifierat vilka frågor de behöver ha svar på. Fortsatt arbete med detta kommer att ske under 2021. Även Sveriges Kommuner och Regioner kommer att involveras i arbetet. Utifrån det som följs upp i Klira ska mätetal och indikatorer föreslås till systemet för uppföljning och utvärdering av det nationella arbetet med klimatanpassning.

Kommunernas arbete följs även upp via en enkät som skickas ut av IVL och Svensk Försäkring (se avsnitt 5.3.1). Den rankar kommunerna vilket innebär att svaren kan påverkas. I det fortsatta arbetet med framtagande av mätetal och indikatorer bör möjligheterna att samordna frågor ses över.

7.1.3 Vad följs inte upp?

I den föreslagna uppföljningen inkluderas inte myndigheter som inte omfattas av Klimatanpassningsförordningen. Förordningsmyndigheterna antas dock vara de vars ansvarsområden påverkas mest av klimatförändringar.

Processer inom branschorganisationer, näringsliv och intresseorganisationer följs inte upp, och detta bedöms inte vara nödvändigt att göra kontinuerligt. De aktiviteter som dessa aktörer genomför, och den effekt det har på sårbarheten är däremot värdefullt att följa upp, och omhändertas där det är möjligt i block 2. Det kan också finnas behov av att genomföra riktade analysinsatser för att undersöka processerna inom olika grupper under olika policycykler, vilket i så fall ombesörjs genom fördjupade utvärderingar i utvärderingsfasen.

7.2 Block 2: Genomförs åtgärder och ger det effekt på sårbarheten?

7.2.1 Nationella uppföljningsbara mål saknas

Sverige saknar uppföljningsbara mål för arbete med klimatanpassning på nationell nivå. Det mål som finns i regeringens nationella strategi för klimatanpassning ger den allmänna inriktningen för arbetet, men behöver konkretiseras för att kunna följas upp. De myndigheter som omfattas av Klimatanpassningsförordningen åläggs att utvärdera arbetet med klimatanpassning inom sitt ansvarsområde och inom ramen för sina uppdrag. Myndigheterna ska även ta fram myndighetsmål, som ska bidra till att regeringens mål nås och vara mätbara i den mån det är möjligt. SMHI rekommenderar att myndigheterna ska ta fram mätbara myndighetsmål för de viktigaste riskerna och möjligheterna inom sina respektive ansvarsområden (se avsnitt 1.5). Sådana mätbara mål för olika samhällsområden eller sektorer utgör en bra grund för en systematisk uppföljning på nationell nivå (figur 5).

Regeringens mål			
Sektorsmål	Sektorsmål	Sektorsmål	Sektorsmål

Figur 5 En schematisk bild av myndighetsmålen koppling till regeringens mål.

Myndigheternas redovisningar av klimatanpassningsarbetet 2019 visar dock att bara hälften av myndighetsmålen hittills är satta utifrån ansvarsområdet, exempelvis att länet ska vara robust och stå emot klimatförändringar eller att uttag av grundvatten ur grundvattenmagasin är anpassade till ett förändrat klimat (SMHI, 2020a). Övriga har internt fokus och beskriver hur myndigheten ska arbeta, exempelvis att klimatanpassning ska vara en integrerad del av verksamheten eller att kompetensen inom myndigheten ska öka. Runt hälften av myndigheterna anser att deras myndighetsmål är mätbara och ytterligare tio att åtminstone ett av myndighetsmålen är mätbart. I de flesta fall har dock myndigheterna för avsikt att mäta måloppfyllelsen genom att följa upp ifall myndighetsåtgärder (till exempel en kunskapshöjande aktivitet), som förväntas bidra till målet, genomförts. Därmed var det endast ett fåtal myndigheter som redovisat mätbara myndighetsmål som skulle kunna användas som målsättning i en nationell uppföljning enligt modellen ovan. Innan myndigheterna kommit längre i sitt arbete är det därför inte möjligt att basera uppföljningen på myndighetsmålen.

7.2.2 Kunskapen är otillräcklig om de viktigaste nationella riskerna och möjligheterna samt vilka anpassningsåtgärder som behöver genomföras för att möta dessa

En vägledande princip för utvecklingen av ett system för uppföljning och utvärdering av det nationella arbetet är att detta ska fokusera på de viktigaste nationella riskerna och möjligheterna (se avsnitt 6.1). Sverige saknar en uppdaterad klimat- och sårbarhetsanalys som på en nationell nivå pekar ut de viktigaste riskerna och möjligheterna. Prioriterade utmaningar identifieras dock i den nationella strategin (se avsnitt 1.3).

Enligt Klimatanpassningsförordningen ska klimatförändringens påverkan på myndighetens verksamhet utredas i en klimat- och sårbarhetsanalys. SMHI:s rekommenderade metod för arbete med förordningen innebär att myndigheterna ska identifiera och prioritera risker och möjligheter för hela ansvarsområdet och även beskriva vilka anpassningsåtgärder som krävs inom respektive sektor för att Sverige ska bli mer motståndskraftigt mot ett förändrat klimat (se avsnitt 5.3.2). De av myndigheterna redovisade riskerna, möjligheterna och nödvändiga anpassningsåtgärderna skulle därmed kunna utgöra en beskrivning av de risker och möjligheter och det anpassningsarbete som behöver följas upp på nationell nivå.

Redovisningen av arbetet år 2019 indikerar dock att många myndigheter inte har kommit särskilt långt i sin analys av vilka risker och möjligheter som kan uppstå inom deras ansvarsområde vid ett förändrat klimat eller vilka av dessa som behöver prioriteras (SMHI, 2020a). Vidare var det få myndigheter som beskrev anpassningsåtgärder utifrån anpassningsbehov inom sektorn.

7.2.3 Vad mäts inte?

I avsaknad av underlag om vilka risker och möjligheter som anses vara viktigast, och som därmed bör följas upp, blev identifiering av fokusområden där indikatorer bör utvecklas en viktig del i processen i föreliggande uppdrag (se kapitel 3). Upprepade och breda avstämningar med olika aktörer har genomförts, men viktiga områden kan ändå ha förbisetts. Under arbetets gång har vissa förordningsmyndigheter påpekat att de själva inte är färdiga med arbetet med att identifiera vilka risker och möjligheter som kan uppstå inom deras ansvarsområde i ett förändrat klimat. En myndighet har framfört att de inte deltagit i arbetet med att ta fram indikatorer eftersom de inte ansett att det är något som följer av förordningens krav. Det kan också finnas andra aktörer med viktig information som inte deltagit i arbetet. Behovet av ytterligare förankring hos svenska myndigheter, samt att denna måste få ta tid, har lyfts, liksom vikten av att inte låsa fast sig i ett system i detta skede. Detta tydliggör vikten av att se över indikatorerna och ha beredskap för att ändra dem i takt med att klimatförändringen fortsätter, att det sker en progression i arbetet och att ny kunskap utvecklas (se avsnitt 6.3.3).

7.2.4 Förslag på indikatorer

De fokusområden som bedömdes vara extra viktiga att följa togs fram med utgångspunkt i de sektorer som presenterades i den nationella strategin för klimatanpassning. De kan grupperas i olika samhällsområden:

- Samhällsövergripande
- Människors hälsa och välbefinnande
- Bebyggelse och byggnader
- Energi- och vattenförsörjning
- Kommunikationer
- Natur och miljö
- Areella näringar
- Näringsliv

Nedan beskrivs för varje samhällsområde hur uppföljningen hanteras i andra länders system för uppföljning och utvärdering som studerats, vilka fokusområden som valts ut inom samhällsområdet, vad som föreslås mätas inom respektive fokusområde samt vilken eller vilka indikatorer som föreslås användas. För alla samhällsområden utom det samhällsövergripande beskrivs också kopplingen mellan fokusområden och de prioriterade utmaningarna i den nationella strategin för klimatanpassning. Typ av indikator anges inom parentes, det vill säga om det handlar om genomförda fysiska åtgärder (FÅ), genomförda styrande/organisatoriska åtgärder (SOÅ), genomförda informativa åtgärder (IÅ), grad av sårbarhet i ett förändrat klimat (GS) eller företeelser i nutid som visar på sårbarhet (FS) (för mer information om de olika typerna av indikatorer, se avsnitt 6.3.1.2).

För varje fokusområde finns även mer utförliga beskrivningar om varför de bedöms vara viktiga att inkludera i ett svenskt uppföljningssystem, om och i så fall hur de hanteras i andra länders uppföljningssystem samt motiveringar till utvalda indikatorer. Uppgifterna om ländernas uppföljning och indikatorer hämtas från följande källor: EEA:s sammanställning av indikatorer i nationella uppföljningssystem för klimatanpassning (EEA, 2018), Storbritannien (UKCCC, 2019; Ffoulkes m.fl., 2017), Skottland (UKCCC, 2016; Climatexchange, 2020), Tyskland (Umwelt Bundesamt, 2015; 2019b), Nederländerna (Delta Programme, 2017; Ministry of Infrastructure and Water Management, 2016; 2018), Finland (Jord- och skogsbruksministeriet, 2014; Arnkil m.fl., 2017), Österrike (Federal Ministry Republic of Austria Sustainability and Tourism, 2015; 2017a; 2017b samt Leitner personlig kommunikation).

En sammanställning av alla föreslagna indikatorer återfinns i Bilaga 1. Utöver de indikatorer som presenteras här har ett stort antal ytterligare möjliga indikatorer diskuterats och av olika anledningar valts bort under arbetets gång. Listor över dessa finns sparade för fortsatt arbete och finns tillgängliga på förfrågan.

Klimatanpassningsarbetet i Sverige har gjort stora framsteg under senare år. Inom vissa sektorer har man kommit långt i sitt arbete, medan man inom andra områden just har påbörjat det. Denna skillnad i mognad reflekteras även i möjligheterna att utveckla fungerande indikatorer för arbetet – inom många sektorer har detta varit möjligt, inom andra kvarstår arbete innan det kan göras.

7.2.4.1 Samhällsövergripande

Det samhällsövergripande området täcker in klimatanpassningsarbete som är svårt att hänföra till ett visst samhällsområde, det vill säga utmaningar som idag anses begränsa klimatarbetet på ett samhällsövergripande plan eller som rör perspektiv som är viktiga för klimatanpassningsarbetet. På grund av dess karaktär knyter det samhällsövergripande området an till de flesta av de prioriterade utmaningarna.

Inom det samhällsövergripande området har följande fokusområden bedömts vara viktiga att följa upp på nationell nivå i Sverige:

- S1: Krisberedskap för extremväder.
- S2: Ekonomiska möjligheter för arbete med klimatanpassning.
- S3: Kunskap om klimatanpassning.
- S4: Rättvisa i klimatanpassningsarbetet.
- S5: Ekosystemtjänster i klimatanpassningsarbetet.
- S6: Minskade växthusgasutsläpp och klimatanpassning.
- S7: Påverkan i Sverige av klimatförändringar i andra länder (indirekta effekter).

Indikatorer som föreslås användas för fokusområdena redovisas i tabell 4.

Tabell 4 Föreslagna indikatorer för uppföljning av samhällsovergripande aspekter.

Fokusområde	Indikatorer anpassning	Indikatorer sårbarhet/möjlighet
S1: Krisberedskap för extremväder	Tillgång till varningar Indikator: Antal personer per 100 000 invånare som omfattas av varningssystem genom lokala myndigheter eller genom nationella förmedlingssystem (IÅ) ▪ Källa: Uppföljning Sendairamverk ▪ Ansvarig: MSB ▪ Frekvens: Vartannat år ▪ Önskad trend: Kvantitativ bedömning att utvecklingen är tillräcklig Beredskap för extremväder hos viktiga aktörer Indikator: Andel kommuner och länsstyrelser som bedömer att de har tillräckligt god krisberedskap för extrema väderhändelser som anses kunna bli vanligare i ett förändrat klimat i det geografiska området (SOÅ) ▪ Källa: Kommuner och länsstyrelser rapporterar i Klira ▪ Ansvarig: SMHI ▪ Frekvens: Vartannat år ▪ Önskad trend: Ökande Tillgång till livsmedel vid kris Indikatorer kan eventuellt utvecklas på sikt	Indikatorer för uppföljning av respons på vädervarningar bör utvecklas på sikt
S2: Ekonomiska möjligheter för arbete med klimatanpassning	Tillgängliga ekonomiska medel Indikator: Statliga anslag inom klimatanpassningsområdet i % av total budget (SOÅ) ▪ Källa: ? ▪ Ansvarig: ? ▪ Frekvens: Varje år ▪ Önskad trend: ? och Antal ansökningar om statsbidrag till förebyggande åtgärder mot naturolyckor i bebyggda områden, antal åtgärder som kommunerna söker medel för samt totalt sökt belopp i förhållande till tillgängliga medel (SOÅ) ▪ Källa: Uppföljning av handläggning ▪ Ansvarig: MSB ▪ Frekvens: Varje år ▪ Önskad trend: Kvalitativ bedömning att utvecklingen är positiv Försäkringskrav som incitament för klimatanpassning Indikatorer kan eventuellt utvecklas på sikt Gröna obligationer till klimatanpassningsåtgärder Indikatorer kan eventuellt utvecklas på sikt Kostnadseffektivitet i klimatanpassningsarbetet Indikatorer kan eventuellt utvecklas på sikt	Bristande ekonomiska resurser Indikator: Andel kommuner och förordningsmyndigheter som anger att bristande ekonomiska och/eller personella resurser är ett hinder för arbete med klimatanpassning (FS) ▪ Kommuner och förordnings-myndigheter rapporterar i Klira ▪ Ansvarig: SMHI ▪ Frekvens: Varje år ▪ Önskad trend: Minskande

S3: Kunskap om klimatanpassning	Utveckling av kunskap Indikator: Antal klara analyserande myndighetsåtgärder i förordningsmyndigheternas handlingsplaner (IÅ) ▪ Källa: Förordningsmyndigheter rapporterar i Klira ▪ Ansvarig: SMHI ▪ Frekvens: Varje år ▪ Önskad trend: Ökande och Indikatorer för uppföljning av forskning och utbildning bör utvecklas på sikt	Bristande kunskap Indikator: Andel kommuner och förordningsmyndigheter som anger att bristande kunskapsunderlag är ett hinder för arbete med klimatanpassning (FS) ▪ Källa: Kommuner och förordningsmyndigheter rapporterar i Klira ▪ Ansvarig: SMHI ▪ Frekvens: Varje år ▪ Önskad trend: Minskande
S4: Rättvisa i klimatanpassningsarbetet	Indikatorer bör utvecklas på sikt	Indikatorer bör utvecklas på sikt
S5: Ekosystemtjänster i klimatanpassningsarbetet	Naturvårdsverket bör i samverkan med andra aktörer på sikt utveckla indikatorer	Naturvårdsverket bör i samverkan med andra aktörer på sikt utveckla indikatorer
S6: Minskade växthusgasutsläpp och klimatanpassning	Naturvårdsverket bör i samverkan med andra aktörer på sikt utveckla indikatorer	Naturvårdsverket bör i samverkan med andra aktörer på sikt utveckla indikatorer
S7: Påverkan i Sverige av klimatförändringar i andra länder (indirekta effekter)	Indikatorer bör utvecklas på sikt	Indikatorer bör utvecklas på sikt

Fokusområde S1: Krisberedskap för extremväder

Klimatförändringar och climateffekter

I ett förändrat klimat kommer extremväder att bli vanligare (SMHI, 2019). I Skandinavien kan till exempel extrem nederbörd som hittills inträffat vart tjugonde år bli verklighet vart åttonde år, eller till och med vart tredje år på vissa platser under vintertid (Nikulin m.fl., 2010). Detta, tillsammans med havsnivåhöjningen, kan leda till ökad risk för så väl översvämningar som ras, skred och erosion. Därtill kan tillfällena med extremt höga temperaturer, som hittills inträffat i genomsnitt vart tjugonde år, i framtiden inträffa vart tredje till vart femte år (Nikulin m.fl., 2010). Ett varmare klimat, med mer extremt väder, ställer därmed nya krav på samhällets krisberedskap.

Andra länders indikatorer

Krisberedskap för extremväder följs upp som ett tvärgående område i det tyska uppföljningssystemet. Som indikatorer används antal persontimmar vid räddningstjänstinsatser för väderhändelser, federala utbildningstillfällen/övningar för naturhändelser samt antal aktiv räddningstjänstpersonal. Därtill följs via en nationell enkät om allmänheten har information om hur man ska bete sig vid en naturhändelse och allmänhetens egen beredskap vid naturhändelser. Dessutom följer man andelen av befolkningen som använder varnings- och informationstjänster. I Finland följs antal räddningsinsatser på grund av naturhändelser, såsom storm/vind, översvämning, intensivt regn, snö, is och extrem kyla, samt räddningsinsatsernas varaktighet. I Skottland följs antal räddningstjänstinsatser vid översvämningar upp och i England hur lång tid det tar för evakuerade människor att kunna flytta tillbaka efter en översvämning. I Skottland följer man även upp antal registrerade användare av varningar för översvämning.

Föreslagna indikatorer anpassning

Varningar är starten på samhällets responssystem. Att öka allmänhetens åtkomst och tillgång till varningssystem är ett av målen i Sendairamverket för katastrofriskreducering och uppfyllnad kommer att mätas med flera indikatorer. MSB ansvarar för den svenska uppföljningen. En av indikatorerna bedöms vara av relevans även för klimatanpassning, nämligen antal personer per 100 000 invånare som omfattas av varningssystem genom lokala myndigheter eller genom nationella förmedlingssystem

Kommuner och länsstyrelser bedöms spela en viktig roll i beredskapsarbetet. Eftersom behoven kan variera mellan olika kommuner är det inte lämpligt att specificera exakt vad som krävs för en god krisberedskap eller vilka extrema väderhändelser man behöver ta hänsyn till. Istället föreslås en indikator inkluderas som baseras på att kommuner och länsstyrelser gör en egen bedömning av om deras krisberedskap för extrema väderhändelser är tillräcklig. Denna information kan samlas in via redovisningssystemet Klira. Även frivilligorganisationers arbete med krisberedskap kan på sikt inkluderas i uppföljningen.

På sikt kan det vara relevant att särskilt följa tillgång till och kvalitet på livsmedel under olika typer av klimatkriser, nationellt eller globalt. I sin handlingsplan för klimatanpassning anger Livsmedelsverket att klimatförändringar kan påverka möjligheten till import av livsmedel, att såväl näringsinnehåll som förekomst av nitrat och vätecyanid i vegetabilier kan påverkas negativt och att livsmedelsproducerande företag, storkök och detaljhandel behöver beakta fuktighets- och temperaturförhållanden, som kan orsaka fuktskador och förändrade tillväxtbetingelser för mikroorganismer (Livsmedelsverket, 2018).

Föreslagna indikatorer sårbarhet

På sikt behöver indikatorer tas fram för att följa om beredskapen leder till minskad sårbarhet. Detta kan exempelvis följas genom samhällets reaktioner på utfärdade vädervarningar och/eller om responsen innebär att konsekvenserna av extremväder minskar. För närvarande finns dock inga data tillgängliga som kan användas för detta ändamål. Under corona-pandemin följdes respons på utfärdade rekommendationer genom mobildata och eventuellt är det möjligt att även följa respons på vädervarningar genom mobildata alternativt GPS-spårning.

Fokusområde S2: Ekonomiska möjligheter för arbete med klimatanpassning

Klimatförändringar och klimateffekter

Att rusta samhället för klimatförändringar kan vara kostsamt. I uppföljningen av förordningsmyndigheternas arbete med klimatanpassning 2019 angav över hälften av myndigheterna att bristande ekonomiska och/eller personella resurser är ett hinder för arbete med klimatanpassning (SMHI, 2020a). Otillräcklig statlig finansiering var också den svårighet som flest kommuner identifierat i arbetet med klimatanpassning (SMHI, 2020b). Resursbrist kan därmed vara en orsak till att arbete med klimatanpassning inte kommer till stånd. Därtill bör klimatanpassningsarbetet vara samhällsekonomiskt kostnadseffektivt, så till vida att kostnaderna för förebyggande klimatanpassningsarbete underskrider beräknade kostnader orsakade av klimatförändringarna.

Andra länders indikatorer

På samhällsövergripande nivå i Tyskland följer man upp federala forskningsanslag till forskningsprojekt kring klimatkonsekvenser och klimatanpassning samt andelen anpassningsrelevant finansiering av den totala tyska internationella klimatfinansieringen. Finansiering av kommuners arbete med klimatanpassning följs upp genom ekonomiska medel som avsätts till klimatanpassning via två typer av federala bidrag: Framtagande av kommunala klimatanpassningskoncept och Nationella klimatinitiativet. Därtill följs andelen av befolkningen som anser att deras kommun arbetar tillräckligt med klimatanpassning upp. I det finska uppföljningssystemet är ett av utvärderingskriterierna i den senaste utvärderingen av klimatanpassningsarbetet institutionell förmåga, där bland annat en sektorsvis självvärdering görs av om resurserna är tillräckliga. I den brittiska utvärderingen beskrivs ekonomiska medel som avsatts för olika program för att klimatanpassa samhället, men det mäts inte genom indikatorer.

Föreslagna indikatorer anpassning

I uppföljningen av hållbarhetsmålen finns indikatorn statliga anslag inom klimatområdet som andel av total budget (SCB, 2019). Motsvarande indikator föreslås inkluderas i uppföljningen av arbete med klimatanpassning, i form av statliga anslag inom klimatanpassningsområdet som andel av totala budgeten. Det finns flera statliga anslag som kan bidra till klimatanpassning och det kan vara svårt att dra gränsen för vad som ska inkluderas. Exempelvis kan satsningar inom miljöområdet, som LONA, användas för klimatanpassningsåtgärder, trots att huvudsyftet är skydd eller utveckling av miljövärden. Även andra satsningar, till exempel det kommande bidraget för gröna trygga samhällen, kan bidra till klimatanpassning.

Uppföljning av söktryck på befintliga statliga medel som kan sökas av andra aktörer bör inkluderas i uppföljningen. Också här kan gränsdragningen för vilka medel som kan användas för arbete med klimatanpassning vara svår. Det befintliga ekonomiska stöd som bedöms vara mest direkt kopplat till klimatanpassning är det statsbidrag som MSB årligen fördelar och som kan sökas av kommuner till förebyggande åtgärder mot naturolyckor i bebyggda områden (anslag 2:2). Anslaget har varierat kraftigt mellan åren, liksom av kommunerna sökta medel. Det gör att det är svårt att utgå från en kvantitativ indikator i uppföljningen. Istället föreslås indikatorn utgöras av en bedömning som görs av MSB kring utvecklingen baserat på antal ansökningar, antal åtgärder som kommunerna söker medel för samt totalt sökt belopp i förhållande till tillgängliga medel.

Skadebeloppen för försäkringar förväntas öka i takt med att extrema vädersituationer blir vanligare i ett förändrat klimat. Höjda priser och risken för att inte kunna teckna försäkringar skapar incitament för skadeförebyggande arbete och klimatanpassning. För närvarande finns inga föreslagna indikatorer inom detta område, eftersom Svensk Försäkring anser att det kommer att ta många år innan detta blir relevant att följa. Så länge alla försäkringsbolag inte ställer krav utifrån klimatanpassning kommer kunder som får nej av ett försäkringsbolag att kunna söka sig till andra. På sikt kan eventuellt indikatorer tas fram.

Utöver statliga medel kan privata medel stödja arbetet med klimatanpassning. Gröna obligationer ger investerare möjlighet att finansiera i projekt eller tillgångar med miljömässig hållbarhet. Finansinspektionens bedömning är att andelen investeringar som kommer att finansieras via gröna obligationer kommer att vara låg och att det därtill är svårt att utläsa vad som går till klimatanpassning. Därför anses detta inte vara möjligt att följa upp i nuläget. Om uppgifter framöver börjar samlas in kan en indikator för detta övervägas.

På sikt kan även den samhällsekonomiska effektiviteten i klimatanpassningsarbetet följas upp. För att detta ska bli möjligt krävs dock att beräkningar görs av potentiella kostnader som klimatförändringarna kan medföra inom olika sektorer och därtill bättre kunskap om vilka effekter olika åtgärder kan ge.

Föreslagna indikatorer sårbarhet

Många aktörers klimatanpassningsarbete kan hämmas av resursbrist. Förordningsmyndigheterna har enligt Klimatanpassningsförordningen ansvar för att initiera, stödja och utvärdera arbetet med klimatanpassning inom sitt ansvarsområde och inom ramen för sina uppdrag. Det innebär att förordningsmyndigheterna bör ha vetskap om huruvida aktörer som verkar inom deras ansvarsområde anser att resursbrist är ett viktigt hinder för arbete med klimatanpassning. En fråga om detta finns med i redovisningssystemet Klira och kan förtydligas för att inkludera även hinder för andra aktörer inom ansvarsområdet. Genom Klira kan även kommunernas upplevelse av ekonomiska möjligheter för arbete med klimatanpassning följas upp.

Fokusområde S3: Kunskap om klimatanpassning

Klimatförändringar och climateffekter

Kunskapsbrist kan vara en orsak till att arbete med klimatanpassning inte kommer till stånd eller till att felaktiga eller ineffektiva åtgärder genomförs. I uppföljningen av förordningsmyndigheternas arbete med klimatanpassning 2019 angav nära hälften av myndigheterna att brist på relevant kunskapsunderlag är ett hinder för arbete med klimatanpassning (SMHI, 2020a). Nära en fjärdedel av de kommuner som redovisade sitt arbete i redovisningssystemet Klira angav att otillräckligt planeringsunderlag var en svårighet i arbetet med klimatanpassning (SMHI, 2020b). Satsningar på forskning och kunskapsutveckling kan därmed vara viktiga delar i klimatanpassningsarbetet.

Andra länders indikatorer

Tillgång till kunskapsunderlag följs inte upp explicit i länder med indikatorbaserade uppföljningssystem. Däremot inkluderar det tyska systemet indikatorer som beskriver centrala konsekvenser och federala forskningsanslag till forskningsprojekt om klimatkonsekvenser och klimatanpassning. Det skotska systemet omfattar klimatrisker inom de olika samhällsområdena. I den norska klimatanpassningsstrategin rör två av tre delmål kunskapsuppbyggnad: kartlägga Norges klimatsårbarhet och öka kunskapen om klimatförändringar och klimatanpassning. I det finska uppföljningssystemet är kunskap om klimatanpassning också en viktig del. Två av utvärderingskriterierna i den senaste utvärderingen behandlade institutionell förmåga och barriärer för klimatanpassning. I uppföljningen av institutionell förmåga berörs bland annat en sektorsvis självvärdering av medvetenheten om klimatrisker och om resurserna är tillräckliga. Uppföljningen av barriärer identifierar vilka som är mest frekvent förekommande för de olika sektorerna. I Tyskland följer man även med hjälp av en nationell enkät upp andelen av befolkningen som anser att klimatförändringens konsekvenser i Tyskland är hanterbara.

Föreslagna indikatorer anpassning

Uppföljning behövs av forskning och utbildning. Indikatorer för detta återstår dock att utveckla.

Förordningsmyndigheterna kan genomföra analyser som syftar till att ta fram ny kunskap. I Klira redovisar förordningsmyndigheterna myndighetsåtgärder utifrån typ av åtgärd (tekniska/ ekosystembaserade, styrande/organisatoriska, informativa alternativt analyserande) och status på åtgärden (ej startad, påbörjad alternativt klar eller i löpande verksamhet). Antal klara analyserande åtgärder föreslås som indikator för kunskapsutveckling.

Föreslagna indikatorer sårbarhet

Många aktörers klimatanpassningsarbete kan hämmas av tillgången på kunskap. Förordningsmyndigheterna har enligt Klimatanpassningsförordningen ansvar för att initiera, stödja och utvärdera arbetet med klimatanpassning inom sitt ansvarsområde och inom ramen för sina uppdrag. Det innebär att förordningsmyndigheterna bör ha vetskap om huruvida aktörer som verkar inom deras ansvarsområde anser att otillräcklig kunskap är ett viktigt hinder för arbete med klimatanpassning. En fråga om detta finns med i redovisningssystemet Klira och kan förtydligas för att inkludera även andra aktörer inom ansvarsområdet. Genom Klira kan även kommunernas upplevelse av huruvida kunskapsbrist är en svårighet för arbete med klimatanpassning följas upp.

Fokusområde S4: Rättvisa i klimatanpassningsarbetet

Klimatförändringar och climateffekter

Av Parisavtalet framgår bland annat att anpassningsåtgärder bör bygga på ett genussensitivt arbetssätt och beakta utsatta grupper och samhällen. I genomförandet av Parisavtalet i Sverige anser Naturvårdsverket (2020a) att det är väsentligt att integrera de tvärgående frågorna urfolk, jämställdhet och mänskliga rättigheter och att hänsyn till jämställdhet och urfolk bidrar till ett bättre genomförande av Parisavtalet med hänsyn till mänskliga rättigheter. Naturvårdsverket lyfter vidare att det finns brister i så väl jämställdhetsintegrering i det svenska klimatanpassningsarbetet som involvering av samer.

Andra länders indikatorer

I Österrikes uppdaterade klimatanpassningsstrategi är rättvisa en del av det nya övergripande samhällsområdet klimatförändringens sociala aspekter, som berör samtliga samhällsområden och åtgärder. Området organiseras kring livskvalitet och lyfter fram fyra tematiska områden:

- En hållbar livsstil genom bland annat att anpassningsåtgärder ska reflektera principen om hållbar utveckling, främja personligt ansvarstagande med hjälp av socialt differentierade program och mer forskning om klimatförändringarnas sociala konsekvenser.
- Utvecklingsmöjligheter för alla generationer och ett värdigt liv genom att ta hänsyn till olika gruppers behov inom stadsplanering, el- och energi, transporter, boende och hälsa, beakta hälsomässiga förutsättningar, fördelningseffekter och effekter för hushåll som lever nära fattigdomsgränsen när man planerar och genomför anpassningsåtgärder samt länka klimatanpassningsarbetet till mål för folkhälsa och socialt deltagande.
- Jämställdhet mellan kvinnor och män med hjälp av genusspecifika analyser av klimatförändringens konsekvenser för att synliggöra kvinnors och mäns olika behov och önskemål samt involvera fler kvinnor i planering och genomförande av allt klimatanpassningsarbete.
- Utbildning och delaktighet för kreativa lösningar genom att tillgängliggöra information om klimatanpassning som utformats för olika grupper, kön samt personer med låg utbildningsnivå, utforma lösningar och strategier i dialog med dem som kommer att påverkas, tydliggöra det personliga ansvaret för att öka delaktigheten och individuell handling, förbättra kommunikationen om klimatrisker och anpassningsmöjligheter.

Sociala aspekter anses särskilt behöva utvecklas inom energi, bostäder, hantering av extremväder, utbrott smittsamma sjukdomar, hantering av torka och värme samt vidareutveckling av övervaknings- och varningssystem.

I de analyserade ländernas system för uppföljning och utvärdering följs rättvisa inte upp explicit, men i exempelvis Storbritannien följs antal hushåll med låg/otillräcklig boendestandard, antal hushåll vars uppvärmningskostnader överstiger tio procent av dess disponibla inkomst minus boendekostnad och privata kunders skulder till el- och gasbolag. Den senaste utvärderingen tar även upp att hushåll i utsatta områden ofta har sämre tillgång till grönska och därmed inte har samma möjlighet att tillgodogöra sig grönskans positiva hälsoeffekter.

Föreslagna indikatorer anpassning och sårbarhet

Bedömningen är att föreslagna indikatorer inte driver på åtgärder som leder till ökad orättvisa, men på sikt behöver indikatorer utvecklas som även fångar rättvisaspekten på ett mer övergripande plan. Indikatorer för rättvisa kan antingen hanteras som ett eget fokusområde eller inkluderas i andra fokusområden. SMHI genomför under hösten 2020 en förstudie kring jämställdhet och genus i klimatanpassningsarbetet. Detta arbete kan eventuellt ge bättre underlag för framtagande av indikatorer.

Fokusområde S5: Ekosystemtjänster i klimatanpassningsarbetet

Klimatförändringar och klimateffekter

Ett förändrat klimat kommer att påverka ekosystemen, både direkt genom till exempel högre temperaturer, förändrad nederbörd och stigande havsnivåer, och indirekt, till exempel genom förändrad markanvändning. Påverkan på ekosystemen innebär också att ekosystemtjänster påverkas, vilket får konsekvenser för till exempel skogsbruk, jordbruk, rennäring, fiske, kulturarv, turism och friluftsliv. Ekosystem bidrar med flera tjänster på samma gång, så kallad multifunktionalitet.

Ekosystemtjänster och naturbaserade lösningar är viktiga pusselbitar i arbetet med klimatanpassning. De är kopplade till mark- och vattenanvändning och därmed till samhällsområdena Bebyggelse och byggnader, Areella näringar och Natur och miljö. Samtidigt kan klimatanpassningsarbetet påverka ekosystemtjänster negativt, exempelvis genom att en ensidig optimering av en ekosystemtjänst som ett ekosystem levererar sker på bekostnad av andra.

Andra länders indikatorer

Andra länders uppföljningssystem behandlar inte ekosystemtjänster explicit. I den senaste utvärderingen i Storbritannien nämns ekosystemtjänster bara i förbigående i anslutning till uppföljning av biologisk mångfald. I den nederländska anpassningsstrategin tas ekosystemtjänster upp som ett sätt att understryka att naturliga system också kan nyttjas som en del av anpassning (naturen som buffert) inom andra sektorer och att mer utrymme behövs för natur, inte bara för att uppnå bevarandemål utan också för att säkerställa de mervärden som naturen skapar för andra samhällsmål. Här nämns spridningskorridorer, naturbaserade lösningar och grön- och blå infrastruktur som lösningar som bör främjas. Ekosystemtjänster nämns även i anslutning till problem med torka i städer i Deltaprogrammet.

Föreslagna indikatorer anpassning och sårbarhet

Föreslagna indikatorer inom andra samhällsområden är i vissa fall kopplade till ekosystemtjänster, exempelvis anläggning av svala utomhusmiljöer i form av grönområden inom samhällsområdet Bebyggelse och byggnader. På sikt behöver indikatorer utvecklas som även fångar fokusområdet i sin helhet, till exempel i form av andel naturbaserade lösningar.

Naturvårdsverket arbetar aktivt med vägledning och kunskapshöjande insatser för att främja arbete med ekosystemtjänster i Sverige. Naturvårdsverkets kompetens i frågan kan nyttjas i framtagandet av indikatorer. Därtill behöver sektorsansvariga myndigheter, till exempel Boverket, involveras.

Fokusområde S6: Minskade växthusgasutsläpp och klimatanpassning

Klimatförändringar och klimateffekter

Den omställning som krävs för att minska utsläppen av växthusgaser kan medföra stora samhällsförändringar. Det är viktigt att arbetet med klimatanpassning tar hänsyn till detta så att resurser inte läggs på att klimatanpassa det nuvarande samhället istället för ett samhälle som ställts om för att minska utsläppen av växthusgaser.

En av regeringens principer för arbete med klimatanpassning, som presenteras i den nationella strategin för klimatanpassning, är att klimatanpassningsåtgärder kompletterar insatser för minskad klimatpåverkan och att dessa båda insatsområden är beroende av varandra och bör samordnas i så hög utsträckning som möjligt. Regeringen skriver vidare att klimatanpassningsåtgärder inte bör motverka åtgärder för att minska utsläpp av växthusgaser och vice versa.

Andra länders indikatorer

Andra länders uppföljningssystem behandlar inte minskade växthusgasutsläpp explicit. Växthusgasutsläpp och mitigeringsarbete nämns däremot för att motivera behovet av klimatanpassning och för att understryka att klimatriskerna beror av hur stora utsläppsminskningar som kommer att genomföras.

Föreslagna indikatorer anpassning och sårbarhet

Bedömningen är att föreslagna indikatorer inom andra samhällsområden inte driver på åtgärder som leder till ökade växthusgasutsläpp. På sikt behöver indikatorer utvecklas som fångar sambandet mellan arbete med mitigering och anpassning. Sådana indikatorer kan antingen hanteras inom ett eget fokusområde eller inkluderas i andra fokusområden. Vissa naturbaserade lösningar kan till exempel möta identifierade klimatrelaterade risker och samtidigt minska växthusgasutsläppen. Ett exempel är restaurering av våtmarker, som kan gynna klimatanpassning, minska utsläppen av växthusgaser från dikad mark och främja den biologiska mångfalden, vilket innebär att våtmarkssatsningen (LONA) och våtmarksinventeringen skulle kunna användas som underlag för framtagande av indikatorer.

Naturvårdsverket har ansvar för att följa upp och rapportera Sveriges insatser för att minska sin negativa klimatpåverkan. Inom ramen för detta skulle även klimatanpassningsåtgärder kunna inkluderas.

Fokusområde S7: Påverkan i Sverige av klimatförändringar i andra länder (indirekta effekter)

Klimatförändringar och climateffekter

Sverige har starka band till andra länder som är mer exponerade för risker kopplade till ett förändrat klimat än vad Sverige är, vilket kan innebära att indirekta effekter uppstår i Sverige (PWC, 2019). Det kan till exempel handla om att import- och exportmöjligheter förändras liksom förutsättningar för investeringar och marknadsnärvaro. Därtill kan migrationen öka och geopolitiken påverkas. Klimatförändringar lyfts även som ett allvarligt och växande hot mot den globala säkerheten i den nationella säkerhetsstrategin (Regeringskansliet, 2017).

Andra länders indikatorer

Indirekta effekter följs inte upp systematiskt i något av de länder vars system för uppföljning och utvärdering gått igenom. I Österrike rör en åtgärd ekosystem och biologisk mångfald i en global kontext, vilket riktas mot internationellt utvecklingsarbete, och även som en aspekt att ha med i bedömning av till exempel livsmedelssäkerhet. Det finns ännu inga förslag på hur detta ska följas upp. I den nederländska anpassningsstrategin beskrivs omvärldsberoendet som en viktig förutsättning, innefattande investeringsflöden, handel, geopolitik, matförsörjning, människors hälsa, natur och miljö samt infrastruktur, men det finns inga mått för uppföljning. Internationella effekter beskrivs på ett liknande sätt i den finska anpassningsstrategin.

Föreslagna indikatorer anpassning och sårbarhet

Ett index har tagits fram för att bedöma länders sårbarhet mot indirekta effekter (Benzie m.fl., 2016). Sverige bedöms enligt indexet vara sårbart genom en hög grad av globalisering, möjlig hög immigration av klimatflyktingar samt handel, främst på grund att vi är beroende av import/export och importerar varor som kräver mycket vatten för att kunna produceras. Beredskap för klimatflyktingar och minskat beroende av import av vattenkrävande varor är därmed möjliga anpassningsåtgärder, liksom internationellt utvecklingssamarbete och ökad självförsörjningsgrad av livsmedel. Konkreta förslag på indikatorer behöver dock utvecklas på sikt.

7.2.4.2 Människors hälsa och välbefinnande

Samhällsområdet Människors hälsa och välbefinnande täcker in stora delar av den prioriterade utmaningen höga temperaturer som innebär risker för hälsa och välbefinnande för människor och djur i den nationella strategin för klimatanpassning. Det kopplar också till de prioriterade utmaningarna om skadegörare, sjukdomar och invasiva arter, översvämningar och ras och skred.

Andra länder följer upp människors hälsa antingen som en eller flera prioriterade utmaningar (Tyskland, Nederländerna, Österrike) eller som en väsentlig del av människor och bebyggd miljö (Storbritannien), där framförallt minskad värmestress i städer lyfts fram.

Följande fokusområden har bedömts vara viktiga att följa upp i Sverige:

- M1: Dödlighet och ohälsa vid höga temperaturer.
- M2: Dödsfall och personskador vid naturolyckor.
- M3: Sjukdomar och psykisk ohälsa i ett förändrat klimat.
- M4: Upprätthållande av verksamheter som vårdar och sörjer för sårbara grupper vid extremväder.

Indikatorer som föreslås användas för fokusområdena redovisas i tabell 5.

Tabell 5 Föreslagna indikatorer för uppföljning av människors hälsa och välbefinnande.

Prioriterad utmaning	Fokusområde	Indikatorer anpassning	Indikatorer sårbarhet/möjlighet
Höga temperaturer som innebär risker för hälsa och välbefinnande för människor och djur	M1: Dödlighet och ohälsa vid höga temperaturer	Beredskap för vård av sårbara grupper i samband med höga temperaturer Indikator: Andel kommuner med beslutad beredskapsplan för höga temperaturer som inkluderar rutiner om att larma boenden som bedrivs i egen regi vid prognos om höga temperaturer i olika boendeformer (SOA) ▪ Källa: Öppna jämförelser ▪ Ansvarig: Socialstyrelsen ▪ Frekvens: Varje år ▪ Önskad trend: Ökande och Indikatorer för uppföljning av om sjukhus och vårdcentraler har beredskapsplaner för höga temperaturer bör utvecklas på sikt Stöd till sårbara grupper utan vårdkontakt vid höga temperaturer Indikator: Andel kommuner som informerar sårbara grupper utan vårdkontakter om hur man ska agera i samband med värmebölja¹(IÅ) ▪ Källa: Kommuner rapporterar i Klira ▪ Ansvarig: SMHI ▪ Frekvens: År med värmeböljor ▪ Önskad trend: Ökande	Dödlighet vid höga temperaturer Indikator: Överdödlighet i samband med värmebölja (FS) ▪ Källa: Dödsfallsaviseringar till Skatteverket (rapporteras även i övervakningssystemet EuroMOMO) ▪ Ansvarig: Folkhälsomyndigheten ▪ Frekvens: Varje år ▪ Önskad trend: Minskande och/eller Socialstyrelsen bör se över möjligheterna att på sikt utveckla en indikator för värmerelaterad dödlighet utifrån dödsorsaksregistret (FS) Sjuklighet i samband med höga temperaturer Indikator: Samtal till 1177 i samband med värmebölja¹ (FS) ▪ Källa: 1177 Vårdguiden på telefon ▪ Ansvarig: Folkhälsomyndigheten ▪ Frekvens: Varje år ▪ Önskad trend: Minskande
Ras, skred och erosion som hotar samhällen, infrastruktur och företag	M2: Dödsfall och personsador vid naturolyckor	Se Bebyggelse och byggnader	Dödsfall och personsador vid naturolyckor Indikator: Antal döda, saknade och direkt drabbade personer på grund av naturolyckor per 100 000 invånare (FS) ▪ Källa: SDG-uppföljningen och Sendairamverks-uppföljningen ▪ Ansvarig: SCB ▪ Frekvens: Varje år ▪ Önskad trend: Stabil på låg nivå

¹en sammanhängande period då dygnets högsta temperatur är minst 25.0°C minst fem dagar i sträck.

Höga temperaturer som innebär risker för hälsa och välbefinnande för människor och djur och Ökad förekomst av skadegörare och sjukdomar samt invasiva främmande arter som påverkar människor, djur och växter	M3: Sjukdomar och psykisk ohälsa i ett förändrat klimat	Folkhälsomyndigheten och Statens veterinärmedicinska anstalt bör i samråd med andra berörda myndigheter, till exempel Socialstyrelsen, Naturvårdsverket, Sametinget och Strålsäkerhetsmyndigheten, på sikt utveckla indikatorer	Folkhälsomyndigheten, Socialstyrelsen och Statens veterinärmedicinska anstalt bör i samråd med andra berörda myndigheter, till exempel Socialstyrelsen, Naturvårdsverket, Sametinget och Strålsäkerhetsmyndigheten, på sikt utveckla indikatorer
Ras, skred och erosion som hotar samhällen, infrastruktur och företag och Översvämning som hotar samhällen, infrastruktur och företag och Höga temperaturer som innebär risker för hälsa och välbefinnande för människor och djur	M4: Upprätthållande av verksamheter som vårdar och sörjer för sårbara grupper vid extremväder	Se Bebyggelse och byggnader	Se Bebyggelse och byggnader

Fokusområde M1: Dödlighet och ohälsa vid höga temperaturer

Klimatförändringar och klimateffekter

Värmeböljor definieras i Sverige som en sammanhängande period då dygnets högsta temperatur är minst 25 °C minst fem dagar i sträck (SMHI, 2011). Dessa förväntas öka i amplitud, frekvens och varaktighet (SMHI, 2019). Extrem värme påverkar både dödlighet (SOU 2007:60) och sjuklighet. I Sverige antas 600–750 fler personer än förväntat ha dött under den mycket varma högsommaren 2018 (Åström m.fl., 2019).

Andra länders indikatorer

Även i andra länder görs uppföljningar av anpassningsarbete kopplat till höga temperaturer och människors hälsa och välbefinnande. Storbritannien följer till exempel upp hälso- och sjukvårdens klimatanpassningsarbete i form av antal kommuner med beredskapsplaner för värmebölja, antal sjukhus och omsorgsboenden med planer för värmebölja samt andel hälso- och sjukvårdsmedarbetare som känner till värmerisker.

I samtliga länder vars system för uppföljning och utvärdering av klimatanpassning gått igenom följs värmerelaterad överdödlighet upp. I Storbritannien följer man även upp antal intagna på sjukhus under värmebölja, för att få ett mått på värmerelaterade sjukdomar samt påverkan på mental hälsa efter extrema väderhändelser (där värmeböljor räknas som en extrem väderhändelse).

Föreslagna indikatorer anpassning

I Sverige bedöms anpassningsarbetet främst behöva riktas mot grupper som är sårbara för höga temperaturer. Till exempel bör det finnas beredskap för vård i samband med höga temperaturer. Som indikator för detta föreslås Socialstyrelsens befintliga uppföljning av kommunernas beredskap för att larma boenden i egen regi i samband med höga temperaturer användas. Indikatorns syfte är att belysa att socialtjänsten bör handla utifrån en risk- och sårbarhetsanalys både på individ- och verksamhetsnivå för att stärka samhällets samlade förmåga att hantera kriser och dess konsekvenser. Beredskap definieras som sammanhållen planering för socialtjänstens agerande, rutiner för att motta larm om höga temperaturer och larma boenden samt checklistor för berörd personal inom boendet. Boenden definieras som hem för vård, bostad med särskild service för barn och vuxna med funktionsnedsättning, hemtjänst samt kommunal hälso- och sjukvård.

Utöver beredskap hos boenden behöver sjukhus och vårdcentralers beredskap för värmebölja följas. Inom detta område finns ingen pågående datainsamling som kan nyttjas utan datainsamling behöver etableras för ändamålet. Folkhälsomyndigheten har tagit fram en vägledning för handlingsplaner för hantering av hälsoeffekter av värmebölja (Folkhälsomyndigheten, 2017b), och användningen av denna skulle möjligen kunna ligga till grund för en indikator.

Under dialogen med förordningsmyndigheterna betonades vikten av att följa upp anpassningsarbete riktat mot sårbara grupper utan vårdkontakt i samband med värmeböljor. Inom detta område finns ingen pågående datainsamling som kan nyttjas. Kommunerna kan bidra genom informationsinsatser som når en bred allmänhet alternativt riktad information till sårbara grupper. Som indikator föreslås därför andel kommuner som informerar sårbara grupper utan vårdkontakter om hur man ska agera i samband med värmebölja. Detta kan följas upp genom att frågan ställs till kommunerna i redovisningssystemet Klira. I Klira-redovisningen av klimatanpassningsarbetet 2019 lyfte två kommuner genomförda informationsinsatser; Nässjö kommun anger att de vid värmebölja bidrar med information om vad enskilda kan göra och Västerås kommun anger att de har tagit fram ett övningskoncept (www.varmebolja.se). Det är inget krav att kommunerna ska bistå med den här typen av information, vilket är viktigt att ta hänsyn till vid utvärderingen av indikatorn.

Föreslagna indikatorer sårbarhet

Sårbarheten i samband med höga temperaturer bör följas upp genom dödlighet, sjuklighet och upplevd ohälsa. Om dödligheten och ohälsan ökar redan vid dagens värmeböljor är det en indikation på att vi inte har beredskap för framtidens klimat.

Folkhälsomyndigheten tar fram uppgifter på dödlighet som kan användas för att jämföra antal dödsfall under värmeböljor med perioder med mer normala temperaturer. Sverige redovisar även data på dödlighet till EuroMOMO, som är ett europeiskt samarbete för övervakning av dödlighet som syftar till att upptäcka och mäta överdödlighet i samband med säsongsinfluensa, pandemier och andra hot mot folkhälsan. Indikatorn följs upp varje år vilket innebär att man i utvärderingen behöver ta hänsyn till om värmeböljor inträffat under mätperioden.

Överdödlighet är dock ett relativt trubbigt mått. Statistiken säger ingenting om dödsorsak utan visar bara hur många personer som var folkbokförda i Sverige som gått bort. I syfte att förbättra uppföljningen föreslås dödsorsaksregistret användas. Uppgifter från dödsorsaksregistret har tillsammans med ICD-koder (International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems) använts av Umeå universitet för att studera hälsoeffekter och höga temperaturer. Även om det inte går att ur dödsorsaksregistret få ut antal dödsfall som beror av värme kan man sannolikt följa utvecklingen för dödsorsaker som kan antas ha med en värmebölja att göra. Förslag på en möjlig indikator behöver därmed föregås av en analys. Socialstyrelsen föreslås ansvara för detta.

Samtal till 1177 Vårdguiden kan användas för att bedöma graden av värmepåverkan på befolkningen. Det värmestressindex som Folkhälsomyndigheten har utvecklat kan användas på nationell nivå, men det behövs ytterligare analyser för att bringa klarhet i om graden av värmepåverkan även kan följas med högre geografisk upplösning. Socialstyrelsens register för sjukhus och specialiserad öppenvård skulle också kunna användas i uppföljningen.

Fokusområde M2: Dödsfall och personskador vid naturolyckor

Klimatförändringar och climateffekter

I ett förändrat klimat kommer risken för naturolyckor i Sverige att öka. Det gäller exempelvis skyfall, skogsbrand, ras och skred (MSB, 2019a). Detta ökar risken för personskador och kan även orsaka problem för bland annat sjukvård och hemtjänst (SOU 2007:60).

Andra länders indikatorer

I det skotska systemet följs dels antal inlagda på sjukhus vid extrema väderhändelser, dels antal dödsfall, personskador och räddade vid räddningstjänstinsatser. I Tyskland följs personskador upp som en del i uppföljningen av väderrelaterade trafikolyckor, men då inte bara till följd av naturolyckor.

Föreslagna indikatorer anpassning

Anpassningsarbete behövs för att minska risken för personskador och dödsfall orsakade av naturolyckor. Detta hanteras dock inom samhällsområdet Bebyggelse och byggnader.

Föreslagna indikatorer sårbarhet

Dödsfall och personskador vid naturolyckor behöver följas upp. Om personer drabbas redan idag är det en indikation på att vi inte har beredskap för förväntade ökade problem i ett framtida klimat. En global indikator för hållbarhetsmålen är antal döda, saknade och direkt drabbade personer på grund av naturolyckor per 100 000 invånare. Indikatorn finns även i Sendairamverket. MSB samlar in informationen, som dock är uppbyggd med fokus på lärande från händelser snarare än statistik och inte harmoniserad med Sendai-indikatorerna (MSB redovisar exempelvis inte saknade personer). På sikt kan indikatorn komma att utvecklas. Den globala indikatorn har bedömts vara relevant för att följa Sveriges sårbarhet mot klimatförändringar även om antalet döda eller skadade i naturkatastrofer i Sverige är och hittills har varit mycket få i ett internationellt perspektiv (SCB, 2017).

Fokusområde M3: Sjukdomar och psykisk ohälsa i ett förändrat klimat

Klimatförändringar och climateffekter

Klimatoro eller klimatångest är ett växande problem, inte minst i yngre generationer. Forskning under senare år har även visat att människors mentala hälsa påverkas i samband med extrema väderhändelser. En litteratursammanställning lyfter depression, ångest, sömnsvårigheter, posttraumatisk stress och även suicidtankar (Cianconi m.fl., 2020). Vid översvämningar har man sett att den mentala hälsan påverkas i direkt anslutning till händelsen, men även långt efter det att händelsen är över (Matthews m.fl., 2019). Även personer som inte drabbas själva kan påverkas genom ökad oro.

Luftföroreningar förväntas öka i ett förändrat klimat (SOU 2007:60). Detta beror på att klimatförändringarna kan förändra luftföroreningars tillkomst och spridningsmönster, öka tillväxten av och förlänga tillväxtsången för pollenproducerande växter samt öka luftfuktighet och vatteninträngning i byggnader med fukt- och mögelskador som följd. Dessa förändringar i luftkvalitet kan öka hälsoeffekter såsom allergisk känslighet eller sjukdom, lungcancer, kroniskt hinder i luftvägarna och hjärt- och kärlsjukdom kopplat till partikelexponering (Folkhälsomyndigheten, 2017a).

I ett förändrat klimat ökar sannolikt riskerna för utbrott av smittsamma sjukdomar. Många smittämnen sprids indirekt via miljön (till exempel från vatten och livsmedel) eller via vektorer (till exempel gnagare, insekter och fästingar). Högre temperaturer gynnar tillväxten av bakterier i undermåligt förvarade livsmedel, liksom i dricksvatten och badvatten. En förväntad effekt av varmare ytvatten är fler fall av magtarminfektioner och vibrioinfektioner, samt ökad förekomst av cyanobakterier som kan orsaka hälsoproblem. Även legionella tillväxer vid gynnsamma temperaturer.

Vektorers utbredningsområden påverkas av ett förändrat klimat vilket leder till ökad risk för vektorburna sjukdomar (IPCC, 2014). Klimat- och sårbarhetsutredningen bedömde att olika vektorburna sjukdomar hos både människa och djur är bland de infektionssjukdomar som uppvisar de högsta riskerna vid en klimatförändring (SOU 2007:60). I Sverige förväntas förekomsten av befintliga fästingburna sjukdomar såsom borrelios och TBE hos människa och babesios och anaplasmos hos djur att öka (Smittskyddsinstitutet m.fl., 2011). Andra klimatkopplade vektorburna sjukdomar är blåtunga som sprids till nötkreatur och får via svidknott och den tropiska parasitsjukdomen leishmaniasis som sprids till människan via sandmyggor.

Andra länders indikatorer

Den psykiska ohälsan kopplad till naturolyckor har identifierats som viktig i Storbritannien. I den brittiska uppföljningen ingår indikatorförslaget antal personer som drabbas av psykisk ohälsa efter en översvämning eller annan väderhändelse. Dock har kunskapsunderlaget bedömts vara alltför osäkert för att kunna formulera ett specifikt mått (Foulkes m.fl., 2017).

Uppföljning av anpassningsarbetet kopplat till hälsa görs bland annat i Storbritannien där åtgärder som följs är det nationella övervakningsprogrammet för invasiva vektorer och ökat myndighetssamarbete för beredskap att hantera invasiva myggor och andra vektorer. I den senaste nationella uppföljningen konstateras att mer forskning behövs och en mer samordnad långsiktig strategisk plan för hur riskerna ska hanteras.

Sjukdomar följs upp i flera länder. I Storbritannien följer man upp sårbarheten inför värmerelaterade sjukdomar genom att antal personer i befolkningen som har kroniska respiratoriska sjukdomar. I Tyskland följs halter av pollen från den allergena icke-inhemska arten malörtsambrosia och befolkningens användning av polleninformation. I Nederländerna följs mer långsiktiga effekter på produktivitet och förekomst av allergi- och infektionssjukdomar.

Många länder följer särskilt vektorburna sjukdomar. I Tyskland diskuterades indikatorer i form av förekomst av TBE, men istället valdes en uppföljning av vektorer via fallstudier, varav en genomförts kring förekomst av asiatisk tigermygga. I Finland följs förekomst/utbredning av de vektorburna sjukdomarna borreliosa och TBE upp. I en fördjupad utvärdering av anpassningsindikatorerna i Storbritannien skiljer man mellan befintliga vektorburna (fästingar och myggor) sjukdomar och sådana som kan komma att etableras till följd av ett förändrat klimat (Foulkes m.fl., 2017). Utbredningsområden rapporterade av European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC) anses vara ett robust underlag för uppföljning. Baserat på detta underlag har bland annat noterats att förekomsten av fästingar ökat och den asiatiska tigermyggan har upptäckts i den senaste brittiska utvärderingen.

Föreslagna indikatorer anpassning och sårbarhet

I dialogen med förordningsmyndigheterna har vikten av att följa upp psykisk ohälsa kopplat till klimatförändringar lyfts. Sametinget anser att det är viktigt att följa klimatförändringarnas påverkan på renskötarnas psykiska hälsa. Naturvårdsverket föreslår att antal självmord bland skogsägare efter stormen Gudrun och motsvarande undersökningar kan användas som indikator för sårbarhet. Folkhälsomyndigheten informerar om att frågor kring klimatoro ingick i den senaste miljöhälsoenkäten för barn. Naturvårdsverket menar att en viktig del i anpassningsarbetet är att hantera barns klimatångest genom att prata om klimatförändringar (Naturvårdsverket, 2017) och att olika genomförda åtgärder inom detta område skulle kunna användas som indikator för anpassningsarbetet.

Uppföljning av psykisk hälsa i ett förändrat klimat kan eventuellt inkluderas i MSB:s trygghetsundersökning och Folkhälsomyndighetens nationella folkhälsoenkät "Hälsa på lika villkor". Den nationella folkhälsoenkäten är en undersökning om hälsa, levnadsvanor och livsvillkor. Enkäten genomförs vartannat år och har i syfte att visa hur befolkningen mår och följa förändringar i hälsa över tid.

Vid ett möte med miljömålskoordinatorerna påtalades att det finns en koppling mellan sjuklighet i ett förändrat klimat och miljömålssystemet, genom att ett förändrat klimat kan påverka ozonskiktet ("Skyddande ozonskikt") och andra typer av strålning ("Säker strålmiljö"), vilket in sin tur kan påverka risken för olika sjukdomar, till exempel hudcancer. Förändringar i luftkvalitet påverkar även miljökvalitetsmålet "Frisk luft".

För smittsamma sjukdomar bedömde förordningsmyndigheterna att det var viktigt att ta ett samlat grepp kring sjukdomar hos både människor och djur. Orsaken till detta är att flera smittsamma sjukdomar är zoonoser, som till exempel salmonella och mjältbrand, som kan spridas mellan djur och människor. Olika möjliga datakällor har föreslagits som underlag för indikatorer. Statens veterinärmedicinska anstalt obducerar kontinuerligt vilda och tama djur och analyserar prover från dessa, vilket eventuellt kan ge underlag för uppföljning av vissa smittor. Statens veterinärmedicinska anstalt anser även att forskningsprojekt, till exempel om övervakning av myggor och fästingar emellanåt genererar data som kan vara användbara i uppföljningen. Därtill finns data för nyintroduktion nationellt eller till nya regioner av anmälningspliktiga sjukdomar hos Folkhälsomyndigheten och Jordbruksverket. Folkhälsomyndigheten bedömer att de övervakningssystem som finns för smittsamma sjukdomar tar höjd för väder och på sikt klimatförändringar, men för indikatoruppföljning är det svårt att koppla sjukdomsdata till klimatförändring.

Förslag på indikatorer för att följa hälsoaspekter kopplade till ett förändrat klimat har även utvecklats av Lancet Countdown, som är ett internationellt samarbete inrättat för att spåra samband mellan klimatförändringar och hälsa (Watts m.fl., 2020).

Sammantaget bedöms det behövas mer analysarbete innan indikatorer för sjukdomar och psykisk ohälsa i ett förändrat klimat kan föreslås. Folkhälsomyndigheten och Statens veterinärmedicinska anstalt bör få ansvar för att ta fram indikatorer i samverkan med Socialstyrelsen. För att tydliggöra kopplingen till miljö kvalitetsmålen bör även Naturvårdsverket, Sametinget och Strålsäkerhetsmyndigheten involveras i uppdraget. Därtill kan fler myndigheter vara aktuella att samråda med.

Fokusområde M4: Upprätthållande av verksamheter som vårdar och sörjer för sårbara grupper vid extremväder

Klimatförändringar och climateffekter

Extremväder kommer att bli vanligare i ett förändrat klimat (SMHI, 2019). Hälso- och sjukvården är en funktion där sårbara grupper är överrepresenterade och där det är särskilt viktigt att upprätthålla verksamheten vid extremväder. Socialstyrelsen (2019) menar att det behövs en medveten inriktning i kommunernas arbete med krisberedskap och krishantering för socialtjänsten och den kommunala hälso- och sjukvården. Det behövs en enhetlig krisberedskap och krishantering över hela landet som kan hantera klimatrelaterade händelser som värmeböljor, men även för att kunna hantera sårbarheten när det gäller bland annat el, IT, mobilnät, personal- och läkemedelsförsörjning.

Även barn, framför allt yngre barn, är sårbara för värme på grund av deras fysiologiska, metaboliska, kardiovaskulära och beteendemässiga egenskaper (Xu m.fl., 2012). Barn behöver också hjälp av vuxna för att kunna anpassa sig till värmen (Graaf Zivin och Schrader, 2016). I Sverige tillbringar barn större delen av dagen i förskolan eller skolan, där sårbarheten för värme påverkas av skolbyggnadernas och skolgårdarnas egenskaper och utrustning samt skolpersonalens beredskap att hantera värmestress. Även om årets varmaste period vanligtvis infaller när grundskolor är stängda, nyttjar många barn förskola och fritidshem även under sommaren. Kunskap om värmeproblematik inomhus och utomhus i förskolor och skolor är bristfällig. De studier som gjorts visar att skolbyggnader, skolgårdar och lekplatser ofta överhettas (till exempel Teli m.fl., 2012; 2017; Moogk-Soulis, 2002; Olsen m.fl., 2019). Avsaknad av framför allt träd men även annan grönska är den viktigaste anledningen till att skolgårdarna värms upp snabbt (Olsen m.fl., 2019). I en kartläggning av samtliga 112 förskolor i en medelstor svensk stad hade bara en av dem tillgång till luftkonditionering och de flesta hade äldre ventilation. Samma studie påvisade att värmeböljan 2018 innebar att rum blev oanvändbara i 92 % av förskolorna och att verksamheten påverkades i stor utsträckning (Malmquist m.fl., kommande).

Andra länders indikatorer

I Storbritannien fokuseras för närvarande anpassningsarbetet på att öka kunskapen om vilka åtgärder (till exempel vädring och avskärmning) som är effektiva för att minska värmerisker i olika typer av byggnader.

I Storbritannien lyfts kontinuitetsperspektivet inom skolan och vård- och omsorgsverksamheter. Antal dagar som skolor varit stängda på grund av översvämning och andra extrema väderhändelser följs upp. Man följer även upp andelen sjukhus, omsorgsboenden, skolor och arbetsplatser som rapporterar problem med överhettning och för detta ändamål är hälso- och sjukvårdsgivare förpliktigade att rapportera överhettning i salar, överhettning som lett till en riskbedömning och andelen kliniska utrymmen där temperaturen mäts. I Tyskland följs överhettning i omsorgsboenden upp.

Föreslagna indikatorer anpassning och sårbarhet

Kontinuitetsperspektivet bedöms av förordningsmyndigheterna vara viktigt även i Sverige. Under samhällsområdet Bebyggelse och byggnader finns fokusområdet *Påverkan på byggnader vid höga temperaturer och intensivt regn*. Även om inte byggnader som är viktiga för vård och omsorg hanteras explicit bedöms befintliga indikatorer kunna ge en indikation på anpassningsarbete för byggnader och befintlig sårbarhet för byggnader generellt. Om behov på sikt bedöms finnas att följa kontinuitet i vård och omsorg specifikt kan indikatorer för detta inkluderas i systemet.

Under samhällsområdet Bebyggelse och byggnader finns även fokusområdet *Riskområden för översvämning, ras, skred och erosion*. Inom detta fokusområde föreslås indikatorer utvecklas efter det att SGI och MSB färdigställt sitt pågående regeringsuppdrag att identifiera riskområden för översvämning, ras, skred och erosion. I identifieringen av riskområden inkluderar SGI och MSB totalt 42 olika verksamheter, bland annat sjukhus, vårdcentraler, skolor och förskolor. Därmed bedöms byggnader som är viktiga för vård och omsorg och som ligger i områden med hög risk för översvämning, ras och skred hanteras.

7.2.4.3 Bebyggelse och byggnader

Samhällsområdet Bebyggelse och byggnader kopplar främst till de prioriterade utmaningarna höga temperaturer som innebär risker för hälsa och välbefinnande, översvämningar samt ras, skred och erosion. Det finns även en koppling till biologiska och ekologiska effekter som påverkar en hållbar utveckling och skadegörare, sjukdomar och invasiva arter.

Andra länder följer upp den byggda miljön, antingen som en egen prioriterad utmaning (Tyskland, Nederländerna) eller som en väsentlig del av människors hälsa och bebyggd miljö (Storbritannien). De flesta länder följer upp vatten- och värmerelaterade risker i den byggda miljön.

Följande fokusområden har bedömts vara viktiga att följa upp i Sverige:

- B1: Riskområden för översvämning, ras, skred och erosion.
- B2: Påverkan på byggnader vid höga temperaturer och intensivt regn.
- B3: Värdefulla kulturmiljöer och byggnadsminnen i ett förändrat klimat.
- B4: Tillgång till svala utomhusmiljöer i tätorter.

Boverket lyfter att även påverkan i form av byggsador bebyggelse och byggnader orsakade av kyla, till exempel frostsprängningar, och kraftiga stormar behöver adresseras. När kunskapen utvecklas kan uppföljningen vid behov kompletteras med ett fokusområde rörande detta.

Indikatorer som föreslås användas för fokusområdena redovisas i tabell 6.

Tabell 6 Föreslagna indikatorer för uppföljning av bebyggelse och byggnader.

Prioriterad utmaning	Fokusområde	Indikatorer anpassning	Indikatorer sårbarhet/möjlighet
Ras, skred och erosion som hotar samhällen, infrastruktur och företag och Översvämning som hotar samhällen, infrastruktur och företag	B1: Riskområden för översvämning, ras, skred och erosion	SGI och MSB bör i samråd med andra myndigheter på sikt utveckla indikatorer	SGI och MSB bör i samråd med andra myndigheter på sikt utveckla indikatorer
Översvämning som hotar samhällen, infrastruktur och företag och Höga temperaturer som innebär risker för hälsa och välbefinnande för människor och djur	B2: Påverkan på byggnader vid höga temperaturer och intensivt regn	Planering för anpassning av befintlig bebyggelse Indikator: Andel kommuner som har en utredning med handlingsplan om samhällets sårbarhet till följd av mer extrema skyfall samt stigande nivåer i hav, vattendrag och sjöar (SOA) ▪ Källa: Svenskt Vattens hållbarhetsindex (Ta1) ▪ Ansvarig: Svenskt Vatten ▪ Frekvens Varje år ▪ Önskad trend: Ökande och Indikatorer för uppföljning av kommunernas arbete med anpassning av befintlig bebyggelse till värme kan eventuellt utvecklas på sikt och Indikator för uppföljning av fastighetsägarnas arbete med klimatanpassning bör utvecklas på sikt Planering för anpassning av ny bebyggelse Indikator: Andel kommuner som har en tydlig strategi, vid nybyggnation och ombyggnad, för översvämningssäkerhet och höjdsättning så att skador ej uppstår på hus när dagvattensystemen är överbelastade (SOÅ) ▪ Källa: Svenskt Vattens hållbarhetsindex (Ta2) ▪ Ansvarig: Svenskt Vatten ▪ Frekvens Varje år ▪ Önskad trend: Ökande och	Höga inomhustemperaturer Indikator: Andel som uppger att de besvärar av att bostaden normalt sett är för varm under sommarhalvåret minst en gång per vecka (FS) ▪ Källa: Folkhälsomyndighetens miljöhälsoenkät ▪ Ansvarig: Folkhälsomyndigheten ▪ Frekvens: Vart fjärde år för olika befolkningsgrupper (vart åttonde år för vuxna och vart åttonde år för barn) ▪ Önskad trend: Minskande eller Indikatorer för uppföljning av antal sårbara byggnader i områden med risk för värmestress kan eventuellt utvecklas på sikt och då ersätta ovan föreslagna indikator Översvämmad bebyggelse Indikator: Andel kommuner med minst en källaröversvämning inom VO per 1 000 serviser (FS) ▪ Källa: Svenskt Vattens hållbarhetsindex (Ta3) ▪ Ansvarig: Svenskt Vatten ▪ Frekvens Varje år ▪ Önskad trend: Minskande och Försäkringsbolagens utbetalningar för skadestnader naturskador vatten (FS) ▪ Källa: Svensk Försäkrings statistik ▪ Ansvarig: Svensk Försäkring ▪ Frekvens: Varje år ▪ Önskad trend: Minskande eller

		Andel kommuner med aktuella dokument för anpassning till ett förändrat klimat, t ex ökade översvämningsrisker, ras- och skredrisker och extremt väder (SOÅ) ▪ Källa: Boverkets miljömålsenkät (fråga 1 10 från 2018) ▪ Ansvarig: Boverket ▪ Frekvens: Vart fjärde år ▪ Önskad trend: Ökande och/eller Indikatorer för uppföljning av huruvida kommuner tar hänsyn till risk för värmestress i fysisk planering kan eventuellt utvecklas på sikt	Indikatorer för uppföljning av antal sårbara byggnader i områden med risk för översvämning vid intensivt regn kan eventuellt utvecklas på sikt och då ersätta ovan föreslagna indikator Marksättningar Indikatorer för uppföljning av skadekostnader för marksättningar kan eventuellt utvecklas på sikt
Biologiska och ekologiska effekter som påverkar en hållbar utveckling och Ökad förekomst av skadegörare och sjukdomar samt invasiva främmande arter som påverkar människor, djur och växter	B3: Värdefulla kulturmiljöer och byggnadsminnen i ett förändrat klimat	Skötsel- och underhållsplaner av kulturmiljöer och byggnadsminnen Indikator: Andel värdefulla kulturmiljöer och byggnadsminnen som förvaltas av förordningsmyndigheter som har skötsel- och underhållsplaner som tar hänsyn till ett förändrat klimat (SOÅ) ▪ Källa: Förordningsmyndigheter rapporterar i Klira ▪ Ansvarig: SMHI ▪ Frekvens: Varje år ▪ Önskad trend: Ökande och Indikatorer för uppföljning av fler aktörers skötsel- och underhållsplaner bör utvecklas på sikt när särskilt sårbara objekt identifierats	Riksantikvarieämbetet bör i samverkan med andra berörda myndigheter på sikt utveckla indikatorer för uppföljning av sårbarheter för särskilt värdefulla kulturmiljöer
Höga temperaturer som innebär risker för hälsa och välbefinnande för människor och djur	B4: Tillgång till svala utomhusmiljöer i tätorter	Anläggning av svala utomhusmiljöer Indikator: Andel kommuner som har tillgång till planeringsunderlag för blå- och grönstruktur (SOÅ) ▪ Källa: Boverkets miljömålsenkät (fråga 4 1 från 2018) ▪ Ansvarig: Boverket ▪ Frekvens: Vart fjärde år ▪ Önskad trend: Ökande	Tillgång till svala utomhusmiljöer Indikator: Andel av befolkningen har tillgång till grönområde inom 200 m från bostaden i tätorter (GS) ▪ Källa: SDG-uppföljningen ▪ Ansvarig: SCB ▪ Frekvens: Varje år ▪ Önskad trend: Ökande eller Indikatorer för uppföljning av grönyrtornas svalkande förmåga kan eventuellt utvecklas på sikt och då ersätta ovan föreslagna indikator

Fokusområde B1: Riskområden för översvämning, ras, skred och erosion

Klimatförändringar och klimateffekter

Extremt höga flöden (100- eller 200 års återkomsttid) har ökat i Sverige, och kommer att fortsätta att öka i stora delar av Sverige (SMHI, 2019). Risken för kustöversvämningar ökar när havsnivån höjs och frekvensen av skyfall ökar. Ökade flöden, mer intensiva skyfall och förändrade markvattenförhållanden kan leda till att sannolikheten för så väl översvämningar som ras, skred och erosion ökar.

Förändringarna kan innebära att större områden än idag drabbas, framför allt i västra och sydvästra Sverige och utmed kusterna i söder (SOU 2007:60). Därtill kan en fortsatt ökad folkmängd leda till att den bebyggda miljön förtätas och växer de kommande decennierna. Därför behövs klimatanpassningsåtgärder vidtas i befintlig bebyggelse men också i samband med planering av ny bebyggelse.

Andra länders indikatorer

I andra länders uppföljningssystem har man koncentrerat sig på risker kopplade till översvämning i större utsträckning än ras, skred och erosion.

Både det brittiska och det holländska systemet lyfter fram att den allra största delen av den bebyggda miljön ägs av privata fastighetsägare och att anpassningsarbetet därför behöver omfatta tillgång till underlag, ökad medvetenhet om klimatkonsekvenser och ansvar för att anpassa bebyggelsen samt att etablera samarbete mellan offentlig och privat sektor. Storbritannien planerar att mäta anpassningsarbetet genom antalet hushåll och företag i översvämningssområden som vidtagit åtgärder, men det saknas ännu data för att kunna mäta detta. I Finland följs andel genomförda åtgärder i översvämningsplaner upp.

Även i Tyskland följs den fysiska planeringen i form av antal områden avsatta för översvämning och antal områden avsatta för speciella klimatfunktioner, som framför allt är tänkt att användas för åtgärder kopplade till värme. I den senaste uppföljningen rapporteras även antal gröna tak på federala byggnader. I Nederländerna följs arbetet med fysisk planering upp för översvämningssrisker och genom att man kontrollerar att kommuner har genomfört en sårbarhetsanalys inför extremväder (stresstest).

Den brittiska uppföljningen understryker att sårbarheten ska omfatta alla olika typer av översvämningar. Det leder exempelvis till fyra indikatorer för att mäta antalet fastigheter i riskområden för översvämning från vattendrag, kustöversvämning, kusterosion och skyfall samt ytterligare fyra som mäter den årliga förändringen. I Finland finns en indikator för antal personer som bor i områden med hög risk för översvämning. I Tyskland har man i stället för avsikt att mäta bebyggd area i översvämningssområden.

Sårbara grupper riskutsatthet fångas i Storbritannien upp med tre indikatorer: antal socioekonomiskt utsatta områden, antal vård- och omsorgsboenden och antalet skolor i områden med hög översvämningssrisk. Därtill mäts andelen hårdgjord yta i städer, direkta skadekostnader för översvämning med hjälp av skadedata från försäkringsbolag samt årligt antal dödsfall, personskador samt psykisk ohälsa vid översvämning. Man ämnar även följa upp hur lång tid det i genomsnitt tar att flytta hem efter en översvämning samt antalet översvämmade räddningsstationer, sjukhus, vård- och omsorgsboenden och skolor, men detta går ännu inte att mäta beroende på bristande datatillgång. Riskmedvetenhet följs upp genom andel personer som bor i översvämningssområden som är medvetna om risken.

I det finländska förslaget finns en indikator i form av utbetalda försäkringsersättningar för skador till följd av översvämning på grund av höga flöden och intensivt regn.

Föreslagna indikatorer anpassning och sårbarhet

SGI och MSB har fått i uppdrag av regeringen att identifiera särskilda riskområden för ras, skred, erosion och översvämning i Sverige som är klimatrelaterade. För översvämningar ligger fokus på översvämning vattendrag och kust, även om det finns en ambition att också hantera den extra konsekvens som skyfall kan ge på riskområdena. Uppdraget omfattar också att beskriva de samhällsekonomiska konsekvenserna av de klimatrelaterade riskerna samt att rangordna riskområdena. SGI och MSB har definierat riskområde som ett avgränsat geografiskt område som kan hotas av översvämning, ras, skred eller erosion samt innehåller verksamheter som kan innebära att ogynnsamma konsekvenser uppstår för människors hälsa, miljö, ekonomisk verksamhet eller kulturarv (tabell 7) vid nämnda hotsituationer. Uppdraget ska rapporteras den 31 maj 2021 och även inkludera en åtgärdsplan. När arbetet är färdigt bedöms SGI och MSB ha bra underlag tillgängligt för att kunna utveckla indikatorer för uppföljning av anpassningsarbete och sårbarhet.

Under de dialoger som hållits under arbetet med att ta fram ett system för uppföljning och utvärdering av arbete med klimatanpassning har förslag på indikatorer inom detta område lyfts, bland annat indikatorer inom uppföljningen av Sendairamverket och Svenskt Vattens hållbarhetsindex samt indikatorn vattennära byggnader i miljömålssystemet. Även Räddningstjänstens insatser på grund av översvämning, ras, skred och slamström kan vara en indikator och därtill kan Svensk Försäkring ha relevant data. Också värdering av kustnära bebyggelse skulle kunna användas som indikator.

Tabell 7 Verksamhet som ingår i SGI:s och MSB:s identifiering av riskområden.

Källa: Presentation vid ett möte med Myndighetsnätverket för klimatanpassning den 29 april 2020.

Människors hälsa	Miljö	Ekonomisk verksamhet	Kulturarv
▪ Antal boende ▪ Sjukhus ▪ Vårdcentraler ▪ Brandstationer ▪ SOS-alarmcentraler ▪ Master ▪ Polisstationer ▪ Riksentresse väg ▪ Vattenverk ▪ Skolor ▪ Förskolor ▪ Sveriges radio ▪ SVT	Anläggningar ▪ Miljöfarliga verksamheter ▪ Förorenad mark ▪ Sevesoverksamheter ▪ Reningsverk Skyddade områden ▪ Nationalparker ▪ Naturresevat ▪ Naturminnen ▪ Natura 2000-områden ▪ Naturvårdsområden ▪ Vattenskyddsområden	▪ Antal anställda ▪ Byggnader ▪ Riksentresse järnväg ▪ Riksentresse järnvägsstation ▪ Riksentresseflygplats ▪ Riksentresse hamn ▪ Transformatorstationer ▪ Distributionsbyggnad ▪ Vattenkraftverk ▪ Värmeverk ▪ Dammar ▪ Jordbruksmark ▪ Produktionsplatser för djur	▪ Världsarv ▪ Kulturresevat ▪ Byggnadsminnen ▪ Statliga byggnadsminnen ▪ Riksarkiv ▪ Fornminnen ▪ Kyrkor ▪ Museer

Fokusområde B2: Påverkan på byggnader vid höga temperaturer och intensivt regn

Klimatförändringar och climateffekter

I ett förändrat klimat förväntas så väl medeltemperaturen som amplitud, frekvens och varaktighet av värmeböljor öka (SMHI, 2019). Bostäder är byggda i enlighet med de byggnadsregler som fanns i samband med uppförandet vilket innebär att de inte alltid klarar höga temperaturer. Ökande temperaturer utomhus leder således till ökade temperaturer inomhus och temperaturer i bebyggd miljö kan uppgå till drygt tio grader över den i terrängen. Förtätning av den byggda miljön förvärrar värmeproblematiken. Folkhälsomyndigheten (2018) bedömer därför att risken för värmestress, med följden påverkan på människors hälsa, ökar i tätorter. Grupper som anses särskilt sårbara inför värmestress är små barn, äldre och personer med vissa värmekänsliga diagnoser och funktionsnedsättningar, gravida, individer med tungt fysiskt arbete och blåljuspersonal.

Redan i dagens klimat skapar skyfall stora skador och kostnader i många svenska kommuner, och den vanligaste skadetyper är skada på bostäder (Nyberg m.fl., 2019). I ett förändrat klimat, med ökad förekomst av intensiva regn, kommer avloppssystemet att belastas kraftigt (SOU 2007:60). I svenska tätorter dimensionerades system för att avleda dagvatten för mindre regnmängder, och det kommer att vara svårt och kostsamt att skydda befintlig byggd miljö mot översvämningar vid intensiva regn (Svenskt Vatten, 2016). Den bebyggda miljön, med stora andelar hårdgjorda ytor och en pågående förtätning, skapar ett behov av att avleda vatten.

Andra länders indikatorer

I andra länders uppföljningar är värmeproblematiken i den bebyggda miljön ett prioriterat område. Det är ett område där det finns stor medvetenhet om problematiken, men där det ännu har varit svårt att styra klimatanpassningsarbetet.

När det gäller att minska risken för höga inomhustemperaturer i byggnader lyfts i det brittiska klimatanpassningsprogrammet anpassningsåtgärder i form av förändrade byggregler och förändrat beteende hos de boende. Man ämnar även följa upp anpassning för värme i såväl nybyggnation som i befintlig byggnation. Planen är att få fram data för antal planansökningar med (i) krav på passiva åtgärder för svalka/kyla och (ii) där åtgärderna genomförts och byggnaden är klar samt sålda luftkonditioneringsenheter (bostäder och lokaler). I den senaste brittiska utvärderingen föreslås även övervakning av inomhustemperatur och luftkvalitet i nya och befintliga bostäder följas upp.

I både Tyskland och Storbritannien följs antal varma dagar upp.

Beskrivningar av hur andra länder följer upp översvämning orsakat av intensivt regn finns under fokusområdet *Riskområden för översvämning, ras, skred och erosion*.

Föreslagna indikatorer anpassning

För att kunna planera för anpassning av befintlig bebyggelse behöver kommunerna ha kunskap om vilken sårbarhet som finns mot översvämningar och höga temperaturer.

Svenskt Vatten har ett uppbyggt statistiksamarbete i form av VASS, där hållbarhetsindex ingår som en del (Svenskt Vatten, 2019 a). En fråga rör om kommunerna har en utredning med handlingsplan om samhällets sårbarhet till följd av mer extrema skyfall samt stigande nivåer i hav, vattendrag och sjöar. Frågan täcker således in alla typer av översvämningar och kan därmed också vara relevant som indikator för såväl detta fokusområde som fokusområdet *Riskområden för översvämning, ras, skred och erosion*. En svaghet med denna indikator är att det är frivilligt för kommunerna att redovisa i systemet. Under de sex år som hållbarhetsindex genomförts har antalet deltagande kommuner stadigt ökat för varje år, från 97 kommuner år 2014 till 171 år 2019 (Svenskt Vatten, 2019b). Dock kan statliga resurser behöva avsättas i syfte att utveckla VASS och hållbarhetsindex och få med alla kommuner.

Även om vissa kommuner har genomfört värmekarteringar finns ingen pågående datainsamling som kan användas för att följa upp kommunernas planering för anpassning av befintlig bebyggelse. En sådan indikator kan eventuellt utvecklas på sikt.

Ansvar för klimatanpassning av befintlig bebyggelse ligger främst hos fastighetsägarna. Det finns dock ingen pågående datainsamling som kan användas för att följa fastighetsägarnas arbete med klimatanpassning. För att ge en indikation på om lokalt relevanta anpassningsåtgärder genomförs i byggnader kan exempelvis uppföljning göras av andel av de stora fastighetsbolagen som utifrån lokala risk och/eller sårbarhetsanalyser har implementerat anpassningsåtgärder för att undvika negativa effekter av höga temperaturer och intensivt regn. Större företag definieras som företag som har i medeltal 250 anställda och/eller en balansomsättning om minst 175 miljoner kronor och/eller en nettoomsättning på minst 350 miljoner kronor. Dessa bolag berörs av EU-direktivet gällande obligatorisk rapportering av icke-finansiell information där tydligare rapportering av klimatsårbarhet och anpassning nu efterfrågas. De stora bolagen äger och förvaltar tillsammans en stor andel av Sveriges bostäder. Fastighetsägarna arbetar för närvarande med att lansera en ny tjänst kopplad till EU-direktivet och när den är färdig kan antal företag som använder den eventuellt användas som indikator. På sikt, när fler bolag presenterar sårbarheten i och anpassningen av sina byggbestånd, kan analyser av hållbarhetsrapporteringar göras för att få en tydligare uppföljning av fastighetsbolagens anpassningsarbete. En alternativ indikator kan vara att SCB i den enkät som redan skickas till stora fastighetsbolag inkluderar en fråga där fastighetsbolagen får göra en självskattning av sitt klimatanpassningsarbete. Därtill har kommunerna ansvar för tillsyn av fastighetsägares ansvar enligt 26 kap. 19 § i miljöbalken. Fastighetsägarens egenkontroll bör bland annat innehålla kontroll av nyttjanderättshavarens upplevelse av inomhusklimatet, mätningar av inomhusklimatet samt rutiner för felanmälan eller klagomål. En insamling av data från kommunernas tillsyn skulle därmed kunna användas som indikator.

Kommunerna behöver även planera anpassning av ny bebyggelse. I Svenskt Vattens hållbarhetsindex finns en fråga angående om kommunen har en tydlig strategi, vid nybyggnation och ombyggnation, för översvämningssäkerhet och höjdsättning så att skador ej uppstår på hus när dagvattensystemen är överbelastade. Den föreslås användas som indikator i uppföljningen.

Enligt Plan- och bygglagen (2010:900) ska kommunerna i sin översiktsplanering redovisa sin syn på risker för översvämning, ras, skred och erosion och en strategi för hur dessa skador kan minska. Boverket följer i sin miljömålsenkät upp kommunernas tillgång till planeringsunderlagen, inklusive planeringsunderlag för klimatanpassning. Miljömålsenkäten, genomförs vart fjärde år i samband med den fördjupade utvärderingen av miljö kvalitetsmålen. Planeringsunderlag täcker in alla typer av översvämningar, och därtill ras- och skredrisker och extremt väder, och kan därmed också vara relevant som indikator för så väl detta fokusområde liksom för fokusområdet *Riskområden för översvämning, ras, skred och erosion*.

Även om det inte finns något lagkrav att kommunerna ska ta hänsyn till värme i den fysiska planeringen, anger flera kommuner att de gör det (SMHI, 2020b). På sikt kan det därför vara av intresse att även följa upp detta. Indikatorer kan även inkluderas rörande i vilken utsträckning åtgärder vidtas i samband med nybyggnation, exempelvis i form av solavskärmning, ventilation/kyla samt att integrera innovativa passiva material i fasad, tak, golv och fönster.

Föreslagna indikatorer sårbarhet

Sårbarheten för höga inomhustemperaturer och översvämningar orsakade av intensiva regn behöver följas upp. Om problem uppstår redan vid dagens värmeböljor och intensiva regn är det en indikation på att vi inte har beredskap för framtidens klimat.

Folkhälsomyndigheten gör en punktmätning om självrapporterade besvär med inomhustemperaturer vart fjärde år utifrån ett statistiskt urval i populationen. Även om uppföljningen rör just bostäder bedöms det kunna fungera som indikator för all bebyggelse.

I Svenskt Vattens hållbarhetsindex följs källaröversvämningar som beror av VA-ledningsnätet upp. Femårsmedelvärden från VASS används eftersom antalet källaröversvämningar kan variera kraftigt år från år. Detta föreslås användas som indikator för byggnaders sårbarhet mot översvämningar orsakade av intensivt regn.

Svensk Försäkring har data på skadekostnader för naturskador vatten, vilken omfattar skador inom hem-, villahem-, fritidshus-, båt-, företags- och fastighetsförsäkringar. Naturskador vatten täcker in mer än bara översvämningar orsakade av intensivt regn, och indikatorn kan därmed också vara relevant för fokusområdet *Riskområden för översvämning, ras, skred och erosion*.

På sikt bör möjligheten undersökas att få fram uppgifter om den ökade problematiken med marksättningar och skador på fastigheter från den statistik som Svensk Försäkring tar fram. Sådana skador orsakas främst av höga temperaturer och torka och kan även uppstå efter översvämningar.

På längre sikt kan indikatorer utvecklas för att istället följa antal sårbara byggnader i riskområden för värmestress och översvämningar orsakade av intensivt regn, alltså mäta grad av sårbarhet istället för företeelser i nutid som visar på sårbarhet. För att detta ska bli möjligt krävs dock att riskområden identifieras och att byggnaderna i dessa områden kartläggs med avseende på sårbarhet.

Fokusområde B3: Värdefulla kulturmiljöer och byggnadsminnen i ett förändrat klimat

Klimatförändringar och climateffekter

Utöver översvämningar, ras, skred och erosion, som hanteras i fokusområdet *Riskområden för översvämningar, ras, skred och erosion*, kan bebyggelse och byggnader påverkas av långsamma förlopp orsakade av ett förändrat klimat, exempelvis ökad mögeltillväxt, angrepp av skadegörare och igenväxning. Värdefulla kulturmiljöer och byggnadsminnen bedöms vara extra viktiga att skydda.

Andra länders indikatorer

Den skotska uppföljningen innefattar kulturarv i översvämningssområden. I den senaste skotska uppföljningen nämns även historiska byggnader i relation till extrem vind och regn samt att förändrade extremer rörande både torka och fukt kan snabba upp vittring och att fukt kan leda till att byggnader rasar. Inga mått för uppföljning finns ännu. Frågorna hanteras i Historic Scotland's Climate Change plan men det finns ingen plan för genomförande av anpassningsarbetet. Den nederländska anpassningsstrategin nämner att kulturarv är en av flera aspekter som behöver inarbetas mer i anpassningsarbetet.

Föreslagna indikatorer anpassning

Riksantikvarieämbetet anser att det är viktigt att öka beredskapen och arbeta med förbyggande med vård och underhåll (Riksantikvarieämbetet, 2019). Därför kan befintliga skötsel- och underhållsplaner som tar hänsyn till ett förändrat klimat följas upp. Enligt Klimatanpassningsförordningen ska förordningsmyndigheterna klimatanpassa den statliga egendom som de förvaltar. Förordningsmyndigheternas skötsel- och underhållsplaner föreslås användas som indikator. Förordningsmyndigheternas klimatanpassningsarbete följs årligen upp genom redovisningssystemet Klira. En fråga föreslås läggas till om myndigheter som förvaltar kulturmiljöer och byggnadsminnen har skötsel- och underhållsplaner för dessa som tar hänsyn till ett förändrat klimat. På sikt, när särskilt sårbara objekt identifierats, bör uppföljningen av anpassningsarbetet inkludera fler aktörer, det vill säga även de som förvaltar dessa objekt.

Föreslagna indikatorer sårbarhet

Riksantikvarieämbetet arbetar för närvarande med en rödlistning av kulturmiljöer. Med utgångspunkt i denna kommer det sannolikt att vara möjligt att mäta vad som riskerar att gå förlorat i ett förändrat klimat. Därmed kommer underlag att tillgängliggöras som kan användas för att utforma indikatorer för särskilt sårbara kulturmiljöer och byggnadsminnen. Riksantikvarieämbetet bör när detta underlag är färdigt föreslå indikatorer.

Under samhällsområdet Bebyggelse och byggnader finns fokusområdet *Riskområden för översvämning, ras, skred och erosion*. Inom detta fokusområde föreslås indikatorer utvecklas efter det att SGI och MSB färdigställt sitt pågående regeringsuppdrag att identifiera riskområden för översvämning, ras, skred och erosion. I identifieringen av riskområden inkluderar SGI och MSB totalt 42 olika verksamheter, bland annat kulturarv i form av världsarv, kulturresevat, byggnadsminnen, statliga byggnadsminnen, riksarkiv, fornminnen, kyrkor och museer. Därmed bedöms kulturarv i områden med hög risk för översvämning, ras och skred hanteras.

Fokusområde B4: Tillgång till svala utomhusmiljöer i tätorter

Klimatförändringar och klimateffekter

Värmeböljan i Europa sommaren 2018 och erfarenhet från varmare platser i Nordamerika ger stöd för att svala utomhusmiljöer är effektivt för att komma undan värmen i den egna bostaden. Forskning visar att bland annat graden av vegetation påverkar utomhustemperaturen i grönområden (Olesen m.fl., 2019).

Andra länders indikatorer

I det brittiska klimatanpassningsprogrammet lyfts flera anpassningsåtgärder för att minska risken för höga inomhustemperaturer i byggnader, som förändrade byggregler och förändrat beteende hos de boende, och ökad användning av grönområden. För grönområden preciseras det prioriterade området till att framförallt gälla socioekonomiskt utsatta och missgynnade delar av befolkningen.

Sårbarhet för höga temperaturer i den byggda miljön mäts i Storbritannien med andelen hårdgjorda ytor i tätorter och förändringen i areal gröna och blåa ytor i städerna.

Föreslagna indikatorer anpassning

Parker, vatten, grönområden och naturmiljöer i städer är utöver viktiga platser för svalka rumsliga förutsättningar för ekosystemtjänster. Kommunerna spelar en viktig roll i lokalisering av grönytor, även om det inte är relevant för alla kommuner att aktivt öka andelen grönyta i tätorter. Enligt Boverket är grönplaner ett centralt verktyg för att bevara och utveckla grönstrukturen och ekosystemtjänsterna i planering, byggande och förvaltning. Grönplaner är dels handlingsplaner för hur grönstrukturen ska utvecklas och förvaltas enligt översiktsplanens övergripande strategier och målsättningar, dels planeringsunderlag med kartläggningar över värden och funktioner av befintliga grönområden och naturmiljöer. Grönplanen kan bestå av ett eller flera dokument och kan gå under olika namn.

Även om det inte är något lagkrav för kommunerna att ta fram grönplaner, eller motsvarande dokument som används som underlag för den fysiska planeringen, anger flera kommuner att de utvecklat sådana som en del i klimatanpassningsarbetet (SMHI, 2020b). Andel kommuner som har dokument motsvarande grönplan föreslås användas som indikator. Boverket följer i sin miljömålsenkät upp kommunernas tillgång till planeringsunderlag inklusive för blå- och grönstruktur och hade år 2018 bland annat med en fråga om aktuella dokument för klimatanpassning. Enkäten genomförs cirka vart fjärde år. Även om detta inkluderar mer än svala områden i tätorter kan det fungera som en indikator tills bättre underlag finns tillgängligt.

Föreslagna indikatorer sårbarhet

Inom Agenda 2030-uppföljningen följs indikatorn tillgång till grönområde inom 200 meter från bostaden i tätorter i Sverige upp. Denna föreslås även användas som indikator för sårbarhet i uppföljningen av arbetet med klimatanpassning. I utvärderingen av indikatorn behöver man beakta att en eventuell ökande trend för andel av befolkningen som har tillgång till grönområde inom 200 meter från bostaden kan ha olika orsaker, bland annat att fler bosätter sig i närheten av ett och samma grönområde vilket ökar belastningen och kan resultera i slitage och i förlängningen till att de reglerande funktionerna försvinner. Därtill finns ingen direkt koppling mellan förändringar i andel som har tillgång till grönområden och antal som saknar tillgång. Dessutom inkluderar statistiken för grönområden endast grönytor som uppfyller vissa kriterier, vilket innebär att till exempel boende i villa med trädgård men ingen allmänt tillgängligt grönområde enligt statistiken saknar tillgång till grönområde.

På sikt bör indikatorn utvecklas till att bättre följa upp grönyternas svalkande förmåga. SCB har på uppdrag av Boverket tagit fram en metod som ska testas hösten 2020.

7.2.4.4 Energi- och vattenförsörjning

Samhällsområdet energi- och vattenförsörjning angränsar främst till den prioriterade utmaningen brist i vattenförsörjningen, men även till översvämningar och ras skred och erosion.

Andra länder följer upp energiförsörjning antingen som ett eget område (Tyskland) eller som en del av infrastruktur (Storbritannien, Nederländerna). Beroendet av elförsörjning är starkt, särskilt för telekommunikationer samt telekom/IT och för andra infrastrukturektorer, i synnerhet järnvägar. Andra länder följer upp vattenförsörjning, antingen som ett eget prioriterat område eller som en del av andra prioriterade områden (Tyskland, Nederländerna, Storbritannien, Österrike).

Fokusområden för försörjning av el, värme/kyla, energigaser och drivmedel i ett förändrat klimat återstår att utveckla.

Följande fokusområden för vattenförsörjning har bedömts vara viktiga att följa upp i Sverige:

- V1: Långsiktig tillgång till vatten av rätt kvalitet i ett förändrat klimat.
- V2: Vattenkvalitet i enskilda brunnar i ett förändrat klimat.
- V3: Hushållning och fördelning av vatten vid tillfällig torka.

Indikatorer som föreslås användas för fokusområden redovisas i tabell 8.

Tabell 8 Föreslagna indikatorer för uppföljning av energi- och vattenförsörjning.

Prioriterad utmaning	Fokusområde	Indikatorer anpassning	Indikatorer sårbarhet/möjlighet
Ras, skred och erosion som hotar samhällen, infrastruktur och företag och Översvämning som hotar samhällen, infrastruktur och företag	Fokusområden bör utvecklas för försörjning av el, värme/kyla, energigaser och drivmedel i ett förändrat klimat	Energimyndigheten bör på sikt utveckla fokusområden och indikatorer	Energimyndigheten bör på sikt utveckla fokusområden och indikatorer
Brister i vattenförsörjning för enskilda, jordbruk och industri	V1: Långsiktig tillgång till vatten av rätt kvalitet i ett förändrat klimat	Planering av allmän vattenförsörjning Indikator: Antal länsstyrelser som har tagit fram regionala vattenförsörjningsplaner som är anpassade för klimatförändringar (SOÅ) ▪ Källa: Länsstyrelserna rapporterar i Klira ▪ Ansvarig: SMHI ▪ Frekvens: Varje år ▪ Önskad trend: Ökande och Andel kommuner som har en åtgärdsplan med en underbyggd uppfattning om förnyelsebehov på 10 års sikt eller längre kopplat både till anläggningarnas status och utmaningar i form av klimatanpassning, nya reningskrav, försämrad råvattenkvalitet mm (SOÅ) ▪ Källa: Svenskt Vattens hållbarhetsindex (Tp7) ▪ Ansvarig: Svenskt Vatten ▪ Frekvens: Varje år ▪ Önskad trend: Ökande	Vattenkvalitet i allmän vattenförsörjning Indikator: Andel kommuner där andel rutinprov (vid egenkontroll) på nät och vid verk med tjänligt med anmärkning ligger över 2 % (FS) ▪ Källa: Svenskt Vattens hållbarhetsindex (Tv1) ▪ Ansvarig: Svenskt Vatten ▪ Frekvens: Varje år ▪ Önskad trend: Minskande Vattenkvantitet i allmän vattenförsörjning Indikator: Andel kommuner som inte säkrat vattentillgången (GS) ▪ Källa: Svenskt Vattens hållbarhetsindex (Mv) ▪ Ansvarig: Svenskt Vatten ▪ Frekvens: Varje år ▪ Önskad trend: Minskande

Brister i vattenförsörjning för enskilda, jordbruk och industri	V2: Vattenkvalitet i enskilda brunnar i ett förändrat klimat	Planering hos användare av enskilda brunnar Indikator: Andel av befolkningen med enskild vattenförsörjning vid permanentbostad som har provtagit vattnet i brunnen de senaste tre åren (IÄ) ▪ Källa: Miljöhälsoenkät ▪ Ansvarig: Folkhälsomyndigheten/ Livsmedelsverket ▪ Frekvens: Vart fjärde år ▪ Önskad trend: Ökande	Vattenkvalitet i enskilda brunnar Indikator: Andel enskilda brunnar med otjänligt vatten (FS) ▪ Källa: Indikator miljömålssystemet ▪ Ansvarig: SGU ▪ Frekvens: Vart tredje år ▪ Önskad trend: Minskande
Brister i vattenförsörjning för enskilda, jordbruk och industri	V3: Hushållning och fördelning av vatten vid tillfällig torka	Vattenbesparande åtgärder i samband med torka Indikator: Antal kommuner som uppmanat till vattenbesparing (IÄ) ▪ Källa: Svenskt Vatten ▪ Ansvarig: Svenskt Vatten ▪ Frekvens: Varje år ▪ Önskad trend: Minskande	Vattenbesparing i samband med torka Indikator: Kommuner som upplever att uppmaningar om vattenbesparing gett effekt (FS) ▪ Källa: Kommuner rapporterar i Klira ▪ Ansvarig: SMHI ▪ Frekvens: Varje år ▪ Önskad trend: Ökande

Försörjning av el, värme/kyla, energigaser och drivmedel i ett förändrat klimat

Klimatförändringar och klimateffekter

Den svenska energiförsörjningen påverkas av väder och naturolyckor, och störningar i energiförsörjningen kan ge långtgående effekter i samhället. Merparten av alla oaviserade avbrott i elförsörjningen beror på väderrelaterade händelser, där trädpåfall vid kraftiga stormar är den vanligaste orsaken till längre avbrott (Energimyndigheten, 2018).

Genom klimatförändringar kommer det svenska energisystemet att utsättas för större påfrestningar genom ökat slitage på produktionsanläggningar och energiinfrastruktur samt större risker för extrema väderhändelser, som översvämningar, ras och skred. Därtill förväntas energianvändningen förändras i ett varmare klimat, bland annat genom att uppvärmningsbehovet kan minska samtidigt som kylbehovet ökar (SOU 2007:60). Även elsäkerheten kan påverkas, bland annat genom en ökad risk för att elektriska anläggningar och produkter som inte är tillverkade för att kunna användas i vatten hamnar i vatten i samband med översvämningar (Elsäkerhetsverket, 2018).

Andra länders indikatorer

De flesta av de länder vars system för uppföljning och utvärdering studerats följer upp energiförsörjningsområdet utifrån ett funktionsperspektiv, det vill säga att kunna upprätthålla funktionen vid olika extrema väderhändelser. I Storbritanniens uppföljning lyfts både vikten av lokalisering av nya anläggningar och att anpassa sårbara befintliga anläggningar. I den skotska uppföljningen används indikatorer för större elkraftsanläggningar, fördelningsstationer och kunder i översvämningssområden, samt elavbrott på grund av översvämningar och extremt väder. Därtill följs andel fördelningsstationer för vilka en sårbarhetsanalys gjorts och andel för vilka skyddsåtgärder finns planerade eller har vidtagits. I Tyskland följs energisystemets diversitet upp, både avseende källor och producenter/användning samt lagring av energi. Österrike följer upp decentraliserad energiproduktion.

Sårbarheten följs i Storbritannien upp genom att översvämningssrisker har kartlagts för fördelningsstationer och vilka av dessa som åtgärdats. Risker kopplade till vind (och åskoväder) ska analyseras ytterligare.

I Tyskland följs väderrelaterade driftstörningar upp både för produktion och användning av el, inklusive begränsningar i produktion av el till följd av för hög temperatur i kylvatten. I Österrike följs elförbrukning under värmeböljor upp.

Föreslagna indikatorer anpassning och sårbarhet

Under samhällsområdet Bebyggelse och byggnader finns fokusområdet *Riskområden för översvämning, ras, skred och erosion*. Inom detta fokusområde föreslås indikatorer utvecklas efter det att SGI och MSB färdigställt sitt pågående regeringsuppdrag att identifiera riskområden för översvämning, ras, skred och erosion. I identifieringen av riskområden inkluderar SGI och MSB totalt 42 olika verksamheter, bland annat transformatorstationer, distributionsbyggnader, vattenkraftverk, värmeverk och dammar. Därmed bedöms bebyggelse som är viktig för energiförsörjningen och som ligger i områden med hög risk för översvämning, ras och skred hanteras.

Även annan typ av påverkan på energisystemet av ett förändrat klimat behöver dock följas. Kunskapen om hur klimatförändringar kan påverka energisystemet och vilka anpassningsåtgärder som behövs är i nuläget inte tillräcklig för att indikatorer ska kunna utvecklas. För närvarande pågår ett av Energimyndigheten finansierat forskningsprojekt (Klimpen) som eventuellt kommer att kunna ge bättre underlag. Projektet kommer att avslutas vid årsskiftet 2020/2021. Därefter bör Energimyndigheten föreslå indikatorer. Ett exempel på möjlig indikator är hur många av landets elledningar som ännu inte är vädersäkrade.

Fokusområde V1: Långsiktig tillgång på vatten av rätt kvalitet i ett förändrat klimat

Klimatförändringar och klimateffekter

Temperaturökning och förändringar i nederbörd, vattentillgång och flöden samt ökad förekomst av extrema väderhändelser som värmebölja, torka och skyfall påverkar kvantiteten av yt- och grundvatten som kan användas i dricksvattenproduktionen (Livsmedelsverket, 2019). Klimatförändringarna kan också påverka kvalitet på råvattnet, exempelvis genom att högre temperaturer kan innebära större risk för bakterietillväxt och algbloomingar, att havsnivåhöjningen kan orsaka saltvatteninträngning och att översvämningar kan orsaka spridning av föroreningar från förorenade områden.

Dricksvattenutredningen (SOU 2016:32) fastslog att klimatförändringen bland annat ökar risken för vattenbrist och försämrade vattenkvalitet. Under 2000-talet har flera händelser visat att dricksvattenförsörjningen är sårbar inför väder- och klimathändelser, exempelvis i Hallsberg 2015 och på Öland och Gotland 2016–2018.

Vattenbrist påverkar flera olika samhällsområden. Vattenbrist som påverkar jordbruket tas i föreliggande förslag upp under samhällsområdet Areella näringar. Vattenbrist som påverkar näringslivet föreslås inkluderas i samhällsområdet Näringsliv.

Andra länders indikatorer

För att följa anpassningsarbetet kring dricksvattenproduktion använder sig Storbritannien av indikatorer i form av vattenbolagens investeringar i anpassningsåtgärder. Vattenbolagen ska också bedöma klimatrisker inom ramen för sitt risk- och sårbarhetsarbete, med fokus på kontinuitet i dricksvattenleverans, oplanerade avbrott och bedömning av hur många brukare som skulle drabbas av restriktioner vid torka. Det brittiska systemet innehåller även flera mått som speglar resurser, planer och aktiviteter för att minska risken för översvämning. I Tyskland följs vattenuttag i relation till potentiell tillgänglig resurs och vattenskyddsområden samt investeringar i kustskydd.

Sårbarheten i dricksvattenförsörjningen i relation till torka och vattenbrist följs i det brittiska systemet upp via antal licenser för hållbart vattenuttag, vattenförbrukning per invånare och antal hushåll med vattenmätare upp. Även vattenläckage i dricksvattenproduktionen följs upp, eftersom det finns ett behov av mer effektiv vattenhushållning på grund av ett ökande gap mellan tillgång och efterfrågan. Därtill följs råvattenkvalitet upp, i form av färgtal, som en indikator för ökat behov av vattenreningsteknik. I Tyskland följs framför allt tillståndsparmetrar såsom grundvattennivåer och vattenföring, vattentemperatur i sjöar och hav, högsta vattenstånd samt havsnivåhöjning, men även stagnationsperiodens varaktighet och den första algbloomingen.

Föreslagna indikatorer anpassning

För att förebygga problem med vattenbrist krävs planering av allmän vattenförsörjning. Såväl länsstyrelserna som kommunerna har viktiga roller i detta arbete.

Havs- och vattenmyndigheten har, tillsammans med andra myndigheter, tagit fram en vägledning för regional vattenförsörjningsplan (Havs- och vattenmyndigheten, 2020). Enligt denna vägledning ska klimatförändringar beaktas. Länsstyrelser som tagit fram en vattenförsörjningsplan utifrån denna vägledning bedöms därför ha en god bild av sårbarheter och anpassningsbehov, och detta föreslås användas som en indikator.

Kommunerna bedöms behöva arbeta med beredskap och VA-planering. Svenskt Vatten har ett uppbyggt statistiksamarbete i form av VASS, där hållbarhetsindex utgör en del. En fråga rör om kommunen har en åtgärdsplan med en underbyggd uppfattning om förnyelsebehov på 10 års sikt eller längre kopplat både till anläggningarnas status och utmaningar i form av klimatanpassning, nya regeringskrav, försämrad råvattenkvalitet m.m. Denna föreslås användas som indikator. En svaghet med indikatorn är att det är frivilligt för kommunerna att redovisa i systemet. Även om antalet deltagande kommuner stadigt ökat för varje år sedan statistiksamarbetet inleddes kan statliga resurser behöva avsättas i syfte att utveckla VASS och hållbarhetsindex och få med alla kommuner.

Föreslagna indikatorer sårbarhet

Såväl vattenkvalitet som -kvantitet i den allmänna vattenförsörjningen behöver följas upp. Om problem finns redan i dagens klimat är det en indikation på att vi inte har tillräcklig beredskap för ett framtida klimat.

I Svenskt Vattens hållbarhetsindex finns data tillgängligt för antal rutinprover med tjänligt med anmärkning. Denna data föreslås användas som indikator för vattenkvalitet i allmän vattenförsörjning. Tjänlighetsproblemen kan vara av olika typ och alla är inte relaterade till ett förändrat klimat. Det är därför viktigt att i utvärderingen analysera orsaken till eventuella negativa trender.

Svenskt Vatten har även data på vattentillgång i sitt hållbarhetsindex, vilket utgörs av en sammanvägning av om det finns en regional vattenförsörjningsplan, om det finns ett fastställt vattenskyddsområde för kommunens vattentäkter (enligt gällande regler) samt om vattentillgången är tillfredsställande både nu och på sikt (20-30 år). Denna data föreslås användas som indikator i uppföljningen.

Fokusområde V2: Vattenkvalitet i enskilda brunnar i ett förändrat klimat

Klimatförändringar och climateffekter

Cirka 1,2 miljoner permanentboende och ungefär lika många fritidsboende är beroende av enskild vattenförsörjning. Vattenkvalitet i enskilda brunnar kan påverkas i ett förändrat klimat, genom bland annat förändrad tillrinning från förorenade områden, saltvatteninträngning och ökad mikrobiell tillväxt.

Andra länders indikatorer

Kvalitets- och kvantitetsaspekter som beskrivs under fokusområdet *Långsiktig tillgång till vatten av rätt kvalitet i ett förändrat klimat* är relevanta för både enskild och allmän vattenförsörjning.

Föreslagna indikatorer anpassning

Användare av enskilda brunnar behöver provta sina brunnar för att få vetskap om eventuella försämringar och kunna åtgärda dessa. Vilka åtgärder som behövs beror på vilket problem som uppstått och det är därför svårt att följa en viss typ av åtgärd. Därför föreslås provtagningar av enskilda brunnar att användas som indikator, eftersom det kan ge en indikation på att ägare av enskilda brunnar får kunskap om eventuella problem. Folkhälsomyndigheten följer i Miljöhälsoenkäten vart fjärde år upp om befolkningen med enskild vattenförsörjning vid permanentbostad har provtagit vattnet i brunnen de senaste tre åren. På grund av att ansvaret för dricksvatten ligger på Livsmedelsverket kan det vara lämpligt att Livsmedelsverket är ansvarig för indikatorn, även om insamlingen görs av Folkhälsomyndigheten.

Föreslagna indikatorer sårbarhet

Om det förebyggande arbetet inte fungerar kommer vattenkvaliteten att försämrast. I miljömålsuppföljningen finns indikatorn andel enskilda brunnar med otjänligt vatten. Denna indikator kan användas för att följa effekter av kontinuerligt åtgärdsarbete, även om tjänligheten också kan påverkas av annat än klimatförändring.

Fokusområde V3: Hushållning och fördelning av vatten vid tillfällig torka

Klimatförändringar och climateffekter

Som ett komplement till förebyggande arbete med att öka tillgång till vatten av en kvalitet som möter samhällets behov behövs beredskap inför tillfälliga perioder med torka. Sådana perioder kommer sannolikt att bli vanligare i delar av Sverige i ett förändrat klimat, med mindre nederbörd under sommaren och högre temperaturer.

Andra länders indikatorer

Vattenförsörjning vid torka följs upp i flera av de analyserade ländernas system. I till exempel Storbritannien och Nederländerna görs även bedömningen att klimatförändringarna påverkar kapaciteten i dricksvatten generellt. I det skotska systemet finns därför indikatorer för vattenförbrukning i hushåll och andra sektorer samt läckage i dricksvattennätet som indikatorer. Det finns även en indikator för antal hushåll och områden som är sårbara för underskott i vattenförsörjning. Brittiska vattenbolag ska bedöma hur vattenförsörjningen påverkas vid en tvåhundraårshändelse. I den senaste utvärderingen föreslås en indikator för risk för allvarliga restriktioner vid torka som ska mätas genom andelen av bolagets kunder som skulle drabbas av allvarliga restriktioner vid en tvåhundraårshändelse.

I Nederländerna är dricksvattenförsörjning ett av Deltaprogrammets tre syften. Torka behandlas i ett allriskperspektiv i vattenförvaltningens och VA-huvudmännens klimatanpassningsarbete. Det finns ännu inga indikatorer för uppföljning av hushållning och fördelning av vatten vid torka.

Föreslagna indikatorer anpassning

Eftersom åtgärderna för att spara vatten vid tillfällig torka i kan variera mellan olika kommuner är det inte lämpligt att specificera vilka åtgärder som ska genomföras. Svenskt Vatten samlar in uppgifter om vilka kommuner som uppmanar till vattenbesparing och denna datainsamling kan utvecklas till en indikator för arbete med vattenbesparing. För detta ändamål kan Svenskt Vatten behöva få ett uppdrag och extra resurser.

Föreslagna indikatorer sårbarhet

För att minska samhällets sårbarhet i ett förändrat klimat behöver kommuninvånarna agera utifrån uppmaningar om vattenbesparing. En uppföljning av effekter av dessa uppmaningar kan därmed vara en indikator på hur sårbart Sverige är. Svenskt Vatten följer inte upp bedömda effekter, men detta föreslås göras genom att ställa en fråga till kommunerna i redovisningssystemet Klira om de upplevt att uppmaningar om vattenbesparing gett effekt i form av minskad vattenförbrukning.

7.2.4.5 Kommunikationer

Samhällsområdet kommunikationer (det vill säga vägar, järnvägar, sjöfart, luftfart, telekommunikation samt radio och TV-distribution) kopplar till de prioriterade utmaningarna översvämningar, ras och skred och höga temperaturer som innebär risker för hälsa och välbefinnande.

Andra länder följer upp kommunikationer antingen som ett eget område (Tyskland, Nederländerna, Österrike, Finland) eller som en del av infrastruktur (Storbritannien). Beroendet av elförsörjning är starkt, särskilt för telekommunikationer samt telekom/IT för andra infrastruktursektorer, i synnerhet järnvägar.

Trafikverket och Transportstyrelsen arbetar för närvarande med att se över fokusområdena för transportsektorn och ta fram indikatorer.

Följande fokusområden har preliminärt bedömts vara viktiga att följa upp i Sverige:

- Påverkan på hamnar vid havsnivåhöjning.
- Trafikstörningar vid extremväder.
- Trafikolyckor med personskador vid extremväder.
- Framkomlighet för räddningstjänst/utryckningsfordon vid extremväder.
- Störningar i tele- och IT-kommunikation vid höga temperaturer och intensivt regn.

På sikt kan det även vara relevant att följa upp tillgången till kyla i kollektivtrafik och transporter av sårbara grupper.

Klimatförändringar och climateffekter

Enligt klimat- och sårbarhetsutredningen kommer konsekvenserna för vägnätet och järnvägsnätet av klimatförändringarna att bli betydande, medan varken sjöfarten eller luftfarten påverkas i någon större utsträckning. Elektroniska kommunikationers och radio- och TV-distributionens elberoende lyfts, och den påverkan på elsystemet som ökade stormfällningar kan medföra. Ökad risk för stormfällning bedöms även påverka system för luftledningar och master inom telekommunikation (SOU 2007:60).

Transportstyrelsen har genomfört en klimat- och sårbarhetsanalys för hela transportsektorn (Transportstyrelsen, 2019). Översvämning av hamnar och varvsområden när havsnivån höjs är en av de risker som lyfts för sjöfarten. Andra rör framkomlighet, på grund av lägre vattenstånd i sjöar och vattendrag och minskade seglingsfria höjder, och förändrat behov av isbrytning.

Risker för väderrelaterade trafikstörningar i form av inställda eller försenade flygningar på grund av ökad frekvens av åska eller annat hårt väder eller störningar i elleveranser till eldriven järnvägstrafik lyfts i analysen. Även risker i form av översvämningar på rullbanor och uppställningsplatser på flygplatser, bortspolning av vägar och broar, underminering av vägbankar, spår- och banvallar och översvämningar i tunnlar vid intensivt regn redovisas.

Andra länders indikatorer

I Storbritannien har fokus hittills i stor utsträckning lagts på att identifiera risker. För järnvägar har stationer och sträckor som är sårbara inför översvämningar kartlagts och det finns en handlingsplan för anpassningsåtgärder. Anpassning av broar som riskerar att undermineras är prioriterat och genomförs. Underjordisk spårbunden trafik återstår att kartlägga. Det nationella vägnätets sårbarhet inför översvämningar har kartlagts, men systematiska bedömningar av enskilda vägar och vägnät i tätorter saknas. För telekommunikationer, digital infrastruktur och ICT är redundansen i Storbritannien genomgående god, utom i nätverkets ytterkanter. Sårbara delar av infrastrukturen återstår att kartlägga (kablar, master, datacenter, telefonväxlar, basstationer etc.). Även risker till följd av värme och sättningar till följd av torka ska kartläggas.

De flesta länder följer upp kommunikationsområdet utifrån ett funktionsperspektiv, det vill säga att kunna upprätthålla funktionen vid olika extrema väderhändelser. I Nederländerna betonas översvämning, framför allt av tunnlar, åskoväder som kan påverka trafiksignaler och torka som påverkar farbarheten i inlandet. I Storbritannien planeras kortare väderrelaterade driftstörningar mätas i form av antal och antal minuters förseningar.

Även den fysiska infrastrukturens sårbarhet ingår i olika länders uppföljningar. Anpassningsarbetet följs upp genom nya trafikplaneringar (Tyskland), ägarnas och den nationella luftfartsmyndighetens resiliensplaner för hamnar och flygplatser (Storbritannien) samt om klimatförändringar integrerats i transportplaneringen (Österrike).

Sårbarheten följs i Tyskland upp genom farbarhet på vattenleder i inlandet vid hög- och lågvatten. I Österrike följer man upp skador på transportinfrastruktur vid extremväder. I Storbritannien följs passagerares och personals exponering inför värmestress upp inom området byggd miljö och människors hälsa. Fokus ligger på att reglera temperaturen på stationer och inom kollektivtrafiken.

Föreslagna indikatorer sårbarhet och anpassning

I dialogen med förordningsmyndigheterna framkom att det övergripande perspektivet i uppföljningen bör vara upprätthållande av kommunikationsinfrastrukturernas funktion, det vill säga förmågan att transportera människor och gods i ett förändrat klimat. MSB:s vägledning för identifiering av samhällsviktig verksamhet lyfter inom transportområdet upp flyg-, järnvägs-, sjö- och vägtransport och kollektivtrafik samt inom information och kommunikation telefoni, internet, radiokommunikation, postdistribution (även dagstidningar, webbaserad information och sociala medier) (MSB, 2019b).

Under samhällsområdet Bebyggelse och byggnader finns fokusområdet *Riskområden för översvämning, ras, skred och erosion*. Inom detta fokusområde föreslås indikatorer utvecklas efter det att SGI och MSB färdigställt sitt pågående regeringsuppdrag att identifiera riskområden för översvämning, ras, skred och erosion. I identifieringen av riskområden inkluderar SGI och MSB totalt 42 olika verksamheter, bland annat riksintresse väg, järnväg, järnvägsstation, flygplats och hamn. Därmed bedöms trafikanläggningar av riksintresse hanteras inom detta fokusområde. Därtill finns SVT och Sveriges radio med bland de utpekade verksamheterna.

Sjöfartsverket anser att påverkan på hamnområden är viktigast att följa upp. Majoriteten av hamnarna ägs av kommunerna och det finns ingen pågående datainsamling som kan användas för att följa i vilken utsträckning kommunerna arbetar med klimatanpassning av hamnar.

För att följa anpassningsarbetet har indikatorer i form av hänsyn till klimatförändringar i samband med nybyggnation och underhåll diskuterats, liksom kapacitet för omledning av trafik och beredskap för att säkerställa framkomlighet för utryckningsfordon i samband med extremväder och naturolyckor.

För att följa sårbarheten har indikatorer diskuterats i form av väderrelaterade förseningar i trafiken, trafikstörningar i form av väg- eller järnvägsbrott, antal personskador vid trafikolyckor kopplade till extremväder samt antal tillfällen då utryckningsfordon försenats på grund av extremväder eller naturolyckor.

För tele- och IT-kommunikation har indikatorer inte utvecklats och ingen aktör arbetar för närvarande med att ta fram indikatorer.

Utgångspunkten i det fortsatta arbetet med att ta fram förslag på indikatorer är att nyttja befintliga data i så stor utsträckning som möjligt.

7.2.4.6 Areella näringar

Samhällsområdet areella näringar och turism kopplar till de prioriterade utmaningarna påverkan på inhemsk och internationell livsmedelsproduktion och handel och ökad förekomst av skadegörare, sjukdomar och invasiva främmande arter, men även höga temperaturer, biologiska och ekologiska effekter, brist i vattenförsörjningen, översvämningar och ras, skred och erosion.

I Tyskland, Skottland och Österrike följs de olika areella näringarna upp som separata samhällsområden och i Finland utgör jord- och skogsbruk samt fiskeri och rennäring två samhällsområden. I den senaste brittiska utvärderingen behandlades areella näringar som försörjningstjänster/näringar inom området naturmiljö.

Både Skogsstyrelsen och Jordbruksverket hade redan tagit fram indikatorer för att följa risker och möjligheter orsakade av klimatförändringar och framsteg i arbetet med klimatanpassning (Skogsstyrelsen, 2019; Jordbruksverket, 2018). Dessa har legat till grund för utformningen av förslaget. Indikatorer för rennäringen har tagits fram i dialog med Sametinget.

Följande fokusområden har bedömts vara viktiga att följa upp i Sverige:

- A1: Vattenförhållanden i åkermark vid torka och vattenöverskott.
- A2: Skadegörare i växtodling i ett förändrat klimat.
- A3: Jordbrukets nyttjande av längre växtsäsonger och ökad tillväxt.
- A4: Sjuklighet hos husdjur och renar i ett förändrat klimat.
- A5: Stormfällning, brand och torka i ett förändrat klimat.
- A6: Skadegörare i skogsbruk i ett förändrat klimat.
- A7: Skogsbrukets påverkan på mark, vatten och samhällsviktiga funktioner i ett förändrat klimat.
- A8: Vinterbete och flyttleder för renar i ett förändrat klimat.
- A9: Fiskerinäring i ett förändrat klimat.

Indikatorer som föreslås användas redovisas i tabell 9.

Tabell 9 Föreslagna indikatorer för uppföljning av areella näringar.

Prioriterad utmaning	Fokusområde	Indikatorer anpassning	Indikatorer sårbarhet/möjlighet
Påverkan på inhemsk och internationell livsmedelsproduktion och handel	A1: Vattenförhållanden i åkermark vid torka och vattenöverskott	Förbättrad dränering Indikator: Investeringar i täckdikning (FÄ) ▪ Källa: Under utredning ▪ Ansvarig: Jordbruksverket ▪ Frekvens: Under utredning ▪ Önskad trend: Ökande Förbättrad vattenhushållning Indikator: Antal företag som får vattenrelaterad rådgivning som är finansierad av CAP (IÄ) ▪ Källa: Greppa näringen ▪ Ansvarig: Jordbruksverket ▪ Frekvens: Varje år ▪ Önskad trend: Ökande och Indikatorer för uppföljning av jordbrukets tillgång till vatten i ett bredare perspektiv kan eventuellt utvecklas på sikt	Livsmedelsproduktion på åkermark Indikator: Skördestabilitet i höstvet och vårkorn (FS) ▪ Källa: Indikator miljömålssystemet ▪ Ansvarig: Jordbruksverket ▪ Frekvens: Varje år ▪ Önskad trend: Ökande Åkermark som är sårbar för stora nederbördsöverskott och kraftig nederbörd Indikator: Areal åkermark med bristande dränering (GS) ▪ Källa: Sveriges officiella statistik ▪ Ansvarig: Jordbruksverket ▪ Frekvens: Osäkert ▪ Önskad trend: Ökande

Ökad förekomst av skadegörare, sjukdomar och invasiva främmande arter som påverkar människor, djur och växter och Påverkan på inhemsk och internationell livsmedelsproduktion och handel	A2: Skadegörare i växtodling i ett förändrat klimat	Hållbar användning av växtskyddsmedel Indikator: Riskindikator för växtskyddsmedel (FÅ) ▪ Källa: Riskindikatorer för växtskyddsmedel från Kemikalieinspektionen ▪ Ansvarig: Jordbruksverket ▪ Frekvens: Varje år ▪ Önskad trend: Minskande	Skadeangrepp i växtodling Indikator: Gulrost i höstvet (FS) ▪ Källa: Växtskyddscentralerna ▪ Ansvarig: Jordbruksverket ▪ Frekvens: Varje år ▪ Önskad trend: Minskande och Rapsjordloppa i höstraps (FS) ▪ Källa: Växtskyddscentralerna ▪ Ansvarig: Jordbruksverket ▪ Frekvens: Varje år ▪ Önskad trend: Minskande och Rödsotvirus i höstspannmål (FS) ▪ Källa: Växtskyddscentralerna ▪ Ansvarig: Jordbruksverket ▪ Frekvens: Varje år ▪ Önskad trend: Minskande
Påverkan på inhemsk och internationell livsmedelsproduktion och handel	A3: Jordbrukets nyttjande av längre växtsäsonger och ökad tillväxt	Hållbar användning av jordbruksmark Indikator: Areal produktiv jordbruksmark (FÅ) ▪ Källa: Sveriges officiella statistik ▪ Ansvarig: Jordbruksverket ▪ Frekvens: Varje år ▪ Önskad trend: Stabil (ej minskande) och Mullhalt (FÅ) ▪ Källa: SLU Miljödata ▪ Ansvarig: Jordbruksverket ▪ Frekvens: Varje år ▪ Önskad trend: Stabil (ej minskande)	Nya grödor Indikator: Areal och skördeutveckling av majs (FS) ▪ Källa: Sveriges officiella statistik ▪ Ansvarig: Jordbruksverket ▪ Frekvens: Varje år ▪ Önskad trend: Ökande Antal skördar per år Indikator: Antalet uttagna vallskördar (FS) ▪ Källa: Under utredning ▪ Ansvarig: Jordbruksverket ▪ Frekvens: Varje år ▪ Önskad trend: Ökande
Ökad förekomst av skadegörare, sjukdomar och invasiva främmande arter som påverkar människor, djur och växter och Påverkan på inhemsk och internationell livsmedelsproduktion och handel	A4: Sjuklighet hos husdjur och renar i ett förändrat klimat	Se Människors hälsa och välbefinnande	Se Människors hälsa och välbefinnande

Biologiska och ekologiska effekter som påverkar en hållbar utveckling	A5: Stormfällning, brand och torka och i ett förändrat klimat	Skogsskötsel som minskar risken för stormfällning Indikator: Andel skogsägare med kännedom om råd att skapa stormtåliga hyggeskanter via beståndsanläggning och skötsel (IÅ) ▪ Källa: ? ▪ Ansvarig: Skogsstyrelsen ▪ Frekvens: ? ▪ Önskad trend: Ökande eller Indikatorn kan på sikt utvecklas till att följa om skogsägarna genomfört åtgärder för att skapa stormtåliga beståndskanter Återskapade våtmarker Indikator: Areal återskapad våtmark (FÅ) ▪ Källa: ? ▪ Ansvarig: Skogsstyrelsen ▪ Frekvens: ? ▪ Önskad trend: Ökande ▪ Mål: minst 20 000 hektar under 2020-talet	Stormkänslig skog Indikator: Årlig volym stormfälld skog (FS) ▪ Källa: ? ▪ Ansvarig: Skogsstyrelsen ▪ Frekvens: ? ▪ Önskad trend: Ej ökande Brandskänslig skog Indikator: Årlig skogsbrandsareal (avsiktliga naturvårdsbränningar ingår inte) (FS) ▪ Källa: Räddningstjänstens insatser ▪ Ansvarig: MSB ▪ Frekvens: Varje år ▪ Önskad trend: Ej ökande ▪ Mål: I genomsnitt högst 1 000 hektar per år under 2020-talet eller Indikatorn kan på sikt eventuellt utvecklas till att även ta hänsyn till brandriskvärden
Ökad förekomst av skadegörare, sjukdomar och invasiva främmande arter som påverkar människor, djur och växter	A6: Skadegörare i skogsbruk i ett förändrat klimat	Val av trädslag Indikator: Areal bland- och lövskog (FÅ) ▪ Källa: Riksskogsinventeringen ▪ Ansvarig: Skogsstyrelsen ▪ Frekvens: ? ▪ Önskad trend: Stabil eller ökande ▪ Mål: Bibehållen eller ökad under 2020-talet i samtliga landsdelar jämfört med 2010-talet och Andelen tall i föröngningar på torr mark (FÅ) ▪ Källa: Återväxtuppföljning ▪ Ansvarig: Skogsstyrelsen ▪ Frekvens: ? ▪ Önskad trend: Ökande ▪ Mål: Minst 80 procent i respektive landsdel från och med andra halvan av 2020-talet	Insektsangreppskänslig skog Indikator: Årlig mängd insektsdödad skog (FS) ▪ Källa: Skogsstyrelsens/ SLUs uppgiftsinsamling ▪ Ansvarig: Skogsstyrelsen ▪ Frekvens: ? ▪ Önskad trend: Minskande ▪ Mål: I genomsnitt högst 500 000 kubikmeter per år under 2020-talet Viltbeteskänslig skog Indikator: Andel tallplantor som skadas av viltbete (FS) ▪ Källa: Älgbetesinventeringen ▪ Ansvarig: Skogsstyrelsen ▪ Frekvens: ? ▪ Önskad trend: Minskande ▪ Mål: Högst fem procent av tallplantorna på vanlig mark och högst två procent på marker med låg bonitet

		Behandling mot skadegörare Indikator: Andel barrskogsdominerad skog som behandlas mot rottröta vid förnygringsavverkning och gallring under vegetationssäsongen (FÅ) ▪ Källa: Enkät ▪ Ansvarig: Skogsstyrelsen ▪ Frekvens: ? ▪ Önskad trend: Ökande ▪ Mål: Hög omfattning	
Ras, skred och erosion som hotar samhällen, infrastruktur och företag	A7: Skogsbrukets påverkan på mark, vatten och samhällsviktiga funktioner i ett ändrat förändrat klimat	Skogsbruksmetoder som minskar risken för skador Indikator: Andel avverkningar på brant, instabil mark där erosion, ras eller skred kan skada samhällsviktiga funktioner eller vattendrag med registrerade höga miljövärden där alternativ till trakthyggesbruk och noggrant planerad körning tillämpas (FÅ) ▪ Källa: Uppföljning av avverkningsanmälda objekt via GIS, telefonintervjuer eller upprättade överenskommelser ▪ Ansvarig: Skogsstyrelsen ▪ Frekvens: ? ▪ Önskad trend: Ökande ▪ Mål: Huvuddelen av avverkningarna	Skador på mark Indikator: Årlig mängd körskador i skogen (FS) ▪ Källa: Hänsynsuppföljningen ▪ Ansvarig: Skogsstyrelsen ▪ Frekvens: ? ▪ Önskad trend: Minskande ▪ Mål: Färre körskador under 2020-talet än under 2005–2015 Hyggesareal Indikator: Hyggesareal per avrinningsområde (FS) ▪ Källa: Avverkningsanmälningar/ Riksskogstaxeringen kombinerat med GIS-analys ▪ Ansvarig: Skogsstyrelsen ▪ Frekvens: ? ▪ Önskad trend: Minskande ▪ Mål: Under 2020-talet minskad jämfört med 2010-talet
Biologiska och ekologiska effekter som påverkar en hållbar utveckling	A8: Vinterbete och flyttleder för renar i ett förändrat klimat	Planering hos samebyar Indikator: Andel samebyar som har genomfört en klimat- och sårbarhetsanalys och tagit fram handlingsplaner för klimatanpassning (IÅ) ▪ Källa: ? ▪ Ansvarig: Sametinget ▪ Frekvens: Varje år ▪ Önskad trend: Ökande Skogskötsel för vinterbeten Indikator: Arealandel skogsägare som har implementerat skogsbruksåtgärder/riktad röjning och gallring som har positiv påverkan på vinterbete för renar (FÅ) ▪ Källa: Riksskogstaxeringen, Enkätundersökningen, intervjuer med berörda aktörer ▪ Ansvarig: Skogsstyrelsen ▪ Frekvens: ? ▪ Önskad trend: Ökande	Tillgängligt vinterfoder för renar Indikator: Ansökningar om katastrofskadeersättning för stödutfodring kopplat till klimat i förhållande till tillgängliga medel (FS) ▪ Källa: Uppföljning av handläggning ▪ Ansvarig: Sametinget ▪ Frekvens: Varje år ▪ Önskad trend: Färre som behöver ansöka om ersättning och att tillgängliga medel ska räcka till och Tillgång till lavrik mark (FS) ▪ Källa: ? ▪ Ansvarig: Skogsstyrelsen ▪ Frekvens: ? ▪ Önskad trend: Ökande och

			Areal contorta (FS) ▪ Källa: ? ▪ Ansvarig Skogsstyrelsen ▪ Frekvens: ? ▪ Önskad trend: Ej ökande
Biologiska och ekologiska effekter som påverkar en hållbar utveckling	A9: Fiskerinäring i ett förändrat klimat	Indikatorer kan eventuellt utvecklas på sikt	Indikatorer kan eventuellt utvecklas på sikt

Fokusområde A1: Vattenförhållanden i åkermark vid torka och vattenöverskott

Klimatförändring och climateffekt

Växtodling är starkt beroende av markvattenförhållanden. Nederbörden kommer generellt att öka i delar av Sverige, intensiva regn kommer att bli vanligare och samtidigt kommer risken för längre perioder med torka att öka. Detta innebär sannolikt en större variation i skördar och att åkermarken behöver ha god dräneringsstatus samtidigt som möjligheterna till bevattning behöver förbättras (Jordbruksverket, 2017).

Andra länders indikatorer

Flera andra länder har indikatorer för att följa sårbarhet för förändrade vattenförhållanden i jordbruket. Bevattning följs i Österrike genom areal jordbruksmark med bevattningssystem, i Skottland genom uttag av vatten för bevattning och i Tyskland genom antal hektar som bevattnas.

I Tyskland följs även markfuktighet och i Skottland jordbruksmarksareal i riskområden för översvämning och höjda grundvattennivåer samt areal med risk för torka.

Föreslagna indikatorer anpassning

För att hantera effekter av torka och vattenöverskott inom växtodlingen behöver dräneringen av åkermarken förbättras. Genom Landsbygdsprogrammet kan jordbrukare få stöd för investeringar i täckdikning och Jordbruksverket kan följa upp dessa investeringar, vilket föreslås användas som indikator.

Samtidigt behöver vattenhushållningen förbättras. Klimatanpassningsåtgärder inom jordbruket måste utformas utifrån markens särskilda förutsättningar. Rådgivning är därför ett viktigt styrmedel. Inom Landsbygdsprogrammet finns stöd till vattenrelaterad rådgivning och antal företag som fått ta del av denna rådgivning föreslås användas som indikator. På sikt kan indikatorer tas fram om jordbrukets vattenförsörjning i ett bredare perspektiv.

Föreslagna indikatorer sårbarhet

Åtgärderna som genomförs för att anpassa jordbruket till förändrade vattenförhållanden syftar till att minska skördevariationer mellan åren. Även om variationer i skörd kan påverkas av olika faktorer bedöms väder vara en viktig faktor. Befintliga problem med stora skördevariationer kan därmed vara en indikation på att vi inte har beredskap för ökade risker i ett förändrat klimat. Skörde stabilitet i höstvetete och vårkorn är en indikator som används i miljömålssystemet och den föreslås även användas som indikator i systemet för uppföljning och utvärdering av det nationella klimatanpassningsarbetet.

Otillräckligt dränerad åkermark är extra sårbar mot ökad nederbörd och torka. Data rörande areal åkermark med otillräcklig dränering samlas in i Sveriges officiella statistik vilket föreslås användas som indikator.

Fokusområde A2: Skadegörare i växtodling i ett förändrat klimat

Klimatförändringar och climateffekter

I ett förändrat klimat förväntas förluster kopplade till skadedjur öka. Varmare vintrar och ett blötare klimat gynnar även vissa värme- och fuktälskande svampsjukdomar. Bakterie- och virussjukdomar förväntas kunna öka, dels på grund av att känsliga grödor (så som höstvetete, höstraps och olika trädgårdsgroddor) antas odlas i större skala, dels på grund av att insekter som sprider sjukdomarna blir vanligare (Jordbruksverket, 2017).

Andra länders indikatorer

I det brittiska klimatanpassningsprogrammet behandlas jordbrukets produktivitet i ett förändrat klimat, exempelvis konsekvenser av skadegörare, patogener och invasiva arter.

I Skottland och Tyskland följs användningen av växtskyddsmedel. I Skottland följs även antal utbrott av potatisbladmögel.

Föreslagna indikatorer anpassning

För att motverka ökade problem med skadegörare krävs förbättrat integrerat växtskydd, i form av till exempel varierande växtföljder och användning av prognosystem. Att följa integrerat växtskydd bedöms vara svårt. I de fall integrerat växtskydd inte lyckas kommer användningen av växtskyddsmedel att öka.

För att kunna mäta trender i hälso- och miljörisker med växtskyddsmedel har Kemikalieinspektionen tagit fram beräkningsmodellen PRI-Nation. Den kan användas för att redovisa hur olika åtgärder har inverkat på riskerna med växtskyddsmedel i Sverige. Riskindikatorer räknas fram för varje verksamt ämne som ingår i växtskyddsmedel. Det finns en indikator för hälsorisker och en för miljörisker och dessa jämförs sedan med antal hektardoser. Indikatorerna kan användas både för att följa hur väl integrerat växtskydd fungerar och de risker som ett förändrat klimat kan medföra för miljökvalitetsmålet ”Giftfri miljö”.

Föreslagna indikatorer sårbarhet

Befintliga problem med skadegörare är en indikation på att vi inte har beredskap för ökade risker i ett förändrat klimat. Data på olika skadegörare finns tillgängliga genom Växtskyddscentralerna.

De indikatorer som föreslås avser att spegla olika typer av skadegörare. Gulrost är en svampsjukdom som angriper höstvet och förväntas gynnas av ett förändrat klimat och redan idag har en ökande trend. Rapsjordloppa, som angriper höstraps, är i nuläget främst ett problem i södra Sverige men förväntas flytta norrut i samband med att klimatet förändras. Rödsotvirus angriper höstspannmål och sprids av vektorer i form av bladlöss, och används därmed som indikator för vektorburna sjukdomar.

Fokusområde A3: Jordbrukets nyttjande av längre växtsäsonger och ökad tillväxt

Klimatförändringar och climateffekter

I ett förändrat klimat förväntas vegetationsperioden bli längre och vintrarna varmare, vilket kan gynna växtodlingen. Vårsådden kommer att kunna tidigareläggas och även på hösten förlängs säsongen vilket innebär att höstsådda grödor kan sås senare. Särskilt gynnas gräs och vallodling, andra perenner samt höstsådda grödor av den längre vegetationsperioden (Jordbruksverket, 2017). För att möjligheterna ska kunna nyttjas krävs dock att resiliensen i jordbruket inte minskar.

Indikatorer i andra länder

I det brittiska klimatanpassningsprogrammet behandlas jordbruket utifrån ett habitat- och artperspektiv som riskerar att påverkas av ökad temperatur och förändringar i nederbörd. Därtill lyfts behovet av att i tillräcklig utsträckning skydda mark- och vattenkvalitet. Möjligheter inom jordbruket behandlas, men anses vara svåra att bedöma. Ökad produktion av vin tas upp som ett tecken på en ökad möjlighet.

Anpassningsåtgärder som följs i Tyskland är odling och främjande av mer värmetåliga grödor (majs och durumvete) och även i Österrike följs användningen av klimatanpassade grödor upp. I Skottland följs areal jordbruksmark som brukas med produktionsmetoder som minskar jorderosion, till exempel täckgrödor eller reducerad plöjning, samt areal som odlas under glas- eller plastskydd.

Areal jordbruksmark används som indikator i andra länder. I Skottland följs areal jordbruksmark och i Tyskland följs areal permanent gräsmark och organogen mark. Även kol i mark används som indikator i Skottland och Tyskland (i form av humusmängd).

I Skottland följs även avkastning upp, både i ton höstvet, vårkorn och höstraps per hektar och kg skörd per kg tillfört kväve.

Föreslagna indikatorer anpassning

En intensivare odling ökar behovet av resiliens i jordbrukssystemet. Det kan till exempel skapas av att arealen jordbruksmark inte minskar samt att mullhalten i jorden inte minskar. Jordbruksverket har statistik på areal jordbruksmark och SLU följer mullhalten i jorden och dessa data föreslås användas som indikatorer för resiliens.

Föreslagna indikatorer sårbarhet

Under förutsättning att resiliensen inte minskar möjliggör ett varmare klimat fler skördar, högre produktion och odling av nya grödor. Eftersom förhållandena för vall blir särskilt gynnsamma föreslås antal vallskördar användas som indikator för huruvida möjligheten med fler skördar realiseras. Data finns tillgängliga genom Jordbruksverket.

För odling av nya grödor föreslås majs användas som indikator. Jordbruksverket har data på så väl areal som odlas med majs som på skördeutveckling.

Fokusområde A4: Sjuklighet hos husdjur och renar i ett förändrat klimat

Klimatförändringar och klimateffekter

Ökade temperaturer kan leda till värmestress som påverkar husdjurs hälsa och välbefinnande. Klimatförändringar kan även leda till en ökad förekomst av infektionssjukdomar. Smittämnen kan vara bakterier, virus eller parasiter och kan överföras via miljön, med vilda djur eller insekter. Flera är zoonoser, som salmonella och mjältbrand, och kan då spridas mellan djur och människor.

Andra länders indikatorer

Endast en effektindikator har identifierats i andra länders system, nämligen antal angrepp av leverflundra hos nötkreatur och får som används i Skottland.

Förslag på indikatorer anpassning och sårbarhet

Eftersom flera sjukdomar är zoonoser ansåg förordningsmyndigheterna att det är viktigt att ta ett samlat grepp kring smittor. Detta hanteras i fokusområdet *Sjuklighet och psykisk ohälsa i ett förändrat klimat* under samhällsområdet Människors hälsa och välbefinnande.

Fokusområde A5: Stormfällning, brand och torka i ett förändrat klimat

Klimatförändringar och klimateffekter

Skogsstyrelsen beskriver i sin handlingsplan för klimatanpassning risker som kan uppstå i ett förändrat klimat (Skogsstyrelsen 2019). Stormar och hårda vindar drabbar redan nu Sveriges skogar närmast årligen. I de flesta fall blir skadeverkningarna små med enstaka eller grupper av fällda träd, ofta i oskyddade kanter eller i form av träd som sedan tidigare är försvagade. I ett förändrat klimat ökar risken för stormskador genom att marken är tjälad i mindre utsträckning. Risken för omfattande stormfällningar är generellt högre i södra Sverige på grund av högre andel gran och därför att träden är högre. Större förekomst av höga vindhastigheter och sämre tjälning jämfört med norra Sverige ökar risken ytterligare. I ett förändrat klimat kommer antalet tjälfria dagar att öka mer i norr än i söder och risken för vindfällning förväntas därför öka mer i norra Sverige. Omfattande stormskador på skogen innebär en stor press på skogsbruket att snabbt upparbeta det fällda virket för att rädda värdet och för att förhindra andra skador på skog och samhälle.

Därtill har fler och längre perioder med brist på markvatten under tillväxtsåsonen, som förväntas uppstå i ett förändrat klimat, olika negativa effekter (Skogsstyrelsen, 2019). Det sänker tillväxten i skogen, påverkar plantöverlevnaden i förnygringar och stressar träden så att de blir mer mottagliga för insektsangrepp. Dessutom ökar risken för skogsbrand, eftersom antändningsrisken ökar då markytan är uttorkad.

Andra länders indikatorer

I Skottland följs antal användare av ett webbaserat beslutsstödsverktyg (ForestGALES) som kan användas för att skatta sannolikheten för vindrelaterade skador på brittiska barrskogar. I de brittiska och tyska systemen mäts areal som drabbas av skogsbrand och i Tyskland även risken för skogsbrand. I Tyskland följs vidare arealen hotade granbestånd och tillväxt i skogen i syfte att följa effekterna av olika typer av klimatförändringar.

Förslag på indikatorer anpassning

Beståndskanter mot öppen mark kan utformas så att stormfällningsrisken i beståndet innanför minskar. Det går även att förbereda framtida kanter mot slutavverkad mark genom glesa planteringar eller särskilt hårda röjningar och gallringar. Som ett första steg bedöms kunskapen om stormtåliga hyggeskanter behöva utvecklas och spridas till skogsägare. Inledningsvis föreslås därför en indikator som följer upp andel skogsägare som har kännedom om råd att skapa stormtåliga hyggeskanter vid beståndsanläggning och skötsel att användas som indikator. På sikt kan indikatorn utvecklas till att följa om skogsägarna agerar i enlighet med råden.

Våtmarksrestaurering får i normalfallet endast en lokal effekt på grundvattennivån i vanlig kuperad skogsterräng. I viss mån kan återvätning av dikad mark bidra till att skapa barriärer för brand i ett landskap och samtidigt minska tillgången på torr torv som kan brinna länge (Skogsstyrelsen, 2019). Eftersom återskapande av våtmarker även är positivt för biologisk mångfald föreslås arealen anlagd våtmark inkluderas som en indikator i systemet.

Förslag på indikatorer sårbarhet

För att följa upp effekterna av anpassningsarbetet kan inträffade stormfällningar och skogsbränder mätas. Befintliga problem är en indikation på att vi inte har beredskap för ökade risker i ett förändrat klimat. Därför föreslås årlig areal stormfälld skog och årlig skogbrandsareal (exklusive avsiktliga naturvårdsbränningar) användas som indikatorer.

Skogsstyrelsen ansvarar för att samla in data på volym stormfälld skog. MSB har data på brand på olika marktyper: produktiv skogsmark inklusive hygge, annan trädbevuxen mark, åker- eller betesmark samt annan mark utan träd. För detta ändamål föreslås data för produktiv skogsmark inklusive hygge användas. På sikt kan indikatorn utvecklas till att även inkludera brandriskvärden under året, vilket innebär en tydligare effektuppföljning.

Fokusområde A6: Skadegörare i skogsbruk i ett förändrat klimat

Klimatförändringar och klimateffekter

Skador av klövvilt (älg, rådjur, dovhjort och kronhjort), framför allt på tallungskog, har stora ekonomiska konsekvenser genom att de leder till tillväxtnedsättning och försämrad virkeskvalitet (Skogsstyrelsen, 2019). Även den biologiska mångfalden påverkas genom att många beteskänsliga trädslag har svårigheter att växa upp till träd och att föryngra sig. Med ökande temperatur kommer älgstammen förmodligen att förskjutas något norrut. Samtidigt kommer troligen rådjur, dov- och kronhjort att öka i söder och sprida sig norrut. På sikt kan vitsvanshjorten sprida sig i påtaglig omfattning från Finland till norra Sverige och vidare söderut. Förvaltningsproblematiken ökar när flera arter ska hanteras parallellt.

De flesta befintliga skadeinsekter, till exempel granbarkborren, tallstekeln, barrskogsunnan och fjällbjörkmätaren gynnas troligen av klimatförändringarna (Skogsstyrelsen, 2019). Under senare decennier har dessutom nya skadeinsekter dykt upp, exempelvis gransköldlusen, den lilla granbarkborren, den blåsvarta björkstekeln, lärkborren och lärksäcksmalen. Rotröta är ett samlingsnamn för svampsjukdomar som orsakar röta i stam och rötter, där den dominerande svampen är rottickan. Den förväntade ökade temperaturen kommer med oförändrat skogsbruk att innebära ökad risk för infektion av rotticka, framförallt till följd av att fler avverkningar sker under vegetationsperioden (Skogsstyrelsen, 2019). Skogsstyrelsen har skattat den årliga kostnaden för granbarkborre respektive rotröta kommer att ligga runt 1,5 miljarder kronor vardera runt år 2100 om inga åtgärder vidtas.

Andra länders indikatorer

Anpassning mot viltskador följs i Skottland genom areal skogsmark med aktiva och beslutade hjortskötselplaner. I Skottland följs även andel av gran och tall planterad i områden som förväntas vara lämpliga för trädslaget år 2050 och antal användare av ett webbaserat beslutsstödsverktyg som hjälper skogsägare att välja ekologiskt lämpliga trädslag.

I Skottland, Tyskland och Österrike följs variation i trädslag som indikatorer för sårbarhet mot flera olika climateffekter. I Skottland används information om andel skogsplantor av olika trädslag som beställts och ett index för trädslagsdiversitet inom skogsbruket. I Tyskland följs areal blandskog och bevarande av skogsgenetiska resurser.

Sårbarhet i form av faktiska angrepp av växtskadegörare följs i Skottland genom andel och areal tallskog som exponeras för och angrips av rödbandssjuka (*Dothistroma Needle Blight*) och andel och areal lärkträdsbestånd som exponeras för och angrips av äggsporsvampen *Phytophthora ramorum*. I Tyskland följs volym timmer som skadats av granbarkborre i form av avvikelse från medelvärdet 1998–2021. I Skottland följs även andelen naturskog som påverkats av invasiva icke-inhemska arter.

Förslag på indikatorer anpassning

Att blanda gran, tall och löv på olika sätt är en anpassningsåtgärd, då många skadeinsekter, inklusive granbarkborren, blir mindre intresserade om det inte bara doftar av deras målträdsdrag. Areal bland- och lövskog, från Riksskogstaxeringen, föreslås därför användas som indikator.

Gran på torr mark har högre risk för torkstress vilket i sin tur ökar risken för insektsangrepp. En åtgärd som kan minska risken för torkstress är att undvika att föryngrar med gran på tallmark. Genom Återväxtuppföljningen kan data tillhandahållas för andel tall i föryngringar på torr mark, vilket föreslås som en indikator.

Därtill bör rotrötefria barrskogar stubbehandlas i samband med föryngringsavverkning och gallring under vegetationssäsongen. Skogsstyrelsen har för avsikt att följa upp i vilken utsträckning detta görs genom att skicka ut enkäter till skogsägare.

Förslag på indikatorer sårbarhet

För att följa effekter av anpassningsarbetet kan årlig areal insektsdöd skog vara en indikator. Om skadorna är stora redan i dag är det en indikation på att vi inte har beredskap för de ökade skador som förväntas uppstå i ett förändrat klimat. Genom Skogsstyrelsens och SLU:s uppgiftsinsamling finns data tillgängligt på mängd insektsdöd skog, och dessa uppgifter föreslås användas som indikator.

Skadorna på tallungskog av viltbete medför stora ekonomiska konsekvenser redan idag. Om föryngring med tall på torr mark ökar finns risk för ännu större skadekostnader. Data på antal trädplantor som skadats av viltbete finns tillgängligt genom Älgbetesinventeringen och föreslås användas som indikator.

Fokusområde A7: Skogsbrukets påverkan på mark, vatten och samhällsviktiga funktioner i ett förändrat klimat

Klimatförändringar och climateffekter

Skogsbruksåtgärder kan orsaka erosions- och rasincidenter eller körsador, och det förväntas bli vanligare när tjälen minskar. Ju större hyggesarealen är inom ett tillrinningsområde till en känslig punkt nedströms, desto större blir risken för negativ vattenbelastning (Skogsstyrelsen, 2019).

Andra länders indikatorer

Inga effektindikatorer har hittats i andra länders system.

Föreslagna indikatorer anpassning

För att anpassa skogsbruket till ett förändrat klimat kan trakthyggesbruk tillämpas och körningen behöver planeras noggrant. Skogsstyrelsen har för avsikt att följa andel avverkningar på brant, instabil mark där erosion, ras eller skred kan skada samhällsviktiga funktioner eller vattendrag med registrerade höga miljövärden där alternativ till trakthyggesbruk och noggrant planerad körning tillämpas. Detta föreslås inkluderas som en indikator.

Föreslagna indikatorer sårbarhet

Om körskador uppstår redan i dagens klimat bedöms anpassningsarbetet för att kunna möta ett förändrat klimat, där problemen förväntas öka, vara otillräckligt. Data finns tillgängligt för körskador genom Skogsstyrelsens Hänsynsuppföljning. Skogsstyrelsen har även för avsikt att ta fram data på hyggesareal per avrinningsområde vilket föreslås inkluderas som en indikator.

Fokusområde A8: Vinterbete och flyttleder för renar i ett förändrat klimat

Klimatförändringar och climateffekter

Enligt klimat- och sårbarhetsutredningen kommer förutsättningarna för att bedriva rennäring i Sverige att påverkas allvarligt av klimatförändringarna (SOU 2007:60). Vintern är en kritisk period för renskötseln eftersom vinterbetet i skogs- och kustlandet oftast är begränsat (Sametinget, 2017). I ett förändrat klimat kan skar- och isskikt hindra renar från att komma åt betet. Minskad förekomst av sammanhängande köldperioder innebär ett ökat arbete med att flytta och samla ihop renar och förkortade perioder med sammanhängande snötäcke och svaga isar kan försvåra flytt mellan olika betesområden. Vinterbetet kan även påverkas indirekt av ett varmare klimat genom ökad tillväxt och en tätare skog vilket i sin tur kan minska förekomsten av lav.

Andra länders indikatorer

Rennäring följs upp i den finska uppföljningen, men uppföljningen behandlar graden av anpassningsnivå och baseras inte på indikatorer för sårbarhet och anpassning. I uppföljningen 2013 bedömdes rennäringen ha identifierat behov av anpassningsåtgärder i någon mån, ha kännedom om klimatförändringens effekter och ha påbörjat planeringen av åtgärder. I uppföljningen 2020 bedömde hälften av de svarande inom rennäring och fiskeri att de hade tillgång till relevant klimatinformation.

Förslag på indikatorer anpassning

För närvarande pågår arbete med att stödja samebyar i framtagande av klimat- och sårbarhetsanalyser och handlingsplaner, vilket bedöms vara en viktig del i anpassningsarbetet. Därmed föreslås andel samebyar som har genomfört klimat- och sårbarhetsanalyser och tagit fram handlingsplaner vara en lämplig indikator.

Skogsägarna behöver anpassa skogsskötseln i hänglavsbärande skog och marklavområden i vinterbetesområdet. Skogsstyrelsen har för avsikt att följa upp arealandel skogsägare som har implementerat skogsbruksåtgärder eller riktad röjning och gallring som har en positiv påverkan på vinterbete för renar, vilket föreslås användas som indikator.

Förslag på indikatorer sårbarhet

Om vinterbetesförhållandena är svåra redan i dagens klimat förväntas problemen öka när klimatet ändras. Samerna kan söka ersättning för katastrofskadeskydd årligen fram till 15 februari året efter. Ansökningar om katastrofskadeersättning för stödutfodring är i sig en indikation på att betesförhållandena varit svåra. Om tillgängliga medel inte täcker sökta ersättningar blir sårbarheten ännu högre. En indikator föreslås därför för kvoten mellan ansökningar om katastrofskadeersättning för stödutfodring kopplat till klimat i förhållande till tillgängliga medel. För att ta fram denna indikator behöver data samlas in vid Sametingets handläggning av katastrofskadeersättningar.

Sårbarheten kan även mätas genom hur stor areal mark som finns tillgänglig för vinterbete. Skogsstyrelsen har uppgifter om tillgång till lavrik mark. Därtill har Skogsstyrelsen data på areal contortatall, vilket är viktigt att följa eftersom denna skapar en barriär i landskapet som hindrar renarnas rörelse.

Fokusområde A9: Fiskerinäring i ett förändrat klimat

Klimatförändringar och klimateffekter

Enligt klimat- och sårbarhetsutredningen kommer klimatförändringarna att innebära stora förändringar av fisket (SOU 2007:60). När klimatet förändras värms även haven upp. Högre vattentemperatur har stor betydelse för hela vattenmiljön genom att den styr flera andra fysiska och kemiska egenskaper i vattnet, till exempel löst syre i vattnet, salthalt och pH (Havs- och vattenmyndigheten, 2018). Detta påverkar ekosystemens resiliens och vattenlevande organismer. Snösmältningen är kraftigt styrande för de årliga höga flödena i älvarna i norra delen av Sverige och höga flöden utlöser beteenden hos akvatiska organismer. Ett förändrat klimat medför också förändrade nederbördsmonster, förändrad isläggning på hav och sjöar, ökad risk för läckage av näringsämnen från åkermark och längre perioder av torka som försämrar ekosystemtjänsterna. Fiskbestånd som redan idag är hotade, kommer sannolikt få ännu större svårigheter i ett framtida klimat och kommersiellt viktiga fiskbestånd kan också hotas av invasiva arter, när havet blir varmare.

Andra länders indikatorer

Fiskerinäringen följs i det tyska systemet upp med två indikatorer som båda mäter termofila marina arter i hav och andra vattendrag. I den brittiska (skotska) uppföljningen är fiskerinäringen en del av området marin och kust. Två indikatorer mäter påverkan i form av skador på fiskodlingar (fiskar som rymmer på grund av väderhändelser) och förekomst av varmvattenarter såsom ansjovis och bläckfisk och en i form av akvakultursanläggningars förflyttning beroende på förändrade optimala förutsättningar för tillväxt.

Föreslagna indikatorer för anpassning och sårbarhet

För fiskerinäringen diskuterades indikatorer för såväl fiske som fiskodling. Klimatrelaterade indikatorer saknas för vilda fiskbestånd. Det finns indikatorer för fisk som skulle kunna användas för att följa bestånden över tid. ICES uppskattar i beståndsanalyser faktorer så som naturlig dödlighet, rekrytering, tillväxt och längd-viktrelation. Dock är det inte möjligt att särskilja klimatets påverkan från övrig påverkan.

För fiskodling bedöms påverkan av klimatförändringar vara relativt marginell, även om det kan finnas smittskyddsaspekter som kan påverkas.

Ingen indikator föreslås i nuläget, men om kunskapsläget utvecklas kan indikatorer tas fram.

7.2.4.7 Natur och miljö

Samhällsområdet Natur och miljö täcker in stora delar av den prioriterade utmaningen Biologiska och ekologiska effekter som påverkar en hållbar utveckling.

I Tyskland, Skottland, Österrike och Finland följs biologisk mångfald upp som ett separat samhällsområde. Natur- och miljöaspekter utgör även en del av uppföljningen inom samhällsområdet havsmiljö i Tyskland och Finland. I den senaste brittiska uppföljningen behandlas natur och miljö tillsammans med areella näringar.

Följande fokusområden har bedömts vara viktiga att följa upp i Sverige:

- NM1: Arter och naturtyper som är sårbara i ett förändrat klimat.
- NM2: Tidsmässiga förskjutningar som påverkar samspelet mellan arter.

Kunskapsunderlaget bedöms i nuläget inte vara tillräckligt för att ta fram indikatorer och därför föreslås indikatorer utvecklas på sikt (tabell 10).

Tabell 10 Föreslagna indikatorer för uppföljning av natur och miljö.

Prioriterad utmaning	Fokusområde	Indikatorer anpassning	Indikatorer sårbarhet/möjlighet
Biologiska och ekologiska effekter som påverkar en hållbar utveckling	NM1: Arter och naturtyper som är sårbara i ett förändrat klimat	Naturvårdsverket och Havs- och vattenmyndigheten bör i samråd med länsstyrelserna, SLU Miljödata och andra berörda myndigheter på sikt utveckla indikatorer	Naturvårdsverket och Havs- och vattenmyndigheten bör i samråd med länsstyrelserna, SLU Miljödata och andra berörda aktörer på sikt utveckla indikatorer
Biologiska och ekologiska effekter som påverkar en hållbar utveckling	NM2: Tidsmässiga förskjutningar som påverkar samspelet mellan arter	Naturvårdsverket bör i samverkan med SLU Miljödata på sikt utveckla indikatorer	Naturvårdsverket bör i samverkan med SLU Miljödata på sikt utveckla indikatorer

Fokusområde NM1: Arter och naturtyper som är sårbara i ett förändrat klimat

Klimatförändringar och climateffekter

Ett förändrat klimat kommer att få betydande konsekvenser för den svenska naturmiljön (SOU 2007: 60; Naturvårdsverket, 2019). Klimatförändringen kommer att påverka den biologiska mångfalden både direkt till följd av till exempel förlängd vegetationsperiod, förändrade vattenflöden, översvämningar och bränder, och indirekt, genom till exempel förändrad markanvändning. Exempelvis kan nordliga arter försvinna i och med avsaknad av reträttvägar norr om Skandinavien. Havsnivåhöjning riskerar att tränga undan den skyddsvärda natur som återfinns i marina kustområden.

Andra länders indikatorer

I Tyskland följs areal skyddad natur i förhållande till total areal upp tillsammans med areal återställda naturliga översvämningssområden. I Storbritannien följs utveckling inom flera olika terrestra habitat och för fåglar och fjärilar, vilka anses vara goda indikatorer för allmäntillståndet och beskogning. Vidare följs ekologisk status för sötvatten och för kust- och marina habitat. Därtill följs areal marina skyddsområden och mängden skadliga ämnen som påverkar havsmiljön (kadmium, kvicksilver, koppar, bly, zink och pesticiden lindan). Att utveckla fler indikatorer för hur arter och ekosystem påverkas av klimatförändringen lyfts fram som prioriterat. Den brittiska utvärderingen slår också fast att det är svårt att bedöma klimatanpassning inom den befintliga miljöuppföljningen, eftersom den inte kan särskilja klimatpåverkan från andra påverkansfaktorer. I Skottland följs flera indikatorer upp inom området biologisk mångfald. Vissa rör särskilt skyddsvärda objekt, till exempel längd häckar, antal dammar och areal skyddad natur. Andra rör status för system som gammelskogar med försämrade förhållanden för hänglavar, återväxt i naturskogar, sötvattenhabitat med rapporterad förekomst av invasiva icke-inhemska arter och andel vattenförekomster med status lägre än god. Även ett index för hur väl terrestra ekosystem levererar ekosystemtjänster (Natural Capital Asset Index) används som indikator. Ytterligare andra rör genomförda åtgärder som antal återställda våtmarker och framsteg mot målen i åtgärdsplaner för avrinningsområden. I Österrike följs status och trender för utvalda arter och livsmiljöer som är känsliga för klimatförändring och för särskilt skyddsvärda miljöer som förändringar i flora på alptoppar och värdefulla områden för naturvård.

Föreslagna indikatorer för anpassning och sårbarhet

Förordningsmyndigheterna ansåg att uppföljningen inom området natur och miljö bör utgå från miljömålssystemet, som är accepterat, väletablerat och ger kontinuitet. Klimatförändringar bedöms av representanter för myndigheter med uppföljningsansvar i miljömålssystemet påverka möjligheterna att nå miljökvalitetsmålen. I vissa fall pågår dock inte arbete med klimatanpassning för att minska påverkan på miljökvalitetsmålet (exempelvis "Skyddande ozonskikt"). I andra fall bedömdes pågående anpassningsarbete och effekter av detta mätas med redan föreslagna effektindikatorer inom andra samhällsområden. Det område som bedömdes behöva ingå i ett system för uppföljning och utvärdering av arbete med klimatanpassning, och som inte täcktes in av föreslagna indikatorer inom andra samhällsområden, var arter och naturtyper som är särskilt sårbara mot ett förändrat klimat.

Naturvårdsverket och Havs- och vattenmyndigheten föreslås därför i samråd med länsstyrelserna och andra berörda myndigheter ta fram förslag på indikatorer för uppföljning av anpassningsarbetet och dess effekter för sårbara arter och naturtyper.

Arbetet med arter och naturtyper sårbarhet kan med fördel ta utgångspunkt i miljö kvalitetsmålet ”Ett rikt växt- och djurliv” där en precision om klimatförändringens inverkan på målet finns även om uppföljningen genomförs relativt översiktligt i dagsläget (Naturvårdsverket, 2020b). För uppföljning av effekter av anpassningsarbetet för sårbara arter och naturtyper i form av minskad sårbarhet finns emellertid ingen precisering i miljö kvalitetsmålen, så därför kan det krävas ett mer omfattande arbete för att ta fram förslag på indikatorer för att följa anpassningsarbetet.

Fokusområde NM2: Tidsmässiga förskjutningar som påverkar samspelet mellan arter

Klimatförändringar och climateffekter

Förändringar i klimat kan leda till tidsförskjutningar, exempelvis att blommor blommar tidigare än pollinerande insekter behöver dem.

Andra länders indikatorer

Klimatförändringarnas påverkan på samspelet mellan organismer följs inte särskilt i andra länders indikatorer, men det kan vara en underliggande orsak till påverkan på arters utveckling.

Föreslagna indikatorer för anpassning och sårbarhet

Vid hearingen om indikatorer lyftes vikten av att särskilt följa tidsmässiga förskjutningar som påverkar samspelet mellan olika arter. Naturvårdsverket föreslås ta fram förslag på indikatorer. Detta arbete kan likt för arter och naturtyper grundas i miljömålsuppföljningen och preciseringen om klimatförändringens betydelse för miljö kvalitetsmålet ”Ett rikt växt- och djurliv”. Utöver miljömålsuppföljningen är andra nätverk som Svenska fenologinätverket och Artdatabanken intressanta plattformar att utgå ifrån.

7.2.4.8 Näringsliv

Samhällsområdet näringsliv kopplar till de prioriterade utmaningarna översvämningar, ras och skred samt brist i vattenförsörjningen. Det kopplar även direkt till det nationella målet om att ta tillvara på möjligheter i ett förändrat klimat.

Andra länder följer upp näringslivet som en egen prioriterad utmaning (Storbritannien och Tyskland). Turism följs upp som ett separat samhällsområde i Österrike, Finland och Tyskland.

Varken fokusområden eller indikatorer har identifierats.

Klimatförändringar och climateffekter

Många typer av företag påverkas i hög grad av klimatförändringarna. Bland annat kan tillgång och pris på insatsvaror som vatten, energi och råvaror förändras. Ett annat exempel är påverkan på lokaler, som översvämningar eller intensiva värmeböljor. Ett varmare klimat får även effekter för direktinvesteringar, försäkringskostnader och internationella varutransporter. Näringslivet kan genom innovativa lösningar också i hög grad bidra till klimatanpassning.

Indikatorer i andra länder

I den senaste brittiska anpassningsstrategin och i uppföljningen av denna behandlas näringsliv som ett eget område. I strategin anges den övergripande visionen som ”näringslivet i Storbritannien är resilient mot extremväder och förberett för framtida risker och möjligheter i ett förändrat klimat”. Det konstateras att näringslivet kommer att påverkas av översvämningar, annat extremväder och torka samt genom möjligheter som uppstår via förändrad efterfrågan på varor och tjänster. Näringslivet är beroende av den lokala infrastrukturens robusthet och både personal och produktions- och distributionskedjor riskerar att påverkas av extremt väder. Anpassningsstrategin har tre prioriterade områden för näringslivet: produktivitetstförluster, produktions- och distributionskedjor och tillgång till kapital samt risker och möjligheter kopplade till förändrad efterfrågan på varor och tjänster. Det konstateras också att kunskapsunderlaget fortfarande är bristande och att näringslivsaktörer, fackföreningar och

branschorganisationer behöver involveras och ha tillgång till klimatinformation. Som indikatorer för hur företag påverkas av extremväder används antal företag med kontinuitetsplaner, väderrelaterade försäkringsärenden, antal byggnader som inte är bostäder med översvämningssrisk samt antal företag som använder varningssystem för översvämning. För affärsmöjligheter används indikatorn antal patent för väderrelaterade anpassningsåtgärder som registrerats av brittiska företag och i den senaste utvärderingen föreslås att skapa en ny kategori för anpassningsvaror och -tjänster. För produktions- och distributionskedjor saknas ännu indikatorer. I den senaste utvärderingen föreslås även antal förändrade kreditbetyg för företag som beror på klimatrisker.

I det tyska systemet följs finansiella tjänster samt handel och industri upp. För handel och industri används värmerelaterade ekonomiska förluster och hur intensiteten i vattenförbrukning inom tillverkningssektorn utvecklas. För finansiella tjänster används två mått på försäkringsskadekostnader, inträffade stormar och översvämningar och andelen bostäder som täcks av utvidgat försäkringsskydd för naturolyckor. Det saknas indikatorer för hur banker och finansiella tjänsteföretag samt produktions- och andra kommersiella anläggningar påverkas av ett förändrat klimat. Detsamma gäller för olika aspekter av näringslivets klimatarbete.

Turism följs upp som ett separat område i det tyska uppföljningssystemet med sju indikatorer. Tre av dem beskriver vädermässiga förutsättningar: badtemperatur vid kusten, värmestress i spaanläggningar samt snötäcke i skidorter. Tre av dem mäter antalet gästnätter vid turistanläggningar vid kusten respektive skidorter samt gästnätter under den tyska turistsäsongen. En indikator mäter preferenser för semesterdestinationer. I det brittiska uppföljningssystemet används antal campingplatser med evakuerings- eller översvämningssplaner som en indikator.

Underlag förslag på indikatorer för anpassning och sårbarhet

Företag inom areella näringar hanteras inom samhällsområdet Areella näringar. Det kan dock finnas anledning till att ha ett utökat näringslivsperspektiv på dessa företagare eftersom tillgången till insatsvaror och drivmedel är mycket central för att produktionen ska kunna fortgå, vilket inte mäts med föreslagna indikatorer. Fastighetsägare hanteras inom samhällsområdet Bebyggelse och byggnader.

Fokusområden och indikatorer för näringsliv kan antingen hanteras i ett eget samhällsområde eller inkluderas i övriga samhällsområden.

Underlag för framtagande av indikatorer bedöms bli tillgängligt inom en snar framtid.

- ISO-standarder håller på att utvecklas inom klimatanpassningsområdet. Även om de inte är kopplade till någon certifiering skulle antal företag som köper standarderna kunna vara en indikator.
- I juli 2021 kommer EU-lagstiftning om att stora företag som hittills varit ålagda att redovisa hållbarhet även ska redovisa klimatrisker. Rankningsföretag, som bedömer företags kreditvärdighet, kommer eventuellt att inkludera hantering av klimatrisker i sina bedömningar.
- Inom regionalfonden finns två prioriteringar som rör klimatanpassning, vilket kan innebära möjligheter i form av uppföljning av beviljade stöd.

Ökade möjligheter för sommarturism och påverkan på vinterturism lyfts i klimat- och sårbarhetsutredningen (2007:60) och bedöms vara särskilt viktigt att följa. Exempel på indikatorer kan vara beläggning av turistbäddar under sommar respektive vinter.

Tillväxtverket anser att behovet i små och medelstora företag under den första femåriga policycykeln handlar om ökad kunskap och medvetenhet om klimatanpassning. Indikatorerna bör därför inriktas på förändrad kunskapsnivå.

Tillväxtverket anger att de kan vara rådgivande organ till relevanta sektorsmyndigheter och näringsliv i framtagandet av förslag på fokusområden och indikatorer för uppföljning av anpassningsarbete och sårbarhet i små och medelstora företag.

7.3 Mätetal och indikatorer block 3: Har den nationella strategin implementerats?

I den befintliga nationella strategin för klimatanpassning finns ett antal åtgärder som behöver följas upp, både utifrån om de genomförts och utifrån vilka effekter de gett. Vissa åtgärder följs upp genom föreslagna indikatorer i block 1 och 2. För andra åtgärder krävs separat uppföljning, genom att särskild datainsamling etableras för ändamålet eller, om möjligt, genom att hämta informationen som behövs för uppföljningen från andra redovisningar och rapporteringar.

Förslag till lag om ändring i plan- och bygglagen

Den nationella strategin innehåller ett förslag på en förändring av Plan- och bygglagen. Förändringen har genomförts. Uppföljning av huruvida kommunerna arbetar i enlighet med förändringar i Plan- och bygglagen genomförs av Boverket i deras miljömålsenkät och de data som där samlas in utgör även en föreslagen indikator i block 2 i uppföljningen, som syftar till att följa upp om åtgärder genomförs och om de ger effekt på sårbarheten.

Prioriterade utmaningar

I den nationella strategin identifieras sju prioriterade utmaningar. Det är särskilt viktigt att följa upp sårbarheten inom dessa områden, vilken hänsyn har tagits till under framtagandet av indikatorer i block 2 i uppföljningen. Därtill är det angeläget att följa upp om relevanta aktörer har kännedom om de prioriterade utmaningarna och anser att dessa är relevanta för dem att arbeta med.

SMHI valde att i Klira-redovisningen av myndigheternas arbete 2019 följa upp om förordningsmyndigheterna anser att de prioriterade utmaningarna är relevanta för dem (SMHI, 2019a). SMHI följde även upp om kommunerna genomfört åtgärder för att möta de prioriterade utmaningarna (SMHI, 2019b). Om regeringen anser att någon annan eller några andra aktörer är extra väsentliga att följa upp, behöver en särskild uppföljning göras av dessas arbete med de prioriterade utmaningarna.

Regeringens mål för klimatanpassning

I den nationella strategin presenterar regeringen ett mål för arbete med klimatanpassning. I utvecklingen av systemet för uppföljning och utvärdering har detta mål beaktats.

I redovisningssystemet Klira undersöks ifall det finns myndighetsmål för myndighetens arbete med klimatanpassning som bidrar till att regeringens mål för klimatanpassning nås (SMHI, 2019a). Om regeringen anser att det är viktigt att någon annan aktör har kännedom om målet behöver en särskild uppföljning göras av denna.

Principer för arbete med klimatanpassning

I den nationella strategin presenterar regeringen tio principer för hur aktörer bör arbeta med klimatanpassning. Det är angeläget att följa upp om viktiga aktörer arbetar i enlighet med principerna.

SMHI valde att i Klira-redovisningen av myndigheternas arbete 2019 följa upp om förordningsmyndigheterna arbetar i enlighet med principerna (SMHI, 2019a). Om regeringen anser att det är speciellt viktigt att någon eller några andra aktörer har kännedom om principerna behöver en särskild uppföljning göras.

Ett nationellt råd till stöd för klimatanpassningsarbetet

I den nationella strategin lyfts behovet av att inrätta ett nationellt råd som ska ha en samlad bild av samhällets sårbarhet för klimatförändringar och hur arbetet med klimatanpassning i Sverige utvecklas. Nationella expertrådet för klimatanpassning har tillsatts av regeringen. Rådet är knutet till SMHI, där även ett sekretariat finns.

Enligt SMHIs regleringsbrev ska effekterna av de aktiviteter som vidtagits av sekretariatet för Nationella expertrådet för klimatanpassning redovisas till regeringen.

Nationella myndigheters arbete med klimatanpassning

I den nationella strategin slår regeringen fast att nationella myndigheter ska initiera, stödja och utvärdera arbetet med klimatanpassning inom sitt ansvarsområde genom att till exempel ta fram handlingsplaner. Regeringen anser vidare att ansvaret för klimatanpassning behöver tydliggöras. Förtydligandet gjordes genom Förordning (2018:1428) om myndigheters klimatanpassningsarbete, som trädde i kraft den 1 januari 2019.

SMHI följer upp myndigheternas arbete med Klimatanpassningsförordningen genom redovisningssystemet Klira (SMHI, 2019a). Myndigheternas klimatanpassningsarbete i enlighet med förordningen finns även med som föreslagna indikatorer och mätetal i block 1 i uppföljningen, som syftar till att följa om övergripande processer finns etablerade hos viktiga aktörer.

Boverkets ansvar för klimatanpassning av bebyggelse och byggnader

I den nationella strategin lyfter regeringen att det behövs ett samordnande ansvar inom sektorn fysisk planering. En stärkt samordning ökar möjligheten att tillgängliggöra underlag som är relevant för ny och befintlig bebyggelse och analysera hur bebyggelsen kan anpassas till ett förändrat klimat. Boverket har fått i uppdrag att samordna det nationella klimatanpassningsarbetet för den byggda miljön.

Boverket ska enligt sitt regleringsbrev redovisa hur myndigheten arbetar för att samordna det nationella klimatanpassningsarbetet för den byggda miljön och i anslutning till redovisningen också lämna en redovisning av förbrukade medel för denna verksamhet.

Länsstyrelsernas ansvar för regional samordning

I den nationella strategin gör regeringen bedömningen att det uppdrag som länsstyrelserna har sedan 2009, att samordna arbetet med anpassning till ett förändrat klimat på regional nivå, behöver förtydligas. Förtydligandet gjordes genom Förordning (2018:1428) om myndigheters klimatanpassningsarbete.

SMHI följer upp myndigheternas arbete med Klimatanpassningsförordningen genom redovisningssystemet Klira (SMHI, 2019a) och myndigheternas klimatanpassningsarbete i enlighet med förordningen finns även med som föreslagna indikatorer och mätetal i block 1 i uppföljningen.

Uppföljning, utvärdering och revidering

I den nationella strategin anger regeringen att en femårig policycykel för arbete med klimatanpassning bör etableras i syfte att säkerställa effektivitet och kontinuitet. En policycykel ska innebära en återkommande uppföljning och utvärdering av arbetet med klimatanpassning och SMHI ska få i uppdrag att ta fram ett system för uppföljning och utvärdering. Förslaget på system presenteras i föreliggande rapport och utgår ifrån att en femårig policycykel kommer att implementeras.

Finansiering av vissa åtgärder för anpassning till ett förändrat klimat

Regeringen anser att huvudprincipen är att kostnaderna för skydd av egendom ligger på egendomens ägare. Ansvaret för att förebygga och återställa skador på grund av extrema väderhändelser skiljer sig inte från ansvaret för annan riskhantering i samhället. Därmed skapas incitament att undvika exploatering på riskfyllda områden och att vidta lämpliga skyddsåtgärder. En särskild uppföljning behöver göras som adresserar om detta skapat önskat incitament.

Kunskapshöjande insatser och forskning

Regeringens bedömning är att kunskapshöjande insatser till stöd för myndigheter, kommuner och näringsliv är en viktig del av arbetet med anpassning till ett förändrat klimat. Kunskap om klimatanpassning, inklusive forskning, föreslås på sikt följas upp med indikatorer i block 2 i uppföljningen.

Uppdrag om särskilda riskområden för ras, skred, översvämning och erosion som riskerar samhällen, infrastruktur och företag

Regeringen anser att det finns ett behov av att identifiera särskilda riskområden i Sverige avseende ras, skred, översvämning och erosion och rangordna dem utifrån sannolikhet, potentiella konsekvenser och särskild problematik. Regeringen har gett i uppdrag till MSB och SGI att identifiera särskilda riskområden för ras, skred, erosion och översvämning i Sverige som är klimatrelaterade. När uppdraget är slutfört föreslås indikatorer utvecklas som kan användas inom block 2 i uppföljningen.

Förstudie om analys av ansvar för att vidta anpassningsåtgärder

Regeringen anser att det finns ett behov av att analysera ansvaret för att anpassa jordbruksmarken till ett förändrat klimat med ökande flöden och avser att ge Jordbruksverket i uppdrag att genomföra en förstudie om ansvarsfördelningen vid åtgärder mot översvämning av jordbruksmark. En särskild uppföljning bör adressera om Jordbruksverket fått uppdraget samt vilka effekter arbetet gett.

8 Förslag på fortsatt arbete

8.1 Vissa indikatorer kvarstår att utveckla

Arbete kvarstår med att utveckla vissa indikatorer. Det är möjligt att börja använda systemet för uppföljning och utvärdering även utan dessa och komplettera med fler indikatorer efter hand. Utvecklingsarbetet behöver genomföras av aktörer med expertis och mandat inom det aktuella området, vilket i de flesta fall innebär förordningsmyndigheterna. Dessa ska enligt Klimatanpassningsförordningen följa upp arbetet med klimatanpassning inom sitt ansvarsområde. Indikatorer som tas fram av förordningsmyndigheterna i detta syfte bör även kunna användas i det nationella systemet. I de fall då ytterligare indikatorer bedöms vara nödvändiga för den nationella uppföljningen kan det bli nödvändigt att ge de aktuella myndigheterna i uppdrag att utveckla dessa. En annan möjlig väg är att gemensamt utarbeta indikatorer inom ramen för Myndighetsnätverket för klimatanpassning.

Ansvar för indikatorerna ligger enligt förslaget till system på olika aktörer, ofta förordningsmyndigheter men även till exempel SCB och Svenskt Vatten. Ansvaret innebär att aktörerna ska säkerställa att data tas fram och även att, vid behov, kunna bidra till tolkandet av data i utvärderingen. Det kan vara nödvändigt att förtydliga detta ansvar, exempelvis genom skrivning i instruktionen likt för miljömålsuppföljningen. I de fall en privat aktör anges som ansvarig för en indikator kan datainsamlingen behöva genomföras mot ersättning.

8.2 Ansvar för komponenterna i systemet behöver fördelas

Systemet är ett verktyg för uppföljning och utvärdering. Ett övergripande ansvar för att genomföra uppföljningen behöver ges till en lämplig aktör. Det övergripande ansvaret innebär att samla in och sammanställa data för indikatorerna i block 1 och 2 från ansvariga aktörer. Därtill innebär ansvaret att vid behov ta fram kompletterande uppgifter kopplat till block 3 i uppföljningen. Block 3 rör uppföljning av om åtgärder som föreslås i den nationella strategin för klimatanpassning har genomförts och, om relevant och möjligt, vilka effekter de gett. För vissa åtgärder kan särskild datainsamling behöva etableras för ändamålet, medan det för andra åtgärder är möjligt att hämta informationen som behövs för uppföljningen från andra källor, exempelvis myndigheters årsredovisningar. Vidare bör data från uppföljningen tillgängliggöras och visualiseras i syfte att skapa en bred förståelse hos olika aktörer och underlätta samverkan. Tillgängliggörande av data från uppföljningen kan göras på olika sätt. Om ett transparent system som innebär att olika aktörer ska kunna följa klimatanpassningsarbetet önskas kan extra resurser behöva tilldelas den som får ansvaret.

Ansvar för komponenterna utvärdering och översyn behöver också fördelas.

8.3 Ansvarig för översyn av systemet i sin helhet behöver utses

Eftersom systemet är nytt kommer det att behöva ses över i sin helhet. För detta ändamål behöver en aktör pekas ut. Det är viktigt att uppdraget fördelas i direkt anslutning till att systemet införs för att möjliggöra löpande översyn och snabba justeringar vid behov.

6 Referenser

- Arnkil, N., Lilja-Rothstein, S., Juntunen, R., Koistinen, A., Lahti, E. (2017) *Ilmastomuutokseen sopeutumisen indikaattorit seurannan työkaluna*. Tapion rapport nr. 17.
- Benzie, M., Hedlund, J., Carlsen, H. (2016) *Introducing the Transnational Climate Impacts Index: Indicators of country-level exposure – methodology report*. Stockholm Environment Institute, Working Paper 2016-07.
- Bohman, A., Andersson, L., Sjöström, Å. (2016) *Förslag till en metod för uppföljning av det nationella klimatanpassningsarbetet. Redovisning av ett regeringsuppdrag*. SMHI, Klimatologi Nr 40.
- Cianconi, P, Betrò S., Janiri, L. (2020) *The impact of climate change on mental health: A systematic descriptive review*. Frontiers in Psychiatry 11, artikel 74. DOI: 10.3389/fpsy.2020.00074
- Climate Change Act (2008). *Den brittiska klimatlagen*.
- Climatechange (2020). Scotland's centre of expertise connecting climate change research and policy. *List of full indicators*. https://www.climatechange.org.uk/media/2400/cxc_adaptation_indicators_full_list.pdf
- Delta Programme (2017) *Delta Programme 2018: Continuing the work on a sustainable and safe delta*.
- DEFRA (Department for Environment Food and Rural Affairs) (2018) *The National Adaptation Programme and the Third Strategy for Climate Adaptation reporting: Making the country resilient to a changing climate*.
- DEFRA (Department for Environment Food and Rural Affairs) (2013) *The National Adaptation Programme: Making the country resilient to a changing climate*.
- DEFRA (Department for Environment Food and Rural Affairs) (2012) *The UK Climate Change Risk Assessment 2012: Evidence Report*.
- Det kongelige miljøverndepartementet (2013) *Klimatilpasning i Norge. Regjeringens arbeid med tilpasning til klimaendringene*.
- EEA (European Environment Agency) (2018) *Indicators for adaptation to climate change at national level: Lessons learnt from emerging practice in Europe*. ETC/CCA Technical paper 2018/3.
- EEA (European Environment Agency) (2015) *National monitoring, reporting and evaluation of climate change adaptation in Europe*. EEA Technical Report. No: 20/2015.
- Elsäkerhetsverket (2018) *Elsäkerhetsverkets handlingsplan för klimatanpassning 1.0*.
- Energimyndigheten (2018) *Energimyndighetens arbete med klimatanpassning*
- Federal Ministry Republic of Austria Sustainability and Tourism (2017a) *The Austrian strategy for adaption to climate change: Part 1 – Context*.
- Federal Ministry Republic of Austria Sustainability and Tourism (2017b) *The Austrian strategy for adaptation to climate change: Part 2 – Action Plan*.
- Federal Ministry Republic of Austria Sustainability and Tourism (2015) *Anpassung an den klimawandel in Österreich: Fortschrittsbericht*.
- Ffoulkes, C, Illman, H., Hockridge, B., Wilson, L., Wynn, S. (2017) *Research to provide updated indicators of climate change risk and adaptation action in England*.
- Folkhälsomyndigheten (2018) *Värmestress i urbana inomhusmiljöer: Förekomst och åtgärder i befintlig bebyggelse*.
- Folkhälsomyndigheten (2017a) *Folkhälsa i ett förändrat klimat. Handlingsplan för klimatanpassning år 2017-2020*.

Folkhälsomyndigheten (2017b) *Att hantera hälsoeffekter av värmeböljor. Vägledning till handlingsplaner.*

Glaas E., Hjerpe M., Storbjörk S., Neset T-S., Bohman A., Muthumanickam P., Johansson J. (2019) *Developing transformative capacity through systematic assessments and visualization of urban climate transitions.* AMBIO, 48:5, 515–528.

Graaf Zivin, J., Shrader, J. (2016) *Temperature extremes, health, and human capital.* The Future of Children 26(1), 31–50.

German Federal Cabinet (2011) *Adaptation action plan of the German strategy for adaptation to climate change.*

Havs- och vattenmyndigheten (2020) *Vägledning för regional vattenförsörjningsplanering.* Rapport 2020:1, Havs- och vattenmyndigheten.

Havs- och vattenmyndigheten (2018) *Havs- och vattenmyndighetens arbete med handlingsplan för klimatanpassning.* Rapport 2018:9, Havs- och vattenmyndigheten.

IPCC (2014) *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.* Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom och New York, USA.

Jordbruksverket (2018) *Indikatorer för att följa effekter av ett förändrat klimat samt anpassning inom jordbrukssektorn.* Dnr 4.5.18-2430/17.

Jordbruksverket (2017) *Handlingsplan för klimatanpassning, Jordbruksverkets arbete med klimatanpassning inom jordbruks- och trädgårdssektorn.* Rapport 17/7, Jordbruksverket.

Jord- och skogsbruksministeriet (2014) *Nationell plan för klimatanpassning till klimatförändringen 2022.*

Jord- och skogsbruksministeriet (2005) *Nationell strategi för klimatanpassning till klimatförändringen.*

Johansson, M. (2015) *Data sources on small-scale disaster losses and response: A Swedish case study of extreme rainfalls 2000-2012.* International Journal of Disaster Risk Reduction 12, 93–101.

Juhola S., Glaas E., Neset T-S., Linnér B-O. (2016) *Redefining maladaptation.* Environmental Science and Policy, 55, 135-140.

Klimatlag 609/2015. Den finska klimatlagen utfärdad i Helsingfors den 22 maj 2015.

Livsmedelsverket (2019) *Handbok för klimatanpassad dricksvattenförsörjning. Myndigheter och organisationer i samverkan för säker dricksvattenförsörjning.* Version 1.

Livsmedelsverket (2018) *Livsmedelssektorn i ett förändrat klimat — plan för vad Livsmedelsverket behöver göra.*

Lov om klimamål (2017) Norska klimatlagen, Klima- og miljødepartementet.

Malmquist, A., Hjerpe, M., Glaas, E., Storbjörk, S. (kommande) *Vulnerability and adaptation to heat waves in preschools: Experiences, impacts and responses by unit heads, educators and parents.* Climate Risk Management. Under granskning.

Matschke Ekholm. H., Nilsson, Å. (2020) *Klimatanpassning 2019 – så långt har kommunerna kommit.* IVL Svenska Miljöinstitutet, Rapport C394.

Matthews, V., Longman, J., Berry, H.L., Passey, M., Bennett-Levy, J., Morgan, G.G., Pit, S., Rolfe, M., Bailie, R.S. (2019) *Differential mental health impact six months after extensive river flooding in rural Australia: A cross-sectional analysis through an equity lens.* Frontiers in Public Health. DOI: 10.3389/fpubh.2019.00367

Miljödirektoratet (2020) *Status for innarbeiding av rutiner, tiltak, strategier og virkemidler knyttet til klimatilpasning i sentrale sektorer.* <https://miljostatus.miljodirektoratet.no/miljomal/klima/miljomal-5.6/miljoindikator-5.6.1/>

- Ministry of Agriculture and Forestry (2020) *Implementation of Finland's National Climate Change Adaptation Plan 2022 – A Mid-term Evaluation*.
- Ministry of Infrastructure and Water Management (2018) *Implementing with ambition: Implementation Programme 2018-2019. National Climate Adaptation Strategy (NAS) of the Netherlands*.
- Ministry of Infrastructure and Water Management (2016) *Adapting with ambition: National Climate Adaptation Strategy 2016*.
- Moogk-Soulis, C. (2002) *Schoolyard heat islands: A case in Waterloo, Ontario*. 5th Canadian Urban Forest Conference 7–9 Oct, Ontario, Canada.
- MSB (2019a) *MSB:s arbete enligt Förordning (2018:1428) om myndigheters klimatanpassningsarbete*.
- MSB (2019b) *Vägledning för identifiering av samhällsviktig verksamhet*.
- Naturvårdsverket (2020a) *Genomförande av Parisavtalet - Underlag för regeringens fortsatta genomförande av Parisavtalet – Redovisning av ett regeringsuppdrag*. Ärendenr: NV-00049-20
- Naturvårdsverket (2020b) *Miljömålen Årlig uppföljning av Sveriges nationella miljömål 2020 – Med fokus på statliga insatser*. Rapport 6919, Naturvårdsverket.
- Naturvårdsverket (2019) *Handlingsplan för Naturvårdsverkets arbete med klimatanpassning*.
- Naturvårdsverket (2017) *Luft och miljö Barns hälsa*.
- Nikulin G., Kjellström E., Hansson, U., Strandberg, G., Ullerstig, A. (2010) *Evaluation and Future Projections of Temperature, Precipitation and Wind Extremes over Europe in an Ensemble of Regional Climate Simulations*. Tellus A, 63, 41-55.
- Nyberg, L., Hakkarainen, H., Blumenthal, B., Moberg, J.-O. (2019) *Konsekvenser av sommarskyfall i Sverige under åren 2009-2018*. Rapport 2019:2, Centrum för klimat och säkerhet.
- Olesen, H., Kennedy, E., Vanos, J. (2019) *Shade provision in public playgrounds for thermal safety and sun protection: A case study across 100 play spaces in the United States*. Landscape and Urban Planning 189, 200–211.
- PWC (2019) *Konsekvenser för Sverige av klimatförändringar i andra länder*.
- Regeringens proposition 2017/18:163. *Nationell strategi för klimatanpassning*.
- Regeringskansliet (2017) *Nationell säkerhetsstrategi*.
- Riksantikvarieämbetet (2019) *Kulturarv i ett förändrat klimat: handlingsplan för klimatanpassning 2019–2023*.
- RSK ADAS (2017) *Research to provide updated indicators of climate change risk and adaptation action in England*. Report submitted to the UK CCC.
- Sametinget (2017) *Handlingsplan för samiska näringar och samisk kultur*.
- SCB (2019) *Samordning av den statistiska uppföljningen av Agenda 2030. Delredovisning mars 2019*
- SCB (2017) *Statistisk uppföljning av Agenda 2030*.
- Skogsstyrelsen (2019) *Klimatanpassning av skogen och skogsbruket – mål och förslag på åtgärder*. Rapport 2019/23, Skogsstyrelsen.
- SMHI (2020a) *Myndigheters arbete med klimatanpassning 2019*. SMHI, Klimatologi Nr 54.
- SMHI (2020b) *Kommunernas arbete med klimatanpassning 2019 – Analys av statusrapportering till SMHI*. SMHI, Klimatologi Nr 55.
- SMHI (2019) *Climate extremes for Sweden*.
- SMHI (2011) *Värmeböljor i Sverige*. Faktablad Nr 49

Smittskyddsinstitutet, Socialstyrelsen och Statens veterinärmedicinska anstalt (2011) *Smittsamma sjukdomar i ett förändrat klimat*.

Socialstyrelsen (2019) *Krisberedskap i socialtjänst och kommunal hälso- och sjukvård 2018*.

SOU 2017:42 *Vem har ansvaret? Betänkande av Klimatanpassningsutredningen*

SOU 2016:32 *En trygg dricksvattenförsörjning*.

SOU 2007:60 *Sverige inför klimatförändringarna - hot och möjligheter*.

Svenskt Vatten (2019a) *Hållbarhetsindex för kommunernas VA-verksamhet: beskrivning av verktygets syfte och konstruktion inför undersökningen 2019*.

Svenskt Vatten (2019b) *Resultatrapport för hållbarhetsindex 2019*.

Svenskt Vatten (2016) *Avledning av dag-, drän- och spillvatten: Funktionskrav, hydraulisk dimensionering och utformning av allmänna avloppssystem*. Publikation P110.

Teli, D., Bourikas, L., James, P.A.B., Bahaj, A.S. (2017) *Thermal performance evaluation of school buildings using a children-based adaptive comfort model*. *Procedia Environmental Sciences* 38, 844–851.

Teli, D., Jentsch, M.F., James, P.A.B. (2012) *Naturally ventilated classrooms: An assessment of existing comfort models for predicting the thermal based comfort charts*. *Building and Environment* 53, 640–654.

The Federal Government (2008) *German Strategy for Adaptation to Climate Change*.

Transportstyrelsen (2019) *Handlingsplan för Transportstyrelsens arbete med klimatanpassning*.

UK CCC (United Kingdom Committee on Climate Change) (2019) *Progress in preparing for climate change: 2019 report to Parliament*.

UK CCC (United Kingdom Committee on Climate Change) (2017a) *UK Climate Change Risk Assessment 2017. Synthesis report: Priorities for the next five years*.

UK CCC (United Kingdom Committee on Climate Change) (2017b) *Progress in preparing for climate change: 2017 report to Parliament*.

UK CCC (United Kingdom Committee on Climate Change) (2016) *Scottish Climate Change Adaptation Programme: An independent assessment for the Scottish Parliament*.

Umwelt Bundesamt (2019a) *Methodology for the evaluation of the German adaptation strategy*.

Umwelt Bundesamt (2019b) *Monitoringbericht 2019 zur Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel*.

Umwelt Bundesamt (2015) *Evaluation of the German strategy for adaptation to climate change (DAS): Reporting and closing of indicator gaps*. *Climate Change* 16/2015.

Watts, N.M.A., Amann, M., Arnell N. m.fl. (2020) *The 2020 report of The Lancet Countdown on health and climate change: responding to converging crises*. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)32290-X](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)32290-X)

Xu, Z., Etzel, R.A., Su, H., Huang, C., Guo, Y., Tong, S. (2012) *Impact of ambient temperature on children's health: A systematic review*. *Environmental Research* 117, 120–131.

Åström, C., Bjelkmar, P., Forsberg, B. (2019) *Ovanligt många dödsfall i Sverige sommaren 2018: Drygt 600 kan ha dött till följd av värmeböljan*. *Läkartidningen* 116.

Bilaga 1 Föreslagna indikatorer

Indikatorerna i tabell 4 till 10 finns sammanställda i tabellen nedan. Gröna rutor är indikatorer som baseras på befintlig datainsamling, gula rutor är indikatorer för vilka datainsamling behöver etableras, orangea rutor är indikatorer som bör utvecklas på sikt och gråa rutor indikatorer som eventuellt kan utvecklas på sikt.

Fokusområde	Indikatorer
PF1: Uppdrag i Klimatanpassningsförordningen	Andel förordningsmyndigheter som har genomfört en klimat- och sårbarhetsanalys
	Andel förordningsmyndigheter som har identifierat lagar och andra författningar som påverkar arbetet med klimatanpassning
	Andel förordningsmyndigheter som har satt myndighetsmål för sitt arbete med klimatanpassning
	Andel förordningsmyndigheter som har en handlingsplan för sitt arbete med klimatanpassning
	Andel förordningsmyndigheter som har tagit hänsyn till klimatanpassning i upphandling
PF2: Involvering	Andel förordningsmyndigheter som involverat intressenter i arbetet med klimatanpassning
PF3: Synergier	Av förordningsmyndigheterna identifierade synergier och konflikter mellan arbete med klimatanpassning och andra nationella och internationella mål
PF4: Förståelse och samverkan	Förordningsmyndigheternas nedbrytning och prioritering av risker, möjligheter och anpassningsåtgärder samt om myndigheterna vidtagit åtgärder för att möta dessa
PF5: Integrering	Andel förordningsmyndigheter som integrerat klimatanpassning i relevanta processer
PKX: Processer hos kommuner	Indikatorer för uppföljning av viktiga processer hos kommuner
S1: Krisberedskap för extremväder	Antal personer per 100 000 invånare som omfattas av varningssystem genom lokala myndigheter eller genom nationella förmedlingssystem
	Andel kommuner och länsstyrelser som bedömer att de har tillräckligt god krisberedskap för extrema väderhändelser som anses kunna bli vanligare i ett förändrat klimat i det geografiska området
	Indikatorer för uppföljning av tillgång till livsmedel vid kris
	Indikatorer för uppföljning av respons på vädervarningar
S2: Ekonomiska möjligheter för arbete med klimatanpassning	Statliga anslag inom klimatanpassningsområdet i % av total budget
	Antal ansökningar om statsbidrag till förebyggande åtgärder mot naturolyckor i bebyggda områden, antal åtgärder som kommunerna söker medel för samt totalt sökt belopp i förhållande till tillgängliga medel
	Indikatorer för uppföljning av försäkringskrav som incitament för klimatanpassning
	Indikatorer för uppföljning av gröna obligationer till klimatanpassningsåtgärder
	Kostnadseffektivitet i klimatanpassningsarbetet
	Andel kommuner och förordningsmyndigheter som anger att bristande ekonomiska och/eller personella resurser är ett hinder för arbete med klimatanpassning
S3: Kunskap om klimatanpassning	Antal klara analyserande myndighetsåtgärder i förordningsmyndigheternas handlingsplaner
	Indikatorer för uppföljning av forskning och utbildning
	Andel kommuner och förordningsmyndigheter som anger att bristande kunskapsunderlag är ett hinder för arbete med klimatanpassning

S4: Rättvisa i klimatanpassningsarbetet	Indikatorer för uppföljning av rättvisa i klimatanpassningsarbetet
S5: Ekosystemtjänster i klimatanpassningsarbetet	Indikatorer för uppföljning av ekosystemtjänster i klimatanpassningsarbetet
S6: Minskade växthusgasutsläpp och klimatanpassning	Indikatorer för minskade växthusgasutsläpp och klimatanpassning
S7: Påverkan i Sverige av klimatförändringar i andra länder (indirekta effekter)	Indikatorer för påverkan i Sverige av klimatförändringar i andra länder (indirekta effekter)
M1: Dödlighet och ohälsa vid höga temperaturer	Andel kommuner med beslutad beredskapsplan för höga temperaturer som inkluderar rutiner om att larma boenden som bedrivs i egen regi vid prognos om höga temperaturer i olika boendeformer
	Indikatorer för uppföljning av om sjukhus och vårdcentraler har beredskapsplaner för höga temperaturer
	Andel kommuner som informerar sårbara grupper utan vårdkontakter om hur man ska agera i samband med värmebölja
	Överdödlighet i samband med värmebölja
	Indikator för värmerelaterad dödlighet utifrån dödsorsaksregistret
	Samtal till 1177 i samband med värmebölja
M2: Dödsfall och personskador vid naturolyckor	Antal döda, saknade och direkt drabbade personer på grund av naturolyckor per 100 000 invånare
M3: Sjukdomar, inklusive psykisk ohälsa, i ett förändrat klimat	Indikatorer för uppföljning av sjukdomar, inklusive psykisk ohälsa, i ett förändrat klimat
M4: Upprätthållande av verksamheter som vårdar och sörjer för sårbara grupper vid extremväder	Se B1 och B2
B1: Riskområden för översvämning, ras, skred och erosion	Indikatorer för riskområden för översvämning, ras, skred och erosion
B2: Påverkan på byggnader vid höga temperaturer och intensivt regn	Andel kommuner som har en utredning med handlingsplan om samhällets sårbarhet till följd av mer extrema skyfall samt stigande nivåer i hav, vattendrag och sjöar
	Indikatorer för uppföljning av kommunernas arbete med anpassning av befintlig bebyggelse till värme
	Indikator för uppföljning av fastighetsägarnas arbete med klimatanpassning
	Andel kommuner som har en tydlig strategi, vid nybyggnation och ombyggnad, för översvämningssäkerhet och höjdsättning så att skador ej uppstår på hus när dagvattensystemen är överbelastade
	Andel kommuner med aktuella dokument för anpassning till ett förändrat klimat, t. ex. ökade översvämningssrisker, ras- och skredrisker och extremt väder
	Indikatorer för uppföljning av huruvida kommuner tar hänsyn till risk för värmestress i fysisk planering
	Andel som uppger att de besväras av att bostaden normalt sett är för varm under sommarhalvåret minst en gång per vecka
	Indikatorer för uppföljning av antal sårbara byggnader i områden med risk för värmestress
	Andel kommuner med minst en källaröversvämning inom VO per 1 000 serviser
	Indikatorer för uppföljning av antal sårbara byggnader i områden med risk för översvämning vid intensivt regn
	Försäkringsbolagens utbetalningar för skadekostnader naturskador vatten
	Indikatorer för uppföljning av skadekostnader för marksättningar

B3: Värdefulla kulturmiljöer och byggnadsminnen i ett förändrat klimat	Andel värdefulla kulturmiljöer och byggnadsminnen som förvaltas av förordningsmyndigheter som har skötsel- och underhållsplaner som tar hänsyn till ett förändrat klimat
	Indikatorer för uppföljning av fler aktörers skötsel- och underhållsplaner
	Indikatorer för uppföljning av sårbarheter för särskilt värdefulla kulturmiljöer
B4: Tillgång till svala utomhusmiljöer i tätorter	Andel kommuner som har tillgång till planeringsunderlag för blå- och grönstruktur
	Andel av befolkningen har tillgång till grönområde inom 200 m från bostaden i tätorter
	Indikatorer för uppföljning av grönytornas svalkande förmåga
EX: Försörjning av el, värme/kyla, energigaser och drivmedel i ett förändrat klimat	Indikatorer för uppföljning av försörjning av el, värme/kyla, energigaser och drivmedel i ett förändrat klimat
V1: Långsiktig tillgång till vatten av rätt kvalitet i ett förändrat klimat	Antal länsstyrelser som har tagit fram regionala vattenförsörjningsplaner som är anpassade för klimatförändringar
	Andel kommuner som har en åtgärdsplan med en underbyggd uppfattning om förnyelsebehov på 10 års sikt eller längre kopplat både till anläggningarnas status och utmaningar i form av klimatanpassning, nya reningskrav, försämrad råvattenkvalitet mm.
	Andel kommuner där andel rutinprov (vid egenkontroll) på nät och vid verk med tjänligt med anmärkning ligger över 2 %
	Andel kommuner som inte säkrat vattentillgången
V2: Vattenkvalitet i enskilda brunnar i ett förändrat klimat	Andel av befolkningen med enskild vattenförsörjning vid permanentbostad som har provtagit vattnet i brunnen de senaste tre åren
	Andel enskilda brunnar med otjänligt vatten
V3: Hushållning och fördelning av vatten vid tillfällig torka	Antal kommuner som uppmanat till vattenbesparing
	Kommuner som upplever att uppmaningar om vattenbesparing gett effekt
KX: Kommunikationer	Indikatorer för kommunikationer (vägar, järnvägar, sjöfart, luftfart, telekommunikation samt radio- och TV-distribution)
A1: Vattenförhållanden i åkermark vid torka och vattenöverskott	Investeringar i täckdikning
	Antal företag som får vattenrelaterad rådgivning som är finansierad av CAP
	Indikatorer för uppföljning av jordbrukets tillgång till vatten i ett bredare perspektiv
	Skördestabilitet i höstvet och vårkorn
	Areal åkermark med bristande dränering
A2: Skadegörare i växtodling i ett förändrat klimat	Riskindikator för växtskyddsmedel
	Gulrost i höstvet
	Rapsjordloppa i höstraps
	Rödsotvirus i höstspannmål
A3: Jordbrukets nyttjande av längre växtsäsonger och ökad tillväxt	Areal produktiv jordbruksmark
	Mullhalt
	Areal och skördeutveckling av majs
	Antalet uttagna vallskördar
A4: Sjuklighet hos husdjur och renar i ett förändrat klimat	Se M3

A5: Stormfällning, brand och torka och i ett förändrat klimat	Andel skogsägare med kännedom om råd att skapa stormtåliga hyggeskanter via beståndsanläggning och skötsel
	Areal återskapad våtmark
	Årlig volym stormfälld skog
	Årlig skogsbrandsareal (avsiktliga naturvårdsbränningar ingår inte)
A6: Skadegörare i skogsbruk i ett förändrat klimat	Areal bland- och lövskog
	Andelen tall i föryngringar på torr mark
	Andel barrskogsdominerad skog som behandlas mot rottröta vid föryngringsavverkning och gallring under vegetationssäsongen
	Årlig mängd insektsdödad skog
	Andel tallplantor som skadas av viltbete
A7: Skogsbrukets påverkan på mark, vatten och samhällsviktiga funktioner i ett ändrat förändrat klimat	Andel avverkningar på brant, instabil mark där erosion, ras eller skred kan skada samhällsviktiga funktioner eller vattendrag med registrerade höga miljövärden där alternativ till trakthyggesbruk och noggrant planerad körning tillämpas
	Årlig mängd körskador i skogen
	Hyggesareal per avrinningsområde
A8: Vinterbete och flyttleder för renar i ett förändrat klimat	Andel samebyar som har genomfört en klimat- och sårbarhetsanalys och tagit fram handlingsplaner för klimatanpassning
	Arealandel skogsägare som har implementerat skogsbruksåtgärder/riktad röjning och gallring som har positiv påverkan på vinterbete för renar
	Ansökningar om katastrofskadeersättning för stödutfodring kopplat till klimat i förhållande till tillgängliga medel
	Tillgång till lavrik mark
	Areal contorta
A9: Fiskerinäring i ett förändrat klimat	Indikatorer för fiskerinäring i ett förändrat klimat
NM1: Arter och naturtyper som är sårbara i ett förändrat klimat	Indikatorer för arter och naturtyper som är sårbara i ett förändrat klimat
NM2: Tidsmässiga förskjutningar som påverkar samspelet mellan arter	Indikatorer för tidsmässiga förskjutningar som påverkar samspelet mellan arter
NX: Näringsliv	Indikatorer för näringsliv



SVERIGES METEOROLOGISKA OCH HYDROLOGISKA INSTITUT

601 76 Norrköping • Besöksadress Folkborgsvägen 17

Telefon 011-495 80 00 • Internet www.smhi.se

SMHIs publiceringar

SMHI publicerar sju rapportserier. Tre av dessa, R-serierna är avsedda för internationella läsare och skrivs oftast på Engelska. I de övriga serierna används oftast Svenska men även Engelska.

Seriernas namn	Publiceras sedan
RMK (Report Meteorology and Climatology)	1974
RH (Report Hydrology)	1990
RO (Report Oceanography)	1986
METEOROLOGI	1985
HYDROLOGI	1985
OCEANOGRAFI	1985
KLIMATOLOGI	2009

I serien KLIMATOLOGI har tidigare utgivits:

1. Lotta Andersson, Julie Wilk, Phil Graham, Michele Warburton (University KwaZulu Natal) (2009)
Local Assessment of Vulnerability to Climate Change Impacts on Water Resources in the Upper Thukela River Basin, South Africa – Recommendations for Adaptation
2. Gunn Persson, Markku Rummukainen (2010)
Klimatförändringarnas effekter på svenskt miljömålsarbete
3. Jonas Olsson, Joel Dahné, Jonas German, Bo Westergren, Mathias von Scherling, Lena Kjellson, Fredrik Ohls, Alf Olsson (2010)
En studie av framtida flödesbelastning på Stockholms huvudavloppssystem
4. Markku Rummukainen, Daniel J. A. Johansson, Christian Azar, Joakim Langner, Ralf Doescher, Henrik Smith (2011)
Uppdatering av den vetenskapliga grunden för klimatarbetet. En översyn av natur-vetenskapliga aspekter
5. Sten Bergström (2012)
Framtidens havsnivåer i ett hundraårsperspektiv – kunskapssammanställning 2012
6. Jonas Olsson och Kean Foster (2013)
Extrem korttidsnederbörd i klimatprojektioner för Sverige
7. FNs klimatpanel – Sammanfattning för beslutsfattare. Effekter, anpassning och sårbarhet. Bidrag från arbetsgrupp 2 (WG 2) till den femte utvärderingen (AR 5) från Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC (2014)
8. Att begränsa klimatförändringar. FNs klimatpanel – Sammanfattning för beslutsfattare. Bidrag från arbetsgrupp 3 (WG 3) till den femte utvärderingen (AR 5) från Intergovernmental Panel on Climate Change (2015)
9. Erik Kjellström SMHI. Reino Abrahamsson, Pelle Boberg. Eva Jernbäcker Naturvårdsverket. Marie Karlberg, Julien Morel
Energimyndigheten och Åsa Sjöström SMHI (2014)
Uppdatering av det klimatvetenskapliga kunskapsläget
10. Risker och konsekvenser för samhället av förändrat klimat – en kunskapsöversikt (2014)
11. Gunn Persson (2015)
Vägledning för användande av klimatscenarier
12. Lotta Andersson, Anna Bohman, Lisa van Well, Anna Jonsson, Gunn Persson och Johanna Farelius (2015)
Underlag till kontrollstation 2015 för anpassning till ett förändrat klimat
13. Gunn Persson (2015)
Sveriges klimat 1860-2014. Underlag till Dricksvattenutredningen

14. Anna Eklund, Jenny Axén Mårtensson, Sten Bergström, Emil Björck, Joel Dahné, Lena Lindström, Daniel Nordborg, Jonas Olsson, Lennart Simonsson och Elin Sjökvist (2015) Sveriges framtida klimat. Underlag till Dricksvattensutredningen
15. Elin Sjökvist, Jenny Axén Mårtensson, Joel Dahné, Nina Köplin, Emil Björck, Linda Nylén, Gitte Berglöv, Johanna Tengdelius Brunell, Daniel Nordborg, Kristoffer Hallberg, Johan Södling, Steve Berggreen-Clausen (2015) Klimatscenarier för Sverige - Bearbetning av RCP-scenarier för meteorologiska och hydrologiska effektstudier
16. Elin Sjökvist, Gunn Persson, Jenny Axén Mårtensson, Magnus Asp, Steve Berggreen-Clausen, Gitte Berglöv, Emil Björck, Linda Nylén, Alexandra Ohlsson och Håkan Persson (2015) Framtidsklimat i Dalarnas län – enligt RCP-scenarier
17. Linda Nylén, Magnus Asp, Steve Berggreen-Clausen, Gitte Berglöv, Emil Björck, Jenny Axén Mårtensson, Alexandra Ohlsson, Håkan Persson, Elin Sjökvist (2015) Framtidsklimat i Värmlands län – enligt RCP-scenarier
18. Gunn Persson, Magnus Asp, Steve Berggreen-Clausen, Gitte Berglöv, Emil Björck, Jenny Axén Mårtensson, Linda Nylén, Alexandra Ohlsson, Håkan Persson, Elin Sjökvist (2015) Framtidsklimat i Örebro län – enligt RCP-scenarier
19. Alexandra Ohlsson, Magnus Asp, Steve Berggreen-Clausen, Gitte Berglöv, Emil Björck, Anna Johnell, Jenny Axén Mårtensson, Linda Nylén, Håkan Persson, Elin Sjökvist (2015) Framtidsklimat i Västmanlands län – enligt RCP-scenarier
20. Elin Sjökvist, Magnus Asp, Steve Berggreen-Clausen, Gitte Berglöv, Emil Björck, Anna Johnell, Jenny Axén Mårtensson, Linda Nylén, Alexandra Ohlsson, Håkan Persson (2015) Framtidsklimat i Uppsala län – enligt RCP-scenarier
21. Magnus Asp, Steve Berggreen-Clausen, Gitte Berglöv, Emil Björck, Anna Johnell, Jenny Axén Mårtensson, Linda Nylén, Alexandra Ohlsson, Håkan Persson, Elin Sjökvist (2015) Framtidsklimat i Stockholms län – enligt RCP-scenarier
22. Magnus Asp, Steve Berggreen-Clausen, Gitte Berglöv, Emil Björck, Anna Johnell, Jenny Axén Mårtensson, Linda Nylén, Alexandra Ohlsson, Håkan Persson, Elin Sjökvist (2015) Framtidsklimat i Södermanlands län – enligt RCP-scenarier
23. Magnus Asp, Steve Berggreen-Clausen, Gitte Berglöv, Emil Björck, Anna Johnell, Jenny Axén Mårtensson, Linda Nylén, Alexandra Ohlsson, Håkan Persson, Elin Sjökvist (2015) Framtidsklimat i Östergötlands län – enligt RCP-scenarier
24. Gitte Berglöv, Magnus Asp, Steve Berggreen-Clausen, Emil Björck, Jenny Axén Mårtensson, Linda Nylén, Alexandra Ohlsson, Håkan Persson, Elin Sjökvist (2015) Framtidsklimat i Västra Götalands län – enligt RCP-scenarier
25. Alexandra Ohlsson, Magnus Asp, Steve Berggreen-Clausen, Gitte Berglöv, Emil Björck, Anna Johnell, Jenny Axén Mårtensson, Linda Nylén, Håkan Persson, Elin Sjökvist (2015) Framtidsklimat i Jönköpings län – enligt RCP-scenarier
26. Gunn Persson, Magnus Asp, Steve Berggreen-Clausen, Gitte Berglöv, Emil Björck, Jenny Axén Mårtensson, Linda Nylén, Alexandra Ohlsson, Håkan Persson, Elin Sjökvist (2015) Framtidsklimat i Kalmar län – enligt RCP-scenarier

27. Gitte Berglöv, Magnus Asp, Steve Berggreen-Clausen, Emil Björck, Jenny Axén Mårtensson, Linda Nylén, Alexandra Ohlsson, Håkan Persson, Elin Sjökvist (2015)
Framtidsklimat i Kronobergs län – Enligt RCP-scenarier
28. Gunn Persson, Magnus Asp, Steve Berggreen-Clausen, Gitte Berglöv, Emil Björck, Jenny Axén Mårtensson, Linda Nylén, Alexandra Ohlsson, Håkan Persson, Elin Sjökvist (2015)
Framtidsklimat i Hallands län – enligt RCP-scenarier
29. Alexandra Ohlsson, Magnus Asp, Steve Berggreen-Clausen, Gitte Berglöv, Emil Björck, Anna Johnell, Jenny Axén Mårtensson, Linda Nylén, Håkan Persson, Elin Sjökvist (2015)
Framtidsklimat i Skåne län – enligt RCP-scenarier
30. Alexandra Ohlsson, Magnus Asp, Steve Berggreen-Clausen, Gitte Berglöv, Emil Björck, Anna Johnell, Jenny Axén Mårtensson, Linda Nylén, Håkan Persson, Elin Sjökvist (2015)
Framtidsklimat i Blekinge län – enligt RCP-scenarier.
31. Gunn Persson, Magnus Asp, Steve Berggreen-Clausen, Gitte Berglöv, Emil Björck, Jenny Axén Mårtensson, Linda Nylén, Alexandra Ohlsson, Håkan Persson, Elin Sjökvist (2015)
Framtidsklimat i Gotlands län – enligt RCP-scenarier
32. Gitte Berglöv, Magnus Asp, Steve Berggreen-Clausen, Emil Björck, Jenny Axén Mårtensson, Linda Nylén, Alexandra Ohlsson, Håkan Persson, Elin Sjökvist (2015)
Framtidsklimat i Norrbottens län – enligt RCP-scenarier
33. Gitte Berglöv, Magnus Asp, Steve Berggreen-Clausen, Emil Björck, Jenny Axén Mårtensson, Linda Nylén, Alexandra Ohlsson, Håkan Persson, Elin Sjökvist (2015)
Framtidsklimat i Västerbottens län – enligt RCP-scenarier
34. Linda Nylén, Magnus Asp, Steve Berggreen-Clausen, Gitte Berglöv, Emil Björck, Jenny Axén Mårtensson, Alexandra Ohlsson, Håkan Persson, Elin Sjökvist (2015)
Framtidsklimat i Jämtlands län – enligt RCP-scenarier
35. Linda Nylén, Magnus Asp, Steve Berggreen-Clausen, Gitte Berglöv, Emil Björck, Jenny Axén Mårtensson, Alexandra Ohlsson, Håkan Persson, Elin Sjökvist (2015)
Framtidsklimat i Västernorrlands län – enligt RCP-scenarier
36. Linda Nylén, Magnus Asp, Steve Berggreen-Clausen, Gitte Berglöv, Emil Björck, Jenny Axén Mårtensson, Alexandra Ohlsson, Håkan Persson, Elin Sjökvist (2015)
Framtidsklimat i Gävleborgs län – enligt RCP-scenarier
37. Jonas Olsson, Weine Josefsson (red.) (2015) Skyfallsuppdraget - ett regeringsuppdrag till SMHI
38. Gunn Persson, Linda Nylén, Steve Berggreen-Clausen, Peter Berg, David Rayner och Elin Sjökvist (2015)
Från utsläppsscenarier till lokal nederbörd och översvämningsrisker
39. Anna Eklund, Jenny Axén Mårtensson, Sten Bergström och Elin Sjökvist (2015)
Framtidens vattentillgång i Mälaren, Göta älv, Bolmen, Vombsjön och Gavleån. Underlag till Dricksvattenutredningen
40. Anna Bohman (Centrum för klimatpolitisk forskning, CSPR) vid Linköpings universitet, Lotta Andersson, SMHI och CSPR, Linköpings universitet samt Åsa Sjöström, SMHI. (2016)
Förslag till en metod för uppföljning av det nationella klimatanpassningsarbetet. Redovisning av ett regeringsuppdrag December 2016

- 41 (2017)
Karttjänst för framtida
medelvattenstånd längs Sveriges kust
- 42 Anna Eklund, Linda Tofeldt, Johanna
Tengdelius-Brunell, Anna Johnell,
Jonas German, Elin Sjökvist, Maria
Rasmusson, Elinor Andersson (2017)
Vattennivåer, tappningar,
vattentemperaturer och is i Vättern
Beräkningar för dagens och framtidens
klimatförhållanden
- 43 Anna Eklund, Anna Johnell, Linda
Tofeldt, Johanna Tengdelius-Brunell,
Maria Andersson, Cajsa-Lisa Ivarsson,
Jonas German, Elin Sjökvist och Elinor
Andersson (2017)
Vattennivåer, tappningar,
vattentemperaturer och is i Hjälmaren
Beräkningar för dagens och framtidens
klimatförhållanden
- 44 Anna Eklund, Linda Tofeldt, Anna
Johnell, Maria Andersson, Johanna
Tengdelius-Brunell, Jonas German,
Elin Sjökvist, Maria Rasmusson,
Ulrika Harbman, Elinor Andersson
(2017)
Vattennivåer, tappningar,
vattentemperatur och is i Vänern
Beräkningar för dagens och framtidens
klimatförhållanden
- 45 Sofie Schöld, Cajsa-Lisa Ivarsson,
Signild Nerheim och Johan Södling
(2017) Beräkning av högsta
vattenstånd längs Sveriges kust
- 46 Katarina Stensen, Johanna Tengdelius-
Brunell, Elin Sjökvist, Elinor
Andersson, Anna Eklund (2017)
Vattentemperaturer och is i Mälaren
Beräkningar för dagens och framtidens
klimatförhållanden
- 47 Jonas Olsson, Peter Berg, Lennart
Wern, Johan Södling, Lennart
Simonsson,
Wei Yang, Anna Eronn (2017)
Extremregn i nuvarande och framtida
klimat – Analyser av observationer och
framtidsscenarier.
- 48 Signild Nerheim, Sofie Schöld, Gunn
Persson och Åsa Sjöström (2017)
Framtida havsnivåer i Sverige
- 49 Anna Eklund, Katarina Stensen,
Ghasem Alavi, Karin Jacobsson, Diala
Abdoush (2018)
Sveriges stora sjöar idag och i
framtiden. Klimatets påverkan på
Vänern, Vättern, Mälaren och
Hjälmaren. Kunskapssammanställning
januari 2018
- 50 Gunn Persson, Christina Wikberger,
Jorge Amorim (2018)
Klimatanpassa städer med grönska
- 51 Katarina Losjö, Lennart Wern, Johan
Södling (2019)
Uppföljning av riktlinjer för
bestämning av dimensionerande flöden
- 52 Sjökvist, Elin (2019)
Sommaren 2018 – en glimt av
framtiden?
- 53 Översättning av Summary for
Policymakers (2019)
FN:s klimatpanel – Sammanfattning
för beslutsfattare
Global uppvärmning på 1,5°C
- 54 Karin Hjerpe, Therése Sjöberg, Karin
Lundgren Kownacki, Lotta Andersson,
Åsa Sjöström (2020)
Myndigheters arbete med
klimatanpassning 2019
- 55 Therése Sjöberg, Karin Hjerpe, Karin
Lundgren Kownacki, Lotta Andersson
(2020)
Kommunernas arbete med
klimatanpassning 2019 - Analys av
statusrapportering till SMHI
- 56 Klimatförändringar och biologisk
mångfald – Slutsatser från IPCC och
IPBES i ett svenskt perspektiv (2020)
- 57 FN:s klimatpanel IPCC –
Sammanfattning för beslutsfattare
(2020)
Specialrapport om Klimatförändringar
och marken
- 58 FN:s klimatpanel IPCC –
Sammanfattning för beslutsfattare
(2020)
Specialrapport om Havet och
kryosfären i ett förändrat klimat
- 59 Erik Engström
(ej publicerad)