

# 10.1 Terrestra ekosystem

Klimatförändringarna påverkar växter, djur och den biologiska mångfalden. Klimatförhållanden på en plats är en viktig faktor för arters förekomst och utbredning<sup>1</sup>. Naturvårdsverket drar slutsatsen att klimatförändringarna kommer att få betydande konsekvenser för den svenska naturmiljön och kommer påverka alla delar av den biologiska mångfalden i Sverige<sup>2</sup>. Klimatförändringarna påverkar biologisk mångfald, ekosystem och landskapet – både direkt genom förändrad nederbörd och temperatur, och indirekt genom förändrad markanvändning och vattentillgång som följer av ett förändrat klimat<sup>3</sup>. I ett hållbart samhälle är biologisk mångfald och väl fungerande ekosystem en förutsättning för att tillhandahålla livsviktiga ekosystemtjänster som är avgörande för människans välfärd<sup>4</sup>.

Våren 2019 publicerade FN:s mellanstatliga kunskapspanel, IPBES, en global rapport om tillståndet för världens biologiska mångfald och ekosystemtjänster: *Global Assessment of Biodiversity and Ecosystem Services*<sup>5</sup>, som är den första globala rapporten i sitt slag. Rapporten visade bland annat att en miljon arter hotas av utdöende under de närmaste årtiondena. Rapporten pekar ut fem stora drivkrafter bakom förlusten av biologisk mångfald. Den starkaste drivkraften är förstörda livsmiljöer på grund av förändrad markanvändning på land och i sötvatten. Därefter kommer direkt överutnyttjande av arter genom fiske, jord- och skogsbruk. Klimatförändringarna är den tredje största faktorn som driver förluster av biologisk mångfald, följt av spridning av föroreningar och invasiva främmande arter<sup>6</sup>.

Detta kapitel fokuserar på hur klimatförändringar påverkar ekosystem på land eller i gränstrakten mellan land och vatten, samt behov av klimatanpassningsåtgärder för att hantera eventuella negativa effekter på biologisk mångfald och ekosystem. Invasiva främmande arter och skadeorganismer diskuteras bland annat i kapitel 10.2 Skogen och skogsbruket. I kapitel 10.5 i denna rapport beskrivs klimatförändringars påverkan på ekosystem i sjöar, vattendrag, våtmarker och

grundvatten. Kustnära ekosystem hanteras i kapitel 10.6. Det är dock viktigt att understryka att ekosystem i vatten och på land ofta är nära kopplade och ömsesidigt beroende av varandra.

## 10.1.1 Klimatrisker, sårbarheter och möjligheter

Klimat effekter som direkt påverkar landekosystem och den biologiska mångfalden är bland annat temperaturförändringar, långvarig torka och värmeböljor, skogsbränder, översvämningar, minskat och förändrat snötäcke, fler nollgenomgångar, erosion, havsnivåhöjning (se kapitel 10.6) och förlängd och förskjuten växtsäsong. Nedan följer en beskrivning av redan observerade förändringar samt framtida klimatrisker och sårbarheter för enskilda arter, ekosystem och biologisk mångfald.

Enligt SLU Artdatabanken påverkas nästan 700 arter, i flera olika artgrupper, negativt av klimatförändringar<sup>7</sup>. För knappt 200 av dessa arter är klimatförändringen av stor negativ betydelse. Endast för ett fåtal arter antas konsekvensen vara positiv. Förändringar i artsammansättningen kan också leda till förändringar i naturtyper och ekosystem.

Klimatförändringarna kommer att leda till en direkt påverkan på<sup>8</sup> möjligheten att nå flera av miljö kvalitetsmålen inom uppsatt tid, bland annat *Myllrande våtmarker*, *Storslagen fjällmiljö*, *Ett rikt växt- och djurliv*, *Levande skogar* och *Ett rikt odlingslandskap*<sup>9</sup>.

I rapporten *Klimatförändringarnas effekter på svenskt miljömålsarbete* framgår för målet *Ett rikt växt- och djurliv* att klimataffekterna får större betydelse kring mitten av seklet, samt att även risken för tröskeeffekter ökar då, till exempel genom att olika delar av näringskedjor inte hänger med i förändringen<sup>10</sup>. Till slutet av seklet finns en överhängande risk att klimatförändringarna leder till bestående förändringar, främst för endemiska arter i kalffjällsmiljöer.

1 G. Persson, M Rummukainen, 2010. Klimatförändringarnas effekter på svenskt miljömålsarbete. SMHI:s rapportserie Klimatologi nr 2/2010.

2 Naturvårdsverket 2015. Bevarande och hållbart nyttjande av biologisk mångfald i ett förändrat klimat. <https://www.naturvardsverket.se/contentassets/be2f1feed70e46538a200e088d5ca53a/skrivelse-ru-klimatanpassning-20151126.pdf>

3 <https://www.naturvardsverket.se/amnesomraden/klimatfakta/klimatet-i-framtiden/effekter-i-sverige/konsekvenser-for-naturmiljo-och-ekosystem> Hämtad: 2021-09-28.

4 Länsstyrelsen Norrbotten, 2019. Naturmiljö och klimatförändringar i Norrbottens län, konsekvenser och anpassning. Länsstyrelsens rapportserie nr 09/2019.

5 IPBES 2019. Global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. E. S. Brondizio, J. Settele, S. Díaz, and H. T. Ngo (red.). IPBES secretariat, Bonn, Tyskland, kapitel 3.

6 Ibid.

7 SLU Artdatabanken, sökning i Artfakta 20171117: påverkan av klimatförändringar.

8 SMHI 2014. Risker, konsekvenser och sårbarhet för samhället av förändrat klimat – en kunskapsöversikt. SMHI:s rapportserie Klimatologi nr 10/2014.

9 Ibid.

10 SMHI, 2014. Klimatförändringarnas effekter på svenskt miljömålsarbete. SMHI:s rapportserie Klimatologi nr 2/2014.

## Påverkan genom långvarig torka

Arter som direkt missgynnas av torka är de som lever i vatten året runt, som inte är anpassade till att vattnen kan torka ut eller att livsmiljöer torr-läggs. Arter i exempelvis våtmarker eller arter som är beroende av översvämningar på våren (exempelvis sumpskogar) är särskilt känsliga för perioder av torka och låg vattenföring. Även vattenlevande arter som är känsliga för högre vattentemperaturer, som exempelvis rödingen, drabbas negativt av ett varmare klimat. En sommartorka som inte blir alltför långvarig hör till normala inslag i vårt klimat och en del naturtyper (som exempelvis stäppartade gräsmarker med tillhörande flora och fauna) gynnas. Träd som växer uppe på exempelvis hållmarker kan emellertid dö av vattenbrist under torrår.

Hur torka och vattenbrist påverkar olika arter beror alltså av hur vattenberoende en art är eller om den gynnas av att andra arter som tål torka sämre missgynnas. Vid extrem torka kan arter slås ut lokalt och beroende på artens utbredning i regionen, samt dess spridningsförmåga och landskapets förutsättningar, kan en eventuell återetablering ske. Brist på vatten kan bland annat leda till begränsad förmåga att sätta frö/frukt hos växter, vilket kan påverka reproduktionsframgången hos arten men kan även påverka hela näringskedjan i ett ekosystem.

Viltet kan ofta hantera enstaka år med torka och vattenbrist även om värme och torka kan vara besvärande för enskilda individer. Torka kan bland annat vara besvärande för vilda djur genom att kvaliteten i växtligheten sjunker, vilket leder till att den vätska som de naturligt får i sig via födan blir för liten. Men generellt har viltet en god förmåga att anpassa sig genom att söka upp svala platser, antingen fuktiga områden eller högre höjder. Vissa djur kan också begränsas i sin utbredning av vattenbrist eller behöver alltför stor energi på att söka vatten. Det sistnämnda var tydligt för klövvilt den torra sommaren 2017 och ledde till fler viltolyckor. Torkan ledde till nya rörelsemönster hos djuren eftersom diken och åar vid viltpassager var uttorkade och djuren istället sökte sig till andra, oskyddade platser<sup>11</sup>.

## Påverkan genom skogsbränder och kraftiga värmeböljor

Extrema väderhändelser till följd av ett förändrat klimat kan orsaka hastiga förändringar i den biologiska mångfalden<sup>12</sup>. Bränder är naturliga inslag och en förutsättning för en fortsatt hög biologisk mångfald i den boreala<sup>13</sup> skogen. Den positiva effekten som denna typ av händelser har på ekosystemen och den biologiska mångfalden kan emellertid utebli om störningar blir mer frekventa och ekosystemen inte hinner återhämta sig.

Kraftiga värmeböljor kan påverka växelvarma djur då de inte kan reglera sin egen temperatur<sup>14</sup>. Älgen är anpassad till kyla och ett allt varmare klimat får därför konsekvenser för älgpopulationen. Negativa effekter på älgarnas reproduktionsförmåga har observerats i samband med varma och torra vårar, såväl som med ökad frekvens av mycket varma dagar. Dessa effekter förväntas förstärkas i takt med att det blir vanligare med extrema värmeperioder. Effekterna beror såväl på direkt värmestress som på varmt och torrt vårvädrets negativa effekter på foderkvaliteten<sup>15</sup>.

## Krympande och växande livsmiljöer vid förskjutning av vegetationszoner

Klimatförändringarna kan ha olika effekter på arters utbredning. De kan leda till både krympande och växande livsmiljöer<sup>16</sup>. På land kommer klimat- och vegetationszoner förflyttas norrut till följd av stigande temperaturer. Viktiga faktorer för att arter ska klara att anpassa sin utbredning till förskjutna klimatzoner är dess spridningsförmåga, förekomsten av lämpliga livsmiljöer och miljöernas inbördes förbindelser<sup>17</sup>. Spridningsmöjligheten för arter och naturtyper påverkas i regel negativt av landskapets fragmentering.

Generellt kommer ett varmare klimat att medföra att arter och naturtyper förändras genom att konkurrensförhållandena mellan arter ändras eller genom att arter tillkommer och försvinner.

11 <https://sverigesradio.se/artikel/6854902>.

12 SMHI, 2020. Klimatförändringar och biologisk mångfald – slutsatser från IPCC och IPBS i ett svenskt perspektiv. SMHI:s rapportserie Klimatologi nr 56/2020.

13 En del av den tempererade zonen på norra halvklotet som kännetecknas av barrskog och tundra. Definitionen är att genomsnittstemperaturen i juli ska överstiga 10°C och att växtsäsongen ska vara kortare än 100 dagar.

14 SMHI, 2020. Klimatförändringar och biologisk mångfald – slutsatser från IPCC och IPBS i ett svenskt perspektiv. SMHI:s rapportserie Klimatologi nr 56/2020.

15 Holmes, S.M. m.fl., (2021). Declining recruitment and mass of Swedish moose calves linked to hot, dry springs and snowy winters, *Global Ecology and Conservation*, Volume 27:2021.

16 SMHI, 2020. Klimatförändringar och biologisk mångfald – slutsatser från IPCC och IPBS i ett svenskt perspektiv. SMHI:s rapportserie Klimatologi nr 56/2020.

17 Länsstyrelsen Norrbotten, 2019. Naturmiljö och klimatförändringar i Norrbottens län, konsekvenser och anpassning. Länsstyrelsens rapportserie nr 09/2019.

## Hotade naturtyper och arter i områden där migration norrut inte är möjlig

Klimatförändringar har redan haft en negativ påverkan på permafrostområden och glaciärer i Sverige. Klimatförändringar är en av orsakerna till förbuskning av fjällgräsmarkerna. När arter som är bundna till en specifik livsmiljö, såsom kalvfjället, inte längre kan migrera längre norrut eller upp på kalvfjället riskerar den att försvinna. På så sätt kan kalvfjällområdena vara den sista utposten för arter som gynnas av ett kallt klimat<sup>18</sup>.

Forskning visar att fjällmiljöerna i Sverige har genomgått, och fortsatt kommer att genomgå, stora förändringar till följd av klimatförändringarna – i samspel med markanvändningsförändringar<sup>19</sup>. Generellt sätt kommer högre temperatur medföra att många djur och växter förskjuter sin utbredning i höjled medan arter knutna till de högsta miljöerna kommer att minska sin utbredning då de inte har någonstans att ta vägen. På lång sikt pekar det på att en del av dessa arter kommer att gå förlorade. Med ett varmare klimat förutspås att igenväxningen av fjälleksystem kommer att öka<sup>20</sup>. Mer ”gröna” och mindre ”vita” ytor gör att reflexionen av värmestrålning minskar på grund av albedoeffekten<sup>21</sup> och påskyndar därmed uppvärmningen.

Fler nollgenomgångar gör att renarna får svårt att nå betet på grund av isbildning och hård skare. Det kan leda till att renägare antingen måste stödutfordra eller flytta renarna till ett annat ställe. Båda åtgärderna leder till ändrat betetryck. Renars bete har en dämpande effekt på förbuskningen av fjällen<sup>22</sup>. Om renarna ändrar sina betesmönster när klimatet förändras sker igenväxningen än snabbare.

## Förändringar i arters livscykel och vegetationsperioder

Klimatförändringarna leder till fenologiska förändringar hos djur och växter, vilket innebär att arters livscykel ändras under året. Det kan exempelvis vara att migration, fortplantning och tillväxt förskjuts i tiden. Förskjutning av viktiga delar i

arters livscyklar kan leda till problem med timing i förhållande till tillgång på föda eller skydd mot predatorer, så kallad ecological mis-match<sup>23</sup>.

Den temperaturhöjning som skett i Sverige de senaste decennierna har lett till att vegetationsperioden har blivit längre. I norra Sverige har vegetationsperiodens längd ökat med cirka två veckor under de senaste 40 åren. Vegetationsperioden har även ökat i södra Sverige, men inte i samma utsträckning<sup>24</sup>. Eftersom medeltemperaturen även på sikt förväntas fortsätta stiga förväntas således vegetationsperiodens längd också att fortsätta öka. Beroende på hur många grader temperaturen stiger med fram till slutet av seklet kan perioden förlängas med en till två månader i norra Sverige och upp till fyra månader på Gotland<sup>25</sup>. Förlängningen sker främst under våren, det vill säga att vegetationsperioden kommer starta tidigare. Under hösten begränsas vegetationsperioden av den med tiden avtagande dagslängden som innebär begränsad tillgång till solljus.

Effekten av en längre växtsäsong är att växternas produktivitet gradvis kan öka när fotosyntesen förblir aktiv under allt större del av året. För många djurarter kan det innebära möjlighet att förlänga sin aktiva period<sup>26</sup>. Exempelvis har det observerats att flera flyttfågelarter börjat anlända allt tidigare på våren de senaste decennierna<sup>27</sup>. Förlängd växtsäsong kan dock även ha negativa effekter, som att bidra till ökad igenväxning av strandängar<sup>28</sup>.

## Interaktioner mellan arter

Interaktioner mellan olika arter, till exempel växter och pollinerare, eller fåglar och insekter, kan störas av att olika arter svarar olika på en uppvärmning, eller att temperaturen stiger medan ljustillgången inte ändras. Till synes små fenologiska förändringar kan leda till ändringar i populationer eller artsammansättning som blir betydande. Arter med kort livscykel och tillräcklig genetiska variation kan emellertid ofta anpassa sig till ändrade förhållanden om förändringen inte blir för snabb<sup>29</sup>. Detta innebär att de kan ta över till nackdel för mer långsamt växande livsorganismer.

18 Naturvårdsverket, 2019. Ett rikt växt- och djurliv. Underlag till den fördjupade utvärderingen av miljömålen 2019. Rapport nr 6874/2019.

19 Callaghan, T.V. m.fl., (2013). Ecosystem change and stability over multiple decades in the Swedish subarctic: complex processes and multiple drivers. *Phil Trans Royal Society B* 368: 20120488. <http://dx.doi.org/10.1098/rstb.2012.0488>.

20 SMHI, 2014. Risker, konsekvenser och sårbarhet för samhället av förändrat klimat – en kunskapsöversikt. SMHI:s rapportserie Klimatologi nr 10/2014.

21 Albedo är ett mått på reflektionsförmåga eller den andel av en kortvägig strålning som reflekteras från en belyst yta. Ljusa ytor reflekterar en stor del av inkommande strålning, medan mörka ytor som barmark absorberar en stor del av inkommande strålning och värms upp.

22 Olofsson J. m.fl., (2009). Herbivores inhibit climate-driven shrub expansion on the tundra. *Global Change Biology* 15:2681-2693.

23 Saino, N. 2011. Climate warming, ecological mismatch at arrival and population decline in migratory birds. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* 278(1707):835-42.

24 SOU 2015:51. Klimatförändringar och dricksvattenförsörjning.

25 Klimatscenarier | SMHI <https://www.smhi.se/klimat/framtidens-klimat/klimatscenarier/>.

26 Naturvårdsverket, 2016. En varmare värld.

27 Ibid.

28 Finsberg, 2014. Havsstrandängar och klimatförändringar - Hot och åtgärder. Rapport nr 2014/69. Länsstyrelsen i Västra Götalands län, Naturvårdsenheten.

29 Naturvårdsverket, 2015. Bevarande och hållbart nyttjande av biologisk mångfald i ett förändrat klimat. Redovisning av regeringsuppdrag. <https://www.naturvardsverket.se/contentassets/be2f1feed70e46538a200e088d5ca53a/skrivelse-ru-klimatanpassning-20151126.pdf>

## Påverkan av extremvärden och temperaturtrösklar på utbredning och populationsutveckling

Temperaturförändringarna handlar om mer än medelvärden och vegetationsperiod. Extremvärden och temperaturtrösklar kan vara av avgörande betydelse för till exempel växtarter som inte överlever frost, insektsarter som reproducerar sig så länge temperaturen inte faller under en viss nivå eller fiskar som kräver kalla vatten. I synnerhet temperaturrörelser runt noll är av stort intresse då det påverkar nederbördens form och hurvida snön som fallit packas samman eller omvandlas till is. Nollgenomgångarna kan därmed också vara av stor betydelse för mark- och vattenanvändningen, i synnerhet rennärningen<sup>30</sup>.

En stigande årsmedeltemperatur är inte automatiskt liktydigt med en minskad frekvens av riktigt kalla vintrar eller med en mellan vår och höst symmetrisk förlängning av vegetationsperioden. För arter där tröskel- eller extremvärden snarare än medelvärden bestämmer utbredning och populationsutveckling över tid kan effekterna därför vara svåra att förutse.

## Påverkan av förhöjd trädgräns och minskat snötäck

Trädgränsens höjd över havet bestäms till stor del av sommarens medeltemperatur. Under loppet av det här seklet skulle sommartemperaturen i fjällen kunna stiga med 3–4 grader. Med tiden skulle trädgränsen därigenom kunna höjas med 500 meter. Dagens svenska kalvfjällsareal skulle i så fall kunna reduceras med tre fjärdedelar eller mer, samtidigt som den skulle splittras i mängder av små och isolerade fragment. Uppvandringen av växter och djur från låglandet tycks redan ha medfört ökad artrikedom i fjälltrakterna, och den utvecklingen kan väntas fortsätta. Samtidigt innebär förändringarna risk för oåterkallelig utslagning av genuint alpina arter, däribland ett antal små och konkurrenssvaga växter<sup>31</sup>.

Minskat snötäck kan leda till att vegetationen blir mer utsatt vintertid. Skogsharen är beroende av ett visst snödjup för att nå upp till knoppar och kvistar under vintern. Smågnagare är beroende av ett skyddande snötäck vintertid. Utpräglade vindblottearter i fjällen är beroende av hårda vinterförhållanden<sup>32</sup>. Milda vintrar kan även leda till en längre vegetationsperiod, vilket skulle ge ökad tillväxt av ris, buskar och annan snöhållande

vegetation, på vindblottornas bekostnad. Som diskuteras tidigare i detta kapitel är det till stor del betande renarnas förtjänst att förbuskningen av fjälllandskapet bromsas.

Antalet rödlistade mossor fortsätter att öka. En grupp av nytillkomna arter i rödlistan för 2020 är arter som uteslutande, eller nästan enbart, förekommer i eller strax intill snölegor. Med ett varmare klimat i fjällen kommer snölegornas areal och antal att minska, vilket innebär minskad populationsstorlek för dessa arter. Ett tätare busk- och trädskikt i fjällen innebär ökad beskuggning. Detta leder till att flera av våra exklusiva fjällmossor som förekommer på fjällhedar strax ovan nuvarande trädgräns, och som har en begränsad spridningskapacitet, riskerar att skuggas ut och följaktligen minska. Därtill kommer en ökad konkurrens av värmegynnade växter, som invandrat från låglandet, att påverka statusen för fjällmossorna starkt negativt<sup>33</sup>.

## Påverkan av andra klimatvariabler

Ökad molnighet kan göra det upplevda klimatet kyligare för insektsarter som behöver solexponerade miljöer (som till exempel reliktbocken), även om lufttemperaturen i medeltal stiger. Detta innebär att trots att medeltemperaturen ökar så är det inte nödvändigtvis så att värmekrävande arter gynnas per automatik. Därför är det viktigt att komplettera de generella trenderna med specifik kunskap eller indikatorer för att få en rättvisande bild av vilken effekt som klimatförändringarna de facto ger.

## Påverkan på urbana ekosystem

När byggnader och hårdgjord yta ersätter naturmiljöer leder det till förlust, fragmentering och förändring av naturliga habitat till förlust av biologisk mångfald. Samtidigt tillkommer unika miljöer som parker, trädgårdar, kolonilotter, vägrenar, gröna tak, öde- och industritomter med sin specifika biologiska mångfald<sup>34</sup>.

Stadens klimat påverkas av klimatförändringar på olika sätt. Det kan gälla effekter av ökad risk för torka, där planterade arter med grunda rotsystem och behov av god vattentillförsel kan drabbas hårt. Även översvämningar på grund av hårdgjorda ytor och underdimensionerad dagvattenhantering kan få allvarliga konsekvenser för urbana ekosystem. Dessutom leder urbaniseringen i sig till ett varmare lokalklimat, en så kallad värmeeffekt<sup>35</sup>. Klimatförändringar, såväl som förändringarna i

30 Ibid.

31 Naturvårdsverket, 2016. Monitor 23. En varmare värld Växthuseffekten och klimatets förändringar. Tredje upplagan.

32 Lennartsson, T. & Simonsson, L. 2007. Biologisk mångfald och klimatförändringar. Rapport, SLU Centrum för biologisk mångfald.

33 SLU Artdatabanken 2020. Rödlistade arter i Sverige 2020. SLU, Uppsala.

34 Persson & Smith, 2014. Biologisk mångfald i urbana miljöer – förutsättningar, fördelar och förvaltning. CEC Syntes nr 02/2014. Centrum för miljö- och klimatforskning, Lunds universitet.

35 IPCC 2019b. Climate Change and Land: an IPCC special report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems. Shukla, P.R., m.fl., (red.).

lokalklimat genom urbanisering, påverkar både biologisk mångfald och ekosystemtjänster, som dock i ännu högre grad påverkas av markanvändning, introduktion och etablering av främmande arter och föroreningar i de urbana miljöerna<sup>36, 37</sup>.<sup>38</sup> Varma urbana miljöerna kan till exempel gynna etablering av vissa vektorarter.

Effekterna av klimatförändringar kan således komma att verka i synergi med annan miljöpåverkan och därigenom leda till förstärkta effekter i urbana miljöer.

Sammantaget kan vi förvänta oss att risker som följer av ett förändrat klimat, inklusive översvämning och torka, kommer vara större i urbana miljöer än i det omgivande landskapet<sup>39</sup>.

### Indirekt påverkan genom förändrad mark- och vattenanvändning i ett förändrat klimat

Klimatförändringen kommer att påverka den biologiska mångfalden både direkt till följd av ovanstående påverkansfaktorer och indirekt genom förändrad mark- och vattenanvändning.

Brukandet av mark har redan idag en stor inverkan på den biologiska mångfalden i större delen av landet. Ett varmare och fuktigare klimat kan förväntas leda till högre primärproduktion, vilket kan innebära en intensifiering av jord- och skogsbruket i stora delar av landet. Det kan också leda till ökad skaderisk som leder till skyddsåtgärder i produktionen. IPCC uppskattar det som mycket troligt att ris-, majs- och veteproduktion kommer att minska globalt som en effekt av klimatförändringar<sup>40</sup>. Att odlingsmark i andra länder tappar i produktivitet till följd av klimatförändringar kan bidra till en intensifiering av jordbruket på våra breddgrader.

För delar av den biologiska mångfalden kommer förändringar av mark- och vattenanvändningen att vara den överordnade faktorn eftersom de påverkas av klimatförändringar. Vissa ekosystem är dock i hög grad direkt klimatbetingade, eller påverkas genom mellanartsförhållanden. I praktiken bestäms framtida utveckling av ett växelspel mellan direkt och indirekt påverkan, där det kommer att vara svårt att härleda en förändring till det ena

eller det andra. Sambanden är komplexa. Klimatförändringarna lägger sig ovanpå dagens påverkansfaktorer och situation för biologisk mångfald. I många fall förstärker klimatförändringarna effekter som redan idag är tydliga. I andra fall kan klimatförändringarna, tillsammans med ändrad mark- och vattenanvändning, delvis mildra dagens hot. Man kan dock aldrig betrakta klimatförändringarna som fristående från andra påverkansfaktorer till förlust av den biologiska mångfalden. Ekosystem kan svara långsamt på förändringar och på ett sätt vi inte alltid förstår. Vid varje tidpunkt har vi en mångfald som är påverkan av såväl nutida påverkan som den påverkan som upphörde för flera decennier sedan<sup>41</sup>.

En indirekt påverkan kopplad till klimatförändringar är den ökade användningen av bioenergi, som är en del i klimatpolitiken med mål att minska utsläppen av växthusgaser. Produktion av biobränslen kan komma i konflikt med målet om biologisk mångfald<sup>42</sup>.

## 10.1.2 Uppföljning och utvärdering av det nationella arbetet med klimatanpassning

Arbetet med klimatanpassning kopplat till terrestra ekosystem berör många aktörer, på såväl nationell, regional som lokal nivå. Som tidigare nämnts finns tydliga kopplingar, inte bara direkt till klimatförändringar utan även indirekta effekter som i sin tur påverkar mark- och vattenanvändning.

Eftersom klimatförändringarna påverkar möjligheterna och förlänger tidsperspektivet att nå flera av miljö kvalitetsmålen, krävs att hänsyn tas till klimatförändringarna i arbetet med miljömålen.

Skogen fyller många funktioner i samhället och behöver användas och brukas på ett miljömässigt hållbart sätt, samtidigt som de mest värdefulla skogarna behöver ett formellt skydd för att stärka den biologiska mångfalden och främja ekosystemtjänsterna. Detta diskuteras i kapitel 10.2 Skogen och skogsbruket.

36 IPBES 2018a. The IPBES regional assessment report on biodiversity and ecosystem services for Europe and Central Asia. Rounsevell, M., m.fl., (red.). Secretariat of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services, Bonn, Germany.

37 IPBES. 2018b. The IPBES assessment report on land degradation and restoration. Montanarella, L., Scholes, R., och Brainich, A. (red.). Secretariat of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services, Bonn, Germany.

38 PBES. 2019. Global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. Brondizio, E. S., m.fl., (red.). IPBES secretariat, Bonn, Germany.

39 Emilsson, T. och Ode Sang Å. 2017. Impacts of Climate change on Urban Areas and Nature Based Solutions for Adaptation. Sid. 15-27 i Kabisch, N. m.fl., (red.). Nature-Based solutions to climate change adaptation in urban areas: Linkages between science, policy and practice. Springer International Publishing, Cham.

40 SMHI, 2019. FN:s klimatpanel – Sammanfattning för beslutsfattare Global uppvärmning på 1,5 C. SMHI:s rapportserie Klimatologi nr 53/2019.

41 Naturvårdsverket, 2015. Regeringsuppdrag. Bevarande och hållbart nyttjande i ett förändrat klimat. <https://www.naturvardsverket.se/contentassets/be2f1feed70e46538a200e088d5ca53a/skrivelse-ru-klimatanpassning-20151126.pdf>

42 Black-Samuelsson S. m.fl., 2017. Bioenergi på rätt sätt – om hållbar bioenergi i Sverige och andra länder. Rapport av Skogsstyrelsen, Energimyndigheten, Jordbruksverket och Naturvårdsverket. Skogsstyrelsen, rapport nr 10/2017.

En intensifierad markanvändning för jordbruksgrödor, genererad av att odlingsmark i andra länder tappat i produktivitet, behöver inte nödvändigtvis bli mindre hållbart jämfört med dagens läge, men utvecklingen måste bevakas och hanteras, eftersom optimering av en ekosystemtjänst ofta sker på bekostnad av andra<sup>43</sup>. De förändringar i mark- och vattenanvändningen som bedöms följa av klimatförändringarna kan också, rätt hanterade, i bästa fall både innebära en klimatanpassning i brukandet och samtidigt gynna arter som idag är hotade. Det gäller också att söka möjligheterna, inte bara att bemöta hoten<sup>44</sup>.

Samtidigt som klimatförändringen ställer krav på åtgärder för att säkerställa en robust samhällsutveckling som bemöter effekterna av ett förändrat klimat är det viktigt att understödja åtgärder som bidrar med synergieffekter som främjar ekosystemtjänster eller bevarande av biologisk mångfald. Välmående ekosystem har en förmåga att stå emot klimatrelaterade effekter som exempelvis havsnivåhöjning. De har också en förmåga att återuppbygga sig själva efter skada och skiljer sig därför från "grå infrastruktur" som måste återuppbyggas och underhållas. Att restaurera och underhålla ekosystemens naturliga skyddsförmåga innebär därför ett kostnadseffektivt alternativ till hårda infrastrukturkydd som exempelvis murar (IPCC 2018b)<sup>45</sup>.

## Ansvarsfördelning

Naturvårdsverket har en central roll i miljöarbetet i Sverige och ansvarar bland annat för miljöfrågor som mark, biologisk mångfald, miljöövervakning och miljöforskning<sup>46</sup>. Myndigheten ska, enligt sin instruktion, främja en hållbar utveckling med utgångspunkt i generationsmålet och miljökvalitetsmålen. Naturvårdsverket ska samordna uppföljning och utvärdering av sju miljökvalitetsmål där målen *Storslagen fjällmiljö* och *Ett rikt växt- och djurliv* har nära koppling till terrestra ekosystem. Sedan 2019 har myndigheten i uppgift att inom sitt verksamhetsområde initiera, stödja och utvärdera arbetet med klimatanpassning i enlighet med förordning (2018:1428) om myndigheters klimatanpassningsarbete<sup>47</sup>. Det ingår också i myndighetens uppdrag att fördela anslag till andra aktörer som exempelvis arbetar med skydd och skötsel av värdefull natur<sup>48</sup>.

Skogsstyrelsen följer upp miljömålet *levande skogar*. Myndigheten inventerar nyckelbiotoper, som är känsliga livsmiljöer för hotade och missgynnade

arter. De arbetar också med uppföljning av den biologiska mångfalden i nyckelbiotoper och deltar aktivt i arbetet med åtgärdsprogram för att bevara några av de mest hotade arterna.

Jordbruksverket är den myndighet som ansvarar för miljömålet *Ett rikt odlingslandskap*. Målet lyfter att biologisk produktion och livsmedelsproduktion ska skyddas samtidigt som den biologiska mångfalden och kulturmiljövärdena ska stärkas.

Boverket ansvarar för miljömålet *god bebyggd miljö*, som sätter människan i centrum. Precisering av målet inkluderar tillgång till natur och grönområden, det vill säga att det finns natur- och grönområden och gröNSTråk i närhet till bebyggelsen – med god kvalitet och tillgänglighet. Boverket arbetar med ekosystemtjänster genom vägledning, verktyg och kunskapsunderlag kopplat till bland annat fysisk planering och Plan- och bygglagen.

Sametinget är förvaltningsmyndighet för de samiska näringarna och ska verka för en levande samisk kultur. Sametinget ska enligt lag medverka i samhällsplaneringen och bevaka att samiska behov beaktas, däribland rennäringens behov av land och vatten. Traditionell samisk kultur och samiska näringar är beroende av en grön infrastruktur, biologisk mångfald och fungerande ekosystem som levererar ekosystemtjänster.

På regional nivå har länsstyrelserna ansvaret för att samordna klimatanpassningsarbetet<sup>49</sup>. Länsstyrelserna omfattas av klimatanpassningsförordningen (2018:1428) där myndigheterna inom sitt verksamhetsområde ska initiera, stödja och utvärdera arbetet med klimatanpassning. Detta uppdrag skulle kunna förtydligas så det tydligare når fram till enheter som arbetare med frågor som rör terrestra ekosystem. Länsstyrelserna är också regionala tillsynsmyndigheter för naturvård och miljöskydd enligt miljöbalken<sup>50</sup>, samt beslutar om skydd för olika biotoper. De arbetar med frågor som rör naturmiljö, arter, ekosystem och biologisk mångfald på flera sätt<sup>51</sup>. Bland annat är länsstyrelsernas uppgifter skydd, bevarande och förvaltning av naturmiljön, övervakning av tillståndet i miljön samt hantering av frågor som jakt, fiske, friluftsliv, naturresurser och rennäring. Genom att integrera klimatanpassning i planer för grön infrastruktur ökar motståndskraften mot klimatförändringar. Arbetet med grön infrastruktur behöver således inte bli försvårat av klimatförändringar, men måste ske med hänsyn till dessa.

43 Ibid.

44 Ibid.

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

46 Förordning, SFS 2012:989, med instruktion för Naturvårdsverket.

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

48 <https://www.naturvardsverket.se/om-oss/om-naturvardsverket>.

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

50 Naturvårdsverket, 2015. Regeringsuppdrag. Bevarande och hållbart nyttjande i ett förändrat klimat.

51 Länsstyrelsen Norrbotten, 2019. Naturmiljö och klimatförändringar i Norrbottens län, konsekvenser och anpassning. Länsstyrelsens rapportserie 09/2019.

Kommunen är myndighetsutövare enligt olika lagstiftningar med ansvar för kontroll, tillsyn och lovgivning, till exempel för miljöskydd och naturvård samt inom vissa områden även prövning och tillsyn enligt miljöbalken<sup>52</sup>. De har också ansvaret för den fysiska planeringen. Betydelsen av översiktsplanen i det förebyggande arbetet är stort. Förekomst av grönområden och grön infrastruktur underlättar klimatanpassning för biologisk mångfald. Genom planering kan exploateringar lokaliseras till platser där de gör minst skada på den gröna infrastrukturen, och på förutsättningarna för densamma. Genom planering kan också den gröna infrastrukturen stärkas så att nätverk av skyddade områden, restaureringar på lämpliga platser, tillsammans med hållbart nyttjande, ökar möjligheten för djur och växter att leva och sprida sig – samtidigt som biologisk mångfald och ekosystemtjänster gynnas. Många kommuner äger mycket mark och har därmed rådighet över hur denna mark nyttjas. Det finns en stor potential att i översiktsplaneringen använda mark i kommunal ägo för naturbaserade klimatanpassningsåtgärder. Kommuner har också möjlighet att ställa krav på privata markägare<sup>53</sup>.

### 10.1.2.1 Genomförande och behov av fysiska åtgärder

#### Åtgärdsprogram för hotade arter

Åtgärdsprogram för hotade arter och naturtyper (ÅGP) och deras genomförande är ett av flera verktyg för att nå det av riksdagen beslutade miljö kvalitetsmålet *Ett rikt växt- och djurliv* och även de övriga sex ekosystemrelaterade miljömålen. ÅGP är en satsning på arter vars existens inte kan säkerställas genom befintligt områdesskydd eller pågående åtgärder för hållbar mark- och vattenanvändning. De utvalda arterna eller naturtyperna kräver i de flesta fall särskilda insatser för att klara sig. Arbetet med ÅGP sker i huvudsak utanför skyddade områden.

Underlag för och förslag på vilka arter och naturtyper som bör omfattas av åtgärdsprogram (ÅGP) tas fram av SLU Artdatabanken på uppdrag av Naturvårdsverket och Havs- och vattenmyndigheten (HaV). Naturvårdsverket och HaV har det övergripande ansvaret för arbetet med ÅGP. Det är också dessa myndigheter som fastställer åtgärdsprogrammen.

Åtgärdsprogrammen ska vara vägledande för samtliga berörda aktörers samordnade arbete och

omfattar en kunskapssammanställning samt mål, förslag till åtgärder och vilka som ska utföra och bekosta åtgärder. Länsstyrelserna koordinerar programmen regionalt och nationellt, genomför åtgärder, och analyserar det pågående arbetet. Länsstyrelserna får årliga bidrag för att genomföra arbetet med åtgärdsprogram för hotade arter, antingen i egen regi eller genom uppdrag till entreprenörer eller markägare. En av de viktigaste, och mest värdefulla, delarna inom arbetet med åtgärdsprogrammen är att etablera goda kontakter med markägare, brukare, myndigheter och andra som påverkar eller kan påverka artens eller arternas status. Länsstyrelserna samverkar därför med markägare, brukare, frivilliga organisationer och övriga aktörer inom naturvården.

En ökad kunskap om, och hänsyn till klimatförändringars påverkan på, hotade arter vore önskvärt och bör få ett ökat genomslag i arbetet med åtgärdsprogram för hotade arter, eftersom den pågående klimatförändringen har påtagliga effekter på arter och ekosystem i Sverige<sup>54</sup>.

#### Klimatanpassning av statlig egendom

Ett arbete med klimatanpassning av statlig egendom är påbörjad. Det gäller bland annat Naturvårdsverkets, Statens Fastighetsverks och länsstyrelsernas arbete. Naturvårdsverket har genom sin handlingsplan för klimatanpassning presenterat mål för klimatanpassningen av den statliga egendom som myndigheten råder över. Under 2019–2021 har ett metodstöd för klimatanpassning av statlig egendom presenterats<sup>55</sup> tillsammans med stöd för genomförande av klimat- och sårbarhetsanalys i skyddade områden<sup>56</sup>. Arbetet fortsätter för närvarande med framtagande av en pilotstudie för klimatanpassning av skyddade områden och naturtyper i ett antal län i Sverige. Det handlar om hur berörda kan arbeta förebyggande med att reducera påverkan av klimatförändringar i skyddade områden, minska bevarandevärdens och upplevelsevärdens sårbarhet, samt förbättra förvaltarens förmåga att hantera de risker som finns med anledning av klimatförändringarna. Det pågående arbetet väntas få en inverkan på hur skötsel och bevarande av naturmiljöer bedrivs för att kunna möta effekterna av ett framtida klimat. Det kan exempelvis handla om att undersöka påverkan på skyddsvärda naturtyper, nya adaptiva förvaltningsmetoder och skötselplaner, analys av förutsättning för gynnsam bevarandestatus även i framtiden eller analys och kartläggning av behov av nya skyddade områden.

52 Kommunerna har ansvar för vissa områden, annars är det länsstyrelserna med sina miljöprövningsdelegationer eller domstolarna. Flera myndigheter har också ansvar för tillståndsprövning.

53 Naturvårdsverket, 2015. Regeringsuppdrag. Bevarande och hållbart nyttjande i ett förändrat klimat.

54 Smith, H.E. 2014. Klimatförändringen, ekosystem och arter. Klimat i fokus, nr 6/2014. Lunds universitet.

55 Naturvårdsverket, 2020. Klimatanpassning av statlig egendom.

56 <https://www.naturvardsverket.se/amnesomraden/klimatanpassning/handlingsplaner/fastighetsforvaltning-i-ett-forandrat-klimat/>.

## Synergier mellan naturbaserade lösningar i klimatanpassning och biologisk mångfald

Ekosystembaserad klimatanpassning beskriver en strategi för att använda biologisk mångfald och ekosystemtjänster som en del av en övergripande strategi för att hjälpa människor att anpassa sig till de negativa effekterna av ett förändrat klimat. Hållbar förvaltning, bevarande och restaurering av ekosystem är verktyg för att hjälpa människan att anpassa sig till klimatförändringarnas effekter. Insatser vars främsta mål är att öka ekosystemens egen motståndskraft eller bevarandet av naturmiljöer och biologisk mångfald för dess egen skull ingår ej i definitionen. Naturbaserade lösningar handlar om att använda naturen för att möta samhällsutmaningar som klimatförändringar eller matsäkerhet. Det kan vara lösningar som hämtar sin inspiration från, kopierar eller stöds av naturen. Naturbaserad lösning har hänsynskriterier för att bland annat biologisk mångfald inte får påverkas negativt av åtgärden. Begreppen är således nära besläktade och pekar bägge på att människor och samhället i stort är beroende av att ekosystem omkring oss lyfter ett helhetstänkande där flera möjligheter kan genereras av en åtgärd<sup>57</sup>. Naturvårdsverket använder i sitt arbete begreppet naturbaserade åtgärder.

Naturbaserade lösningar har förmågan att bromsa klimatförändringar och att hantera negativa effekter av ett förändrat klimat – samtidigt som biologisk mångfald och andra samhällsnyttor (rekreation, hälsa med mera) främjas. På så sätt kan arbetet med naturbaserade lösningar hantera flera stora samhällsutmaningar på en och samma gång, samtidigt som de genererar flerfaldiga vinster.

Det finns uppenbara möjligheter till synergier i arbetet med naturbaserade lösningar. Den fysiska och strukturella anpassningen är oftast multifunktionell, det vill säga att den kan bidra med andra typer av nyttor, som att binda växthusgaser eller trygga försörjningsmöjligheter<sup>58</sup>.

Under 2018 beslutade Norges regering om nya krav i plan- och bygglagstiftningen avseende hantering av klimatanpassningsrisker inom kommuner<sup>59</sup>. Kommuner ska enligt de nya kraven i första hand undersöka möjligheten att arbeta med implementering av naturbaserade lösningar (så som skydd och återskapande av naturmiljöer, våtmarker, gröna tak och väggar med mera) för att hantera klimatrelaterade risker. Om kommunen väljer att arbeta

med andra lösningar (till exempel större dimensionering av vägtrummor) måste kommunen kunna förklara varför en naturbaserad lösning inte valdes. För närvarande arbetar Norges regeringen med att ta fram en vägledning om naturbaserade lösningar samt hur det nya kravet ska uppfyllas.

### 10.1.2.2 Tillgång till och behov av kunskap, databaser och verktyg

#### Regionala kunskapsunderlag

Regionala kunskapsunderlag som belyser lokala och regionala perspektiv är viktiga eftersom såväl risker som behov av åtgärder skiljer sig i olika delar av landet. Det krävs bland annat förbättrad kunskap om hur tidpunkten för första och sista nattfrost påverkas, liksom av hur frekvens och utbredning av nollgenomgångar, låga vattenflöden, tropiska nätter och isfria vintrar kan komma att förändras. Interaktioner mellan arter i ekosystemen har stor betydelse för vilket utfallet blir när en klimatvariabel, till exempel temperatur, förändras. Det krävs en ökad förståelse för samband i olika ekosystem. Detta inkluderar mikroorganismer som bland annat bidrar till nedbrytning och näringsomsättning, utgör föda för högre liv i näringsvävarna och kan reglera populationer av djur och växter genom att orsaka angrepp och sjukdomar.

Ett antal länsstyrelser har tagit fram regionala kunskapsunderlag om hur ett förändrat klimat kan komma att påverka naturmiljön i länen.

Länsstyrelserna Norrbotten och Västerbotten har i samverkan tagit fram en populärvetenskaplig forskningsammansättning som beskriver hur klimatförändringar kan påverka naturmiljön i de två länen<sup>60,61</sup>. Respektive myndighet beskriver också hur länsstyrelserna arbetar med klimatanpassning av naturmiljön och vad som kan bli aktuellt på sikt. Publikationerna vänder sig till en bred målgrupp och syftar till att kunna användas som beslutsunderlag för politiker, tjänstepersoner och myndigheter. Länsstyrelsen Norrbotten har uppdaterat sin sammanställning 2019.

Även Västernorrland län har tagit fram en rapport med syfte att få bättre kunskap om vilka konsekvenser som kan uppstå, och vilka anpassningsåtgärder som kan vara aktuella för att mildra

57 Thoni, T. m.fl. 2017. Ekosystembaserad klimatanpassning: Konceptualisering och kunskapsöversyn. Centrum för miljö- och klimatforskning, Lunds universitet. CEC Syntes nr 04/2017.

58 IPCC 2019. Summary for Policymakers. In: Climate Change and Land: an IPCC special report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems. [https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/4/2020/02/SPM\\_Updated-Jan20.pdf](https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/4/2020/02/SPM_Updated-Jan20.pdf)

59 OECD 2020, "Nature-based solutions for adapting to water-related climate risks", OECD Environment Policy Papers, No. 21, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/2257873d-en>.

60 Länsstyrelsen Västerbotten, 2016. Naturmiljö och klimatförändringar i Västerbotten.

61 Länsstyrelsen Norrbotten, 2019. Naturmiljö och klimatförändringar i Norrbottens län. Länsstyrelsens rapportserie nr 9/2019.



eventuella negativa effekter av ett förändrat klimat. Rapporten beskriver vad Länsstyrelsen gör och vad som går att göra, när det gäller klimatförändringar i Västernorrlands naturmiljö<sup>62</sup>.

Sametinget har, med finansiering från de fem nordligaste Länsstyrelserna, sedan 2017 arbetat med 11 samebyar som tagit fram klimat- och sårbarhetsanalyser samt handlingsplaner för klimatanpassning för sina respektive verksamheter och geografiska områden. Arbetet har lett till att kunskapen generellt om klimatförändringar och dess effekt för samebyarna har ökat liksom medvetenheten om och förmågan till klimatanpassning har ökat.

Länsstyrelsen i Västra Götaland har tagit fram flera underlag som kan användas för en ekosystembaserad klimatanpassning<sup>63</sup>.

### SLU Artdatabanken

Det finns ingen heltäckande övervakning av den biologiska mångfalden i Sverige, eller någon annanstans i världen. Det svenska artprojektet vid SLU Artdatabanken har gjort att den svenska biologiska mångfalden blivit bättre karterad. Fåglar är troligen den artgrupp som övervakas mest intensivt både i Sverige och internationellt. Dessutom bidrar många frivilliga till ökad kunskap om förekomst av fåglar, men även av till exempel kärlväxter, genom spontanrapportering. En del vanligt förekommande arter övervakas stickprovsvis i Nationell inventering av landskapet i Sverige, NILS. För att hålla koll på arter och naturtyper som omfattas av EU:s art- och habitatdirektiv finns det dessutom viss övervakning som är specifikt inriktad på dessa (så kallad biogeografisk övervakning). Arterna och naturtyperna ska rapporteras vart sjätte år.

Vart femte år bedöms tillståndet för Sveriges växter, djur och svampar i den så kallade rödlistan som nrts fram av SLU Artdatabanken genom ett stort samarbete med många olika artexperter<sup>64</sup>.

### Miljöövervakning

Det är svårt att avgöra om förändringar som sker på art- och biotopnivå beror på förändringar i klimatet, förändringar i markanvändningen eller om det har andra orsaker. Effekter kan vara omedelbara eller fördröjda, varaktiga eller tillfälliga<sup>65</sup>. Ofta är sammanhangen komplexa. I redovisningen från Naturvårdsverkets regeringsuppdrag *Bevarande och hållbart nyttjande av biologisk mångfald i ett*

*förändrat klimat* framgår att det behövs ökad förståelse av effekter av klimatförändringar delvis kan mötas med utbyggd miljöövervakning, men att det även krävs ny kunskap.

Naturvårdsverket konstaterar i sin handlingsplan för klimatanpassning att den nationella och regionala miljöövervakningen har få riktade undersökningar för att följa effekterna av ett förändrat klimat<sup>66</sup>. Myndigheten lyfter i handlingsplanen att de har påbörjat arbetet med att analysera miljöövervakningens datafångst för att upptäcka och bemöta klimatförändringarnas effekter på biologisk mångfald, och att de avser fortsätta med det. En åtgärd i handlingsplanen innebär att ta med klimatanpassningsaspekter i översyn och revision av de miljöövervakningsprogram som genomförs i enlighet med miljöövervakningens kvalitetssystem mellan 2019 och 2025.

Inom ramen för de regionala och nationella miljöövervakningsprogrammen arbetar Länsstyrelsen Norrbotten med undersökningar som har koppling till klimatförändringarna, bland annat utvecklingen av palsmyrar<sup>67</sup>. Myndigheten planerar, tillsammans med andra intressenter, för en regional förtätning av det nationella övervakningsprogrammet NILS. Det görs för att få bättre lokal information om hur vegetationen förändras eftersom fjällmiljön förväntas påverkas mycket av klimatförändringarna. På sikt ser länsstyrelsen att det kan bli aktuellt att ytterligare anpassa sitt arbete för att bättre fånga upp förändringar i naturmiljön. Aktiviteter de lyfter är att följa eventuella förändringar inom brukandet av marken till följd av klimatförändringarna, till exempel inom jordbruket och skogsbruket, samt utvärdering och uppföljning av om de förutsedda förändringarna i klimat och naturmiljö stämmer.

### Svenska fenologinätverket/ Naturens kalender

Svenska fenologinätverket<sup>68</sup> är ett nationellt samarbete mellan universitet, myndigheter och frivilliga. Målet är att långsiktigt samla in, tillhandahålla och presentera data om naturens kalender. Professionella och frivilliga observatörer rapporterar via webbplatsen Naturens kalender. Rapportering dit ingår som en del av övervakningsprogrammet vid Abisko naturvetenskapliga station.

Fenologinätverket är också en öppen mötesplats dit myndigheter och organisationer är välkomna till samarbete och initiativ kring fenologi. Svenska fenologinätverket samarbetar med fenologinätverk i andra länder och är medlem i det

62 Länsstyrelsen Västernorrland, 2021. Klimatförändringar och effekter på naturmiljön i Västernorrland. Publikation 2021:3.

63 <https://www.lansstyrelsen.se/vastra-gotaland/samhalle/planering-och-byggande/klimatanpassning.html>.

64 SLU Artdatabanken, 2020. Rödlistade arter i Sverige 2020. SLU, Uppsala.

65 Naturvårdsverket, 2015. Regeringsuppdrag. Bevarande och hållbart nyttjande i ett förändrat klimat.

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

67 Länsstyrelsen Norrbotten, 2019. Naturmiljö och klimatförändringar i Norrbottens län. Länsstyrelsens rapportserie 09/2019.

68 <https://www.slu.se/centrumbildningar-och-projekt/svenska-fenologinatverket/>.

europiska fenologiprojektet *Pan European Phenology Project*<sup>69</sup>. Sveriges lantbruksuniversitet är huvudman.

Sedan 2015 levererar Svenska fenologinätverket underlag till miljömålsindikatorn Växternas växtsäsong<sup>70</sup>. Denna indikator bidrar till uppföljningen av *Begränsad klimatpåverkan*, ett av de 16 svenska miljömålen.

### Forskningscentrum kring arktiska ekosystem

Vid Climate Impacts Research Center (CIRC)<sup>71</sup> bedrivs tvärvetenskaplig forskning, från detaljerade processnivåstudier till omfattande landskapsnivåstudier i både vattenlevande och markbundna arktiska ekosystem. Centret kommunicerar forskning till det vetenskapliga samfundet, allmänheten och beslutsfattare med fokus på att öka sin kunskap om klimat- och miljöförändringsrelaterade effekter på arktiska miljöer. De tillhandahåller en vetenskaplig plattform för forskning, undervisning och allmän uppsökande verksamhet i Abisko, som tjänar en nyckelroll i Umeå universitets verksamhet i Arktis.

### SITES Spectral

SITES Spectral<sup>72</sup> samlar in spektraldata för övervakning av ekosystem. Dessa data har viktig anknytning till exempelvis klimatförändringar, kol- och växthusgasbalanser, fenologi, allmän ekologi och biologisk mångfald samt växtvetenskap.

### Behov av ökad kunskap kring interaktion mellan arter

Ekosystem och naturmiljöer är mycket komplexa och det finns många osäkerheter om vad som kommer att hända. Forskningen pekar ut många områden där det finns små och stora kunskapsluckor och där det behövs mer kunskap. En generell svårighet i att göra förutsägelser, och som går igen i väldigt många studier, är att interaktioner mellan arter i ekosystemen har så stor betydelse för vilket utfallet blir när en klimatvariabel, till exempel temperatur, förändras. Vi behöver en ökad förståelse för sambanden i de olika ekosystemen.

### Behov av ökad kunskap kring hur mikroorganismer påverkas av ett förändrat klimat

Ett annat område som det finns få forskningsstudier om är hur olika mikroorganismer påverkas

av ett ändrat klimat. De utgör en stor och ofta förbisedd del av den biologiska mångfalden trots att många av dem utgör bärande delar i våra ekosystem och till exempel bidrar till nedbrytning och näringsomsättning, utgör föda för högre liv i näringsvävarna och kan reglera populationer av djur och växter genom att orsaka angrepp och sjukdomar.

### Behov av ny kunskap för kring hot och påverkansfaktorer, samt styrmedel och åtgärder

Vart fjärde år genomför Naturvårdsverket och Havs- och vattenmyndigheten en inventering av behoven av ny kunskap för att driva miljöarbetet framåt. Den senaste gjordes under 2019<sup>73</sup>. Myndigheterna drar slutsatsen att det behövs forskning om effekter av ett förändrat klimat på natur och samhälle, och hur dessa kan mildras med åtgärder och styrmedel. En annan slutsats är att det behövs forskning kring hot och påverkansfaktorer på arter och livsmiljöer. Det gäller bland annat invasiva arter, studier om funktioner som spridningsförmåga, ekosystemens anpassningsförmåga samt styrmedel och åtgärder som är kopplade till detta.

### Behov av kunskap kring renbete och biologisk mångfald

Kunskapen kring renbete och biologisk mångfald är bristfällig<sup>74</sup>. Om man jämför med motsvarande kunskap i odlingslandskapet är skillnaderna på kunskapsnivå mycket stor. Det handlar även om vilken typ av kunskap som värderas, det finns behov av att ta ökad hänsyn till erfarenhetsbaserad kunskap inom renkötseln. Det gör det svårt att arbeta med naturvård kopplat till renbete, samt att spekulera i hur klimatförändringar kommer att påverka renbetets effekter på biologisk mångfald<sup>75</sup>.

### Behov av kunskap kring vektorer och smittspridning

Kunskapen kring hur vektorer, till exempel stickmyggor, påverkas av klimatförändringen är bristfällig. Detta gäller både inhemska arter, som kommer att ändra utbredning och fenologi, och europeiska och exotiska invasiva arter, som kommer att etablera sig i Sverige. Förändrad artsammansättning, fenologi och utbredning, i kombination med högre temperaturer och ökad nederbörd, riskerar att öka risken för utbrott av vektorburna sjukdomar. Även stickmyggor som

69 <http://pep725.eu/>.

70 <https://www.slu.se/centrumbildningar-och-projekt/svenska-fenologinätverket/indikator/>.

71 <https://www.arcticcirc.net/>.

72 <https://www.fieldsites.se/sv-SE/sites-tematiska-program/sites-spectral-32285889>.

73 <https://www.naturvardsverket.se/om-miljoarbetet/forskning/miljoforskningsanslaget/forskningsbehoven-kartlagda/>.

74 Tunón, H och Sjaggo, B.S., red. 2012. Åjddo - reflektioner kring biologisk mångfald i renarnas spår. CBM:s skriftserie nr 68/2012. Sametinget, Kiruna & Centrum för biologisk mångfald, Uppsala.

75 Naturvårdsverket, 2015. Regeringsuppdrag. Bevarande och hållbart nyttjande i ett förändrat klimat.

massuppträder förändrar sina mönster. Trenden de senaste decennierna verkar vara att de breder ut sig mer och mer. Sådana massuppträdanden kan påverka fågellivet och den biologiska mångfalden.

### 10.1.2.3 Tillgång till och behov av informativa åtgärder

Det finns behov av kunskapshöjande åtgärder för att bland olika aktörer (inklusive länsstyrelser och kommuner) öka förståelsen för behovet av hänsyn till klimatförändringar kopplat till terrestra ekosystem och grön infrastruktur. Behovet av klimatanpassning riskerar annars att främst fokusera på frågor som rör bebyggd miljö och infrastruktur, med bristfällig interaktion med de delar av organisationen som hanterar naturmiljö. Detta kan leda till att synergier inte tas tillvara och att det uppstår målkonflikter.

#### Regionala planer för grön infrastruktur

En väl fungerande grön infrastruktur bidrar till att ekosystemen blir motståndskraftigare mot störningar, som exempelvis klimatförändringar, genom att de bidrar till att bevara biologisk mångfald och upprätthålla ekosystems status<sup>76</sup>. Att planera för grön infrastruktur innebär samtidigt att anpassa samhället till ett förändrat klimat. Landets länsstyrelser har tagit fram regionala handlingsplaner för grön infrastruktur. Klimatanpassningsperspektivet integrerades vid framtagandet av handlingsplanerna enligt Naturvårdsverkets riktlinjer, syftet är bland annat att planerna ska ligga till grund för anpassningar till ett förändrat klimat och vara ett stöd vid planering av naturbaserade klimatanpassningsåtgärder<sup>77</sup>.

#### Vägledning för naturbaserade lösningar

Naturvårdsverkets handlingsplan för klimatanpassning lyfter att arbetet med naturbaserade lösningar bör utgöra en integrerad del av det strategiska arbetet med att anpassa samhället till klimatförändringarna<sup>78</sup>. Handlingsplanens utgångspunkt är att resilienta ekosystem, stabila populationer och god genetisk variation är nycklar till en långsiktigt hållbar anpassning av den svenska naturmiljön<sup>79</sup>.

I linje med sin handlingsplan har Naturvårdsverket under 2021 presenterat Sveriges första nationella vägledning om naturbaserade lösningar<sup>80</sup> för att inspirera och stödja kommuner och andra aktörer att i större utsträckning nyttja naturen som ett multifunktionellt verktyg i klimatanpassnings-

arbetet. Syftet med vägledningen är att sprida kunskap och information om naturbaserade lösningar och ge vägledning om hur dessa kan planeras och genomföras för att möta de utmaningar som ett förändrat klimat för med sig – samtidigt som det uppstår mervärden.

#### INTERACT – handbok för att möta klimatförändringar i Arktis

INTERACT är ett panarktiskt nätverk med idag 82 terrestra fältstationer i norra Europa, Ryssland, USA, Kanada, Grönland, Island, Färöarna och Skottland, liksom i nordligt alpina områden. INTERACT fokuserar på att bygga kapacitet för forskning och miljöövervakning i och bortom det europeiska Arktis. Nätverket har bland annat ett arbetspaket som syftar till att ta fram en inspirerande handbok för forskningsstationschefer och lokalsamhällen. Detta för att utveckla en djupare ömsesidig förståelse för hur man kan arbeta tillsammans för att bygga integrerade lokala observationssystem som gör det möjligt för lokalsamhällen att bemöta utmaningarna från nuvarande och förutspådda framtida klimat. Guideboken kommer att innehålla ett generellt avsnitt om viktiga steg i processen för att utveckla en dialog mellan lokalsamhällen, forskare och stationschefer, identifiera uppfattningar om vad som driver behovet av anpassning, vilken information som behövs för att anpassa sig och hur man utvecklar en integrerad lokal övervakningsstrategi. Detta allmänna avsnitt kommer att följas av tematiska fallstudier från kontrasterande grupper som presenteras i ett standardiserat format.

### 10.1.2.4 Tillgång till och behov av styrande/juridiska åtgärder

#### Sveriges internationella åtaganden

Sverige har inom FN:s konvention för biologisk mångfald åtagit sig att bevara och nyttja den biologiska mångfalden på ett hållbart sätt.

Sverige har åtaganden kopplade till EU:s art- och habitatdirektiv, fågeldirektivet, samt Natura 2000, som är EU-åtaganden för att bevara arter och biotoper genom nätverk av skyddade områden. Länsstyrelserna uppdaterar bevarandeplanerna och bereder underlag för regeringens beslut om Natura 2000.

Regeringen föreslår tretton nya Natura 2000-områden och att ytterligare 21 befintliga

76 <https://www.naturvardsverket.se/gron-infrastruktur>

77 Västra Götaland Län, 2019. Grön infrastruktur – Regional handlingsplan för Västra Götalands län.

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

79 Ibid.

80 Naturvårdsverket, 2021. Naturbaserade lösningar – ett verktyg för klimatanpassning och andra samhällsutmaningar.

områden justeras. De nya och ändrade områdena ligger i Norrbottens, Uppsala, Stockholms, Jönköpings, Kronobergs, Kalmar, Blekinge och Skåne län<sup>81</sup>. I regeringsbeslutet med bilagor finns inga hänvisningar till behov av utökade områden på grund av klimatförändringar.

När det gäller art- och habitatdirektivet och fågeldirektivet får effekter av klimatförändringar en liten roll som förklaringsfaktor, jämfört med till exempel påverkan från jord- och skogsbruk. Sveriges uppföljning av art- och habitat- samt fågeldirektiven och den nya rödlistan för 2020 visar på ett fortsatt utsatt läge för den biologiska mångfalden. Effekter av förändringar i klimatologiska faktorer speglas dock ej av utvärderingen på grund av vald metodik, där de inte får tillräckligt stort genomslag under den tid som utvärderingsperioden för rödlistan omfattar<sup>82</sup>.

Sverige har genom WHO åtagit sig att övervaka karantänshamnar och karantänsflygplatser mot invasiva vektorarter som genom klimatförändringen har en ökad risk att etablera sig i landet. I dagsläget sker sådan övervakning inte alls eller inte på ett systematiskt sätt.

## Nationella styrmedel

Sveriges 16 miljö kvalitetsmål beskriver det tillstånd i den svenska miljön som miljöarbetet ska leda till. Målet *Ett rikt växt- och djurliv* anger att den biologiska mångfalden ska bevaras och nyttjas på ett hållbart sätt, för nuvarande och framtida generationer. Arternas livsmiljöer och ekosystemen samt deras funktioner och processer ska värnas. Arter ska kunna fortleva i långsiktigt livskraftiga bestånd med tillräcklig genetisk variation. Människor ska ha tillgång till en god natur- och kulturmiljö med rik biologisk mångfald som grund för hälsa, livskvalitet och välfärd.<sup>83</sup>

Miljöarbetet bedöms ha en försiktigt positiv utveckling bland annat genom den ansats som regeringen gör för att stärka arbetet med grön infrastruktur och arbetet med att kommunicera ekosystemtjänster<sup>84</sup>. Positivt är också att klimatförändringarnas påverkan på biologisk mångfald och ekosystem ska beaktas i arbetet med den gröna infrastrukturen. I uppföljning av miljömålen pekas på behovet av åtgärder i utpekade områden med klimatpåverkan på ekosystem. Det kan röra insatser för att minska andra påfrestningar, hindra fragmentering, överexploatering, föroreningar,

invaderande arter och andra skador samt förlust av livsmiljöer<sup>85</sup>.

Det finns dock få styrmedel specifikt inriktade på klimatanpassningsåtgärder för de arter och naturtyper som på grund av klimatförändringarna har en förhöjd risk att dö ut. Ett undantag är Sveriges och Norges utökade samarbete för att rädda fjällräven. De tre främsta hoten mot fjällräven i Skandinavien är födobrist på grund av uteblivna smågnagartoppar, konkurrens med rödräv, samt den låga populationsstorleken i sig. Klimatförändringar är den mest sannolika orsaken till förändringarna i smågnagardynamiken. Rödrävens expansion beror sannolikt delvis på det varmare klimatet, men även andra faktorer som ökar födotillgången bidrar, till exempel antropogena födokällor. Från och med 2018 genomförs inventeringsarbetet av fjällräv enligt samma metoder i de båda länderna och åtgärder genomförs enligt det nyligen reviderade gemensamma åtgärdsprogrammet för att rädda fjällräven<sup>86</sup>.

Enligt konventionen om biologisk mångfald (CBD) behövs en övergripande planering av landskapet för att säkerställa bevarandet av den biologiska mångfalden. För att uppnå detta kombinerar man ofta formellt skyddade områden, som nationalparker och andra reservatstyper, med regler för mark- och vattenanvändning. Miljölagstiftningen har med åren utvecklats och ska balansera bevarande av natur och biologisk mångfald med samhällets behov av råvaror från skogs- och jordbruk<sup>87</sup>.

Forskning visar att förutsättningarna för att nå miljömål ökar om naturresurser förvaltas ur ett landskapsperspektiv med koppling till relevanta åtgärder på beståndsnivå. Även inom miljöpolitiken lyfts sambandet fram mellan landskapsperspektivet och ett hållbart nyttjande av naturens resurser. Kopplingen återspeglas bland annat i de regionala handlingsplanerna för grön infrastruktur och ligger i linje med de svenska miljö kvalitetsmålen enligt vilka samhällets insatser för att bevara biologisk mångfald ska bedrivas med ett landskapsperspektiv på förvaltningen av ekosystemen<sup>88</sup>.

Sammanfattningsvis finns behov av en sammanhållen strategi för biologisk mångfald och klimatförändringar som baseras på ett landskapsperspektiv.

81 Regeringsbeslut 2020-12-17. Förslag till Europeiska kommissionen om nya och justerade områden för bevarande av livsmiljöer samt vilda djur och växter.

82 Naturvårdsverket, 2020. Sveriges arter och naturtyper i EU:s art och habitatdirektiv

83 Naturvårdsverket, 2019. Ett rikt växt- och djurliv. Underlag till den fördjupade utvärderingen av miljömålen 2019.

84 Ibid.

85 Ibid.

86 Åtgärdsprogram för fjällräv 2017-2021. Rapport nr 6780/2017. Naturvårdsverket

87 Black-Samuelsson S. m.fl. 2017. Bioenergi på rätt sätt - om hållbar bioenergi i Sverige och andra länder. Rapport av Skogsstyrelsen, Energimyndigheten, Jordbruksverket och Naturvårdsverket. Rapport nr 10/2017. Skogsstyrelsen.

88 Forsberg, M. 2018. Landskapsplanering för naturvård och virkesproduktion - särskilt med koppling till ersättningsrätten. Nordisk miljörettslig tidskrift. 2018:1. Sid. 81-100.

## Biologisk mångfald och markägares äganderätt

Markägare har grundlagsskyddad ersättningsrätt som gäller generellt i samband med olika slags naturskyddsrestriktioner. Detta gäller exempelvis vid bildande av naturreservat, när tillstånd inte kan ges till avverkning av fjällnära skog eller till verksamhet eller åtgärd som påverkar ett Natura 2000-område, liksom vid tillämpning av samrådsregeln<sup>89</sup>. Det har dock uppmärksammats att stat och kommun ofta saknar tillräckliga resurser för att täcka kostnaderna för intrångsersättning<sup>90</sup>.

Äganderätt kopplat till biologisk mångfald bygger på en fördelningsregel mellan det allmänna och den enskilde markägaren vad gäller kostnadsansvaret för att bevara biologisk mångfald. I vissa situationer kan markägaren helt tvingas avstå sin egendom för att bevara värdefulla naturområden. I dessa fall har markägaren rätt till ersättning. I andra fall kan inskränkningar i rätten att använda marken vara tillräcklig för att skydda naturvärdena, så kallade rådighetsinskränkningar. För dessa fall gäller att markägaren har rätt till ersättning om "pågående markanvändning inom berörd del av fastigheten avsevärt försvåras". Motsatsvis har markägaren själv ett ekonomiskt ansvar för den naturvårdshänsyn som krävs för hälsoskydd, miljöskydd och säkerhetsskäl. I takt med ökad kunskap om betydelsen av biologisk mångfald för resilienta ekosystem, med koppling till klimatförändringar, har det framförts att det inte är konstruktivt att skilja på dessa sammanlänkade behov<sup>91,92</sup>.

## Behov av förstärkt biotopskydd

Biologisk mångfald och ekosystemtjänster hotas vid exploateringar och annan markanvändning där naturresurser tas i anspråk. Styrande åtgärder för biotopskydd behöver förstärkas och klimatanpassas. Detta för att Sverige ska kunna nå de nationella miljö kvalitetsmålen, samt mål enligt internationella åtaganden såsom Konventionen för biologisk mångfald och Art- och habitatdirektivet.

I Naturvårdsverkets skrivelse till regeringen 2016<sup>93</sup> föreslogs ändringar i förordningen (1998:1252) om områdesskydd enligt miljöbalken, miljöprövningsförordning (2013:251), samt i miljö tillsynsförordningen (2011:13). Förslagen avsåg i första hand åtgärder som skyddar till ytan mindre värdekärnor eller påverkar komponenter som är nödvändiga för en god biologisk mångfald. Åtgärderna syftar till att bevara och skapa förbindelser mellan

skyddade områden och andra värdekärnor, samt bibehålla spridningsvägar mellan arters livsmiljöer.

Naturvårdsverket anger i sin fördjupade utvärdering av miljömålen 2019 bland annat att ett bidrag till att förstärka biotopskyddet bör inrättas i enlighet med förslaget i skrivelsen från 2016.<sup>94</sup>

## Införande av etappmål med bäring på hantering av klimatförändringar i miljömålssystemet

Etappmålen fyller en viktig funktion i miljömålssystemet genom att konkretisera riktningen och takten i arbetet för att nå miljömålen. Bland de etappmål som Naturvårdsverket föreslår att regeringen uppdrar åt Miljömålsberedningen eller lämpliga myndigheter att utreda och föreslå, finns flera som har bäring på anpassning till klimatförändringar, bland andra:

Ökad konnektivitet. Genom klimatförändringarna ökar behovet av att stärka de ekologiska sammanhangen i det svenska landskapet. Regionala planer för grön infrastruktur håller på att arbetas fram. Ett tydligt etappmål i miljömålssystemet skulle stärka arbetet med att genomföra planerna.

Traditionell kunskap och sedvanligt nyttjande. I enlighet med Sametingets och Naturvårdsverkets förslag 2018<sup>95</sup> har nu Sametinget, enligt regeringsbrev för budgetåret 2021, ett regeringsuppdrag som kontaktpunkt för artiklarna 8(j) och 10(c) i Konventionen om biologisk mångfald (CBD) och ska i det arbetet involvera andra myndigheter och aktörer som har kunskap och roll att spela i genomförandet av dessa artiklar i Sverige.

## Hänsyn till ekosystemtjänster vid beslut om mark- och vattenanvändning

Naturvårdsverket föreslår ett etappmål kring hur värdet av ekosystemtjänster ska beaktas i beslut som innebär att det senast 2023 ska det finnas vägledningar om hur ekosystemtjänster beaktas i relevanta beslut gällande mark- och vattenanvändning, samt att det senast 2023 finns uppföljningsbara indikatorer, tillståndsbekrivningar och målsättningar för viktiga ekosystemtjänster på regional och lokal nivå.

Även här ser vi ett behov av att vägledningar och uppföljningsbara indikatorer tar hänsyn till klimatförändringar och behov av klimatanpassning.

89 12:6 MB.

90 Michanek, G. 2016, Artskyddet, politiken och juridiken, i Bertil Bengtsson 90 år, Jure förlag.

91 Ibid.

92 Forsberg, M. 2018. Landskapsplanering för naturvård och virkesproduktion - särskilt med koppling till ersättningsrätten. Nordisk miljörettslig tidskrift. 2018:1. Sid. 81-100.

93 Naturvårdsverkets skrivelse "Grön infrastruktur, ekosystemtjänster och miljöbalken", 2016-12-15.

94 Naturvårdsverket, 2019. Fördjupad utvärdering av miljömålen 2019. Sid. 26.

95 Sametinget, 2018. Traditionell kunskap för bevarande och hållbart nyttjande av biologisk mångfald. Naturvårdsverket & Sametinget Regeringsuppdrag M2017/00665/Nm Dnr 1.3.8-2017-383.

## Stöd i nationell lagstiftning och riktlinjer för att arbeta med naturbaserade lösningar

Till skillnad från Norge saknar Sverige ett tydligt stöd i nationell lagstiftning, såväl som riktlinjer för att arbeta med naturbaserade lösningar. För att främja en normförskjutning kring hantering av klimatrelaterade risker, som idag främst hanteras genom ”gråa” tekniska lösningar (till exempel konstruktion av skyddsvallar eller dimensionerade ledningssystem), bör Sverige därför inspireras av Norges exempel. Ett tydligare stöd i lagstiftningen för att kommunerna, som enligt krav i Plan- och bygglagen (3 kap. 5§) ”ska återge sin syn på klimatrelaterad risk och föreslå åtgärder”, ska utreda möjligheten att genomföra naturbaserade lösningar skulle bidra till att fler naturbaserade lösningar kom till stånd. När svenska kommuner nu påbörjar arbetet med klimatanpassning är detta en stor möjlighet att låta anpassningsarbetet bidra till flera av Sveriges miljömål och motverka förlusten av biologisk mångfald.

## Behov av ekonomiskt stöd för lokal delaktighet i projekt kring helhetssyn på landskapet

Det finns möjlighet att söka EU-pengar för deltagande i större projekt kring natur och biologisk mångfald med finansiering från bland andra Life och Interreg. Det kräver dock en hel del kompetens och resurser för att kunna söka sådana projekt.

I den fördjupade utvärderingen av miljömålen föreslås ett nytt ekonomiskt stöd – Lokala landskapsinitiativ – med syfte att stärka landskapsperspektivet och den lokala delaktigheten<sup>96</sup>. Finansieringen av projekten föreslås delas mellan offentliga, privata och ideella aktörer. Stödformen skulle öka möjligheterna att lokalt utnyttja de stöd- och bidragssystem som redan finns och att göra det utifrån ett lokalt landskapsperspektiv. Erfarenheter från arbetet med bland annat biosfärområden visar tydligt på hur en ekonomisk stödsats i initialfasen kan bidra till att ett projekt går från idé till verklighet och genererar ett stort lokalt engagemang med många positiva följd effekter. Förslaget ligger i linje med Odlingslandskapsstrategins förslag om nya arbetssätt på länsstyrelsen med syfte att skapa lokala nätverk och samverkan. Det kan även bidra till genomförandet av handlingsplanerna för grön infrastruktur som länsstyrelserna tar fram, och komplettera det med ett underifrånperspektiv, vilket rekommenderas av EU. Klimatanpassningsaspekter bör kunna få en central roll i ett sådant projektstöd.

Om man som kommun eller ideell förening planerar att genomföra naturbaserade åtgärder som på något sätt bidrar till naturvård går det att söka om LONA-bidrag från Naturvårdsverket (LONA står för Lokala naturvårdssatsningen). Via LONA finns möjlighet att få upp till 50 procent i bidrag för att genomföra projekt till nytta för naturvård, friluftsliv och folkhälsa. Sedan 12 april 2021 har bidragit fått ett tydligare klimatfokus genom att det anges att restaurering och anläggande av våtmarker ska ha som syfte att minska utsläpp av växthusgaser, gynna biologisk mångfald, minska övergödning, åstadkomma anpassning till ett förändrat klimat, eller stärka landskapets genom förmåga att hålla kvar och balansera vattenflöden eller öka tillskott av grundvatten. Det har också tydliggjorts att även återvätning av torvmark inkluderas. Ansökningar som ger förutsättningar för en förbättrad grundvattenbildning behöver inte längre prioriteras. Det är bedömning av miljönyttan som avgör.

## 10.1.2.5 Tillgång till och behov av organisatoriska/samordnande åtgärder

Sverige deltar i internationella samarbeten kopplade till biologisk mångfald, bland annat genom klimat- och miljöarbete inom Barentssamarbetet. Alla Barentsländer är parter i FN:s konvention om biologisk mångfald. Inom samarbetet finns en arbetsgrupp med fokus på miljö, som har en undergrupp med fokus på natur och vatten<sup>97</sup>. Deklarationen från ministermötet i Luleå i februari 2020 lyfte fokusområden för arbetet, inklusive bland annat skydd och återställning av ekosystem och biologisk mångfald, genomförande av konventionen om biologisk mångfald<sup>98</sup>.

Det finns i dagsläget inte något nationellt nätverk som specifikt fokuserar på klimatets påverkan på terrestra ekosystem. En möjlig orsak till detta kan vara att det är många olika aktörer och ansvarsområden som berörs. Det finns dock ett par nätverk där dessa frågor bör vara relevanta.

Ett exempel är den tidigare arbetsgruppen för klimatanpassning av statlig egendom, bestående av Naturvårdsverket, Statens Fastighetsverk, Riksantikvarieämbetet, Länsstyrelsen Norrbotten och Länsstyrelsen Uppsala.

Ett annat exempel är undergruppen för biologisk mångfald och ekosystem inom ramen för Länsstyrelsernas klimatanpassningsnätverk, bestående av Länsstyrelsen Västmanland, Länsstyrelsen Uppsala, Länsstyrelsen Sörmland, Länsstyrelsen Kalmar och Norrbottens län. Även Naturvårdsverket deltar i denna grupp.

96 Naturvårdsverket, 2019. Fördjupad utvärdering av miljömålen 2019. sid 26.

97 <https://www.barentscooperation.org/en/Working-Groups/BEAC-Working-Groups/Environment/Nature-Protection-and-Water-Issues>.

98 <https://www.barentsinfo.fi/beac/docs/14thministerialdeclaration,feb5th2020.pdf>

Inom Nätverket för ekosystemtjänster finns drygt 50 personer inom kommuner, länsstyrelser, areella näringar samt bygg- och infrastruktursektorn. Personerna inom nätverket, som alla ligger långt framme i att arbeta systematiskt med ekosystemtjänster, lär av varandra och bygger vidare på varandras kunskap och erfarenheter.

### 10.1.3 Prioritering av klimatanpassningsbehov

Vid prioritering av klimatanpassningsbehov, kopplade till terrestra ekosystem, krävs kunskap om hur den biologiska mångfalden påverkas såväl direkt av klimatförändringar, som indirekt genom förändrad mark- och vattenanvändning. Utgångspunkten bör vara att klimatförändringarna lägger sig ovanpå dagens påverkansfaktorer och situation för biologisk mångfald.

Klimatförändringar kommer att påverka terrestra ekosystem i hela Sverige. De allvarligaste effekterna av klimatförändringar bedömer vi dock sker i fjällområdena, och i kustnära habitat (havsstrandängar, laguner/grunda havsvikar, dynmiljöer, kustnära sandmarker, skärgårdsskogar, med mera), artrika gräsmarker, kallvattensjöar, palsmyrar samt våtmarker.

Ett speciellt problem är att arter som är knutna till fjällmiljöer inte kan förskjuta sin utbredning norrut, det vill säga att de inte har någonstans att ta vägen, samtidigt som igenväxningen av fjällsystem kommer att öka. Samspelet med markanvändningsförändringar måste också beaktas.

Även urbana ekosystem kommer att påverkas av klimatförändringar. Även här behöver samspelet med klimat- och markanvändningsförändringar, föroreningar och oönskad introduktion av invasiva arter samt vektorarter vara i centrum vid prioritering av åtgärder.

De risker och sårbarheter för terrestra ekosystem som är kopplade till klimatförändringar och som behöver tas hänsyn till vid prioriteringen av åtgärder för perioden för den nationella strategin för klimatanpassning (2023–2028) är framför allt följande:

- Påverkan genom långvarig torka med sårbarhet för arter i våtmarker som är beroende av översvämningar, samt för djur som begränsas i sin utbredning av vattenbrist eller behöver lägga alltför stor energi på att söka vatten.
- Påverkan genom extrema väderhändelser som bränder, värmeböljor, stormar och översväm-

ningar som kan orsaka hastiga förändringar av den biologiska mångfalden. Extremväder och överstigande av temperaturtrösklar kan ha stor effekt på utbredning och populationsutveckling av såväl växer som djur.

- Krympande och växande livsmiljöer vid förskjutning av vegetationszoner där arters spridningsmöjligheter ofta påverkas av fragmentering av landskapet. Förändringar av utbredning i tid och rum av snötäcke och förändringar i var trädgränsen går kommer att påverka livsmiljön för många djur och växter.
- Fenologiska förändringar som leder till att bland annat flyttning, fortplantning och tillväxt förskjutits i tiden, och att vegetationsperioder förlängs, samt att det uppstår nya interaktioner som ofta innebär konkurrens mellan arter.

## 10.1.4 Prioritering av åtgärder med fokus på år 2023–2028

Följande åtgärder föreslås prioriteras under den period då den uppdaterade nationella klimatanpassningsstrategin kommer att gälla (år 2023–2028):

<b>Risk</b>	<b>Åtgärd: Ta fram ny kunskap, utvidga nuvarande åtgärd(er)</b>
<b>Klimatpåverkans effekt på terrestra ekosystem och biologisk mångfald</b>	<p><b>Vad:</b> Säkerställ att den nationella miljöövervakningen, såväl som regional och lokal miljöövervakning, kan upptäcka klimatförändringars effekter på biologisk mångfald.</p> <p><b>Varför:</b> Klimatförändringarnas effekter på biologisk mångfald behöver upptäckas så att de kan bemötas så tidigt som möjligt. I synnerhet gäller detta de naturtyper som rymmer mycket av direkt klimatpåverkan och där förändringarna kan bli stora: till exempel kalfjäll, fjällbjörkskog, havsstrandängar, kustnära sandmarker, våtmarker, laguner, grunda havsvikar, kallvattensjöar och artrika gräsmarker.</p> <p><b>Hur:</b> Uppdra åt nationella myndigheter och forskare att föreslå relevanta analyser och/eller kompletteringar av miljöövervakning i relation till effekter av klimatförändringar så att miljöövervakningens datafångst kan analyseras för att identifiera utvecklingsbehov. Nyttan med en utbyggd klimatinriktad volontärbaserad miljöövervakning, till exempel genom Artportalen eller Svenska fenologinätverket, bör värderas.</p> <p>Utvärdera om fenologiska analyser av de data som miljöövervakningens nya pollineringsundersökningar samlar in på sikt kan användas för att följa arters och artgruppers förändrade utbredningsområden över Europa, som följd av ett varmare klimat.</p>
<b>Risk</b>	<b>Åtgärd: Styrande/juridisk, utvidga nuvarande åtgärd(er)</b>
<b>Klimatpåverkans effekt på möjligheten att uppnå miljö kvalitetsmålen</b>	<p><b>Vad:</b> Adressera effekter av klimatförändringar och klimatanpassning i de fördjupade utvärderingarna av miljö kvalitetsmålen.</p> <p><b>Varför:</b> Genom kontinuerlig uppföljning av klimatförändringarnas effekter på miljömålen kan resultaten nyttjas för att upptäcka nya hot mot miljön och bli en utgångspunkt för riktade anpassningsinsatser och utveckling av naturvårdsstrategier. Klimatförändringarna behöver bli en integrerad del av miljö målsarbetet. Varken miljö kvalitetsmålen, dess preciseringar eller etappmålen adresserar direkt klimatanpassning.</p> <p><b>Hur:</b> Inkludera klimatanpassningsperspektivet i etappmål och preciseringar till miljö kvalitetsmålen och adressera klimatanpassningsperspektivet i de vart fjärde år återkommande fördjupade utvärderingarna av miljö kvalitetsmålen, speciellt i underliggande utvärderings- och konsekvensanalysarbete. Exempelvis bör eventuella målkonflikter och synergier lyftas fram.</p>
<b>Risk</b>	<b>Åtgärd: Styrande/juridisk, utvidga nuvarande åtgärd(er)</b>
<b>Klimatpåverkans effekt på terrestra/akvatiska ekosystem/biologisk mångfald</b>	<p><b>Vad:</b> Förtydliga länsstyrelsernas uppdrag om klimatanpassning så det säkerställs att enheter som arbetar med naturmiljöer, terrestra och akvatiska ekosystem, biologisk mångfald etc. involveras i arbetet.</p> <p><b>Varför:</b> Naturbaserade och multifunktionella lösningar lyfts fram som värdefulla bidrag till klimatanpassningen även i EU:s klimatanpassningsstrategi. Det finns behov att öka förståelsen för behovet av hänsyn till klimatförändringar kopplade till terrestra ekosystem och grön infrastruktur. Klimatanpassningsarbetet riskerar annars att främst fokusera på frågor som rör bebyggd miljö och infrastruktur, med bristfällig interaktion med de delar av länsstyrelsen som hanterar naturmiljö. Bristen på intern samordning kan leda till att synergier inte tas tillvara, såväl som till att det uppstår målkonflikter.</p> <p><b>Hur:</b> Förtydliga uppdraget om klimatanpassning till länsstyrelserna för att säkerställa att uppdraget på samtliga länsstyrelser når fram till samtliga relevanta enheter, inkluderande de som arbetar med frågor som rör klimatförändringars påverkan på terrestra och akvatiska ekosystem.</p>



<b>Risk</b>	<b>Åtgärd: Ta fram ny kunskap, utvidga nuvarande åtgärd(er)</b>
<b>Klimatpåverkans effekt på biologisk mångfald/terrestra ekosystem</b>	<p><b>Vad:</b> Modellera hur fortsatta klimatförändringar kan komma att påverka biologisk mångfald.</p> <p><b>Varför:</b> Det är väsentligt att effekter av klimatförändringar på biologisk mångfald kan modelleras med tillräcklig rumslig upplösning för att vara praktiskt användbara i arbetet med att förstå klimatpåverkan på biologisk mångfald med hänsyn även till interaktion mellan arter.</p> <p><b>Hur:</b> Regeringen bör förstärka finansieringen av samarbete mellan klimat- och ekosystemvetenskap kring kunskapsuppbyggnad som möjliggör modellering med god rumslig upplösning för att belysa regionala skillnader kring hur klimatförändringar kan påverka biologisk mångfald. Det krävs såväl forskningsråd, som riktade medel till nationella myndigheter och länsstyrelser.</p>
<b>Risk</b>	<b>Åtgärd: Ta fram ny kunskap, styrande/juridisk, utvidga nuvarande åtgärd(er)</b>
<b>Klimatpåverkan på biologisk mångfald/terrestra ekosystem i skyddade områden</b>	<p><b>Vad:</b> Reducera påverkan av klimatförändringar i skyddade områden.</p> <p><b>Varför:</b> Skyddade områden och förbindelser mellan skyddade områden ökar terrestra ekosystems resiliens för klimatförändringar. Det krävs dock såväl ökad kunskap som ett anpassat regelverk för att säkerställa detta.</p> <p><b>Hur:</b> Regeringen bör ge lämplig myndighet i uppdrag att utreda vad som krävs för förebyggande arbete i skyddade områden för att minska bevarandevärdens/upplevelsevärdens sårbarhet, samt förbättra förvaltarens möjlighet att hantera de risker som finns med anledning av klimatförändringarna.</p>
<b>Risk</b>	<b>Åtgärd: Ta fram ny kunskap, styrande/juridisk, utvidga nuvarande åtgärd(er)</b>
<b>Igenväxning i ett förändrat klimat</b>	<p><b>Vad:</b> Motverka igenväxning i prioriterade miljöer.</p> <p><b>Varför:</b> Igenväxning är ett av de största hoten mot biologisk mångfald i ett förändrat klimat, inte bara i områden med högkvalitativ ängs- och hagmark, utan också i våtmarker, strandnära vassar (som är viktiga både för fåglar och akvatiska växter och djur), skärgårdsskogar, tidigare hävdade marker i fjällkedjan och nyligen igenvuxna gräs- och skogsmarker. En del av dessa miljöer rymmer också ett biologiskt kulturarv av stort värde. Utöver redan pågående insatser för att begränsa igenväxning, framför allt inom landsbygdsprogrammet, behöver ytterligare hävd- och restaureringsåtgärder övervägas för att undvika svåra förluster av biologisk mångfald.</p> <p><b>Hur:</b> Berörda myndigheter bör få i uppdrag att utreda vilka miljöer som är prioriterade och hur åtgärder kan utformas med avseende på bland annat teknik, huvudmannaskap, landskapsekologiska prioriteringar, biomassaavsättning och finansiering.</p>