

## GRÖN INFRASTRUKTUR

NV-uppdrag 13 om grön infrastruktur

Vårt dnr: dha 32/11 2.3

### Sammanfattning

- ArtDatabanken välkomnar uppdraget och att det nu inleds ett flerårigt arbete med att utveckla konceptet grön infrastruktur. ADb står reda att fortsatt bidra i det arbetet, företrädesvis genom vår roll som uppdragstagare åt olika myndigheter, bl.a. Naturvårdsverket.
- Begreppet ”funktionell grön infrastruktur” är bra, och vi lämnar följande försök till en beskrivande definition eller innebörd: *Ett landskap, vars fysiska innehåll och rumsliga fördelning av livsmiljöer och andra strukturer, som över tid ger förutsättningar för arter (populationer) och naturtyper att befinna sig i gynnsam bevarandestatus.* Tyngdpunkt i fortsatt arbete bör alltså ligga på det biologiska innehållet i landskapet, i första hand som det manifesteras genom arter, dessas livsmiljöer och naturtyper. ”Habitatfunktion” och ”konnektivitet” kan ses som två huvudkomponenter i den gröna infrastrukturen (se fig. 1).
- Gynnsam bevarandestatus är väl valt som ett målstyrande begrepp för arbetet med grön infrastruktur, och är ett koncept som bör gälla generellt för bevarandearbetet i svensk naturvård. Erfarenheten av att tillämpa detta begrepp växer ständigt. Det är dessutom gemensamt för EU.
- Även limniska och marina miljöer ingår i uppdraget, och bör därmed ingå i det fortsatta arbetet (handlingsplanen) med grön infrastruktur.
- Det fortsatta arbetet med funktionell grön infrastruktur måste, för att bli framgångsrikt, ske i nya mer tvärspektoriella arbetsformer. Landskapet bör inte "delas upp" mellan olika myndigheter och näringsbranscher. I handlingsplanen bör därför föreskrivas att sådana innovativa arbetsformer etableras.
- Det är den *sammantagna påverkan* som är intressant för arterna/naturtyperna eftersom det är denna som avgör hur bevarandestatusen ser ut för respektive art och naturtyp. Ett sätt enkelt att gruppera sådana faktorer är: i) klimatförändringar, ii) nyttjande (skog- jordbruk, vattenbruk, byggd ’grå’ infrastruktur, iii) skydd och bevarandeåtgärder (reservat, hänsyn, mm, vilket också är en form av nyttjande). Det medför att det ofta i praktiken blir svårt att renodla oberoende indikatorset.

Wenche Eide, Jonas Sandström, Jan Terstad

Box 7007, 750 07 Uppsala

Besöksadress: Bäcklösavägen 10, Ultuna

Telefon: 018 671000

Fax: 018 673480

Fornamn.efternamn@slu.se

Webb: [www.artdata.slu.se](http://www.artdata.slu.se)

- ADb redovisar en ansats för hur man kan ta fram indikatorer rörande grön infrastruktur kopplat till klimatförändringen (se tabell 1), och ger även exempel på sådana.
- ADb redovisar även en ansats för hur man kan ta fram indikatorer rörande grön infrastruktur och fragmentering/konnektivitet i landskapet (se tabell 2), och ger även exempel på sådana. Vi vill understryka att givet den korta tid som stått till buds för att genomföra detta uppdrag (ca 6 veckor) så har vi inte haft någon möjlighet att göra en djupare studie kring vad som är ett optimalt indikatorset. Däremot redovisar vi för båda dessa två områden ett arbetssätt inklusive kriterier; en väg framåt.
- ArtDatabanken föreslår att myndigheterna i förslaget till handlingsplan lyfter fram fortsatt arbete med dessa indikatorset som en konkret arbetsuppgift, gärna i samarbete (se punkt om innovativa arbetssätt) med myndigheter och andra aktörer.
- Indikatorer för ekosystemens förmåga till att upprätthålla ekosystemtjänster: vi vill peka på att detta område är utomordentlig stort och vi föreslår en ansats som innebär att man i det fortsatta arbetet fokuserar på några få ekosystemtjänster, som är *särskilt relevanta för sammanhanget grön infrastruktur*. En sådan ekosystemtjänst kan vara pollinering. ADb skulle kunna med hjälp av sina data och kunskap borra vidare i t.ex. denna ekosystemtjänst. Vi vill påminna om att ekosystemen byggs upp av arter och samspelet mellan dessa och den icke levande delen av miljön. Med andra ord har data och kunskap om arter relevans för ekosystemtjänster. Det finns andra aktörer som mer fokuserat arbetar med ekosystemtjänster, t.ex. Stockholm Resilience Center (SRC). ADb föreslår att det fortsatta arbetet i handlingsplanen läggs upp som ett samarbete mellan flera lämpliga aktörer, där bl.a. ADb och SRC bör ingå.
- Arbetet med grön infrastruktur bör på lämpligt sätt och utsträckning integreras i miljömålsarbetet, eftersom det i praktiken rör samma materia. I synnerhet vill vi framhålla kopplingen till (delar av) preciseringarna av miljö kvalitetsmålen, de s.k. innebär att-satserna. Detta gäller fr.a. de sju biomorienterade miljö kvalitetsmålen samt målet Ett rikt växt- och djurliv.
- Det finns ett stort behov av fortsatt kunskapsuppbyggnad som stöd och underlag för fortsatt arbete. Förslag kring detta redovisas. Detta bör utgöra en egen komponent i handlingsplanen, och vetenskapssamhället bör mobiliseras i det fortsatta arbete (såväl miljöanalys, kartering/inventering som forskning). Motsvarande gäller analysverktyg, t.ex. för att tolka/skaffa sig bättre förståelse av indikatorer.
- Det kan finnas myndigheter vars ansvar och arbete är viktigt, vid sidan av de som i denna omgång fått regeringens uppdrag. Exempel på sådana är Lantmäteriet (ansvarig för samordningen för genomförandet av Inspiredirektivet, och för geodatahanteringen i landet), Riksantikvarieämbetet (med ansvar för kulturvården i landskapet) och Sametinget (ansvar för markanvändningen genom renskötsel som påverkar en mycket stor del av landets markyta). ArtDatabanken önskar att det sker noggranna överväganden vilka myndigheter som bör få i uppdrag att medverka i genomförandet av den handlingsplan som nu ska redovisas.

## Inledning

### Bakgrund

ADb har utfört detta arbete som ett uppdrag för Naturvårdsverket. Uppdraget har genomförts under mycket kort tid, från början av februari fram till redovisning 16 mars 2011. Vi har därför inte haft tid att göra en mer genomgripande utredning av den viktiga materia som detta handlar om.

### Grön infrastruktur

Huvudsyftet med en ”funktionell grön infrastruktur” är att utveckla ett landskap som ger förutsättningar för arter och naturtyper att fortleva i gynnsam bevarandestatus, sammansatt av såväl ett nätverk av skyddade områden som ett omgivande brukat landskap. Detta inkluderar robusta ekosystem som kan buffra störningar från t.ex. fragmentering och klimatförändringar, och därmed bidra till en bibehållen biologisk mångfald och önskvärda ekosystemtjänster.

Uppdraget använder begreppet ”funktionell grön infrastruktur”. ADb finner att detta är ett bra begrepp, och ett försök till en beskrivande definition av detta kan se ut på följande sätt: *Ett landskap, vars fysiska innehåll och rumsliga fördelning av livsmiljöer och andra strukturer, som över tid ger förutsättningar för arter (populationer) och naturtyper att befinna sig i gynnsam bevarandestatus.* Redovisningen till regeringen bör innehålla ett förslag till sådan beskrivande definition.

Tyngdpunkten ligger på rumsliga och fysiska aspekter i landskapet, och hur dessa varierar såväl i rummet (geografiskt eller spatialellt om man så vill) som över tiden (temporal variation). Landskapet kommer alltid att vara dynamiskt över tid, även utan människans mark- och vattenanvändning. Denna variation, som i grunden är positiv för mångfalden av arter och naturtyper, gör det dock svårt att hantera ”hela landskapet” i de processer som styr landskapets utseende (planering rörande t.ex. områdesskydd, markanvändning, infrastruktur osv.). Målbilden kan sägas vara ”rörlig”, kartan måste få förändras över tid. Detta kan illustreras t.ex. genom följande. Flera arter kan bli fragmenterade i tiden då de lever av substrat som uppkommer efter störningar m.m. För dessa arter måste ett visst substrat finnas varje år inom artens spridningsradie. Kända exempel är brandberoende arter men det gäller många andra.

Skyddade områden är i regeringsuppdraget framlyft som ”skelett” eller ryggrad i infrastrukturen. Dessa kan ofta fungera som ”source-områden” varifrån arter i vissa fall kan sprida sig. Det är dock viktigt att nätverken av skyddade områden inte behandlas ”för sig” i det fortsatta arbetet, utan att de bibehålls som en integrerad del i det stora landskapet.

Även limniska och marina miljöer ingår i uppdraget. Limniska miljöer är ofta i sig fragmenterade (fr.a. vattendragen), och de utgör ofta oumbärliga inslag (våtmarker, småvatten etc.) i landskapet. Till detta kommer att gränzoner mellan land- och vattenmiljöer ofta utgör värdefulla livsmiljöer i sig (ekotoner eller övergångszoner). De marina miljöerna kräver en särskild ansats pga. sämre tradition och kunskapsunderlag (jämför ”seascapes” med landmiljöns landskap). Dvs. havsmiljön bör ingå i handlingsplanen för fortsatt arbete (se vidare bil. A).

### Gynnsam bevarandestatus

Målet för den gröna infrastrukturen är att denna ska skapa förutsättningar för arter och livsmiljöer att uppnå gynnsam bevarandestatus (GYBS). Begreppet är definierat och beskrivs på ett bra sätt i EU:s art- och habitatdirektiv, och införlivat i förordningen om områdesskydd. Fragmentering som begrepp nämns inte i definitionen men genom att det läggs fast att livsmiljön ska vara tillräcklig för att GYBS ska råda så är konnektivitet en

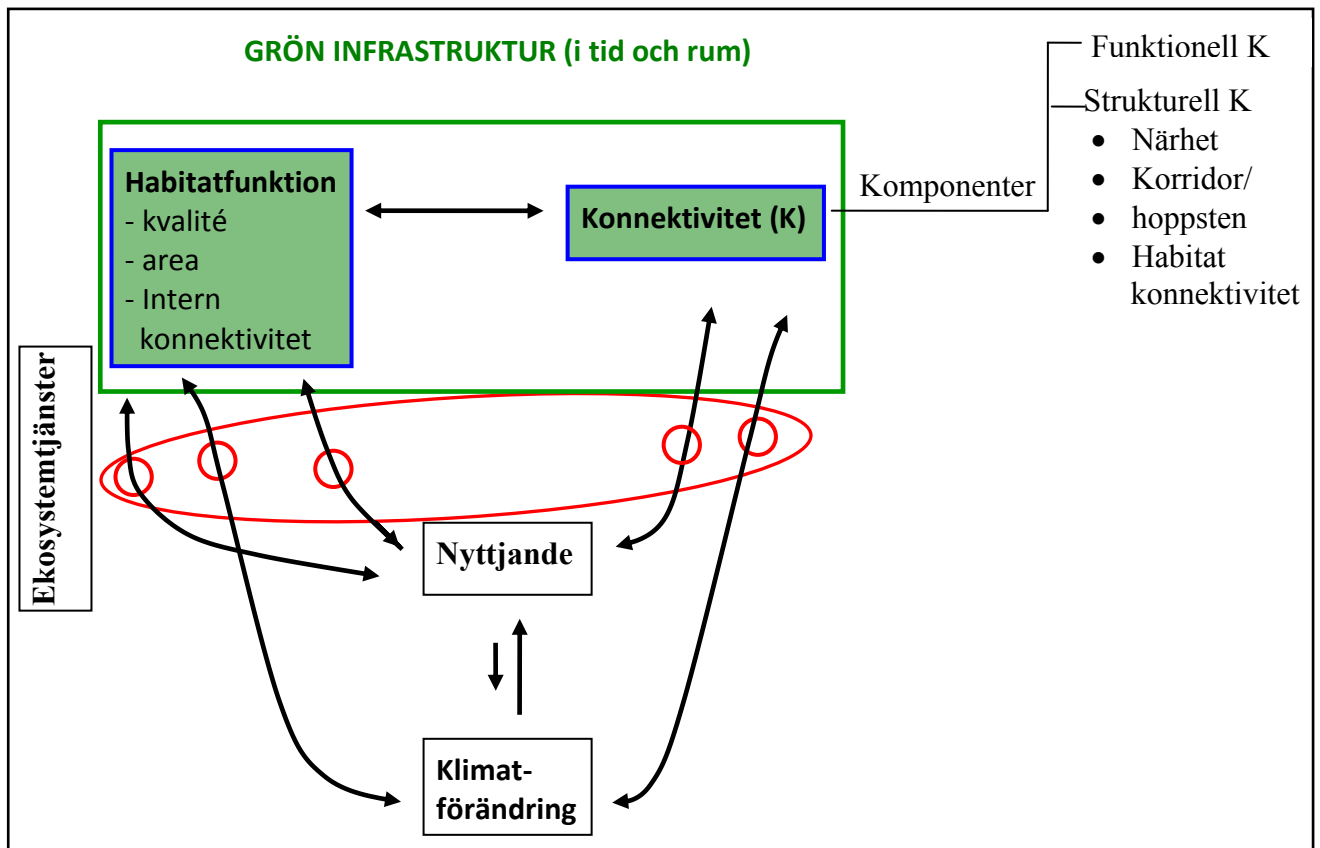
faktor som är närvarande i definitionen av GYBS. Den främsta orsaken till att arter och naturtyper inte uppnår GYBS idag är förändrad markanvändning (inkl vatten-) som i sin tur kan accelereras av pågående klimatförändringar. Förlusterna av biologisk mångfald får i sin tur konsekvenser för de ekosystemtjänster som de vidmakthåller.

Idag finns såväl inom Sverige som i hela EU en relativt bred erfarenhet av att tillämpa begreppet GYBS, framförallt genom den utvärdering och rapportering som medlemsländerna gör, men även via prövningar och domar i olika ärenden som bit för bit lägger fast en rättspraxis kring hur begreppet ska tolkas och användas. Inte minst ArtDatabanken, genom vår uppdragsroll gentemot Naturvårdsverket alltsedan EU-inträdet 1995, har byggt upp en gedigen kunskap och erfarenhet rörande begreppet GYBS. Det bör påpekas begreppet är avsett att användas på en högre skalnivå, framförallt biogeografisk- eller nationsnivå. Talar vi om statusen i olika specifika Natura 2000-områden är det begreppen gynnsamt eller ogynnsamt tillstånd som är relevanta. GYBS är alltså väl valt som ett begrepp på landskapsnivå. GYBS är för övrigt inte bara ett verktyg för bedömningar enligt art- och habitatdirektivet, utan ett koncept som ska gälla generellt för bevarandearbetet i svensk naturvård (En samlad naturvårdspolitik, skr. 2001/02:173, s. 91 och 99).

Tyngdpunkt ligger alltså på det biologiska innehållet i landskapet, i första hand som det manifesteras genom arter, dessas livsmiljöer och naturtyper. ”GYBS” är det verktyg eller koncept som rör målbilden, dvs. det önskvärda tillstånd arter (populationer) och naturtyper ska befinna sig i då vi har ett ändamålsenligt landskap, eller en funktionell grön infrastruktur. På så vis är GYBS ett styrande begrepp för utformningen av den gröna infrastrukturen.

### ***Komplexa förhållanden***

Det är svårt att särskilja enskilda processer som konnektivitet/fragmentering från andra processer som samtidigt påverkar arter och livsmiljöer (förlust av mängden habitat, försämrad kvalitet på habitat, mm). Alla dessa processer orsakas av flera olika faktorer samtidigt: **i)** Klimatförändringar, **ii)** Nyttjande (skog- jordbruk, vattenbruk, byggd ’grå’ infrastruktur **iii)** Skydd och åtgärder (reservat, hänsyn, mm) vilket är en form av nyttjande. Det är den sammantagna påverkan som är intressant för arterna/naturtyperna eftersom det är denna som avgör hur bevarandestatusen ser ut för respektive art och naturtyp. Att välja ut indikatorer som pekar på en enskild faktor eller process är ofta svårt. Att peka ut enskilda faktorer/processer kan dock vara önskvärt utifrån perspektivet att man önskar identifiera vad som orsakat förlust av biologisk mångfald, eller varför vi inte har gynnsam bevarandestatus för arten/naturtypen i fråga (se figur 1 nedan). Detta är viktigt för att få vägledning i valet av åtgärder, och vem som ska ansvara för åtgärderna. Den framtida utformningen av den gröna infrastrukturen måste dessutom beakta det faktum att vi står inför en klimatförändring.



Figur 1. Ett möjligt synsätt på byggstenar inom grön infrastruktur och sammanhangen mellan olika komponenter som habitatfunktion, konnektivitet, nyttjande (all antropogen nyttjande) och klimat. Den stora röda cirkeln indikerar områden där man kan bygga upp indikatorer.

## Generellt om indikatorer

Med indikator menas här en art, grupp av arter, naturtyp, struktur (t ex substrat) eller funktion (t ex naturlig hydrologi) som används som ett långsiktigt mått på statusen. Urvalet har gjorts och bör göras så att indikatorn i fråga inte enbart speglar en specifik variabel utan också kopplar till andra variabler. Exempelvis kan variabeln för substratet död ved indikera att det finns goda förhållanden för lavar, mossor, svampar och skalbaggar knutna till detta substrat/denna struktur. Det är också viktigt att beakta hela ekosystem och välja indikatorer som speglar statusen för ekosystemet i stort. Exempelvis indikerar goda stammar av dalripa och fjällripa även goda förutsättningar för flera rovfåglar fjällräv, lo och järv m fl. Det är viktigt att inte glömma att en indikator är ett förenklat mått på statusen och man kan inte dra fullgoda slutsatser baserat på en eller några få indikatorer. Dock, givet att indikatorerna valts med eftertanke kan de fungera som ett bra stöd vid t ex miljöövervakning och uppföljning, dels som en indikation på att tillståndet är bra men också som en alarmklocka när ytterligare insatser fordras, vilket är i linje med tanken bakom dagens miljöarbete. Bland annat byggs den biogeografiska uppföljning, vars syfte är att säkerställa tillräckligt underlag inför rapporteringen enligt art- och habitatdirektivet, på indikatorer av olika typer (förekomst och utbredning av utvalda naturtyper och taxa, viktiga strukturer och funktioner inom naturtyperna) just för att kunde identifiera möjliga brister när det finns och samlat ge en totalvärdering rörande arterna/naturtypernas bevarandestatus.

### Önskvärda egenskaper hos indikatorer

Nedanför har listas olika kriterier/egenskaper som Artdatabanken anses viktiga vid urvalet av indikatorer i detta aktuella sammanhang.

- **Representativa.** Indikatorerna ska enligt regeringsuppdraget så långt möjligt vara representativa för hela den biologiska mångfalden. Detta innebär att de bör omfatta valda delar av olika naturtyper och organismgrupper. Terrestra, limniska såväl som marina naturtyper ska vara representerade. Arter med olika biologi, t.ex. beträffande spridning, bör vara "uppfångade".
- **Hotbild.** Det finns skäl att lägga visst fokus på redan idag hotade och minskande arter och naturtyper eftersom dessa sannolikt kommer att bli allt mer fragmenterade om biotopförluster fortsätter. Dessa arter och naturtyper är ofta de som är känsligast för ytterligare negativ påverkan, och kommer sannolikt att vara de som klimatförändringarna slår hårdast mot.
- **Regionala skillnader** (Regionala aspekter). Indikatorerna ska även fånga upp regionala problem och skillnader.
- **Enkla att övervaka – kostnadseffektiva.** Indikatorerna ska kunna övervakas på ett tillförlitligt sätt utifrån fastställda metoder. Detta för att ge jämförbara data i längre tidsserier. Beprovad metodik och resultat från tidigare forskning gör att tillämpning och utvärdering av resultaten blir enklare. Det är önskvärt att data kan samlas in med relativt enkla metoder så att kostnader kan hållas på en rimlig nivå. Det är dock alltid en avvägning mellan nyttan med indikatorn kontra resurser för att samla in data. I regel är hotade arter av större intresse då dessa är drabbade av biotopförluster och fragmentering och därmed inte har gynnsam bevarandestatus. Dock är allt för sällsynta arter sannolikt inte lämpliga då de är kostsamma att övervaka och datamängderna blir små som inte medger robusta statistiska analyser.
- **Det bör finnas tydliga, pedagogiska samband.** Att välja ut indikatorer som pekar på enskilda processer är svårt. Det är dock önskvärt utifrån perspektivet att man önskar identifiera orsakerna och därmed vägledas i valet av åtgärder och vem/vilka som ska ansvara för åtgärden. I görligaste mån bör man därför söka indikatorer som visar på tydliga samband. Datainsamling och forskning kan dock ge bättre kunskap i framtiden som klargör sambanden. Man bör därför inte alltid avstå från indikatorer som man idag inte säkert vet vad de påverkas av. Idag kända samband kan dessutom visa sig förenklade och feltolkade.
- **Goda historiska data för trender och baslinje finns tillgängligt.** Bra historiska data är centralt för att kunna göra analyser och utvärderingar. Det är nödvändigt att kunna se trender och bedöma någon form av baslinje. Problemet är att populationer i naturen ofta varierar stort mellan år så för att kunna detektera trender krävs långa tidsserier och jämförbara mätmetoder. Det medför att det ofta tar många år innan data kan visa tillförlitlig information/resultat.
- **Förväntade/oväntade scenarion.** Det bör vara en balans mellan indikatorer på prognostiserade/kända samband respektive att övervaka utvalda organismgrupper för oväntade/framtida förändringar. Här får man göra avvägningar, då kunskapen om arterna ofta är bristfällig och de framtida hoten är svåra att förutsäga. Indikatorerna bör därför täcka in såväl kända/förväntade processer som mer generella. Det senare kan ofta lösas rationellt om man väljer att bevaka en viss grupp av indikatorer i en viss biotop, exempelvis dagfjärilar i hävdade biotoper.
- **Engagerande/attraktiva indikatorer.** En stor del av övervakningen idag genomförs med stor hjälp av frivilliga insatser från allmänheten, exempelvis häckfågeltaxering, dagfjärilsövervakning, floraväkteri mm. Detta har flera fördelar, man engagerar fler i naturvårdsarbetet samtidigt som kostnaderna kan hållas nere. Det är därför viktigt att indikatorerna väljs och att övervakningen utformas på ett sådant sätt så att det upplevs som attraktivt, engagerande och meningsfullt av 'fotfolket'.

- **Tidiga/sena indikatorer.** Indikatorerna bör vara balanserade när det gäller att följa snabba/tidiga förlopp såväl som sena/tröga förändringar. Exempelvis så har arter med en kort livscykel med en till flera generationer per år en snabbare respons vid förändringar än långlivade arter. Vissa arter lever kvar långt efter att förutsättningarna nått under nödvändiga tröskelnivåer, sk utdöendeskuld. Generellt så är de tidiga indikatorerna av större värde i ett varningssystem då åtgärder kan sättas in innan det är för sent.
- **Tidig varning/kvittens indikatorer.** Systemet bör innehålla såväl indikatorer som varnar för negativa förändringar som indikatorer på uppnådda resultat genom åtgärder/restaureringar – kvittensarter. Ett slags ”positiva” respektive ”negativa” indikatorer Kvittensarter visar likaså en spännvidd i respons i tiden efter en åtgärd. Här är såväl arter som återkoloniserar relativt fort som arter som kommer långt senare av intresse.

## Uppsättningar av indikatorer för en funktionell grön infrastruktur

### *Kriterier som har använts för urvalet inklusive exempel som bör användas i det fortsatta arbetet*

I det detta avsnitt belyser ArtDatabanken indikatorer inom de tre områden som specifikt nämns i regeringsuppdraget;

- Klimatförändringar
- Fragmentering
- Förmåga att tillhandahålla ekosystemtjänster.

Vi ger dels förslag på *ansats* för det fortsatta arbetet med indikatorer, men också *exempel* på vilka slags indikatorer som skulle kunna komma ifråga. Utgångspunkten är att det krävs fortsatt arbete inom detta område, och att avsnittet därför utgör ett underlag och i vissa delar förslag på vad som bör ingå i den handlingsplan som ska ligga till grund för fortsatt arbete via kommande regeringsuppdrag.

## 1. Förändringar/känslighet på grund av klimatet

### *Bakgrund*

Klimatet har alltid ändrat sig och kommer att fortsätta göra det, men för första gång är det människan som till stor del är drivkraften bakom och förändringarna sker relativt snabbt. För Sverige har det tagits fram scenarier (framförallt av Rosby Centre på SMHI, se t ex: <http://www.smhi.se/forskning/forskningsomraden/klimatforskning>) för en rad klimatparametrar, bland annat temperatur, nederbörd, molnighet (soltimmar, se Persson m fl. 2007) och extremväder. Dessa scenarier pekar mot en ökning av årsmedeltemperaturen med mellan tre och fem grader fram till 2080-talet jämfört med åren 1960–1990. Eftersom ökningen förväntas bli större under vintern än under sommaren beräknas växtperiodens längd öka med mellan en och två månader i hela landet – utom längst i söder, där ökningen kan bli upp till tre månader.

Nederbörden förutses också öka i hela landet, inklusive antalet tillfällen med intensiv nederbörd. Den största ökningen i nederbörd beräknas i norra och västra Sverige, med upp till en 25 procents ökning i fjällen. Resultatet förväntas bli en stor ökning av vatten till ett redan idag nederbördsrikt område. Ökade nederbörden och mer intensiva regnfall kommer också att öka risken för översvämningar, särskilt längs kuster, sjöar och vattendrag vilket

kommer att leda till en fortsatt minskning av salthalten i Östersjön. Förändringar av nederbörden, liksom ökad avdunstning, kan leda till ökad sommartorka i södra Sverige. Samtidigt väntas både antalet skyfall och deras intensitet öka även i södra Sverige. I norra Europa i allmänhet, och fjällområdena i synnerhet, förutspås en minskning av antalet soltimmar per år.

Utöver dessa direkta effekter tillkommer också en stor mängd förväntade indirekta effekter som t ex ökad försurning av Östersjön som givetvis kan ha minst lika stor påverkan som de direkta effekterna. Det förväntas också att klimatpåverkan, direkt som indirekt kan visa sig först efter lång tid. Klimateffekten är också bara en av flera påverkansfaktorer som samverkar, exempelvis kommer mark- och vattenanvändningen förändras pga. de klimatförändringar vi står inför.

För Sveriges del är konsekvenserna av klimatförändringarna inte enbart negativa. Produktiviteten i jord- och skogsbruket förväntas bli högre när klimatet blir mildare. Dock, många växtarter styrs av dagslängden snarare än klimatet och det är därför inte givet att sorter som odlas i sydligare länder går bra att odla i Sverige fastän temperaturen stiger och säsongen förlängs. Dessutom kommer de milda vintrarna samtidigt att öka risken för att få hit skadeorganismer och smittbärare vilka tidigare begränsats av kalla vintrar. Det kan inverka negativt på växt- och djurproduktionen och leda till ökad användning av bekämpningsmedel, vilket i sin tur kan påverka den biologiska mångfalden.

### **Indikatorset**

Det har redan tagits fram flera rapporter om detta, som ofta följer det s.k. DPSIR (driving, pressure, state, impact, response) modeller för klimat (t ex Signs of climate change in Nordic nature 2009). Andra rapporter rör kunskapsläge, status och behov för arterna och landskapet/(seascape) de lever i (t ex Lennartsson och Simonsson 2007, Gärdenfors (ed.) 2010). I denna rapport föreslår vi hur man bör gå till väga i valet av indikatorer (givet klimatscenarier/prognoser som finns idag) samt lämnar förslag (exempel) på några indikatorer som fångar upp dessa klimatförändringar antingen positivt eller negativt.

I den bästa av världar tittar man på alla möjliga kombinationer av klimatförändringar i alla landskap och inom alla taxa. Detta är dock omöjligt att få till i praktiken och dessutom är det för många samband och interaktioner som i dagsläget är okända. Dessutom är det också så att klimatpåverkan i sig inte är den enda kraftfulla påverkan på landskapet, vilket gör det svårt att skilja på effekter av t ex markanvändning och klimat. Ibland kan de förstärka varandra och ibland kan de verka i motsatt riktning och kanske nästan ta ut varandra. Det är också viktigt att se på hur klimatförändringarna påverkar i rum och tid. T ex kommer ökad nederbörd i fjällen också resultera att det på sikt blir ökad tillförsel av sötvatten i havet via vattendragen. Men det blir också en ökning av vattenståndet i sjöar och vattendrag undervägs och ökad tillförsel till våtmarkerna, skogarna och odlingslandskapet under färdens gång. Givet denna komplexa är bild är det förmodligen mest rationellt och ändamålsenligt att f.n. i stort enbart använda sig av indikatorer på direkta klimateffekter. Självklart i de fall man har bra kunskap om sekundära effekter ska också sådana indikatorer användas (t ex att ökad lufttemperatur ger ökad vattentemperatur, ökad nederbörd förtunnar havsvattnet mm.). Arbetet bör då fokusera på att hitta arter, naturtyper och strukturer som relaterar direkt till dessa klimatförändringar.

I tabell 1 har vi utgått från kända förhållanden och exemplifierat hur man kan gå till väga. Detta är på inget sätt en komplett tabell, utan illustrerar mer ett möjligt sätt att resonera och ett sätt att angripa den fortsatta arbetsuppgiften. Tabellen har utarbetats som en checklista där optimala indikatorer/set av indikatorer har identifierats i de fall man i *totalvärderingen*

-har kryssat i för alla landskapstyper

- har en god variation av olika organismgrupper (terrestra som akvatiska) och



-fått med taxa som representerar en i) variation i t ex livscykel (lång kort, ett år flera år),  
ii) spridningsmöjligheter (korta – långa avstånd), iii) livslängd (kort – lång), iv)  
anpassningsförmåga (generalist kontra specialist).

Tabell 1. Förslag till hur man kan ta fram ett indikatorset för klimatförändringar. En variabel väljs ut, därefter försöker man hitta indikatorer i form av arter/taxa (artgrupper), strukturer, funktioner som därefter bör kopplas till relevant landskap (ev. också naturtyp/naturtypsgrupper). Varje indikator bedöms enligt en rad kriterier med en slutlig totalvärdering som visar huruvida en denna indikator täcker in olika landskap och taxa.

VARIABEL	INDIKATOR	LANDSKAPSTYP								KRITERIER					TOTALTVÄRDERING		
		Hav	Kust och skärgård	Sjöar och vattendrag	Våtmarker	Odlingslandskapet	Skog	Fjäll	Bebyggd miljö	Enkla att övervaka	Pedagogiska	*Förväntad förändring (ja/nej)	Bra data	Visar regionala skillnader	Representativa för BM	Kostnadseffektiva	Responstid (snabb/lång)
Ökad nederbörd	Fiskar	X	X	X							Ja	Ja	Ja	Delvis <sub>2)</sub>	Delvis	I stort	Både och
	Mossor		X	X	X	X	X	X	X	Delvis	ja	Ja	Delvis	Ja			
	Kärlväxter		X	X	X	X	X	X	X	Ja/delvis	Ja	Ja	Delvis	Ja			
Ökad temperatur	Fåglar	X			X	X	X	X	X	ja	Ja	Ja <sup>1)</sup>	ja	ja	ja	I stort	Både och
	Fiskar	X	X	X							Ja	Ja	Ja	Delvis <sub>2)</sub>			
	Mossor <sup>3)</sup>			X		X	X		X	Ja/delvis	Ja	Ja	Delvis	Ja			
	Brandfrekvens		X		(X)	X	X	X	X	Ja	Ja	Ja	Delvis	Ja			
Ökad molnighet	Fjärilar					X	X	X		Delvis	ja	ja	ja	ja	Delvis	Delvis	Både och
	Kärlväxter		X	X	X	X	X	X	X	Ja/delvis	Ja	Ja	Delvis	Ja			

\* Eventuellt lägga till förväntad riktning på ändringen (minskar/ökar)

1) Både i numerär och utbredningsområde

2) Lake, röding (varmare vatten), ål

3) T ex. *Buxbaumia viridis* (annex 2 art) minskar (Snäll et al. in press) och *Nowellia curvifolia* ökar

Landskapstyperna går det också att dela in vidare ned på t ex naturtypsgrupp eller naturtypsnivå i fall det är önskvärt, t ex som man har gjort inom den biogeografiska uppföljningen (art- och habitatdirektivet) och använt sig av funktionella grupper.

## 2. Fragmentering/konnektivitet i landskapet

### Bakgrund

Regeringsuppdraget fokuserar på fragmentering som orsakas av förändrad markanvändning och klimatförändringar och leder till minskad konnektivitet. Fragmentering orsakas ofta av minskad livsmiljö, dvs. förluster totalt sett i landskapet, som leder till ökad isolering mellan olika ytor med livsmiljön. Den vetenskapliga grunden vilar framförallt på teorier framförda av MacArthur & Wilson (1967) och Hanski (1998) som förutspår att minskningen av livsmiljön leder till ökad risk för utdöende, medan isoleringen leder till minskad migration mellan ytorna. Migration mellan små fragmenterade populationer är en viktig process. Dessa rörelser kan vidmakthålla genetisk variation, vända trenden för populationer som minskar, återetablera utdöda populationer, och vidmakthålla ett nätverk av populationer i en sk metapopulationsdynamik (Hanski, 1998).

Det omgivande landskapets utseende är dessutom av stor betydelse för fragmenteringen då ogästvänlig omgivning minskar migrationen och resulterar i högre dödlighet.

### *Kriterier som bör beaktas*

Utöver de generella kriterier som tagits upp innan bör bl.a. följande beaktas.

- **Betydelsen av både spatiala och temporala skalor.** I regeringsuppdraget betonas spatial fragmentering. Många arter är utöver det mer eller mindre fragmenterade i den temporala skalan. Detta gäller i synnerhet arter som är beroende av störningar som har direkta men kortvariga effekter. Exempelvis arter som är beroende av substrat som uppstår direkt eller som succession efter brand, och andra mindre förutsägbara störningar.
- **Mosaik.** De flest arter är beroende av en rad olika livsmiljöer som ligger inom artens normala spridningsavstånd. En art kan kräva olika livsmiljöer/substrat för olika delar i sin utveckling. De kan röra sig om olika behov för reproduktion, övervintring och näringsök. Detta innebär att arter kräver en mosaik av livsmiljöer inom ett begränsat avstånd. Detta är ett faktum som ofta förbises i naturvården och ibland direkt motarbetas i styrmedlen. Exempelvis stimulerar inte dagen s.k. gårdsstöd (inom EU:s jordbrukspolitik) att bibehålla buskage, trädgrupper mm på betade marker. Stödet stimulerar istället homogena betesytor med minskad mosaik. Det krävs betydligt bättre kunskap om olika arters behov av mosaik. Vilka livsmiljöer bör samverka? Vilka indikatorer påvisar en fungerande mosaik?

### *Exempel på tänkbara indikatoruppsättningar*

Som nämndes i inledningen så är ofta förhållandena mellan olika påverkansfaktorer komplexa. Att välja ut indikatorer som pekar på en enskild faktor eller process är ofta svårt. I nedanstående fall är det ofta nyttjandet som är den övergripande påverkan, som i sin tur ger fragmentering.

**Lavar.** Lavar är relativt lätta att övervaka då inventeringar inte är särskilt tidsbunden. De lämpar sig exempelvis väl för flera landskapstyper, framförallt jordbrukslandskap, skog, kuster och fjäll. Lavar har ofta använts som indikatorer på luftföroreningar men lämpar sig väl för annan påverkan (tabell 2). Lavar har behov av ljus, fukt mm vilket gör dem lämpliga som indikatorer för förändrad markanvändning då de exempelvis kan indikera kontinuitet i skog, hävd i jordbruksmiljöer. Lavar är dock långsamväxande och kan i regel betraktas som 'tröga' indikatorer. Miljöövervakning sker idag i begränsad omfattning, framförallt för uppföljning av luftkvalitet.

**Mossor.** Mossor är relativt lätta att övervaka då inventeringar inte är särskilt tidsbunden. De lämpar sig exempelvis väl för flera landskapstyper, framförallt sjöar, vattendrag och våtmarker. Mossors behov av ljus, fukt mm gör dem lämpliga som indikatorer för förändrad markanvändning. Mossor är måttligt snabba indikatorer. Miljöövervakning sker idag i begränsad omfattning.

**Dagfjärilar.** Dagfjärilar kan endast övervakas under relativt kort tidsperiod men har stor 'attraktivitet'. De lämpar sig synnerligen väl jordbrukslandskapet (tabell 2). Dagfjärilars komplexa behov av ljus, värdväxter mm gör dem lämpliga som indikatorer för förändrad markanvändning (hävd). Dagfjärilar är snabba indikatorer. Miljöövervakning har idag påbörjats.

**Skalbaggar – Jordlöpare och spillningslevande bladhorningar.** Skalbaggar kan endast övervakas under relativt kort tidsperiod. De lämpar sig synnerligen väl i jordbrukslandskapet (tabell 2). Dessa skalbaggar är lämpliga som indikatorer för förändrad markanvändning (bete). Skalbaggar är snabba indikatorer. Miljöövervakning saknas utöver det tidsbegränsade åtgärdsprogram som pågår.

**Fåglar.** Här finns en stor potential. Dels finns det långa tidsserier och det pågår en välutvecklad uppföljning som kan klassas som båda fortlöpande miljöanalys och forskning (se Svensk fågeltaxering: <http://www.zoo.ekol.lu.se/birdmonitoring/index.html>). Genom att slå samman trender för många fågelarter till en enda trend (en indikator) kan generella skeenden i naturen belysas på ett förenklat och överskådligt sätt. Man använder sig av några fågelindikatorer för fåglar typiska för olika naturtyper som kan användas till att beskriva tillståndet för biologisk mångfald i allmänhet och fågellivet i synnerhet. Fokus är "vanliga" fåglar i Sverige och man tittar bland annat på populationstrender för "vanliga skogsfåglar" (21 stycken), "vanliga jordbruksfåglar" (14 stycken) och "övriga vanliga fåglar" (45 stycken). Utöver det som ingår i häckfågeltaxeringen tittar man också på vinterfåglar.

Tabell 2. Förslag till hur man kan ta fram ett indikatorset för fragmentering. En variabel väljs ut, därefter försöker man hitta indikatorer i form av arter/taxa (artgrupper), strukturer, funktioner som därefter bör kopplas till relevant landskap (ev. också naturtyp/naturtypsgrupper). Varje indikator bedöms enligt en rad kriterier med en slutlig totalvärdering som visar huruvida en denna indikator täcker in olika landskap och taxa.

VARIABEL	INDIKATOR	LANDSKAPSTYP								KRITERIER					TOTALTVÄRDERING				
		Hav	Kust och skärgård	Sjöar och vattendrag	Våtmarker	Odlingslandskapet	Skog	Fjäll	Bebyggd miljö	Enkla att övervaka	Pedagogiska	*Förväntad förändring (ja/nej)	Bra data	Visar regionala	Representativa för BM	Kostnadseffektiva	Responstid (snabb/lång)		
Vattenreglering	Fiskar			X 1)											Ganska	Till viss del	Både och		
	Kärlväxter			X															
	Förekomst näringsämnen och mineraler (2)	X	X	X	X	X	X	X	X										
Förlust av skyddsvärda träd	Fåglar		(X)			X	X		X	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Till viss del	Till viss del	Både och		
	Lavar					X	X		X	Relativt	Ja	Ja	Delvis	Ja					
Förekomst av naturbetesmarker	Skalbaggar 3)		X	X 4)	X	X	X		(X)	Relativt	Ja	Ja	Delvis	Ja	Till stor del	Till viss del	Både och		
	Fåglar		X	X 4)	X	X	X	X	(X)	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja					
	Dagfjärilar		X	X 4)	X	X	X	X	(X)	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja					
	Humlor och bin		X	X 4)	X	X	X	X	(X)	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja					
	Kärlväxter		X	X 4)	X	X	X	X	(X)	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja					

- 1) vandrande fiskar som t ex ål och öring
- 2) Påverkar vattendragen och sjöarna direkt genom att flödet av näringsämnen och mineraler hindras båda nedströms och uppströms (t ex vandrande fiskar som sen dör och bryts ner), vilket också påverkar närliggande landskap som de rinner igenom.
- 3) Framförallt dyngbaggar
- 4) Längsmed stränderna

### 3. Ekosystemens förmåga att upprätthålla ekosystemtjänster

#### Bakgrund

Ekosystemtjänsterna är direkt beroende av fungerande ekosystem. Kan vi uppnå gynnsam bevarandestatus mha av en grön infrastruktur så kommer ekosystemtjänsterna sannolikt vara intakta. Ekosystemtjänsterna spänner över ett stort antal nyttjande-områden. Det är därför sannolikt att det kommer att uppstå konflikter mellan olika tjänster. En viktig fråga är: hur bör man avgränsa arbetsuppgiften att ta fram indikatorer för dessa mångskiftande företeelser? Listan kan bli lång och varje del kräver sin indikatoruppsättning. Det är därför av stor vikt att man definierar tydligt och gör klara prioriteringar.

En indelning som förekommit är nedan tre kategorier (ibland tas en fjärde övergripande funktion med , stöd )( Millennium Ecosystem Assessment, 2005).

- Reglerande funktioner: vattenrening, skade(djurs)reglering mm
- Produktionsfunktioner: mat, dricksvatten mm
- Kulturella/sociala funktioner: upplevelser, turism, rekreation mm

ArtDatabankens arbete fokuserar generellt på arter, deras livsmiljöer samt naturtyper; de sistnämnda fokuserar i sin tur på de 88 naturtyper som är förtecknade i art- och habitatdirektivet. Det medför att vi i endast begränsad omfattning arbetar med ekosystemnivån. Dock; eftersom ekosystemen byggs upp av arter och samspelet mellan dessa och den icke levande delen av miljön, så har vi ändå möjlighet och skäl att ta oss an frågan om indikatorer inom detta område. Men det innebär samtidigt att det finns andra aktörer som mer fokuserat arbetar med ekosystemtjänster, t.ex. Stockholm Resilience Center. Vi föreslår att det fortsatta arbetet inom detta område läggs upp som ett *samarbete* mellan flera lämpliga aktörer, där bl.a. ArtDatabanken och SRC bör ingå.

### ***Kriterier för att göra ett urval av ekosystemtjänster där man börja med att ta fram indikatorer***

Det är av stor vikt att ekosystemtjänster begränsas genom en tydlig definition i relation till funktionell grön infrastruktur. Utan en avgränsning tenderar arbetet bli oöverskådligt.

### ***Indikatoruppsättningar***

Vi kan se en rad ekosystemtjänster som relaterar till den biologiska mångfalden och den kompetens som finns på ArtDatabanken. Det rör främst reglerande funktioner, exempelvis; balans genom toppredatorer i skogskapet, pollinering i jordbrukslandskapet, balans genom toppredatorer i havet. Dessa tjänster påverkar i sig även produktionsfunktioner och sociala/kulturella funktioner .

### ***Koppling till miljömålsarbetet***

Vi ser det som nödvändigt att arbetet med grön infrastruktur på lämpligt sätt och utsträckning integreras i miljömålsarbetet, eftersom det i praktiken rör samma materia. I synnerhet vill vi framhålla kopplingen till (delar av) preciseringarna av miljö kvalitetsmålen, de s.k. innebär att-satserna. Detta gäller fr.a. de sju biomorienterade miljö kvalitetsmålen samt målet Ett rikt växt- och djurliv. Vi måste så långt möjligt undvika att etablera parallella processer. NV bör därför föreslå att det i handlingsplanen finns med en komponent som handlar om hur det fortsatta arbetet med grön infrastruktur bör beaktas av den parlamentariska miljömålsberedningen, i dess fortsatta arbete. En lämplig ansats kan vara att vart efter arbetet med grön infrastruktur avkastar resultat så lämnas detta till miljömålsberedningen, för beaktande i det fortsatta arbetet med fr.a. nya etappmål och strategier inom vissa områden. Utvecklingsarbetet inom grön infrastruktur som rör t.ex. ökad kunskap, framtagandet av indikatorer m.fl. delar bör och kan med fördel bedrivas utanför själva miljömålsprocessen, givet att beröringspunkterna och tidsplaner m.m. är identifierade och harmoniserade.

Vi vill i detta sammanhang peka på att det kan finnas myndigheter vars ansvar och arbete är viktigt, vid sidan av de som i denna omgång fått regeringens uppdrag. Exempel på sådana är Lantmäteriet (ansvarig för samordningen för genomförandet av Inspiredirektivet, och för geodatahanteringen i landet), Riksantikvarieämbetet (med ansvar för kulturvården i landskapet) och Sametinget (ansvar för markanvändningen genom renskötseln som påverkar en mycket stor del av landets markyta). Vi önskar att det sker noggranna överväganden vilka myndigheter som bör få i uppdrag att medverka i genomförandet av handlingsplanen. Exempelvis har Lantmäteriet rimligen en nyckelroll genom såväl det

hittillsvarande ansvaret för vegetationskarteringen i landet som genom ansvaret för geodata.

## Kunskapsunderlag

### *Befintlig kunskap viktig för grön infrastruktur*

- Befintlig kunskap hos ArtDatabankens databaser med artegenskaper – Artfakta (biotop, substrat, påverkan, spridningsförmåga mm). Omfattar främst rödlistade arter.
- Rödlistningsarbete. Data insamlat som grund för bedömningar av artens risk för utdöende i Sverige. Omfattar populationsminskning, förekomster, fragmentering mm.
- Rapportering av EU:s direktiv (arter o habitat). Omfattar de variabler som rapporteringen av habitatdirektivet kräver för att bedöma om arten har gynnsam bevarandestatus.
- Fynddata (Artportalen, miljöövervakning mm)

### *Behov av fortsatt kunskapsuppbyggnad*

ADb ser ett stort behov av ökad kunskap, såväl genom forskning som fortlöpande miljöanalys.

**Utbyggd miljöövervakning.** Idag finns en omfattande miljöövervakning som involverar en rad arter, livsmiljöer och olika kemiska variabler. Dagens miljöövervakning är inriktad på att övervaka tillståndet i miljön, men är dock främst anpassad till att varna för störningar i miljön (tidiga varningssystem). Under det senaste decenniet har arbetet med miljömål lett till att arbetet inriktat sig mer mot att se om uppställda mål kan uppfyllas. Det vore fördelaktigt om indikatorer för grön infrastruktur i första hand kan sökas i redan övervakade indikatorer men de räcker i regel inte till för de mål som satts upp för grön infrastruktur. Komplettering är nödvändig men bör bygga vidare på denna bas. Det krävs dock bättre samordning, bättre tillgänglighet till data och bättre verktyg för att analysera och visualisera data och samband.

**Biotop- eller vegetationskarta.** Drygt 45 % av Sverige är idag karterat beträffande vegetationen (se SOU 2005:94). Det har alltsedan förslagen i SOU 2005:94 förts en diskussion om på vilket sätt man bäst går vidare med att få till stånd någon form av nationellt heltäckande karta över Sverige rörande biotoper/vegetation. ADb vill framhålla detta som den kanske enskilt viktigaste underlaget för det fortsatta arbetet.

**Ökad kunskap om indikatorerna.** För att kunna ta fram verktyg och analysverktyg krävs att all kunskap om arterna finns samlade i databaser som kan samköras med fynddata som inhämtas i övervakning av indikatorerna. Data om arterna finns idag spridda i olika källor. På ArtDatabanken har vi sedan 10 år tillbaka byggt upp en databas som främst kopplar till de rödlistade arterna, Artfaktadatabasen. Databasen innehåller data om arternas koppling till substrat, biotoper, och faktorer som påverkar arterna.

**Kompletterande data.** Alla typer av data som kompletterar data som rör arter och biotoper är viktiga, framförallt de som indikerar påverkan i olika former. Det finns idag mängder data som bör göras mer tillgängliga, på andra områden saknas data. Behoven bör utredas och kompletterande datainsamling påbörjas.

- Fysiska data: Meteorologiska data, jordarter, berggrund, mm. På detta område finns idag relativt bra data ofta i långa tidsserier.
- Markanvändning: Skogsbruk, jordbruk, bete, mm. Här finns data men som mer relaterar till den ekonomiska nyttan och mindre till påverkan på den biologiska mångfalden. Här krävs även bättre historiska data från historiskt kartmaterial mm.
- Havs- och vattenbruk: Trålning, fiskodling mm. Stor brist på data.
- Samhällsfunktioner: Bebyggelse, vägar, mm.

- Utsläpp och giftspridning: Halter i olika substrat och vävnader, utsläppsmängder, gödsling mm.
- Data rörande frivilliga avsättningar för naturvårdsändamål, inom skogsbruket men även andra sammanhang. Dessa områden utgör avsevärda arealer och är därmed en omistlig komponent den ”ryggrad” som skyddade områden utgör. I syfte att kunna optimera åtgärderna för en grön infrastruktur är det helt nödvändigt att berörda myndigheter, forskare och miljöanalytiker får tillgång till kvalitetssäkrade kart-skikt med dessa områden inlagda. Detta är delvis en politisk fråga eftersom grunden för dessa avsättningar är frivillighet dvs. ett ensidigt åtagande. Eftersom statsmakterna fäster så pass stor vikt vid dessa områden (jämför t.ex. miljömålet Levande skogar) så är det ett rimligt krav att näringsidkare som gör dessa insatser också tillhandahåller data.
- Bristanalys av vilka andra kompletterande data som behövs i arbetet. Det rör i synnerhet data relaterat till i synnerhet livsmiljöer och strukturer

## Analysverktyg för att tolka indikatorarter

Verktyg för planering av grön infrastruktur saknas i princip idag. I det sammanhanget är det av stor vikt att data görs tillgängligt för alla aktörer så att de får så stor användning som möjligt (undantaget sekretessbelagda fynddata där offentlig spridning kan skada arter). Arbetet på detta område har redan påbörjats genom Naturvårdsverkets arbete med datavårdar för miljöövervakningsdata. EU:s direktiv INSPIRE verkar för samma mål. Men en betydligt större ansats krävs för att nå målet om en fungerande grön infrastruktur. Verktyn skulle kunna underlätta geografisk planering av skyddade områden och omkringliggande mark, underlätta planering av hänsyn i markanvändningen (i synnerhet regional hänsyn) och planering av infrastruktur och exploatering.

- Anpassade analysverktyg för användning av länsstyrelser, kommuner, myndigheter, markanvändare. Kan dra nytta av nu pågående utveckling inom LifeWatch men det krävs specialutveckling för att anpassas till målgruppen. Hjälper myndigheter m fl att få en bild av brister, möjligheter, åtgärder inom ett geografiskt område. För att arbetet med att tolka betydelsen av olika indikatorer i kombination med andra data ska bli överskådlig och hanterbar krävs pedagogiska verktyg. Ett sådant verktyg skulle rikta sig till länsstyrelser, statliga verk, kommuner, intresseorganisationer och markägare. Kompetensen hos dessa aktörer varierar stort idag så verktygen måste ha en anpassas till den bredden. Ett exempel på ett projekt inom detta område är en studie som f.n. görs med östra Småland som studieobjekt. En beskrivning av projektet är lagd som bilaga B. Se även punkt nedan.
- Specialverktyg främst utvecklade för forskare. Redan under uppstart inom projektet LifeWatch som ska kombinera fynddata med metrologiska, geologiska data mm.
- Det finns ett stort behov av att visualisera hur ett landskap med en funktionell grön infrastruktur kan och bör se ut. Idag finns det tekniska verktyg att göra det. I handlingsplanen bör detta ingå som en komponent. Det handlar om att utveckla kompetensen och kapaciteten för att arbeta med denna teknik i Sverige. Den finns på flera ställen i Sverige, bl.a. gör SLU Umeå (skoglig resurshushållning och fjärranalys) arbete inom detta fält. Berörda myndigheter bör på i uppdrag att involvera dessa aktörer, och att beställa sådan visualisering.
- Behovet av modellområden. För att kunna utveckla analysverktyg krävs att inledande studier görs på modellområden som kan ge erfarenheter för det framtida arbetet. Det medför att vi ser kart-verktyg som en oundgänglig del av handlingsplanen för fortsatt

arbete. En sådan studie bör inkludera areal och kvalitet av olika livsmiljöer i landskapet och den rumsliga fördelningen. Hur fördelningen har, och sannolikt kommer det att variera över tid. En beskrivning av ett tänkt modellområde/metodstudie i östra Småland är lagd som bilaga B.

## Referenser

Gärdenfors, U. (ed). 2010. Rödlistade arter i Sverige 2010.

Hanski, I. 1998. Metapopulation dynamics. *Nature* 396, 41-49.

Lennartsson, T. och Simonsson, L. 2007. Biologisk mångfald och klimatförändringar.

MacArthur, R. H. and Wilson, E. O. 1967. *The Theory of Island Biogeography*. Princeton, N.J.: Princeton University Press.

Nordiska Ministerrådet 2009. Signs of Climate Change in Nordic Nature. *TemaNord* 2009:551.

Miljödepartementet . En samlad naturvårdspolitik., *Skrivelse Skr.* 2001/02:173, 14 mars 2002

Millennium Ecosystem Assessment, 2005. *Ecosystems and Human Well-being: Biodiversity Synthesis*. World Resources Institute, Washington, DC.

Persson, G. m.fl. 2007. Climate indices for vulnerability assessments. *SMHI Reports Meteorology and Climatology* No. 11 64 pp.

## Bilagor

- A. Havets betydelse för att uppnå en funktionell grön infrastruktur
- B. Metodstudie landskapsekologisk planering Östra Småland



## Bilaga A.

### Havets betydelse för att uppnå funktionell grön infrastruktur

Jan Terstad, Sonja Råberg, Anna Karlsson

Att utesluta havet i det kommande utvecklingsarbetet vore ologiskt. ArtDatabanken vill peka på flera skäl till detta.

I juni 2008 beslutade EU om en gemensam strategi, dvs. det marina direktivet, vars mål är att alla EU:s marina ekosystem ska ha en god miljöstatus 2020. Direktivet innefattar 11 s.k. deskriptorer som listar krav på god bevarandestatus av t.ex. den biologiska mångfalden av arter, havsbottens ekosystem, naturtypskvalitet och näringsvävar, samt utpekar mänskliga aktiviteter som inte ska/får påverka dessa processer och förekomster negativt, t.ex. förändringar i hydrografi, övergödning och marint avfall. Grön infrastruktur går hand i hand med målen i det marina direktivet. Det är därför logiskt, och med all säkerhet kostnadseffektivt, att inkludera havet i fortsatta regeringsuppdrag om grön infrastruktur.

Det pågående arbetet med att införa en havsplanering i Sverige (se SOU 2010:91), baserad på ekosystemansatsen, berör i många delar samma mål och frågor som adresseras i grön infrastruktur. Det skulle därmed vara logiskt att man i handlingsplanen för grön infrastruktur tar hänsyn till detta arbete, och utnyttjar de samordningsmöjligheter som finns. Exempelvis är tillgången på relevanta kunskapsunderlag ett centralt element i båda processerna. Utan ett fullgott underlag om hur havsmiljön ser ut och fungerar kommer varken havsplaneringen eller grön infrastruktur att lyckas. Genom att integrera processerna ökar däremot möjligheten till att belysa vilken kunskap som saknas för en framgångsrik förvaltning av våra marina resurser, och att samlat arbeta för att ta fram denna.

Grön infrastruktur lyfter fram klimatförändringar, vilket är ett ytterst relevant hot även i våra hav där merparten av kuststräckan hör till Östersjön. Östersjön är ett pressat hav - syrefria botten, utsläpp, övergödning, miljögifter etc. De marina organismerna som lever här måste utöver dessa förhållanden även anpassa sig till ett liv i brackvattnensmiljö. Vid ökad nederbörd, som ett resultat av klimatförändringar, kan sötvattentillrinningen i Östersjön öka och därmed ytterligare sänka salthalten (Omstedt och Hansson, 2006). Består Östersjön då av ”icke robusta” ekosystem med svag resiliens kan risken vara stor att många arter försvinner och det uppstår ett skifte i Östersjöns ekosystem. Ovanstående problematik är också giltig för många av kustmiljöerna på västkusten, där avrinning från land och tillflödet av sötvatten kan förväntas öka i samband med climateffekter. En annan oerhört viktig aspekt av klimatförändringar i havet är den försurning som växthuseffekten orsakar. Ju mer koldioxid havet tar upp, desto surare blir de. Detta påverkar många organismer som är direkt beroende av kalk, exempelvis tagghudingar, kräftdjur och koraller. Forskare förutspår dessutom att försurade hav blir känsligare för förändringar i temperatur, föroreningar eller utfiskning.

I havsmiljön talar man på engelska om ”seascapes”, som ett parallellt begrepp till landskap i landmiljön. Det finns ännu inget bra svenskt uttryck som fångar upp detta ord. Havsmiljön skiljer sig på en rad sätt från landmiljön. T.ex. så leder själva begreppet *grön infrastruktur* tanken fel när det gäller havet. De grundläggande syftena med en grön infrastruktur, så som de är formulerade i regeringsuppdraget, är dock i allra högsta grad giltiga även för havsmiljön.

ArtDatabankens slutsats och förslag är mot denna bakgrund:

- Havsmiljön bör innefattas i det fortsatta aviserade arbetet med grön infrastruktur, dvs. vara med i myndigheternas förslag till handlingsplan.
- Arbetet med grön infrastruktur och havsplanering och havsplanering bör samordnas på lämpligt sätt.
- Havsmiljön fordrar att det utvecklas en ansats som är anpassad till just de förutsättningar som kännetecknar havet. Den grundläggande definitionen och konceptet kring vad en "funktionell grön infrastruktur" innebär bör gälla även för havsmiljön, men samtidigt bör det utvecklas en begreppsapparat och ansats som är relevant och funktionell för denna miljö. Den ansats som är utvecklad för landmiljön är av givna skäl inte optimal för havet.
- Handlingsplanen bör därför innehålla element rörande bl.a. i) fortsatt kunskapsuppbyggnad rörande den marina miljön, ii) fortsatt arbete med skyddade områden i havsmiljön, inklusive deras funktion i relation till omgivande hav, iii) arbete med havsmiljön utifrån att det i praktiken handlar om ett tredimensionellt "landskap" (se SOU 2010:91, s. 100), iv) tvärssektoriella arbetsformer.

Omstedt, A., Hansson, D., 2006. The Baltic Sea ocean climate system memory and response to changes in the water and heat balance components. *Continental Shelf Research* 26, 236e251

## Bilaga B.

### Metodstudie landskapsekologisk planering Östra Småland

Sofia Blank, Niklas Johansson, Mikael Svensson

I östra Smålands skogsbygder, i ett band som löper längs det Sydsvenska höglandets östra kant i gränstrakterna mellan Jönköpings, Kronobergs och Kalmar län har landsbygden behållit en stor del av sin karaktär som ett äldre, småbrutet landskap. Även om landskapet även här har genomgått omfattande förändringar i rationaliseringens spår finns fortfarande, framför allt i anslutning till de större ådalarna, gott om miljöer med höga naturvärden i form av värdefull flora och välbevarade äldre hävdade lövträdsmiljöer. Definitionsmässigt är området till stor del format av Emåns dalgång och dess tillflöden men även kulturdefinierade skogsbygder och den naturgeografiska avgränsningen av sydsvenska höglandet påverkar regionens utbredning.

Det ovanstående beskriva området kommer fungera som ett modellområde för både metodutveckling och arbetsformer mellan olika sektorer. Arbetet har påbörjats och kommer i ett första skede inrikta sig på ekmiljöer och torrängar. Några berörda aktörer har börjat involveras i arbetet, här kan nämnas Länsstyrelsen i Kronobergs län, Jönköpings län, Kalmar län, Jordbruksverket, Trafikverket, Svenska kraftnät och E.ON (via Länsstyrelsen i Jönköpings län. Hur projektet kan kopplas samman med regeringsuppdraget presenteras här.

Enskilt skyddade områden utgör värdekärnor i ett ekologiskt nätverk men för att nätverket ska kunna fungera ur en biologisk synvinkel måste födosöks- och reproduktionsområden knytas samman med spridningskorridorer. På så sätt förbättras bevarandemöjligheterna för arter och deras funktioner i ett alltmer utnyttjat landskap. Spridningsmöjligheter för arter är nödvändigt för att de ska kunna anpassa sig till ett förändrat klimat. *ArtDatabanken kommer genom ett antal analyser av förekomstmönster och spridningsmöjligheter för arter i projektområdet kunna bidra med viktig information till regeringsuppdraget.* En analys av hur väl det svenska naturvårdsarbetet, och åtgärder som sker inom ramen för sektorsansvaret, sammantaget uppfyller vad som krävs för att åstadkomma en funktionell grön infrastruktur. *Analys/sammanställning av vad som görs i dag och om det är tillräckligt för att bevara arterna samt belysa olika aktörers viktiga roll i bevarandet av biologisk mångfald.*

Naturvårdsarbete och åtgärder inom sektorernas ansvar för biologisk mångfald och vad som krävs för funktionell grön infrastruktur och ekologiska nätverk naturvårdsanpassade brukningsmetoder, skötsel av ängs- och betesmarker, spridningskorridorer, motverka fragmentering av trafikinfrastruktur och bebyggelse. *Utfallet av ovanstående punkt avgör här vad som krävs för att rädda arterna. Bedömning av konsekvenserna för annan verksamhet och markanvändning av skapandet av en grön infrastruktur.*

Anpassningsåtgärder för att säkra förutsättningar för bevarande av den biologiska mångfalden och ekosystemtjänsterna med beaktande av markanvändningen. *Med hjälp av analyser som pekar ut potentiella miljöer som med restaurering skulle kunna bidra till ett mer intakt nätverk av livsmiljöer och hur dessa ska skötas ur en ekologiskt hållbar synvinkel, exempelvis senarelagd slåtter i områden med artrika vägkanter samt andra anpassningsåtgärder.*