



Länsstyrelserna



# Funktionell grön infrastruktur för biologisk mångfald

Rapport från ett kunskapsseminarium 6/12-22

Titel: Funktionell grön infrastruktur för biologisk mångfald – rapport från ett kunskapsseminarium  
6/12-22

Utgiven av: Länsstyrelsen Skåne

Författare: Urban Gunnarsson, Artdatabanken, på uppdrag av Länsstyrelsen Skåne.

Beställning: Länsstyrelsen Skåne  
Avdelningen för natur och vatten  
205 15 Malmö  
Telefon 010-224 10 00

Copyright: Länsstyrelsen Skåne

Diarienummer: 511-36313-2022

ISBN: 978-91-7675-326-2

Rapportnummer: 2023:20

Layout: Länsstyrelsen Skåne rapportmall

Tryckeri, upplaga: Länsstyrelsen Skåne, enbart digitala ex.

Tryckår: 2023

Omslagsbild: Urban Gunnarsson

# Förord

För att bevara och stärka biologisk mångfald och säkra ekosystemtjänster krävs att det finns tillräcklig mycket kvalitativt bra livsmiljöer i landskapet. Detta nätverk av livsmiljöer som är ekologiskt funktionella i ett landskapsperspektiv behövs för att säkra populationers långsiktiga överlevnad och bygga upp en grön infrastruktur. Om vi ska kunna utvärdera om de insatser som görs är tillräckliga behövs indikatorer med beskrivningar för när en funktionell grön infrastruktur har uppnåtts. Denna rapport är den sista i arbetet med att ta fram indikatorer för och beskrivningar av funktionell grön infrastruktur, som i sin tur är tänkt att ligga till grund för förslag om etappmål och slutmål för arbetet med att bevara biologisk mångfald i de svenska naturlandskapen på land och i vatten.

I uppföljningen av miljömålen 2020 skriver Naturvårdsverket att det inte har gått att följa upp tidigare beslutat etappmål för skydd av landområden, sötvattensområden och marina områden eftersom det är ofullständigt utrett för samtliga ekosystem om skyddet är ekologiskt representativt, sammanhängande och funktionellt. Utifrån befintligt bedömningsunderlag är nuvarande naturvårdsinsatser och skyddsformer inte tillräckliga för att miljökvalitetsmål och internationella åtaganden om biologisk mångfald ska uppnås. Fler aktörer behöver genomföra åtgärder som stärker grön infrastruktur i brukade. För att kunna genomföra detta måste det vara tydligt för aktörerna vad som behöver göras. Planering av åtgärder behöver ske i samverkan för att komma fram till gemensamma målbilder för en fungerande grön infrastruktur.

Under 2021-22 påbörjades denna samverkansåtgärd för att ta fram indikatorer och beskrivningar av en funktionell grön infrastruktur. Beskrivningarna och indikatorerna ska belysa kvalitet, storlek, täthet och konnektivitet hos naturtyper i Sverige. Syftet är att få bättre underlag för ett fortsatt arbete bland annat för att kunna utveckla mål för funktionell grön infrastruktur för att bevara den biologiska mångfalden och stärka ekosystemtjänsterna.

Länsstyrelserna, Skogsstyrelsen, Havs- och vattenmyndigheten, Jordbruksverket och Naturvårdsverket ingår i samverkan inom ramen för Miljömålsrådets programområde om Insatser för grön infrastruktur. Länsstyrelserna är drivansvariga och har genom länsstyrelsernas miljönätverks gröna grupp förankringsmandatet gentemot länsstyrelsesfären. Författaren svarar själv för innehållet och slutsatserna i rapporten, vilket speglar ”Kunskapsseminarium om funktionell grön infrastruktur”, som genomfördes av SLU Artdatabanken med ett digitalt möte 6 december 2022.

Björn Jonsson

Sammanställande för Miljönätverkets Gröna grupp

# Inledning

Den gröna infrastrukturen för arter och naturtyper behöver vara funktionell för att biologisk mångfald och andra ekosystemtjänster inte ska förloras på lång sikt. Forskning har, utifrån vetenskapliga principer och arbetssätt, studerat grön infrastruktur utifrån flera frågeställningar i flera ekosystem. Det har dock varit svårt och tidskrävande att förankra resultaten i det praktiska förvaltningsarbetet av naturtillgångar och ekosystemtjänster. För att överbrygga detta glapp har miljömålsrådets samverkansåtgärd för funktionell grön infrastruktur under 2022 initierat fyra kunskapsseminarier om funktionell grön infrastruktur. Målet är att få ett helhetsgrepp om landskapet och hur naturtyper samverkar med mänsklig aktivitet för att åstadkomma en funktionell grön infrastruktur för biologisk mångfald.

Denna rapport utgörs huvudsakligen av en överblick av kunskapsläget om funktionell grön infrastruktur för biologisk mångfald utifrån arter och naturtyper. Den utgör även en syntes över kunskapsseminarierna för funktionell grön infrastruktur för grön infrastruktur. En sammanställning från tidigare kunskapsseminarier samt slutseminariet som SLU Artdatabanken arrangerade digitalt den 6:e december 2022 ges i appendix 1. Tidigare seminarier i serien har haft följande teman: funktionella landskap för biologisk mångfald (Lunds universitet, 29 november 2021), urban grön infrastruktur (SLU Alnarp, 26 oktober 2022), funktionell grön infrastruktur i hav och sötvatten (Havsmiljöinstitutet, Stockholms universitet, 24 november 2022).

# Innehåll

|  |           |
|--|-----------|
| <b>Funktionell grön infrastruktur för biologisk mångfald</b>                   | <b>1</b>  |
| <b>Förord</b>  | <b>3</b>  |
| <b>Inledning</b>   | <b>4</b>  |
| <b>Bakgrund</b>  | <b>6</b>  |
| Funktionell grön infrastruktur för biologisk mångfald.....                     | 7         |
| <b>Hur kan man arbeta med grön infrastruktur för biologisk mångfald?</b>       | <b>11</b> |
| Att sätta mål för funktionell grön infrastruktur och biologisk mångfald .....  | 13        |
| Arbete med arter i en grön infrastruktur.....                                  | 13        |
| Arbete med naturtyper som utgångspunkt.....                                    | 16        |
| <b>Förslag på möjliga målbilder för grön infrastruktur</b>                     | <b>17</b> |
| <b>Förslag på möjliga indikatorer för grön infrastruktur</b>                   | <b>18</b> |
| <b>Stödsystem och regelverk för förvaltning av grön infrastruktur</b>          | <b>20</b> |
| Art- och habitatdirektivet .....   | 20        |
| Regionala handlingsplaner för grön infrastruktur .....                         | 20        |
| Konventionen om biologisk mångfald (CBD) .....                                 | 21        |
| Landskapskonventionen .....  | 21        |
| Miljöersättningar i jordbruket .....   | 21        |
| Skogsbrukets målbilder .....   | 22        |
| Övriga regelverk på landskapsnivå .....  | 22        |
| <b>Frågor att arbeta vidare med</b>  | <b>23</b> |
| Målbilder för funktionell grön infrastruktur.....                              | 23        |
| Beskrivningar av funktionella landskap .....                                   | 23        |
| Indikatorer för GI .....   | 24        |
| Adaptiv förvaltning .....  | 24        |
| Kommunikation och begreppsmodeller .....                                       | 24        |
| Samordning av indikatorer och uppföljning av målbilder.....                    | 25        |
| Klimatets effekter på den funktionella gröna infrastrukturen .....             | 25        |
| <b>Framgångsfaktorer för det fortsatta arbetet med grön infrastruktur</b>      | <b>26</b> |
| <b>Referenser</b>  | <b>27</b> |
| <b>Appendix 1. Sammanställning från kunskapsseminariet den 6 december 2022</b> | <b>30</b> |
| Sammanfattning av tidigare seminarier.....                                     | 30        |
| Tre presentationer på exempel på GI för arter och naturtyper (6/12-2022) ..... | 33        |
| Sammanfattning av paneldiskussionen .....                                      | 37        |
| Sammanställning från gruppdiskussionerna.....                                  | 40        |

# Bakgrund

Grön infrastruktur (GI) är ett relativt nytt begrepp inom naturvårdsarbetet i vilket landskapsperspektivet är centralt. GI är ekologiskt funktionella nätverk av livsmiljöer och strukturer, naturområden samt anlagda element som utformas, brukas och förvaltas på ett sätt så att den biologiska mångfalden bevaras, och de för samhället viktiga ekosystemtjänsterna främjas i hela landskapet. GI har sin grund i Konventionen om biologisk mångfald (CBD 1992).

De flesta län har tagit fram regionala handlingsplaner för GI. Dessa kan användas för att planera hänsyn till GI vid all samhällsplanering, tillståndsprövning, riktade naturvårdsinsatser eller vid pågående brukande av mark- och vattenområden. För att få till en fungerande GI behöver planering och samarbeten ske över administrativa gränser så att nätverk av natur på landskapsnivå ska kunna länkas samman. I praktiken innebär GI-arbetet att skydd, bevarande, restaurering och återskapande av livsmiljöer, ekosystemtjänster och naturliga processer sker i ett landskapsperspektiv, det vill säga vid fysisk planering och pågående mark- och vattenanvändning (brukande och förvaltning av naturresurserna).

Landskapen har många funktioner för samhället. Här produceras livsmedel, trävaror, fiber och energi från skogs- och jordbruk. Landskapen utgör livsmiljöer för människor som bor, arbetar och ägnar sig åt friluftsliv och andra fritidssysselsättningar. Biologisk mångfald är i många fall ett fundament för många av de ekosystemtjänster som samhället behöver. Hur landskapet brukas påverkar naturtyper, hur de hänger ihop och arters möjlighet att nyttja dem. För att nå fram till ett multifunktionellt landskap där många nyttor kan samsas krävs avvägningar och prioriteringar. Här är GI ett viktigt planeringsunderlag.

Att utveckla funktionell GI för bevarande av biologisk mångfald och stärkta ekosystemtjänster utgör en viktig del av det nationella bevarandearbetet och arbetet för att nå de nationella miljömålen. För att kunna planera och prioritera insatser för GI samt utvärdera åtgärder, behövs beskrivningar av mål och indikatorer för när funktionell GI uppnåtts. Arbetet med GI är ett verktyg för att göra kloka och väl avvägda beslut i naturvårdsarbetet. Här kan man utifrån tillgänglig kunskap och uppsatta mål göra väl avvägda prioriteringar för var i landskapet vilka arter och naturtyper ska vara utgångspunkt för olika naturvårdsåtgärder t.ex. nya områdesskydd, skötsel av arter och områden eller restaureringar och nyanläggningar.

Nyligen har viktiga steg i arbetet med GI tagits globalt och på EU-nivå. Under FNs COP15-konferens i Montreal enades 188 länder ( däribland Sverige) att skydda eller restaurera 30 % av land- och vattenarealer till 2030 i Kunming-Montreal-avtalet. I EUs nya förslag till förordning för restaurering av natur ställs även krav på medlemsstaterna att alla naturtyper ska vara på väg att återhämta sig senast till 2030 och att alla ekosystem senast 2050 är återställda, motståndskraftiga och tillräckligt skyddade. Förordningen är en del av EUs strategi för

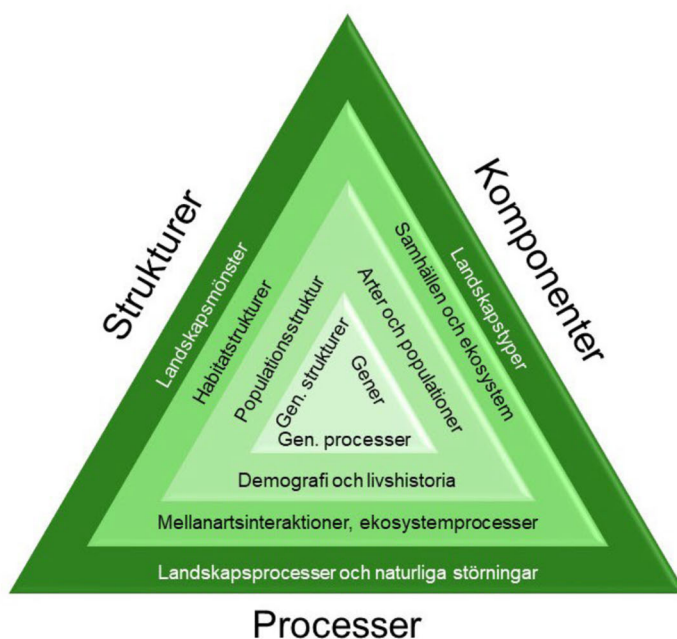


biologisk mångfald. Båda stegen kommer att stärka kraven på att skydda och restaurera naturmiljöer och GI utpekas som centralt i arbetet med planering och prioritering av insatser med ett landskapsperspektiv. Miljöövervakning kommer också att bli ett allt viktigare verktyg för att kunna följa hur miljötillståndet förändras.

Naturvårdsverkets forskningsatsning ”Indikatorer för biologisk mångfald på landskapsnivå” har bidragit med en ökad kunskap om GI och hur den kan förvaltas. Inom forskningsatsningen ingick fyra projekt som utifrån olika aspekter belyste hur man kan arbeta med indikatorer för biologisk mångfald (se vidare Cousins et al. 2022, Jonsson et al. 2022a, Jonsson et al. 2022b).

## Funktionell grön infrastruktur för biologisk mångfald

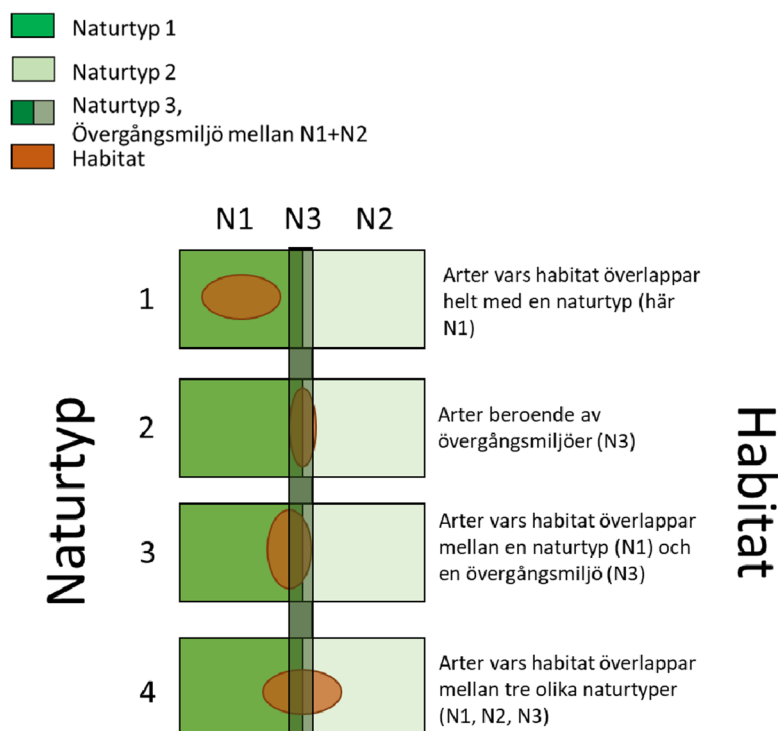
I begreppet biologisk mångfald ingår inte bara de olika nivåerna: gener, arter, populationer, samhällen, ekosystem och landskapstyper, utan även alla de strukturer och processer som förekommer på varje nivå (figur 1). För att långsiktigt upprätthålla en mångfald av arter krävs att det finns tillgång till de strukturer och processer som arter, populationer och ekosystemen kräver. Det kan röra sig om så specifika strukturer som kolad gammal tallved som skapas vid processen skogsbrand och som är livsnödvändiga för t.ex. vissa lavar.



Figur 1. Den biologiska mångfalden uppdelat i tre olika dimensioner: komponenter, strukturer och processer, vilka tillsammans representerar mångfaldens olika dimensioner (Från Jonsson 2021, baserat på Noss 1990).

Vad som ingår i och skapar en funktionell GI för biologisk mångfald kan därför variera väldigt för olika arter och naturtyper. För en stor del arter och naturtyper finns det redan idag en funktionell GI, men för flera arter, bl.a. de rödlistade

arterna som minskar, saknas förutsättningar för en långsiktig överlevnad (SLU Artdatabanken 2020) och flera naturtyper har inte gynnsam bevarandestatus (Westling et al. 2020). Många arter har också krav på att kunna utnyttja flera olika naturtyper/livsmiljöer för att fullfölja sin livscykel och relativt ofta är övergångsmiljöer, t.ex. skogsbryn eller översvänningsmarker, betydelsefulla (figur 2). Art- och naturtypsbaserade arbetssätt kompletterar ofta varandra och att ha båda perspektiven i GI-arbetet är därför helt nödvändigt.



Figur 2. En schematisk illustration av hur arters habitatkrav speglar beroendet av tillgång av olika naturtyper och övergångsmiljöer. Från von Post m.fl. (2022), illustration efter Dennis m.fl. (2014).

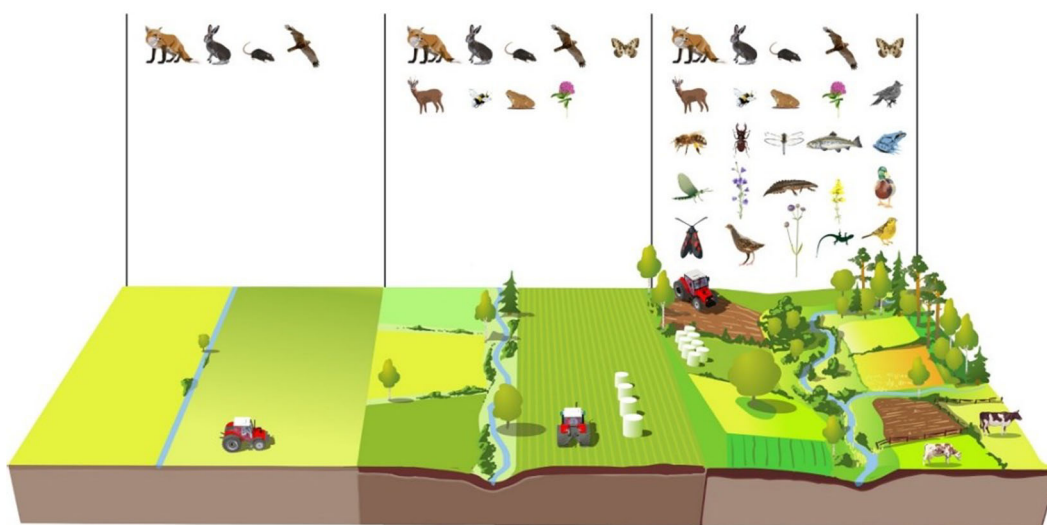
En fungerande GI för arter kräver att det finns tillräckligt med kvalitativt bra livsmiljöer men även att det finns ett fungerande nätverk av livsmiljöerna. Kraven ska också tillgodose alla delar av respektive arts livscykel, t.ex. att de får tillgång till livsutrymme, kan växa, födosöka och fortplanta sig. Saknas bra livsmiljöer för någon del av livscykeln saknas också förutsättningar för dess långsiktiga fortlevnad. Därutöver måste det finnas möjlighet för individer att sprida sig mellan lämpliga lokaler, dvs. att det finns en konnektivitet mellan livsmiljöerna i landskapet. Om landskapen inte håller tillräckligt med kvalitativt bra habitat ökar risken för utdöende av arten i landskapet. Vissa arter kan hålla sig kvar länge (flera år) efter att kvalitétéerna sjunkit under tröskelvärdena (minimikrav av livsmiljö kvalitet). Man talar då om en utdöendeskuld, som kommer att ske framgent (en så kallad obetald utdöendeskuld). Vissa naturtyper genomgår en



successiv försämring och om tillståndet fortsätter försämrats leder det till att arter vars krav inte uppfylls på sikt försvinner från landskapet (Cousins m.fl. 2022).

För flera arter finns relativt god kunskap om vilka krav de har på sin livsmiljö och hur de sprids. För andra arter saknas kunskap. Det är svårt och resurskrävande att följa vissa artgrupper och därför har man ibland inriktat sig på att följa paraplyarter eller nyckelarter. För några arter finns tillräcklig kunskap för att kunna undersöka eventuella tröskelvärden för hur mycket habitat som krävs för artens fortlevnad i landskapet.

Det behöver också ske ett genutbyte mellan populationer för att upprätthålla en långsiktigt funktionell GI. Resultat från vetenskapliga studier möjliggör att sätta målnivåer för hur mycket livsmiljö eller naturtyp av god kvalitet som behövs i landskapet samt hur mycket av genutbyte som behövs mellan populationer. Dessa krav och målnivåer uttrycks i behovet av konnektivitet i landskapet, det vill säga maximalt avstånd mellan populationer, minsta storlek på populationen och hur lätt arterna har att sprida sig mellan lokaler och populationer.



Figur 3. Illustration över hur en ökad heterogenitet och minskad intensitet i odlingslandskapet kan påverka den biologiska mångfalden. Illustratör: Jacob Robertsson.

För att följa upp hur väl fungerande olika landskap eller delar av landskap är för biologisk mångfald (figur 3), behövs indikatorer. Dessa indikatorer kan vara relaterade till de dimensionerna för biologisk mångfald, komponenter, strukturer och processer (von Post 2022; figur 1) och signalera rådande förhållande i relation till uppsatta mål:

- **Komponentindikatorer** (arter, samhällen, naturtyper och deras förändring)
  - Antal (arter, samhällen, ekosystem eller landskapstyper)
  - Diversitet (av arter, samhällen, ekosystem (naturtyper) eller landskapstyper)
- **Strukturella indikatorer** (landskapsmönster, habitatstrukturer, substrat-typer, populationsstrukturer och genetiska strukturer)
  - Areal eller annat kvantitetsmått för olika typer
  - Kvalitet
  - Konnektivitet
- **Processindikatorer** (indikerar funktionella processer, upprätthålls efterfrågad process/funktion inom populationer, mellan arter, ekosystem och landskap)
  - Reproduktion/födosök/överlevnad/spridning
  - Produktivitet
  - Pollinering
  - Störningsregimer
  - Ekosystemprocesser

De strukturella indikatorerna visar om arterna eller naturtyperna har tillräcklig areal, mängd substrat, föda eller liknande. Processindikatorer visar istället på om det finns funktionella processer för arten eller naturtypen t.ex. flöden av individer eller gener mellan populationer, fungerande störningsregimer eller andra ekosystemprocesser. Några önskvärda egenskaper som bra indikatorer ska ha är att de ska (von Post 2022):

- ge en tidig signal
- möjliggöra utvärderingar av stressfaktorer på ekosystemet
- vara relativt oberoende av provstorlek
- lätta och kostnadseffektiva att mäta, samla in, analysera och beräkna
- kunna särskilja mellan naturlig påverkan och antropogena (mänskligt orsakade) effekter
- vara relevanta i förhållande till den ekologiska process som är av intresse

Oftast förespråkas indikatorer som tillsammans beskriver tillstånd, hot och effekt av åtgärder eller utveckling i miljön (von Post 2022). Att möta alla ovanstående önskemål för indikatorer är omöjligt och man måste ofta kompromissa för att hitta användbara indikatorer som mäter det som efterfrågas (Paulsson & Constantino 2022). Ett sätt kan vara att söka efter samlingsindikatorer eller olika sammansatta index-indikatorer t.ex. Singaporeindex för städer (Chan m.fl. 2021) eller andra biodiversitetsindex. Idag finns dock inte tillräckligt många indikatorer som fyller dessa syften och flera kompletterande indikatorer för GI och åtgärdsuppföljning behöver tas fram eller utvecklas vidare.

# Hur kan man arbeta med grön infrastruktur för biologisk mångfald?

Alla som arbetar i ett rumsligt sammanhang skulle kunna arbeta med GI som utgångspunkt. För små markägare är det dock svårt att kräva ett landskapsperspektiv i planeringen av den enskilda fastigheten. Av större markägare: kommuner, regioner och länsstyrelser, andra företag eller myndigheter med förvaltningar (exempelvis Trafikverket, Skogsstyrelsen och Jordbruksverket) bör vi förvänta oss att GI är utgångspunkt vid planering av all rumslig verksamhet. En ingående samverkan mellan landskapet aktörer krävs för att utveckla en fungerande GI och här är länsstyrelsernas GI handlingsplaner ett viktigt verktyg.

När GI-arbetet på länsstyrelserna initierades utgick man huvudsakligen från de kunskapsunderlag som redan fanns. Nytt material har dock tagits fram t.ex. inom arbetet med handlingsplaner för GI. Den största svårigheten är dock inte bristen på underlag, utan hur alla befintliga underlag ska hanteras i t.ex. analyser. Därutöver är genomförandeunderskott i åtgärdsarbetet och för lite resurser för den långsiktiga implementeringen av GI-arbetet de största problemen.

Prioriterade åtgärder vid länsstyrelserna har varit att identifiera värdekärnor och värdestrakter för skog, våtmark, odlingslandskap, fjäll samt vattendrag, sjöar och hav. Dessa kunskapsunderlag om värdekärnor och värdestrakter utgör stommen i GI-arbetet för biologisk mångfald. Men hur väger man ihop olika kunskapsunderlag om till exempel ekosystemtjänster, arters förekomst och krav eller naturtypers kvalitet? Kunskapsunderlagen skiljer sig ofta väsentligt för olika ekosystem, arter, landsdelar, upplösning i tid och rum samt har ofta olika precision. En ansats för att väga ihop olika kunskapsunderlag har gjorts för marina områden i programmet Mosaic (Hogfors et al. 2020).

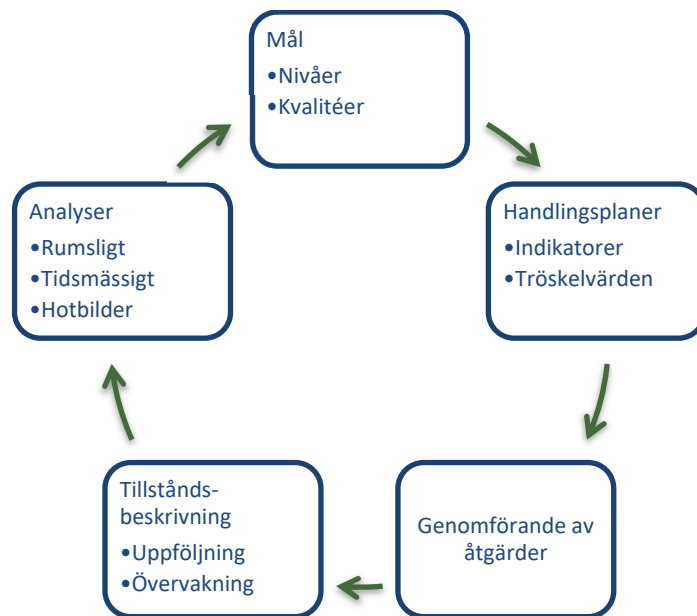
En tydligare målstyrning där man anger vad, hur mycket och av vilken kvalitet som behövs kan vara ett sätt att underlätta arbetet med funktionell GI (figur 4). Målen sätts utifrån vad som är rimligt både i ett ekologiskt och ett samhällsligt

## Definitioner (från Naturvårdsverket 2021.09.06)

**Värdeelement** Element med positiv betydelse för biologisk mångfald som beskriver ekologiska kvaliteter som utgör förutsättningar för fungerande ekosystem t.ex. arter, sammansättning av arter, artkomplex, livsmiljöer/habitat och funktioner.

**Värdekärna** Sammanhängande naturområde som har höga naturvärden med avseende på befintligt naturtillstånd. En värdekärna har normalt en påtaglig förekomst av värdeelement som skapar förutsättningar för höga naturvärden och en rik biologisk mångfald. Värdekärnans storlek kan variera.

**Värdestrakt** Ett landskapsavsnitt med särskilt höga ekologiska bevarandevärden. En värdestrakt har en särskilt hög täthet av värdekärnor (och/eller värdeelement) för djur- och växtliv, inklusive biologiskt viktiga strukturer, funktioner och processer än vad som finns i omgivande landskap.



Figur 4. Ett målstyrt arbetssätt för arbetet med GI. Arbetet bör vara adaptivt så att flöden av information (pilarna) förmedlas vidare mellan olika delar av förvaltningen.

perspektiv och har ibland politiska dimensioner. Utifrån uppsatta mål behövs en utförlig planering med fastställda handlingsplaner. Här bör även indikatorer anges om det finns sådana men ofta behöver tas fram eller vidareutvecklas. Finns bra indikatorer ska tröskelvärden sättas upp som man senare utvärderar mot (figur 4). I nästa skede behövs prioriteringar bland de åtgärdsförslag som tagits fram. Vilka åtgärder som i slutändan blir utförda är beroende av tilldelade resurser.

I det praktiska arbetet med GI är uppföljning av miljötillståndet nödvändigt. Man behöver få till ett effektivt och flexibelt uppföljningssystem för åtgärder men även generellt för att följa tillståndet för naturtyper och arter. Syftet med uppföljningen är främst att följa utvecklingen av de framtagna indikatorerna, men det kan även finnas andra relevanta undersökningar som bör ingå i uppföljningen t.ex. pågående miljöövervakning.

Utveckling av indikatorerna i relation till satta målnivåer visar om man måste ändra ambitionsnivåer i handlingsplanerna eller i åtgärder. Rumsliga analyser av tillståndet behöver göras för att få med landskapsperspektivet i GI-arbetet. Även hotbilderna kan ändrats efter att åtgärder gjorts i bred skala eller att man av andra anledningar behöver prioritera upp vissa åtgärder. Analyserna kan visa att man behöver ändra målbilder eller revidera/komplettera handlingsplanerna, men det är nog främst prioriteringarna inför nästa åtgärdsomgång som kan behöva uppdateras. Planeringen behöver revideras vartefter åtgärder utförts och om uppföljning samt analyser visat på ändrade förutsättningar, detta bör ske regelbundet, helst årligen. För att lyckas genomföra arbetet med GI behövs också löpande förankring med politiken och förvaltningen.

Det föreslagna arbetssättet med GI (figur 4) är inte oberoende av annan verksamhet. Arbetet med miljömål, miljöövervakning, skyddade områden och åtgärdsprogram för hotade arter (ÅGP) kopplar till detta arbete i olika delar. Även

miljömålen driver på målstyrningsarbetet, miljöövervakningen bidrar med kunskap om tillståndet, arbetet med skyddade områden och ÅGP med åtgärder och uppföljning.

## Att sätta mål för funktionell grön infrastruktur och biologisk mångfald

Målstyrning är viktigt, men vilka mål ska vi ha för GI och biologisk mångfald, och hur kan vi sätta gränsvärden för när de uppfylls?

Ett exempel på målstyrning är arbetet med miljömålen, dess preciseringar och etappmål ([www.naturvardsverket.se](http://www.naturvardsverket.se)). Ett exempel där målnivåer används är rapporteringen till Art- och habitatdirektivet, där målnivåer har satts för naturtyper och arter avseende vad som behöver uppnås vad gäller utbredning och areal, respektive population, för att gynnsam bevarandestatus ska kunna uppnås (Westling et al. 2020). Forskning behövs för att underlätta i arbetet med att sammanställa, analysera och sätta tröskelnivåer. En metod är att titta på historiska kartor för att få information om hur landskapet förändrats och koppla det till arternas förmåga att sprida sig i landskapet (Cousins m. fl. 2022; Manton & Angelstam 2018) andra metoder kan utgå från analyser av arternas förekomst (Bergman m.fl. 2023). I slutändan krävs politiska beslut för att sätta mål. I bästa fall bygger de på beslutsunderlag från forskning och analys av tröskelvärden.

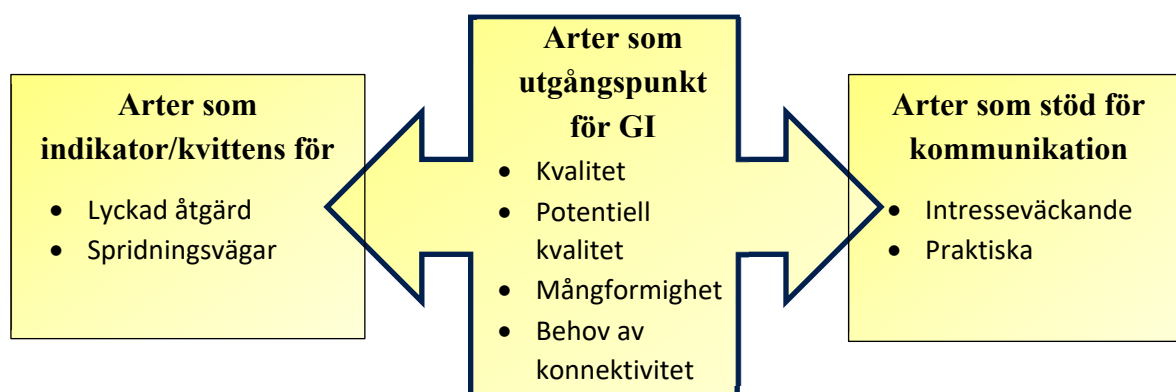
## Arbete med arter i en grön infrastruktur

Ofta är det artperspektivet man tänker på inom GI, dvs. att arterna ska ha fungerande livsmiljöer och en fungerande spridning mellan olika habitat. Indikatorarter har använts länge inom naturvården och även inom arbetet med GI. Arternas egenskaper och deras ekologi gör att de indikerar olika fenomen, det kan t.ex. röra sig om signalarter i skogen som indikerar värdefulla skogsmiljöer, eller typiska arter inom arbetet med art- och habitatdirektivet (figur 5, tabell 1). Det kan också vara arter som visar möjlig kvalitet, mångformighet eller arter som har stort behov av en konnektivitet i landskapet. Andra arter kan ha ett stort kommunikativt värde (t.ex. fjällräv och pilgrimsfalk) eller vara arter som indikerar att olika åtgärder lyckats (tabell 1).

Sammanvägningar av flera olika arter med olika indikatorvärde kan visa på viktiga förändringar i miljön. Detta har t.ex. gjorts inom Svensk fågeltaxering som har lagt samman typiska arter för olika miljöer, t.ex. odlingslandskapet, fjäll, våtmarker och skogar. Genom att följa fåglarnas sammanlagda utveckling får man en indikation på hur ekosystemet utvecklas (Green m.fl. 2022). Liknande indikatorer kan utvecklas för att följa andra artgrupper och funktionell GI.

För att kunna följa upp en funktionell GI för arter behöver man, förutom att ha kunskap om habitatkvalité, även kunna följa arters rörelser i landskapet. Många

arter har inte några begränsningar i spridning, men för de som är spridningsbegränsade behöver man kunna mäta spridning på ett eller annat sätt. Det kan ske genom t.ex. genetiska studier eller genom att direkt eller indirekt följa spridningsprocesser på olika skala. Olika spridningsmodeller har också använts för att modellera hur arter skulle kunna spridas i framtida landskap under olika ekologiska och ekonomiska förutsättningar (Moor m.fl. 2022). Modellerna kan också användas för att optimera GI för olika arter eller genom att göra naturvårdsprioriteringar för var åtgärder behöver utföras.



Figur 5. Arter kan användas som stöd för prioritering det vill säga utgångspunkt för arbetet med grön infrastruktur, som stöd för kommunikation eller som kvitto på genomförda åtgärder (se vidare tabell 1).



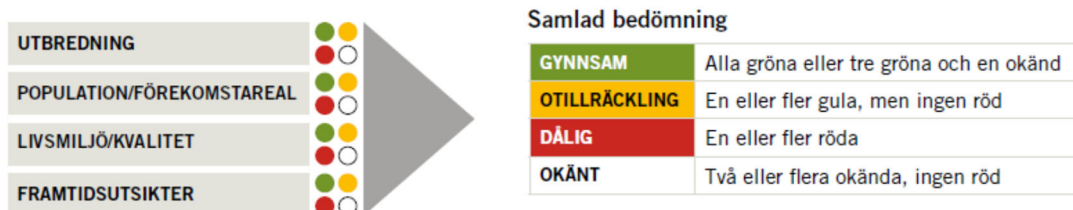
Tabell 1. För att använda arter i arbetet med GI bör det göras tydligt vad arten/arterna indikerar. Sammanställt baserat på tidigare sammanställningar i Nitare & Hallingbäck (2005), Hallingbäck (2013), Eide (2014), Roberge & Angelstam (2004).

| Syfte   | Kommentar  |
|---|--|
| Arter som indikerar <b>kvalitet</b>                 | Arter som indikerar kvalitet t.ex. <b>signalarter</b> för nyckelbiotoper i skogen, <b>typiska arter</b> (för gynnsam bevarandestatus) i art- och habitatdirektivet eller <b>paraplyarter</b> (arealkrävande indikatorarter vars förekomst innebär att också andra arter finns i en viss miljö).<br>Den kvalitet som arten indikerar i livsmiljön kan vara knuten till en period i successionen (t.ex. pionjärsarter) eller till historia/kontinuitet i livsmiljön (kontinuitetsarter). |
| Arter som indikerar <b>potentiell</b> kvalitet      | Något mindre "kräsna" arter vilka indikerar att befintliga värden kan utvecklas på sikt i exempelvis utvecklingsmarker. Dessa arter indikerar påtaglig potential i livsmiljön som kan vara knuten till leveranstid, t.ex. i skog eller potentiella värdeelement, dvs. kritiska strukturer, substrat som kan utvecklas över tid.  |
| Arter som indikerar <b>mångformighet</b> .          | Arter som behöver olika miljöer under sin livscykel, vilket främst gäller djur (t.ex. vissa fåglar, groddjur, fladdermöss, fiskar, insekter).  |
| Arter som visar på <b>behov av konnektivitet</b> .  | Arter som är känsliga för fragmentering och/eller är spridningsbegränsade (svårspridda). Spridning och konnektivitet beror också på skalan och hur landskapet (matrix) ser ut.   |
| Arter för <b>kommunikation</b> om arbetet med GI    | Arter som gör sig bra för att kommunicera med allmänheten. De kan vara spektakulära, ha en kul vinkel, vara pedagogiska, ha en pandafaktor.<br>Arter för att kommunicera med aktörer som agerar i landskapet bör vara praktiska, dvs. lätta att hitta, gå att känna igen, vara pedagogiska (behov som går att förstå) och visa på nytta (t.ex. ekosystemtjänster, friluftsliv, fiske)  |
| Arter som indikerar att <b>åtgärder har lyckats</b> | Kvittensarter som är specifika i sina livsmiljökrav men samtidigt relativt lättspredda så att de ger snar respons på en specifik åtgärd.   |

## Arbete med naturtyper som utgångspunkt

Med ett naturtypsperspektiv, fokuserar man på att "rätt" ekologiska strukturer finns tillgängliga (t.ex. död ved i boreala skogar) och att "rätt" förutsättningar för de olika naturtypernas ekologiska processer finns i landskapet, även om arter ofta används som indikatorer för flera naturtyper. Det kan exempelvis röra sig om ett funktionellt brandpräglat skogslandskap, där olika delar av landskapet regelbundet brinner och de brandberoende arterna kan finnas i landskapet som helhet och arter rör sig från brandområde till brandområde allteftersom gynnsamma livsmiljöer skapas. Olika naturtyper har väldigt olika ekologiska processer och skalor på dessa som varierar i tid och rum. Det kan t.ex. röra sig om stormfällning i skogar, konkurrens mellan olika växtarter i en gräsmark, mykorrhizasvampar som fördelar näringsämnen till olika växter eller lämmelcykler uppe på fjället. Kunskap om de olika processernas karaktär behövs för att få till fungerande funktionell GI för naturtyperna, vilket också är en förutsättning för att gynna artmångfalden.

Art- och habitatdirektivet utgår från ett GI perspektiv där Natura2000-områdena ska utgöra ett nätverk av områden d.v.s. ryggraden för bevarande av arter och naturtyper, men både arter och naturtyper finns även utanför skyddade områden. Vart sjätte år ska varje EU-land uppskatta bevarandestatusen/ tillståndet för alla ingående arter och naturtyper per biogeografisk region (figur 6). För att en naturtyp eller art ska kunna bedömas ha gynnsam bevarandestatus ska referensvärden för utbredning, areal respektive populationsstorlek vara uppnått (Westling m.fl. 2020).



Figur 6. Vid Artikel 17 rapportering till EU bedöms om de ingående arterna och naturtypernas tillstånd är gynnsam, otillräcklig eller dålig utifrån fyra aspekter: naturtypens utbredning, population/förekomstareal, livsmiljö/kvalitet och framtidsutsikter. Den aspekt som har lägst bedömning, d.v.s. visar det sämsta tillståndet, blir avgörande vid helhetsbedömningen. Från Westling m.fl. (2020).

# Förslag på möjliga målbilder för grön infrastruktur

Under kunskapsseminarierna har flera tydliga målbilder för GI och biologisk mångfald formulerats (tabell 2). De flesta behöver man dock arbeta vidare med för att få till bra bilder som är relevanta och kopplar till indikatorer. Indikatorer är ofta konstruerade för att följa upp ett specifikt mål, men de har inte alltid målen tydligt formulerade.

Tabell 2. Förslag på målbilder för biologisk mångfald i ett GI perspektiv för några akvatiska ekosystem eller naturtyper som tagits upp under seminarieriet. Källorna anger referens till presentationer refererat till i Appendix 1.

| Målbilder förslag  | Ekosystem/naturtyp                 | Källa     |
|--|------------------------------------|-----------|
| En långsiktig överlevnad av ålgräs och andra hotade arter beroende av ålgräs                 | Marina ålgräsängar                 | Jahnke    |
| Att rörliga arter, framförallt fisk, inte ska vara begränsade av tillgången till lekomyråden | Östersjön                          | Bergström |
| Andel av den biologiska mångfalden som ska finnas kvar efter en avverkning runt vattendrag   | Skogliga kantzoner runt vattendrag | Kuglerová |
| Andel av strömfåran som ska vara skuggad efter avverkning vid ett vattendrag                 | Skogliga kantzoner runt vattendrag | Kuglerová |
| Mängd död ved som buffertzonen runt ett vattendrag ska bidra med efter avverkning            | Skogliga kantzoner runt vattendrag | Kuglerová |
| Att vattnets genomflöde genom ett landskap ska saktas ned                                    | Våtmarkslandskap                   | Hambäck   |
| Öka förekomst av flacka översvämningspåverkade strandzoner                                   | Våtmarkslandskap                   | Hambäck   |

# Förslag på möjliga indikatorer för grön infrastruktur

Inom forskningen har man tagit fram en hel del intressanta samband och modeller för arbetet med GI. Flera ytterligare steg behöver dock tas i de flesta fall för att få fram relevanta indikatorer för GI och biologisk mångfald som kan användas i förvaltningen. I nedanstående tabell (tabell 3) visas en bruttolista för möjliga indikatorer som föreslagits under kunskapsseminarierna samt från projektet ”Indikatorer för biologisk mångfald i Västerbottens skogar”, ett delprojekt inom Skogsprogram Västerbotten (Esselin m.fl. 2022). Flera av indikatorerna behöver dock konkretiseras och prövas mot skarpa data för att kunna användas i praktiken. Det finns exempelvis inga etablerade indikatorer som kan användas för att bedöma grön infrastruktur som helhet i havet och det är inte heller realistiskt att ta fram indikatorer som täcker in alla aspekter av en funktionell grön infrastruktur (Wikström & Bergqvist 2023). Indikatorerna behöver också utvärderas för att ta fram användbara och rimliga tröskelnivåer.

Tabell 3. Förslag på möjliga indikatorer för biologisk mångfald i ett GI perspektiv för olika ekosystem eller naturtyper. Källa: seminarieriet om GI samt projektet ”Indikatorer för biologisk mångfald i Västerbottens skogar”, delprojekt inom Skogsprogram Västerbotten (Esselin m.fl. 2022). Källorna anger referens till presentationer listade i Appendix 1 eller referenslistan.

|                          | <b>Indikatorförslag</b>  | <b>Ekosystem/natur-typsgrupp</b> | <b>Källa</b>  |
|--------------------------|--|----------------------------------|---|
| Komponent-indikatorer    | Antal fågelarter: totalt, rödlistade fågelarter och arter i funktionella grupper (t.ex. trädhäckande, hålhäckande arter)                   | Urbana miljöer                   | Hedspång  |
|                          | Andel av den lokala artpoolen som finns i habitatet alternativt antal rödlistade eller nyckelarter t.ex. av trollsländor eller landsnäckor | Urbana miljöer                   | Johansson   |
|                          | Antalet vattendrag med flodpärlmussla samt antal vattendrag med föryngring av mussla   | Vattendrag                       | Esselin m.fl. 2022. Data bl.a. från Regional miljöövervakning |
|                          | Antalet positiva indikatorarter i gräsmarker   | Gräsmarker                       | Toräng  |
|                          | Förekomst av liten blåklocka   | Gräsmarker                       | Toräng. Cousins m.fl. 2022                                    |
| Strukturella indikatorer | Mängd/andel gynnsamma habitat i urbana miljöer   | Urbana miljöer                   | Persson   |
|                          | Täckningsgrad av träd- och buskskikt   | Gräsmarker                       | Toräng  |
|                          | Mängd graminidförna  | Gräsmarker                       | Toräng  |
|                          | Mängd/andel grönområden med ingen eller mycket begränsad belysning   | Urbana miljöer                   | Persson   |
|                          | Andel hårdgjord yta i stadsmiljöer   | Urbana miljöer                   | Persson   |

|                          | <b>Indikatorförslag</b>   | <b>Ekosystem/natur-typsgrupp</b>   | <b>Källa</b>  |
|--------------------------|---|------------------------------------|---|
|                          | Areal gräsmark per 3 x 3 km <sup>2</sup> kartblad   | Gräsmarker                         | Toräng. Bergman m.fl. (manuskript)                                |
|                          | Andel återstående naturbetesmark (dvs. gräsmarker som hävdats under lång tid), mängden betesmark generellt och betesmarkernas storlek | Gräsmarker                         | Toräng. Cousins m.fl. 2022  |
|                          | Areal gammal skog (140 år i norra och 120 år i södra Sverige, Riksskogstaxens definition)   | Skogar                             | Esselin m. fl. 2022. Riksskogstaxens data                         |
|                          | Volym död ved i all skogsmark, både stående och liggande, hård och nedbruten ved, 10 cm och grövre                                    | Skogar                             | Esselin m. fl. 2022. Riksskogstaxens data                         |
|                          | Täckningsgrad (%) av fält- och bottenskikt  | Skogar                             | Esselin m. fl. 2022. Riksskogstaxens data                         |
|                          | Häckande fåglar i skogen, flerartsindex   | Skogar                             | Esselin m. fl. 2022. Svensk fågeltaxering                         |
|                          | Rödlistade arters utveckling i hotkategorier  | Skogar                             | Esselin m.fl. 2022. Artprotalen                                   |
|                          | Täthet/täthetsindex för smådäggdjur (smågnagare)  | Skogar och fjäll                   | Esseling m.fl. 2022. Nationell och regional övervakning           |
|                          | Areal (ha) bränder i skogsmark (naturvårds- hyggesbränning och övriga bränder)  | Skogar                             | Esselin m.fl. 2022. Länsstyrelsernas branddatabaser (om de finns) |
|                          | Antal och volym av naturvärdesträd (grova träd och lövträd)   | Skogar                             | Esselin m.fl. 2022. Riksskogstaxens data.                         |
|                          | Förekomst av död ved (antal döda träd), antal lövträd, trädtäthet och mikroklimat runt vattendrag                                     | Skogliga kantzoner runt vattendrag | Kuglerová. Esselin m.fl. 2022                                     |
|                          | Förekomst av rotvältor i buffertzonen (negativ indikator) runt vattendrag   | Skogliga kantzoner runt vattendrag | Kuglerová   |
|                          | Vattnets genomflödes hastighet i landskapet   | Våtmarker                          | Hambäck   |
|                          | Förekomst av flacka översvåmningspåverkade strandzoner  | Våtmarker                          | Hambäck   |
|                          | Andelen kanaliserade stränder (negativ indikator)   | Våtmarker                          | Hambäck   |
| Funktionella indikatorer | Storlek, avstånd, mått på konnektivitet t.ex. med hjälp av Moran's index  | Urbana miljöer                     | Johansson   |
|                          | Näringspåverkan   | Gräsmarker                         | Toräng  |
|                          | Fältskikt av igenväxningsvegetation   | Gräsmarker                         | Toräng  |
|                          | Genetiska nätverksindikatorer för ålgräs  | Marina (ålgräsängar)               | Jahnke  |

# Stödsystem och regelverk för förvaltning av grön infrastruktur

Det saknas styrmedel och verktyg för planering på landskapsnivå i den statliga och kommunala förvaltningen, vilket begränsar möjligheten att samlat arbeta för en stärkt funktionell GI. Däremot finns stor potential i att utveckla och implementera de landskapsplaner som både länen och skogsbolag utvecklat, vilket är en förutsättning för att nå uppsatta miljömål (Jonsson m.fl. 2022). Det saknas också verktyg för planering av GI över markägargränser vilket gör att det blir svårt att uppnå en heltäckande funktionell GI och man måste lita på frivilliga åtaganden från enskilda markägare (von Post m.fl. 2023).

För att kunna uppnå en funktionell GI för biologisk mångfald behövs stödsystem och regelverk på landskapsnivå som kan ge förutsättningar att nå nationella och internationella mål (von Post m.fl. 2023). Det finns också en risk att man från politiskt håll satsar på att kortsiktiga gynnar vissa ekosystemtjänster som i långa loppet kan missgynna biologisk mångfald (von Post m.fl. 2023).

Nedan redogörs för de stödsystem och regelverk som kan påverka arbetet med funktionell GI.

## Art- och habitatdirektivet

Art- och habitatdirektivet är en viktig del i arbetet med biologisk mångfald inom EU. Den senaste Artikel 17 rapporteringen visade på att situationen blivit sämre för både arter och naturtyper sedan tidigare rapporteringar (Westling m.fl. 2020). Arbetet har pågått sedan vi inträdde i EU 1995 och har i och med EUs gröna giv och strategi för biologisk mångfald fått en viktigare position i arbetet med GI och åtgärdsarbetet kopplat till restaureringsförordningen. I och med det nya förslaget i EUs restaureringsförordning finns mål om att återskapa naturtypernas arealer och funktioner så att de uppnår gynnsam bevarandestatus, men det finns även andra förväntningar på medlemsländerna i förordningen.

Art- och habitatdirektivet har börjat tillämpas mer på senare år t.ex. vid exploateringsprojekt och med kompensationsåtgärder. Inom skogsbruket tillämpas sedan 2022 artskyddsförordningen mer strikt, vilket resulterat i flera förbud mot avverkningar när man hittat skyddsvärda arter.

## Regionala handlingsplaner för grön infrastruktur

De regionala handlingsplaner för GI, som togs fram av länsstyrelserna, är en viktig ansats för att arbeta med hela landskapet. Man har gjort framsteg med att ta fram värde-trakter och värdekärnor samt utifrån de brister som identifierats tagit fram åtgärdsprogram för att förbättra situationen. Tyvärr har riktade medel



saknats och medel som avsatts för andra uppdrag, t.ex. åtgärdsprogram för hotade arter och skötselanslaget samt andra mer administrativa verktyg har använts för GI åtgärder. Fortfarande är handlingsplanerna viktiga för GI arbetet regionalt och de medel som Naturvårdsverket anslagit för insatser har varit ett viktigt lyft i GI-arbetet. Dessa har dock dragits in i och med 2023 års budget.

## Konventionen om biologisk mångfald (CBD)

Konventionen om biologisk mångfald (CBD) är en internationell överenskommelse för arbete med biologisk mångfald och GI. Vid FN-mötet 2010 konkretiserades i Nagoyaprotokollet de tjugo så kallade Aichimålen som skulle uppfyllas till 2020. Utvärderingen av målen visade på stora problem med måluppfyllnaden där bara två av målen sannolikt skulle uppfyllas. Det nya Kunming-Montreal avtalet ratificerades 2022 och ger ett fortsatt och utökat beting att arbeta med biologisk mångfald. Där lyfts också att grön infrastruktur ska användas som strategisk ram för att fastställa prioriteringar för återställande av ekosystem på lokal, nationell och internationell nivå.

## Landskapskonventionen

Landskapskonventionen skrevs under av Sverige 2011 och innebär bland annat att länderna ska: erkänna landskapets betydelse i lagstiftningen, öka medvetenheten om landskapets värde och betydelse i det civila samhället, främja delaktighet i beslut och processer som rör landskapet lokalt och regionalt, utveckla en helhetssyn på landskapets värden och förvaltning. Landskapskonventionen är ingen lag eller EU-direktiv och inga lagändringar har heller gjorts i Svensk lag utifrån konventionen. För att landskapskonventionen ska få genomslag krävs ett långsiktigt arbete för att utveckla förvaltningen av landskapet genom att involvera fler aktörer samt att stärka och uppmärksamma landskapsfrågorna i planeringen. Konventionen innebär att Sverige ska tillämpa ett landskapsperspektiv i sin politik för regional utveckling, stadsplanering, kultur- och naturmiljövård, jordbruk, skogsbruk samt alla andra områden som kan ha inverkan på landskapet. Hittills har inte konventionen haft någon större betydelse för GI eller hur naturmiljön förvaltas, men är något som bör lyftas och tydligare kopplas till GI-arbetet.

## Miljöersättningar i jordbruket

En fungerande GI för gräsmarker kräver att arealen ängs- och betesmarker är tillräckligt stor och är kvalitetsmässigt hög. För att uppfylla detta krävs en landsbygds politik med för ändamålet fungerande miljöersättningar och regelverk. Långsiktiga förutsättningar för jordbruksföretagen kan gynna biologisk mångfald och GI. För gräsmarkernas GI är det avgörande att sköta de gräsmarker som redan idag är av bra kvalitet på ett för arterna gynnsamt sätt. Av något lägre prioritet att börja restaurera nya gräsmarker eller sköta stödhabitat.

Länsstyrelsens regionala handlingsplaner för GI kan användas och används för prioriteringar inom den nya kompetensutvecklingen för ängs- och betesmarker som ersätter de tidigare åtagandeplanerna. Nationella data och verktyg för GI behöver utvecklas för att göra smarta prioriteringar vid utformning av stöd och olika satsningar. Här behövs indikatorer och mål för t ex småbiotoper i slättlandskap och indikatorarter för dessa (t.ex. pollinerande insekter).

## Skogsbrukets målbilder

För skogsmarkerna krävs att man arbetar med tydliga målbilder och skapar ett regelverk med tillsyn eller ersättningssystem som gynnar förvaltning på landskapsnivå. De målbilder för god miljöhänsyn som tagits fram i samverkan med skogssektorn kan fungera som en del i ett mer genomgripande GI-arbete i skogen och redan idag står FSC-anslutna företag och en hel del andra aktörer bakom målbilderna. Målbilderna har haft positiva effekter men det saknas bra uppföljning (Andersson 2021). Ytterligare insatser, kunskap och en bättre uppföljning av biologisk mångfald krävs för GI och hänsyn i skogsbruket.

## Övriga regelverk på landskapsnivå

Flera av de regler och riktlinjer som man från myndighetssidan arbetar med på landskapsnivå har betydelse för hur landskapet utvecklas. Andra styrmedel som t.ex. certifieringssystem FSC och PEFC har också viss inverkan för landskapets utveckling. Riksintressen för naturvård och friluftsliv inkluderar ofta områden som är formellt skyddade men utgör inte ett formellt skydd i sig. Däremot är områden av riksintresse tydligt utpekande av nationell vikt för bevarande och säkerställande av ekologiska strukturer och naturlig mångformighet, till skillnad från ett betydande antal formellt skyddade områden som i första hand har inrättats med utgångspunkt från ett mer lokalt eller regionalt perspektiv. Därigenom tillför riksintressen en annan ekologisk dimension (skala) och dignitet än vad formellt skydd i sig själv gör, och borde därför utgöra en av grundpelarna i den gröna infrastrukturen.

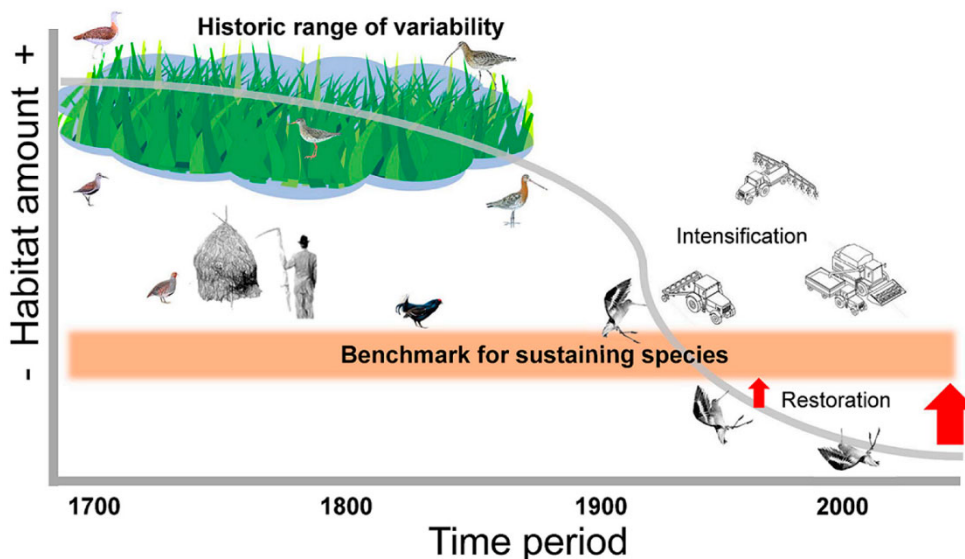
# Frågor att arbeta vidare med

Frågor som kommit upp under kunskapsseminarierna och som behöver arbetas vidare med så att GI ska få den utväxling som behövs inom naturvårdsarbetet.

## Målbilder för funktionell grön infrastruktur

En central del i det fortsatta arbetet med GI är målbilderna. Hur ser det ut när vi har skyddat tillräckligt och är klara med en hållbar och långsiktig funktionell GI? För att vi ska kunna få svar på var tröskelnivåer ligger krävs att livsmiljöernas mängd och kvalitet har gått under arters krav i ett flertal landskap och har fått lokala utdöenden men att arten finns kvar inom regionen eller landet (figur 7). Man kan exempelvis använda historiska data eller jämföra olika landskap för att se hur landskapets, arters och naturtypers utveckling kan sammankopplas (Cousins m.fl. 2022). Man kan även modellera utifrån kunskap om arters förekomst och habitatkrav idag (Bergman m.fl. 2023). Inom arbetet med art- och habitatdirektivet brukar man tala om modellbaserad (utgår från modellerade) eller referensbaserade metoder (utgår från historiska referensår; Bijlsma m.fl. 2019).

Det krävs dock mer kunskap och forskning om vad som krävs och för att hitta målnivåer för alla livsmiljöer. Man måste också ta hänsyn till försiktighetsprincipen så att man har goda säkerhetsmarginaler när man sätter mål och tröskelnivåer. I de fall en funktionell GI inte uppnås behöver nya målsättningar om restaureringsinsatser sättas för att återskapa en funktionell GI.



Figur 7. Arealer för gräsmarkerna minskade kraftigt i utbredning under 1900-talets första hälft och understeg då de nivåer som krävs för att långsiktigt kunna bevara den biologiska mångfalden. För att nå de arealer som krävs för kunna långsiktigt kunna upprätthålla arter knutna till gräsmarksmiljöerna behöver arealer restaureras och de som finns kvar skötas på ett adekvat sätt. Från Manton & Angelstam (2018).

## Beskrivningar av funktionella landskap

Målbilder behöver konkretiseras med vad som behöver vara på plats för en GI ska vara funktionell? Här bör man utgå från de olika komponenter, strukturer och processer (funktioner) som beskrivs i figur 1. De komponenter som oftast beaktas inom naturvården är arter och naturtyper. För att få till funktionalitet behöver alla delar (strukturer och komponenter) och förutsättningar för processer finnas på plats och vara fördelade över landskapet i tid och rum.

## Indikatorer för GI

För att förstå om vi uppnått målen behöver vi indikatorer. Indikatorerna bör idealt vara konstruerade så att de med en enkel mätning visar om målet uppfyllts eller inte. De kan t.ex. visa om vi passerat tröskelvärden, så att livsmiljöerna för arter och naturtyper tillstånd inte längre är gynnsamma, eller blivit gynnsamma. Under kunskapsseminarierna har flera förslag till indikatorer kommit fram (tabell 3). Indikatorer behövs också för att komplettera befintliga miljömålsindikatorer ([www.naturvardsverket.se](http://www.naturvardsverket.se)) med aspekter på grön infrastruktur. Önskvärt är också att de indikatorer som tas fram till största delen bygger på inventeringar och mätningar som redan görs, t.ex. inom regional och nationell miljöövervakning. Vi behöver arbeta vidare för att hitta bra och lämpliga indikatorer för GI och för att ange lämpliga tröskelnivåer.

## Adaptiv förvaltning

En adaptiv förvaltning är nödvändig när man arbetar med biologiska system där förutsättningarna förändras för både arter, naturtyper och andra faktorer över tid och rum. Insatser behöver kunna tillsättas och regleras utifrån var behoven är som störst. System för hur man kan arbeta mer adaptivt behöver ses över eller utvecklas. Klimatförändringarna kommer sätta större fokus på en adaptiv förvaltning av naturlandskapet.

## Kommunikation och begreppsmodeller

För att nå framgång med arbetet om GI behöver vi kunna kommunicera på ett effektivt sätt. Naturvårdsverket och länsstyrelserna har gjort stora insatser, men arbetet behöver fortgå och utvecklas. Heltäckande underlag för GI som är lätta att förstå, visa och ta till sig behövs för att nå organisationer utanför myndigheterna.

Storskogsbrukets arbete med GI styrs av certifieringen, men de tar inte alltid till sig underlagen eftersom de inte passar in i deras arbetsätt. Vi behöver synkronisera termer, målbilder och indikatorer så att de fungerar även i bolagens strukturer.

## Samordning av indikatorer och uppföljning av målbilder

Målbilder för arter och naturtyper i art- och habitatdirektivet finns, men för många andra livsmiljöer och arter saknas tydliga målbilder. Mål för funktionell GI med indikatorer kopplade till dem behöver ingå i ett sammanhang så att det blir möjligt att få en överblick och sammanställa data för bedömning av tillstånd både nationellt och regionalt. Hur detta ska samordnas behöver diskuteras vidare. Kopplingarna till miljömålssystemet är uppenbara men ryms de nya målen i systemet för miljömålsuppföljningen eller krävs en egen samordning?

## Klimatets effekter på den funktionella gröna infrastrukturen

Klimatförändringarnas påverkan på den funktionella gröna infrastrukturen behöver ytterligare utredas. Vi vet redan att arter och naturtypers utbredningar kan ändas med ett förändrat klimat men hur påverkar det funktionella GI, dvs. de processer som ligger bakom exempelvis fortplantning och spridning och hur påverkas t.ex. invasiva arter våra inhemska arter och naturtyper? GI kan vara en lösning på klimatförändringsproblematiken, men då under förutsättning att det finns tillräckligt mycket möjliga livsmiljöer för arter och miljöer för naturtyper så att de kan tillåtas respondera på förändringarna.

# Framgångsfaktorer för det fortsatta arbetet med grön infrastruktur

För ett framgångsrikt arbete med grön infrastruktur behöver en mer detaljerad målstyrning vara på plats. I konkreta handlingsplaner tas därefter målnivåer för relevanta indikatorer fram. Skälen till förslag i handlingsplaner eller åtgärdsarbete ska tydliggöras, t.ex. varför det behövs en viss areal värdekärnor i värdestrakterna. Gemensamma riktlinjer kan behövas där experter i samarbete med regionala och lokala aktörer skapar välgrundade och etablerade målbilder.

GI-perspektivet blir alltmer beaktat i t.ex. prövning och tillståndsprocesser vid kommuner och länsstyrelser, men behovet av GI borde även vara en viktigare del i bedömningen av t.ex. vid kompensations- och restaureringsinsatser. För att GI ska integreras i förvaltningen krävs att grundläggande begrepp, även för den som inte har erfarenhet av GI, blir enklare att förstå. Det är en pedagogisk uppgift att skapa en grundläggande GI-förståelse hos t.ex. markägare och andra sakägare. I samarbetet med markägare behövs bra kartunderlag, t.ex. i verktyget Mina sidor ([www.skogsstyrelsen.se](http://www.skogsstyrelsen.se)), men också heltäckande över landet och anpassade efter markägarens behov.

Samarbetsformerna är avgörande för att få till ett långsiktigt fungerande samarbete över markgränserna. Regional och lokal kunskap är en förutsättning för att bygga upp relevanta kunskapsunderlag, planer och förslag till åtgärder. Likaså delaktighet från areella näringar och markägare. För att detta ska fungera krävs GI-verktyg, resurser och sammanhållande krafter runt GI-arbetet.

Information, verktyg och data om funktionell GI, samt arbetssätt med goda exempel bör tillgängliggöras t.ex. på exponerad hemsida eller samverkansyta. Därutöver behövs regelbundna myndighetsöverskridande träffar och samarbetsytor för funktionell GI. I förvaltningen av landskapet kommer alltid kompromisser att behövas, vilket gör det extra viktigt med samverkan mellan landskapets olika aktörer. Genomförandet av grön infrastruktur är ett långsiktigt arbete!



# Referenser

- Andersson, E. 2021. Effekter av skogssektorns gemensamma arbete med målbilder för god miljöhänsyn. Skogsstyrelsen rapport 2021: 10.
- Bergman, K.-O., Johansson, V. & Westerberg, L. 2023. Tröskelvärden för mängden habitat för arter i naturbetesmarker. Linköpings universitet (manuskript).
- Bijlsma, R.J, Agrillo, E., Attorre, F. m.fl. 2019. Defining applying the concept of Favourable Reference Values for species an habitats under th EU Birds and Habitaats Directive. Tchnical report 2928. Wageningen Environmental Research, Wageningen.
- CBD. 1992. The Convention on Biological Diversity.  
<http://www.cbd.int/doc/legal/cbd-en.pdf>
- Chan, L., Hillel, O., Werner, P., m.fl. 2021. Handbook on the Singapore Index on Cities' Biodiversity. Montreal: Secretariat of the Convention on Biological Diversity and Singapore. National Parks Board, Singapore.
- Cousins, S., Lindgren, J., Plue, J. & Kimberly, A. 2022. Landskapsindikatorer för biologisk mångfald. Naturvårdsverket rapport 7064.
- Dennis, R. L. H., Dapporto, L. & Dover, J. W. 2014. Ten years of the resource-based habitat paradigm: biotope habitat issues and implications for conserving butterfly biodiversity. *Journal of Insects and Biodiversity* 2: 1-32.
- Eide, W. (red.). 2014. Arter och naturtyper i habitatdirektivet – bevarandestatus i Sverige 2013. ArtDatabanken SLU, Uppsala.
- Esselin, A. m.fl. 2022. Delrapport inom projektet Indikatorer för biologisk mångfald i Västerbottens skogar. Skogsprogram Västerbotten. [Pågående projekt: Indikatorer för biologisk mångfald i Västerbottens skogar - Skogsprogram Västerbotten \(skogsprogramvasterbotten.se\)](#)
- Green M., Haas, F. & Lindström, Å. 2022. Övervakning av fåglarnas populationsutveckling Årsrapport för 2021. Årsrapport för 2021. Biologiska institutionen, Lunds universitet.
- Haaland, C. & Stålhammar, S. 2023. Funktionell grön infrastruktur för biologisk mångfald i urbana miljöer och tätortsmiljöer - Sammanställning från ett kunskapsseminarium. Länsstyrelsen Skåne rapport 2023.
- Hallingbäck, T. (red.). 2013. Naturvårdsarter. ArtDatabanken SLU. Uppsala.

- Hogfors, H. Fyhr F. Nyström & Sandman A. 2020. Mosaic – verktyg för ekosystembaserad rumslig förvaltning av marina naturvärden. Version 1. Havs- och vattenmyndigheten rapport 2020:13.
- Jonsson, A., Berg, S., Quttineh N.-H., Leidenberger, S. & Jonsson, T. 2022a. Landskapets förmåga att hålla biologisk mångfald. Naturvårdsverket rapport 7062.
- Jonsson, B.G. 2021. Vad är biologisk mångfald? I Tunón, H. & Sandell, K. (red.) Biologisk mångfald, naturnyttor, ekosystemtjänster. Svenska perspektiv på livsviktiga framtidsfrågor. CBM:s skriftserie 121.
- Jonsson, B.G., Angelstam, P., Bubnicki, J., Mikusniski, G. & Svensson, J. 2022b. Bättre sent än aldrig – indikatorer för skogslandskapets gröna infrastruktur. Naturvårdsverkets rapport 7063.
- Manton, M., & Angelstam, P. 2018. Defining benchmarks for restoration of green infrastructure: A case study combining the historical range of variability of habitat and species' requirements. *Sustainability* 10: 326.
- Moor, H., Eggers, J., Fabritius, H., m.fl. 2022. Rebuilding green infrastructure in boreal production forest given future global wood demand. *Journal of Applied Ecology*. 59: 1659-1669.
- Nitare, J. & Hallingbäck, T. 2005. Signalarter. Indikatorer på skyddsvärd skog: flora över kryptogamer. Skogsstyrelsens förlag, Jönköping.
- Noss, R.F. 1990. Indicators for monitoring biodiversity: A hierarchical approach. *Conservation Biology* 4: 355–364.
- Roberge, J.-M. & Angelstam, P. 2004. Usefulness of the umbrella species concept as a conservation tool. *Conservation Biology* 18, No. 1, 76-85.
- Paulsson, J. & Constantino, S. 2022. Förslag till indikatorer för det nationella skogsprogrammet. Skogsstyrelsen rapport 2022:04.
- SLU Artdatabanken 2020. Rödlistade arter i Sverige 2020. SLU, Uppsala.
- Toräng, P, Jacobson, A. & Stephan J. 2022. Indicators and thresholds for the assessment of ecological condition in terrestrial habitats – a pilot study focusing on hay meadows (6510, 6520) and siliceous rock habitats with pioneer vegetation (8230). SLU Artdatabanken rapport SLU. DHA.2022.5.2-83.
- von Post, M., Knaggård, Å., Alkan Olsson, J. m.fl. 2023. The Swedish green infrastructure policy as a policy assemblage: What does it do for biodiversity conservation? *People and Nature*: <https://doi.org/10.1002/pan3.10456>.

- von Post, M. Stjernman, M., Olsson, O. m.fl. 2022. Funktionella landskap för biologisk mångfald. Sammanställning från ett kunskapsseminarium. Länsstyrelsen Skåne rapport 2022:07.
- Westling, A., Toräng, P., Jacobson, A., Haldin, M. & Naeslund, M. (red.). 2020. Sveriges arter och naturtyper i EU:s art- och habitatdirektiv. Naturvårdsverket, Stockholm.
- Wikström, S. & Bergqvist, L. 2023. Funktionella landskap – hav, sötvatten och våtmarker. Länsstyrelsen Skåne rapport 2023:02.

# Appendix 1. Sammanställning från kunskapsseminariet den 6 december 2022

Nedan ges en sammanställning från det kunskapsseminarium om funktionell grön infrastruktur som anordnades av SLU Artdatabanken den 6 december 2022.

Seminarier innehåll: inledande sammanfattning av tidigare kunskapsseminarier om funktionell GI, tre presentationer på exempel på GI för arter och naturtyper; Tord Snäll (SLU Artdatabanken) om indikatorer och arters utveckling i framtida GI; Per Toräng (SLU Artdatabanken) om bedömning av ekologiskt tillstånd i gräsmarkerna; samt Hedvig Hogfors (Havs- och vattenmyndigheten) Mosaic – syntes av vetenskaplig kunskap om naturvärden till förvaltningen av GI i havet. Eftermiddagen bestod av paneldiskussion samt gruppdiskussioner.

Deltagarna var både från forskande och administrativa myndigheter på nationell, regional och kommunal nivå.

## Sammanfattning av tidigare seminarier

Nedan följer en sammanställning från de tre tidigare kunskapsseminarierna utifrån de rapporter som tagits fram, samt de presentationer som gjordes den 6 december.

Johan Niss (Länsstyrelsen Skåne) presenterade från mötet om funktionella landskap för biologisk mångfald (29 november 2021), Christine Haaland (SLU Alnarp) från mötet om urban GI (26 oktober 2022) och Sofia Wikström (Havsmiljöinstitutet, Stockholms universitet) från mötet om funktionell GI i hav och sötvatten (24 november 2022).

## Funktionella landskap för biologisk mångfald, Lunds universitet

29 november 2021

Seminarier har sammanställts i en rapport (von Post m.fl. 2022). Flera forskningsprojekt presenterades under seminariet om funktionell GI utifrån ett terrestert perspektiv.

Frågor som ställdes under seminariet: Hur ser det ut när vi har skyddat tillräckligt och är klara med GI-arbetet? Målbilder för naturtyper för en hållbar GI. Vad säger forskningen och vad som krävs för GI? Vad behöver vara på plats för en GI ska vara funktionell? Vad menas med funktionella landskap? Funktionalitet – för vem och vad?

Långsiktig överlevnad för arter med särskilda krav på sin livsmiljö (t.ex. hotade arter). Tillräcklig abundans av vanligare arter som har betydelse för ekosystemtjänster eller för förekomst av naturmiljöer i staden (för människors

välbefinnande). För att öka funktionalitet i landskapet krävs att kompletterande åtgärder sker inom de tilltänkta arternas ”räckhåll”, dvs. kan nyttjas för deras behov eller inom deras spridningsavstånd. Funktionalitet ökar främst med ökad tillgång på resurser (mängd och kvalitet).

Landskap. Identifiera landskap med hjälp av arters resursbehov, t.ex. gullvivefjäril. Olika arter har olika krav på GI och kan således definiera olika landskap (skalor och naturtyper). Arter behöver ofta flera olika naturtyper för att fullgöra sin livscykel.

Beskrivning av funktionell GI måste inkludera både arter och naturtyper GI i landskapet. Man behöver identifiera de naturtyper som behöver finnas. Var finns värdekärnor och trakter, men även analysera var resurser finns för olika arter. Utifrån detta kan man peka ut skydd för olika naturtyper och arter.

Uppföljning (indikatorer) som signalerar rådande förhållande. Förekomst och sammansättning (arter, samhällen och trender av dessa) strukturella indikatorer (areal, kvalitet, kvalitet och konnektivitet), funktionella indikatorer (upprätthålls efterfrågad funktion, reproduktion överlevnad spridning produktivitet skadedjurskontroll).

Målbilderna behöver förtydligas för att veta vad som eftersträvas. Både naturtyper och arter behövs för målbildsbeskrivningarna. Areal och kvalitet är viktiga aspekter. Vi har ofta tillräcklig kunskap om vad som behövs göras på en övergripande nivå men det är stor variation i kunskapen för olika arter och naturtyper. Många naturliga störningar är idag begränsade och landskapets dynamik förändrad.

## Urban grön infrastruktur, SLU Alnarp

26 oktober 2022

Mötet organiserades av Christine Haaland, SLU Alnarp. En sammanställning från kunskapsseminariet finns i rapporten Haaland och Stålhammar (2023).

### Presentationer

Pollinatörer, Anna Persson LU.

För och nackdelar med GI i urbana miljöer. Andel hårdgjord yta är en viktig parameter och möjlig indikator. Skötsel aspekten viktig i stadsmiljön, för mångfalden är det bättre med låg skötselintensitet. För pollinatörersdiversiteten är mängd blommande växter och variation viktigt som t.ex. koloniområden. Undvika att göra ”finparker”, istället behålla semi-naturliga gräsmarker. Så in frön och plantera blommande träd är också viktiga komponenter för mångfalden. Sparade ruderatmarker och långgräs-parker har betydelse för GI i städer.

För att skapa förutsättningar för spridning kan man hålla ihop grönytor och skapa sammanhängande gröna miljöer i städerna.

Förslag på indikatorer; mängd eller andel gynnsamma habitat. Fysiska barriärer i förhållande till livsmiljöer, mängd/andel grönområden med ingen eller mycket begränsad belysning för att även gynna nattaktiva arter. Funktionella indikatorer behöver mäta det som hänger samman med syftet med bevarandet.

#### **Marcus Hedblom, SLU Uppsala**

Identifierar problem med parkifiering och att man tar bort natur/grönytor i städerna. Fragmenteringen av grönytor/skog har gjort att de skogar som är kvar blivit små och 80 % av ytorna är 0.5 till 3 ha. Färre rödlistade arter i städer än utanför. Faktorer som påverkar mångfalden är storlek av grönområden, korridorer, grad av urbanisering i en urbaniseringsgradient.

Möjliga funktionella indikatorer: Antal fågelarter; antal rödlistade fågelarter.  
Vissa funktionella grupper: trädhäckande, hålhäckande arter.

#### **Frank Johansson, UU**

Har studerat akvatiska organismer i dammar i städer speciellt med avseende på snäckor och trollsländor. Viktiga faktorer för artdiversitet i dammarna är: djup, storlek, avstånd (1-2 km), urbaniseringsgrad, andel hårdgjord yta, olika dammtyper, skötsel, grön bård viktigt, vattenväxter bra men inte för mycket, fisk bör undvikas, undvik hårda bottenar.

Funktionella indikatorer: Trollsländor; en andel av den lokala artpoolen, antal rödlistade eller nyckelarter: Strukturella indikatorer. Storlek, avstånd, mått på konnektivitet med hjälp av Moran's index.

#### **Erik Andersson, SU**

Städerna är ett lapptäcke av flera olika biotoper och miljöer. Mångfunktionalitet i miljöerna viktigt vilket gör det svårt att enbart fokusera på GI. Mosaiklandskap med stor småskalig variation. Bredda diskussionen inte bara ensidigt på BM.

## **Funktionell grön infrastruktur i hav, sötvatten och våtmarker, Havsmiljöinstitutet, Stockholms universitet**

24 november 2022

Mötet organiserades av Östersjöcentrum för Havsmiljöinstitutet med Sofia Wikström som organisatör. En sammanställning från kunskapsseminariet finns i rapporten Wikström & Bergqvist (2023).



## Presentationer

Brendan Mckie, SLU Uppsala.

Har ett forskningsprojekt gjort modeller i programmet Crosslink för att se vilka faktorer i landskapet som påverkar strandzoners funktion för BM (t.ex. zonens kvalitet och bredd).

Lenka Kugleova. SLU Umeå

Har undersökt strandzoner i skogslandskapet vilka är viktiga element för funktionell GI. Idag finns bara vaga mål från skogsbrukets sida som inte heller följs upp i någon större utsträckning. Mycket kan vinnas på att ha mätbara mål, snarare habitatkopplade strukturella indikatorer än artkopplade indikatorer.

Peter Hambäck, SU.

Biowetland-projektet. Funktion kan finnas på många olika sätt. Multifunktionella ekosystem. Landskapsperspektiv för våtmarker olika funktioner långt uppströms och längre ner i avrinningsområdet. Möjliga indikatorer: vattnets genomflödes-hastighet genom landskapet; förekomst av kanalisering/översvänningszoner.

Marlene Jahnke. GU.

Ålgräs i havet. Ålgräs har minskat rejält i kustlandet i Europa. Modeller som kombinerar oceanografi med populationsgenetik visar på spridningsbarriärer och isolerade populationer. Dessutom vilka populationer som är viktiga på landskapsnivå.

Ulf Bergström SLU Uppsala.

Arter med aktiv spridning har konnektivitet i Östersjön. Man har tagit fram kartunderlag för att analysera var viktiga områden finns för arter och jämfört med var områdesskydd finns. Oftast sammanfaller inte skydd med artrika områden.

Martin Gullström, Södertörns högskola.

Kustlandskapets betydelse som kolfälla.

## Tre presentationer på exempel på GI för arter och naturtyper (6 december 2022)

### Indikatorers och arters utveckling i framtida grön infrastruktur

Tord Snäll, SLU Artdatabanken

En studie presenterades som försöker besvara frågan om framtida global efterfrågan på virke kan mötas samtidigt som GI återuppbyggs i ett framtida

skogsbruk som fokuserar på att uppnå miljömålsindikatorer. Vidare om en skogsbruksplanering som fokuserar på miljömålsindikatorer också kan leda till en förbättrad GI? Detta utvärderas genom att modellera hur naturvårdsarter förväntas utvecklas i framtiden i ett modellandskap. Vilken skötsel av skogen behövs för att återuppbygga GI och vad är kostnaden för detta sätt att bruka skogsresursen? Presentationen baserad på resultat från studien Moor m.fl. (2022).

Vilhelmina model forest valdes som studielandskap med beståndsdata från Riksskogstaxeringens data från regionen. Detta landskap anses vara representativt för skogsbruket i norra Mellansverige. Tre scenarier användes i studien: ett GI-scenario, där man maximerade medelvärden på fyra miljömålsindikatorer (äldre lövrik skog, stora träd, gammal skog och volym död ved), ett referensscenario och ett ekonomimaximerande scenario. Även i de två senaste ingick att bedriva ett FSC-skogsbruk. Beståndsmodelleringarna är gjorda med Heureka i en 100 årsperiod framöver.

Störst variation i brukandet av skogarna fickas vid GI-scenariot, där 30 - 40 % av brukandet var alternativa dvs. mindre intensiva skötselregimer. Kostnad var 14 % högre för brukandet i GI-scenariot jämfört med referensscenariot. Även de två andra scenarierna visade på en ökad variation i brukandet. Utvecklingen av miljömålsindikatorerna i GI-scenariot var positivt under den modellerade 100 årsperioden. För de andra scenarierna minskade äldre lövrik skog och gammal skog men de andra två indikatorerna ökade.

Hur påverka detta skogslevande naturvårdsarter? De modellerade skogsfåglarna (järpe, lavskrika, lappmes och tretåig hackspett) ökade alla i GI-scenariot. I de andra två scenarierna ökade järpe, men de andra arterna var mer eller mindre oförändrade. I modeller för sex vedsvampar (lappticka, gränsticka, rosenticka, vedticka, ullticka och rynkskinn) ökade alla arter i GI-scenariot, men för de två andra scenarierna minskade samtliga arter under den simulerade perioden. Simuleringar av lunglav visade en positiv utveckling under 100-årsperioden i alla tre scenarier. Detta huvudsakligen eftersom man inte kommer gallra bort asp eller sälj i ett framtida naturvårdsskogsbruk.

Studien visade sammanfattningsvis att det går att möta en global efterfrågan på virke om man samtidigt bygger upp en GI genom skogsbruksplanering och även tar stor hänsyn till miljömålsindikatorer. Naturvårdsarter kommer att öka i landskapet om man bygger upp en GI. Detta skogsbruk har längre rotationsperiod vilket gynnar löv, ger mindre intensiv gallring och ett kontinuitetsskogsbruk, men samtidigt bedrivs trakthyggesbruk fortfarande på 50 % av arealen. Alternativa skogsbruksmetoder kommer enligt modellen att öka på en stor del av arealen. Rödlistade vedsvampar kommer att minska i alla scenarier utom GI-scenariot och då krävs istället att det finns bra avsättningar om dessa arter ska fortleva.

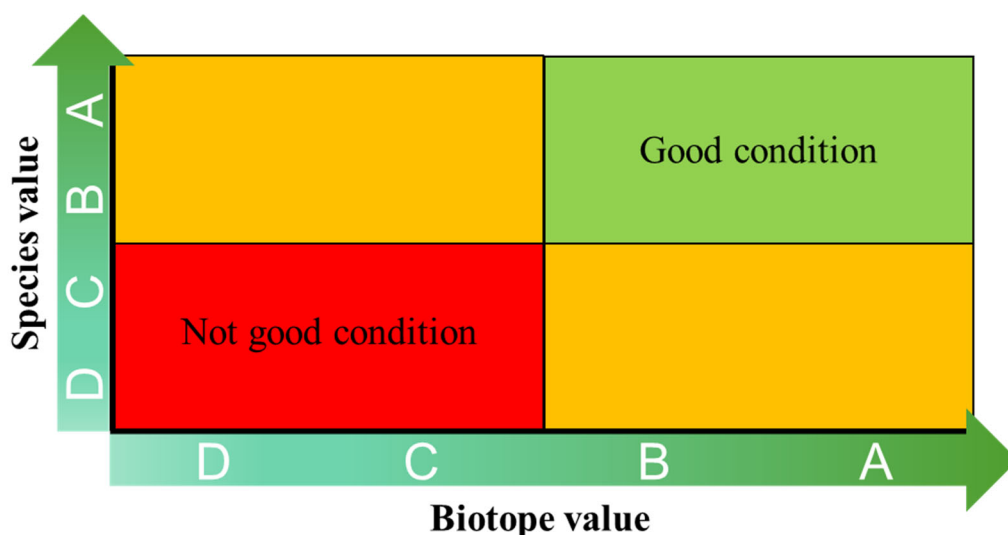
## Bedömning av ekologiskt tillstånd i gräsmarker.

Per Toräng, SLU Artdatabanken

En metod för att bedöma ekologiskt tillstånd eller kvalitet i gräsmarker presenteras (Toräng, Jacobson och Stephan 2022). Metoden är kopplad till Art- och habitatdirektivets rapportering av kvalitét eller ekologiskt tillstånd i gräsmarker där det i kommande rapporteringarna kommer att krävas en presentation av hur stor del av arealen som uppnår fullgott ekologiskt tillstånd.

Flera av gräsmarksnaturtyperna har minskat kraftigt i landskapet de senaste 70-åren. Viktigt för bevarandestatusen är att det finns stora och kvalitativt bra habitat och en funktionell konnektivitet i landskapet. Funktionell konnektivitet kan vara t.ex. djur som transporteras mellan olika betesmarker. Inte bara arealerna har minskat utan även de processer som underlättar spridning har minskat i landskapet. Studier visar att småhabitat oftast inte har så stor betydelse för arterna i landskapet i stort. De kan dock vara tillfälliga refuger för gräsmarksarterna.

Hur kan man bedöma kvalitét i betesmarkerna? SLU Artdatabanken har tagit fram en metod för att bedöma ekologiskt tillstånd för gräsmarker. Man använder befintliga inventeringsdata och bedömer art- och biotopvärde. Modeller visade på vilka biotop-parametrar som behövdes för bedöma det ekologiska tillståndet sammanvägt och för art- och biotopvärde (figur 8). För att uppskatta tillståndet räckte det för artvärde med variabeln antalet positiva indikatorarter men för biotopvärde behövdes graminidförna, näringspåverkan, träd- och buskskikt och fältskikt igenväxning.



Figur 8. Principen för bedömning av sammanlagt ekologiskt tillstånd genom att art- och biotopvärde sammanvägs. Höga värden för både art- och biotopvärde krävs för att det ekologiska tillståndet ska anses vara fullgott.

Principen ”One out, all out” föreslås som modell för bedömningen av ekologiskt tillstånd, där man jämför varje enskild indikator mot ett tröskelvärde. Om en indikator är under tröskelvärdet är provytan inte i fullgott tillstånd.

Naturvårdsverket planerar att ta fram en snabbmetodik för uppföljning av skyddade områden där denna metod för bedömning av ekologiskt tillstånd skulle kunna fungera.

## Mosaic – syntes av vetenskaplig kunskap om naturvärden till förvaltningen av grön infrastruktur i havet.

### Hedvig Hogfors, Havs- och vattenmyndigheten

Mosaic arbetar med att syntetisera vetenskaplig kunskap om marina ekologiska värden till nytta för GI i havet. Mosaic är ett verktyg för att säkra ekologisk mångfald och ekosystemtjänster. Rumsliga aspekter är viktiga för förvaltningen. Ett syfte är prioritering av områden för naturförvaltning.

Delmål för Mosaic: utgå från ekosystemet, vara adaptivt och funktionellt. Vetenskaplig kunskap är viktig men även att ta med naturens variation i tid och rum. Verktuget ska gå att revidera om t.ex. ny kunskap tillkommit och kunna ta hänsyn till troliga framtidsscenarioer. Mosaic ska även vara enkelt att använda, minimera subjektiva bedömningar, vara jämförbart och baseras på internationellt vedertagna kriterier.

Vetenskapliga expertgrupper gör generella bedömningar som en förberedande del som sedan ligger tillgrund för förvaltningen och genomförandedelen. I genomförandedelen görs platsspecifika bedömningar och här finns en större del av enskilda personers bedömning. I genomförandedelen ingår även fältbedömningar, och identifiering av värdekärnor och värdetrakter samt vilka platser som är värdefulla för konnektivitet. I dagsläget finns version 1 av verktuget utgivet, men det fortsätter att utvecklas för att inkludera fler delar.

Experterna kopplar bedömningar till olika ekosystemkomponenter, så att man därefter kan arbeta med en viss uppsättning av komponenter. För varje komponent ingår flera olika naturvärden, ekologisk representativitet, samt i framtiden även känslighetsmatriser för mänsklig påverkan. Tillförlitligheten i studierna bedöms genom att sätta siffror på hur säkert sambanden är.

Hur kopplar man då arbetet med Mosaic till GI? Man kan med verktuget identifiera värdekärnor utifrån kartanalyser, punktdata i fält eller platsspecifik kunskaper. I kartmaterialet vägs olika ekosystemkomponenter ihop till översiktsskator. Det är också viktigt att se hur värdekärnorna ligger i landskapet för t.ex. konnektivitet, men även för ekologisk representativitet. Rapporten över hela verktuget, användarmanual och ekosystemkomponentlistorna kan laddas ner från HaV:s hemsida ([www.havochvatten.se](http://www.havochvatten.se)).

## Sammanfattning av paneldiskussionen

I panelen ingick Helena Dehlin (HD) Skogsstyrelsen, Helena Rygne (HR) Länsstyrelsen i Örebro län, Hedvig Hogfors (HH) Havs- och vattenmyndigheten, samt Per Toräng (PT) SLU Artdatabanken. Diskussionen utgick från frågor som panelen fått förbereda sig på. Redovisningen utgår från dessa.

### Vad är innebär funktionell grön infrastruktur ur ditt perspektiv?

HD. Funktionell GI rör sig både om arter och naturtyper. Skogsstyrelsen arbetar med vägledning.

HR. Att beskriva strukturell och funktionell GI. Man kommer nog ganska långt med den strukturella GI. Vi behöver ha referenser till forskning med arealkrav. Värdefullt med det arbete som satts igång.

HH. Funktionell GI, områden som behåller och förbättrar status, kriterier för vad man anser med GI, arternas behov tillsammans och hur man sammanväger olika värden. Adaptivt arbetssätt är viktigt. Vi vet inte allt om miljöerna. Hur gör vi detta adaptivt? Även att inkludera områdesskydd och restaurering.

PT. Våldigt lite gräsmarker finns kvar i dagsläget och vi har förlorat de funktioner/processer som upprätthåller GI. Gräsmarkernas BM behöver i dagsläget ofta ha assisterad spridning. Vi har en bra uppfattning om var värdekärnorna finns idag.

### Hur kan man mäta och värdera grön infrastruktur för biologisk mångfald och går det att göra på ett jämförbart sätt?

HD. SKS projekt. Mäta mängd habitat av en viss kvalitet. Utgå från arternas krav, men vi har oftast inte alla data som behövs. Vi behöver göra en kraftsamling för att få till analyserna.

HH. Man ska vara försiktig med att mäta i monetära enheter, men man bör nog försöka för vi behöver prioritera var vi lägger våra resurser. Man behöver kunna uppdatera värden.

PT. God kvalitet, artperspektiv. Mäta rörelsemönster hos arter för att veta om man har migration. Liten blåklocka är en bra indikator enligt studier av Cousins m.fl. (2022).

HR. Övervakning av gräsmarker i Remiil i Gräsmarkernas gröna infrastruktur. Man behöver kunna göra en viktning av olika gräsmarker. Vi kommer att kunna uppskatta hur snabbt arealerna förändras. För arterna behöver vi veta hur mycket av habitat som behöver finnas i ett landskap. Exempelvis sexfläckig

bastardsvärmare behöver med stor sannolikhet om det finns minst 50 ha per 3 x 3 km rutor. Det finns även andra arter som vi på liknande sätt har mått på minsta-areal. Liten blåklocka kan ju plockas ut för att kunna följas vidare. Remiil övervakningen är ett stickprov som kan skalas upp till hela landskapet.

## Rumsliga och sammanvägda analyser av naturvärden, hur kan man använda dem och görs det vid naturvårdsprioriteringar?

HD. SKS har inte som uppdrag att göra denna typ av analyser utan det ligger på Länsstyrelsen som också är huvudpart i GI arbetet. Värdeotrakterna används som prioriteringsgrund vid t.ex. skydd och i arbetet med att få in en ökad variation i brukandet. Detta är också enkelt att kommunicera med markägare. Vi får dock inte glömma bort det övriga landskapet. SKS har bland annat arbetat med ÅGP för vitryggig hackspett, och vi skulle kunna jobba uppsökande mot markägare i intressanta områden för att öka genomförandet av lövrestaureringar och för att ge råd kring anpassning av hänsynen vid skogsbruksåtgärder (vi testar i lövtrakten Harrsjön, Bureå, tillsammans med Länsstyrelsen).

HR. Nästan alla länsstyrelser har tagit fram värdeotrakter för olika naturtyper. Värdeotrakterna används på många sätt, t.ex. för prioritering av områdesskydd, men även vid olika projekt t.ex. LONA, prioritering av våtmarksprojekt mm.

PT. Studier av gräsmarker visar att en stor andel av dem är i dåligt skick för BM. Vi behöver sköta de vi har bättre innan vi börjar restaurera gräsmarker på andra ställen. Karl-Olof Bergman, Linköpings universitet, har analyserat Remiil data för att identifiera tröskelvärden för olika arter, resultaten visar att många behöver mellan 5 och 15 % av habitatet i landskapet.

HH. Det är svårt att göra sammanvägda analyser på ett bra sätt. I marina miljöer har de legat till grund för planering, men även för direktivarbetena. Naturvärdesbedömningarna har varit till stor nytta för att hitta vad vi letar efter.

Johan Niss. Planhandläggare vid länsstyrelserna vill gärna ha skarpa gränser att utgå från vid planering, som i de gamla naturvårdsplanerna och har svårare att tolka när det är olika färgskalor med flera saker att ta hänsyn till.

## Den nya EU-förordning för restaurering, hur kan man koppla GI till den?

HD. Generellt, icke-försämrings-kravet i förordningen vet vi inte riktigt hur det påverkar. Men det kan bli mer krav på skydd och säkert mer fokus på alternativa skogsbruksmetoder.

HR. För att uppnå referensarealerna behöver restaurering göras och det kopplar till GI arbetet. GI ger också en vägledning till vad och var man bör restaurera.

PT. Tröskelvärden viktiga underlag för hur man ska beräkna referensvärden som lagstiftningen hänvisar till.

HD. För skog innebär restaurering kanske inte att man helt slutar bruka utan att mer skogsbruk sker med mer naturnära metoder.

HR. De stora arealerna som behöver restaureras enligt förordningen kommer att ligga utanför skyddade områden.

HH. Förordningen kommer att ge ett ökat tryck på att kartera havet för att få reda på vad vi har och hur det går för arter och naturtyper.

Lena Tranvik. I informationen till allmänheten bör man inte ”skrämma upp” med den stora mångfalden av förordningar mm som finns. Behoven för arter och biologisk mångfald är fokus.

Christina Lindhagen. Restaureringsförordningen kan användas som medel för att få till GI åtgärder på rätt ställen. Genom att t.ex. återskapa kantzoner vid vattendrag, kan man stärka den gröna infrastrukturen och samtidigt få synergieffekter som på olika sätt bidrar till mål i EU-förordningen, t.ex. mål för ökad stadsgrönska, ökad mängd pollinatörer och ökad kolinlagring.

## Vad skulle behövas för att få till en fungerande grön infrastruktur för biologisk mångfald?

HD. Vi behöver bl.a. öka användningen av alternativa, mer skonsamma, metoder i skogsbruket, öka trädslagsvariationen och inte avverka kontinuitetsskogar. Värdeutrakterna är viktiga verktyg för en fungerande grön infrastruktur i praktiken, och de behöver beskrivas bättre och tas fram/publiceras för alla län. Vad ska man då göra när man har mark i en värdeutrakt? Det är också viktigt att de regionala handlingsplanerna för grön infrastruktur implementeras i samarbete med stora och små skogsägare. SKS når skogsägarna bl.a. genom Mina sidor, rådgivning, informationsträffar och stöd för natur- och kulturvårdande åtgärder (NOKÅS). Nyckelbiotoper jobbas det inte längre med, men det är fortfarande lika viktigt att vi har kännedom om vilka naturvärden som finns i skogen. Vi behöver också mer kunskap om arters behov i ett landskapsperspektiv, gärna exemplifierat som indikatorarter för olika artgrupper.

HR. Målbilder viktiga för att få en gemensam plattform för dialog. De är inte riktigt på plats idag.

PT. För gräsmarkernas del behövs en fungerande landsbygds politik med rätt utformade miljöersättningar. Det kommer att få betydelse för hur mycket areal man kan sköta om. Försämrade kvalitét är ett problem. Först behöver man ta hand om dagens miljöer, sen var och vilka miljöer man behöver restaurera. Sen behöver man stora betesfällor för att underlätta spridning av arter inom fällor. Aktiv transport av djur behövs mellan habitat och senare även sköta stödhabitat.

HH. GI bör fungera som underlag till andra processer. Vi behöver se till att underlagen blir lätta att förstå och visa. Restaureringsförordningen kommer att ge ett högt tryck på GI och för en ökad kunskap.

Sören Uppsäll. Storskogsbrukets arbete med GI styrs av certifieringen, men de tar inte till sig underlagen eftersom de inte passar in i deras arbetssätt. Vi behöver anpassa våra system så att de fungerar i bolagens strukturer. Här finns det mycket att göra samt resurser.

HD. Instämmer. I FSC ingår GI och även skogsbrukets målbilder. FSC har ett ständigt utvecklingsarbete och det borde kunna gå att få in värdetrakter i arbetet.

Jens Montelius Risberg. Länen behöver resurser för att arbeta vidare med GI. Hur får vi andra projektmedel för att arbeta vidare med det då det ska integreras i länsstyrelsernas arbete framöver. I Dalarna finns t.ex. pågående Interreg-projekt.

## Sammanställning från gruppdiskussionerna

Vi delades in i tre grupper om ca 5 personer. Även för gruppdiskussionerna var diskussionen centrerad runt några frågor och under varje fråga kommer respektive grupps anteckningar och tankar runt GI (både skriftliga och muntliga redovisningar är sammanställda nedan).

*Hur resonerar ni runt målbilder för funktionell GI och vilka indikatorer som skulle kunna finnas för dem?*

*Grupp 1.* För skog finns idag inte målbilder för GI. Däremot finns målbilder för nyckelbiotoper, enskilda naturtyper etc., men inte målbilder för en funktionell GI. Tittar på andel av landskap ("en tredjedel av en tredjedel"), arbeta med värdetrakter och vad som behövs för att kunna upprätthålla en funktionell GI.

Det behövs så klart mer kunskap, men vi vet ofta tillräckligt för att vidta åtgärder nu med det samma. Det finns kunskap om varför arter och naturtyper minskar och erfarenhet om vad som behöver göras. Det behövs en bra dialog med markägare och ideella näringar för att arbetet ska få acceptans och fungera effektivt.

I arbetet är det viktigt att sätta areal- och kvalitetsmål dessutom behöver man arbeta adaptivt så att man kan rikta åtgärderna rätt. Det gäller också att kunna visa på vilka osäkerheter som finns i underlag och att arbeta utifrån försiktighetsprincipen. Man behöver kunna arbeta med orsak och verkan och ha en skalbarhet.

Man behöver kunna förklara när den gröna infrastrukturen blir funktionell och vad det innebär, här kan man t.ex. illustrera med flaggskeppsarter och vad de kräver. Man behöver ta hänsyn till vanliga och sällsynta arter och till olika värderingar, ekologisk funktioner och ekosystemkomponenter som utgör livsrum (blir både "äpplen och päron" i sammanvägningen).



Länsstyrelsen kan ha gjort på olika sätt för att ta fram värdetrakter och andra planeringsunderlag, det gör att det blir svårare att utvärdera på ett större perspektiv (flera län).

GI börjar få fäste även inom kommunernas fysiska planering där man utgår från de regionala handlingsplanerna för GI, men oftast är det målbilder på regional nivå som väger tyngst.

Det är även viktigt att arbeta utifrån ett nationellt perspektiv t.ex. för viktiga häcknings- och övervintringsområden för fåglar.

*Grupp 2.* Vi saknar en hel del vettiga data och underlag för att kunna säga något säkert som guidning i det praktiska arbetet med GI. Vi har däremot data om strukturerna och så gör vi ett antagande om att det motsvarar den funktionella gröna infrastrukturen. Vi behöver vidare sträva efter att få fram analyser som belyser funktionell GI.

Målbilderna för GI behöver vara olika beroende på skala. De behöver också vara tydliga för de som ska använda målbilderna. Processen för att ta fram målbilder är viktigt, den behöver ske i samverkan med de som är mottagare av målbilden. Mycket händer i samverkansprocessen vilket är viktigt för att sätta relevanta mål för att nå målet och för att få en acceptans för arbetet.

Indikatorer med tröskelvärden för olika arter känns väl lämpade inom alla miljöer. Vi behöver sprida den kunskapen inom våra organisationer. Erfarenheter från Örebro län om att hänga upp gräsmarksvärdetrakter på fjärilar som indikatorer.

Vi behöver bestämma oss för något, även om det kan vara väldigt grovt och lite godtyckligt, t.ex. ett arealkrav på 30 % skydd av arealen. Skulle vi kunna använda den väldigt välstrukturerade arbetssättet i Mosaic även på den terrestra sidan?

*Grupp 3.* Ett sätt att formulera målbilder för sig själv är att fundera på hur man skulle beskriva dessa för någon som inte känner till GI och dessutom på ett sätt som förmedlar vad det är som ska göras inom GI-arbetet.

Det skulle kunna finnas olika sätt att beskriva mål för värdetrakter och mål för arealer. En konkret målsättning är att kvantifiera hur stor areal livsmiljö som behövs för olika arter och som kan anpassas till olika skalor. I kontakt med enskilda aktörer behöver man gå ner på lokal skala. Detta utgör sedan pusselbitar för den gröna infrastrukturen om den delas i hanterliga enheter att jobba med.

Indikatorer på vilka olika nivåer som kan sättas kan få från vitaliteten hos enskilda arter och från storskaliga analyser på landskapets mångformighet.

Hur vet man att en indikator påvisar det vi är intresserad av? Här behövs kunskapsunderlag i form av miljöövervakning och forskning för att veta om en indikator visar det som vi behöver veta och som vi ska följa upp.

Målet kan vara GYBS för arter och naturtyper, där GI är en metod för att uppnå detta. Uppföljningen utgörs då av trenden för arterna och naturtyperna.

*Vilka målbilder kan man sätta för olika specifika värdestrakter (av olika naturtyper) och hur ska man förvalta dem för att stärka naturvärdena i landskapet?*

*Grupp 2.* Processen med att ta fram målbilder är viktig även för specifika landskap. Det behöver ske i samverkan med de som är mottagare av målbilderna. Har man samma syn på vad som ska göras kan man arbeta vidare var och en på sitt håll.

De övergripande målbilderna kan sättas in i miljösystemet och behöver vara förankrade i forskningen. De bör också vara förhållandevis enhetliga över landet. De mer specifika målbilderna inom respektive värdestrakt behöver sättas tillsammans med aktörerna i landskapet (vilket även är en framgångsfaktor).

*Vilka framgångsfaktorer finns för ett lyckat arbete med grön infrastruktur?*

*Grupp 1.* Ett nationellt perspektiv i kombination med experter och aktörer på regional nivå, som har regional och lokal kunskap och underlag. Som komplement behövs arbetet med åtgärdsprogram för hotade arter och ett väl planerat områdesskydd. Man behöver arbeta i större områden, t ex restaurering utifrån GI-perspektiv. En delaktighet från areella näringar och markägare behövs i arbetet.

*Grupp 2.* Peka på kopplingen mellan standarder i skogen och målbilderna för funktionell GI. Myndigheterna behöver ha möjlighet att föreslå områden och föra in frågor på dagordningen inom t.ex. FSC.

Viktigt att ge skäl till varför det behöver vara en viss areal av värdekärnor i en värdestrakt. Det finns data att hämta från forskningen exempelvis från Länsstyrelsen Örebro där den sexfläckig bastardsvärmare arealkrav av gräsmarker modelleras.

*Grupp 3.* Kommunikation om goda exempel mellan länen på en bra exponerad samverkansyta och genom nyhetsbrev. Också andra typer av länsöverskridande träffar/samarbetsytor. Det är berikande att få in andra aktörer i GI arbetet, även med en förankring internt mellan flera enheter på länsstyrelser.

Arbets sättet är annars avgörande där man behöver ha samarbete, men det kräver resurser. Eldsjälar i arbetet med GI är så klart också en viktig ingrediens i ett lyckosamt arbete.

