



**RI  
SE** agronød



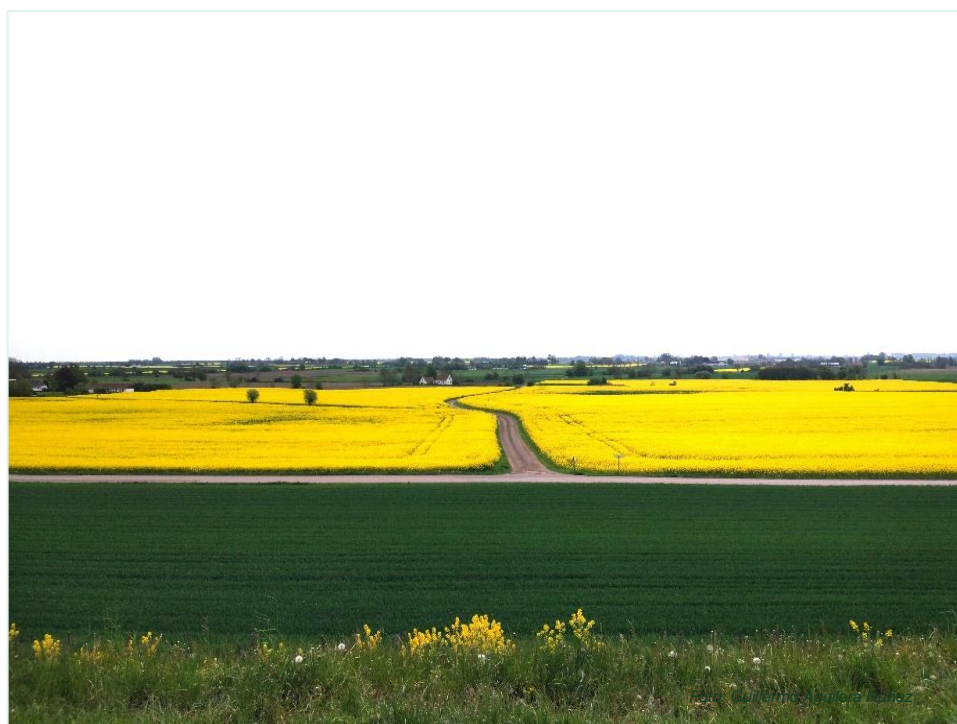
Europeiska jordbruksfonden för  
landsbygdsutveckling. Europa  
investerar i landsbygdsområden

# Biodiversitet i odlingslandskapet

## Förstudie om biologisk mångfald i Agrosfär

---

Guillermo Aguilera Nuñez, Maria Viketoft, Ola Lundin, Matthew Hiron och Anders  
Glimskär



# Biodiversitet i odlingslandskapet

*Förstudie om biologisk mångfald i Agrosfär*

|                          |   |
|--------------------------|---|
| Guillermo Aguilera Nuñez | SLU. Institutionen för ekologi, guillermo.aguilera.nunez@slu.se |
| Maria Viketoft           | SLU. Institutionen för ekologi, maria.viketoft@slu.se           |
| Ola Lundin               | SLU. Institutionen för ekologi, ola.lundin@slu.se               |
| Matt Hiron               | SLU. Institutionen för ekologi, matthiew.hiron@slu.se           |
| Anders Glimskär          | SLU. Institutionen för ekologi, anders.glimskär@slu.se          |

|                       |                                   |
|-----------------------|-----------------------------------|
| <b>Utgivningsort:</b> | Uppsala                           |
| <b>Utgivningsår:</b>  | 2023                              |
| <b>Omslagsbild:</b>   | Guillermo Aguilera Núñez          |
| <b>Nyckelord:</b>     | biodiversitet, landskap, jordbruk |

## Sveriges lantbruksuniversitet

Fakulteten för naturresurser och jordbruksvetenskap  
Institutionen för mark och miljö



# Förstudie om biologisk mångfald i Agronod

Guillermo Aguilera, Maria Viketoft, Ola Lundin, Matt Hiron, Anders Glimskär

## CONTENTS

|  |    |
|--|----|
| Förord.....  | 5  |
| Preface.....   | 6  |
| 1. Inledning.....  | 7  |
| Bakgrund .....   | 7  |
| Syfte och mål .....  | 8  |
| 2. Befintliga metoder.....   | 8  |
| Modellbaserade metoder.....  | 8  |
| LCA.....   | 9  |
| Frågeformulär.....   | 10 |
| 3. Införande av ett verktyg som liknar Agrosfär.....   | 11 |
| Modul 1: Landskapets och gårdens sammansättning (större biotoper).....   | 12 |
| Modul 2: Egenskaper inom de olika livsmiljötyperna (småbiotoper) .....   | 13 |
| Modul 3: Brukningsmetoder och betesdrift.....  | 13 |
| Modul 4: Åtgärder för biologisk mångfald .....   | 13 |
| 4. Datainsamling.....  | 13 |
| Tillgänglighet till uppgifter .....  | 13 |
| Databehov och -insamling.....  | 14 |
| Modul 1: Landskapets och gårdens sammansättning (större biotoper).....   | 14 |
| Fältstorlek och -form (Jordbruksverket).....   | 14 |
| Andra naturtyper (naturbetesmarker, våtmarker och vattendrag, skog) från Lantmäteriet eller andra nationella kartor..... | 14 |
| Modul 2: Egenskaper inom de olika livsmiljötyperna (småbiotoper) .....   | 14 |
| Åkerkanter och åkerholmar.....   | 15 |
| Stenmurar och rösen.....   | 15 |
| Skogsbryn och skyddsvärda träd .....   | 16 |
| Vattenmiljöer.....   | 16 |
| Modul 3a: Brukningsmetoder .....   | 16 |
| Pesticidanvändning .....   | 16 |
| Markberedning och typ av gödsling .....  | 17 |



|   |    |
|---|----|
| Mångfald av grödor .....  | 17 |
| Modul 3b: Betesdrift .....  | 17 |
| Produktionsinriktning (Databas eller frågeformulär) .....                                 | 17 |
| Djurslag/-kategori (Databas eller frågeformulär).....                                     | 17 |
| Betesregim (tidpunkt, betes-intensitet, röjning m.m.) (Databas eller frågeformulär) ..... | 18 |
| Betesmarkstyp (naturbetes-mark, betesvall m.m.) (Databas eller frågeformulär).....        | 18 |
| Vinterfoder – slåttervallar (Databas eller frågeformulär) .....                           | 18 |
| Modul 4: Åtgärder för biologisk mångfald .....  | 18 |
| Blomremсор .....  | 18 |
| Insektshotell .....   | 19 |
| Fågelholkar och upphöjda skalbaggsåsar .....  | 19 |
| 4. Beräkning av värden för biologisk mångfald .....                                       | 24 |
| Exempel av beräkning av värden för biologisk mångfald.....                                | 25 |
| Slutsatser .....  | 28 |
| Referenser .....  | 30 |

## FÖRORD

Denna rapport har tagits fram i samarbete mellan SLU och RISE på uppdrag av Agronod AB och med Vera Söderberg på Agronod som beställarens projektledare. Från RISE har Serina Ahlgren och Karin Morell medverkat.

Rapporten sammanfattar ett projekt vars övergripande mål var att undersöka möjligheten att inkludera beräkning av biologisk mångfald i lantbruket i Agronods klimatberäkningsverktyg Agrosfär. Agronod samlar data som genereras av lantbruket med syftet att kunna användas i tjänster som är till nytta för lantbrukare och deras medlemsorganisationer och företag.

Den inledande delen av rapporten ger en översikt över de rådande metoderna för att bedöma värdet av biologisk mångfald i jordbrukslandskap. Vi fördjupar oss i de viktigaste faktorerna som påverkar den biologiska mångfalden i svenska jordbruksmiljöer, allt från landskapets egenskaper till lokala skötselmetoder. Denna grundläggande fas stöds av en omfattande litteraturgenomgång av globala projekt för mätning av biologisk mångfald, med särskilt fokus på deras tillämplighet på svenska landskap.

I det efterföljande avsnittet presenterar vi en uppsättning faktorer och variabler som påverkar värdet av den biologiska mångfalden på enskilda gårdar i Sverige. Vi undersöker hur befintliga data och metoder kan användas i detta sammanhang. Avsnittet avslutas med ett praktiskt exempel på en beräkning av biologisk mångfald. Vår grupps ansvarsområden fördelades enligt följande: projektledning, sammanfattning av förslag och rapporten som helhet (Anders Glimskär och Guillermo Aguilera Nuñez); ämneskunskaper: leddjur och pollinatörer (Guillermo Aguilera Nuñez och Ola Lundin); markfauna (María Viketoft); fåglar (Matthiew Hiron); växter (Anders Glimskär).



## PREFACE

This report has been produced in collaboration between SLU and RISE on behalf of Agronod AB and with Vera Söderberg at Agronod as the client's project manager. Serina Ahlgren and Karin Morell has participated from RISE.

The report summarises a project whose overall goal was to investigate the possibility of including the calculation of agricultural biodiversity in Agronod's climate tool Agrosfär. Agronod collects data generated by agriculture with the aim of being used in services that benefit farmers and their member organisations and companies.

The initial section of the report provides an overview of the prevailing methodologies for assessing the biodiversity value of agricultural landscapes. We delve into the key factors influencing biodiversity in Swedish agricultural settings, ranging from landscape characteristics to local management practices. This foundational phase is underpinned by an extensive literature review of global biodiversity measurement projects, with a particular focus on their applicability to Swedish landscapes.

In the subsequent section, we present a set of factors and variables that impact the biodiversity value of individual farms in Sweden. We explore the utilization of existing data and methodologies in this context. The section culminates with a practical example of a biodiversity calculation.

Our group's responsibilities were divided as follows: project management, summarization of proposals, and overseeing the report in its entirety were handled by Anders Glimskär and Guillermo Aguilera Núñez. Expertise in various fields was contributed by Guillermo Aguilera Núñez and Ola Lundin for arthropods and pollinators, María Viketoft for soil fauna, Matthiew Hiron for birds, and Anders Glimskär for plants.



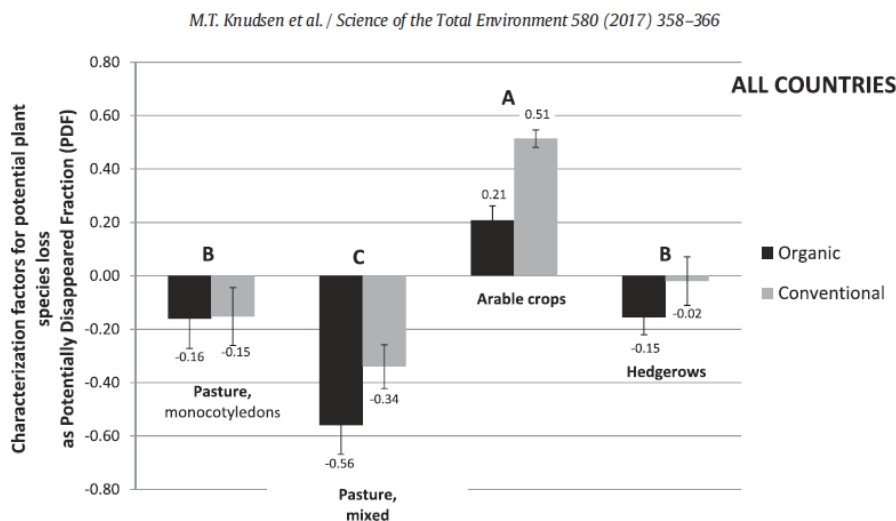
# 1. INLEDNING

## Bakgrund

Agrosfär är ett verktyg utvecklat av Agronod för automatiserad klimatberäkning på gårdsnivå. Syftet är att säkerställa en kvalitetssäkrad, automatiserad klimatberäkning för lantbruket, både på gårds- och produktnivå.

Plattformen gör det möjligt för företag och organisationer att utveckla lösningar som stärker svenskt lantbruk och svensk livsmedelsproduktion. Agronod är ett gemensamt initiativ mellan Lantmännen, LRF, Hushållningssällskapet, Växa, HKScan Sweden och Arla Sweden, som tillsammans representerar en betydande andel av Sveriges lantbrukare. Som nästa steg finns det en önskan och förväntan från ägare, lantbrukare och kunder att även inkludera biologisk mångfald som en del av underlaget för hållbar användning och miljöeffekter inom jordbruket. Att mäta biologisk mångfald är dock inte lika standardiserat som att beräkna klimatpåverkan och det finns idag ett stort antal modeller och metoder med olika antaganden, indata, indikatorer, skalbarhet etc.

Det svenska jordbrukslandskapets biologiska mångfald påverkas i hög grad av jordbrukets utformning och brukningsmetoder. Tillsammans med skogen har jordbrukslandskapet det högsta antalet rödlistade arter (cirka 2400 arter var), trots att det upptar en betydligt mindre andel av Sveriges yta (7 % jmf. 68%). Naturbetes- och ängsmarkerna räknas till de mest artrika miljöerna i jordbrukslandskapet, vilka många rödlistade arter är knutna till.



Figur 1. Knudsen et al. (2017) Characterization factors for land use impacts on biodiversity in life cycle assessment based on direct measures of plant species richness in European farmland in the 'Temperate Broadleaf and Mixed Forest' biome. Sci Tot Env 580:358-366.

Den biologiska mångfalden kan anses ha ett bevarandevärde i sig själv men den bidrar också med viktiga ekosystemfunktioner som gynnar det svenska jordbruket. Pollinerande insekter som bin, fjärilar och blomflugor ökar avkastningen i grödor som raps, åkerböna, äpple, jordgubbar och klöverfrö. Naturliga fiender som fåglar, spindlar, skalbaggar och parasitsteklar bidrar med biologisk bekämpning

av skadegörare. I marken bryter organismer som dagmaskar, svampar och bakterier ned organiskt material och bidrar till cirkulering av näringsämnen.

## Syfte och mål

Syftet med förstudien är att undersöka vilka metoder för att bedöma/kvantifiera/följa upp biologisk mångfald som kan vara tillämpbara i Agrosfär, med primärt fokus på vad som kan fungera i stor skala för många lantbrukare och där företrädesvis automatiserad datainsamling kan ske. Målen med förstudien är att generera kunskap om (1) vilka metoder som kan, respektive inte kan, fungera i en utbyggnad av Agrosfär och (2) vilken information om gården som måste samlas in för att erhålla ett tillförlitligt resultat.

I förstudien ingår inte primärt att testa modeller eller metoder, men finns utrymme och information kan mindre test genomföras. Inte heller framtagning av beräkningsgrund i Agrosfär eller utveckling av modulen ingår. Om tillförlitliga metoder identifieras i förstudien bör dock både tester och vidareutveckling av metoderna utföras i ett nästa steg.

## 2. BEFINTLIGA METODER

Vår undersökning av befintliga metoder för att beräkna värdet av biologisk mångfald i jordbrukslandskap resulterade i en sammanställning av 16 dokument om olika metoder (bilaga 1). Vi identifierade två huvudsakliga metodtyper/tillvägagångssätt: (1) *modellbaserade metoder* och (2) metoder baserade på *frågeformulär*. Dessa, och dess potential att integreras i Agrosfär, beskrivs övergripande nedan.

### Modellbaserade metoder

*Modellering av biologisk mångfald* utifrån befintliga data är idag en av de mest använda metoderna för att beräkna markförvaltningseffekter på naturen. Dessa metoder bygger i de flesta fall på befintliga uppgifter för att karaktärisera statusen för den biologiska mångfalden i vissa områden och vid en viss tidpunkt. Det gemensamma förfarandet för dessa metoder består i att beräkna den totala storleken på det påverkade området, karaktärisera de olika livsmiljöerna inom området och ge varje livsmiljö ett värde baserat på dess växt- och djurarter:

$$\text{Värde för biologisk mångfald} = \text{storlek på livsmiljö} * \text{typ av livsmiljö} * \text{artvärde för livsmiljön}$$





Informationen om arter kommer inte från platsspecifika observationer utan från nationella habitatbaserade artlistor. Artlistorna baseras på vissa övervakningsprogram och expertutlåtanden, men jordbrukslandskap saknar ordentliga övervakningsprogram för de flesta organismerna (endast fåglar och fjärilar). Många av verktygen använder denna första bedömning av den biologiska mångfalden som en utgångspunkt, ofta för att fastställa statusen för den biologiska mångfalden före en trolig förändring av markanvändningen. Ett vanligt andra steg i denna typ av analys är därför att återberäkna värdet av den biologiska mångfalden efter en teoretisk framtida förändring av livsmiljön (från jordbruksmark till permanent gräsmark, från skog till kalhygge eller bebyggelse osv.). Slutligen kan man jämföra de värden för biologisk mångfald som finns före och efter en åtgärd, se hur mycket värden som kan förloras av en given åtgärd samt beräkna hur mycket och vad som skulle behöva kompenseras för att inte gå med förlust. Detta ger information för att exempelvis förutse effekter av en förändrad markanvändning, prioritera bland lokaliseringar för en given åtgärd och/eller för att bestämma vilka områden som är mer eller mindre viktigare att skydda från exploatering.

Exempel på verktyg som bygger på detta tillvägagångssätt är *Biodiversity Metric 3.1*, dess svenska motsvarighet *Changing Land use Impact on Biodiversity (CLImB)* eller WWF:s biodiversitetsrelaterade riskbedömning *Biodiversity Risk Filter*. De tydliga fördelarna med modellbaserade metoder är att alla uppgifter beräknas från nationella databaser, kartor och artlistor och kräver således ingen ytterligare information från markägare/lantbrukare. Detta sätt att bedöma den biologiska mångfalden görs dock normalt när stora förändringar av markanvändningen sker i landskapet (nya konstruktioner, exploatering av naturresurser osv.) och resultatet blir relativt grovt. Vad gäller applicering på gårdsnivå och i jordbrukssystem saknas alla detaljer om de underhållna förvaltningsmetoder som är avhängiga för upprätthållande av den biologiska mångfalden.

## LCA

Ett annat modellbaserat tillvägagångssätt är *livscykelanalys (LCA)* (Figur 2), som används för att beräkna produkters miljöpåverkan från hela värdekedjan. Det senaste decenniet har flertalet LCA-metoder för att bedöma påverkan på biologisk mångfald lanserats, vilka i huvudsak bygger på extrapolering av befintliga uppgifter till en typ av livsmiljö. Ett viktigt begrepp inom LCA är karaktäriseringsfaktorer, som används för att vikta olika värden och påverkansfaktorer för att kvantifiera effekterna på den biologiska mångfalden (förändring av kvaliteten). I de mest använda metoderna jämförs artförekomst av olika taxagrupper (växter, fåglar, däggdjur, grod- och kräldjur) vid ett givet område med en viss markanvändning, med en referenssituation (oftast bestående av ett helt ostört tillstånd utan människor). Den potentiella skadan på den biologiska mångfalden erhålls på grundval av (1) ett givet områdes (t.ex. ekoregion eller land) värde för biologisk mångfald, (2) hur en given markanvändning (t.ex. åker- eller betesmark) påverkar ekosystemet (i relation till referenssituationen), samt (3) markanvändningen i frågas varaktighet. Biodiversitetspåverkan för en produkt uttrycks oftast i termer av potentiell artförlust, med enheterna Potential Disappeared Fraction (PDF) eller Biodiversity Damage Potential (BDP).

Vi anser dock att detta inte är en metod som skulle vara intressant för Agrosfär eftersom den kräver att påverkan på biologisk mångfald från olika grödor och skötselmetoder mäts, och dessa data, som kan vara extremt varierande om vi tänker på alla möjliga kombinationer, är inte tillgängliga för jordbruksmark i Europa.



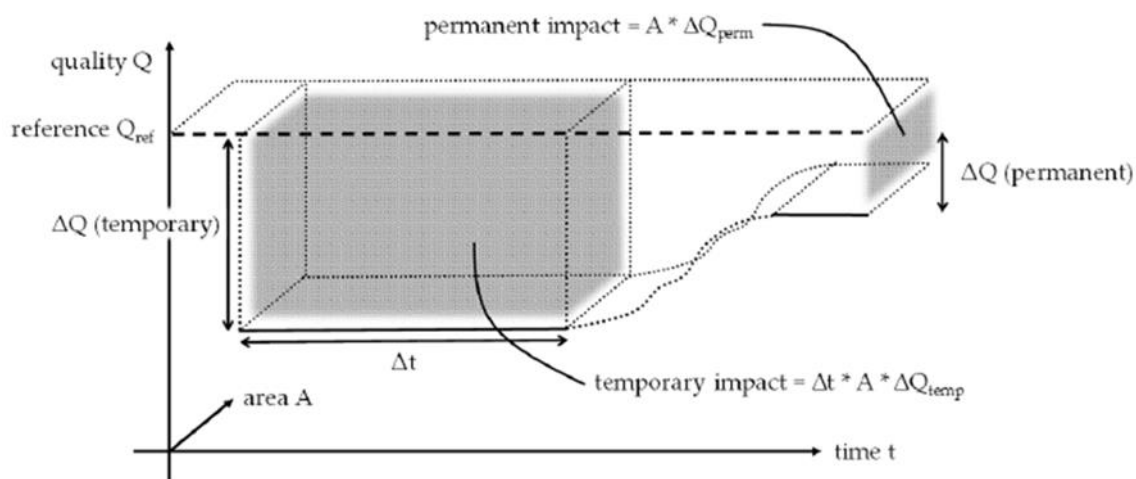


Figure 1. Quantification of land use impacts of a specific area over time, modified from [14,15].

Figur 2. Lindner et al. (2019) Valuing Biodiversity in Life Cycle Impact Assessment. Sustainability 11:5628.

## Frågeformulär

En annan vanlig metod för att bedöma den biologiska mångfalden är *frågeformulär*, där markägare/lantbrukare tillfrågas om ett stort urval av parametrar/egenskaper som kan påverka den biologiska mångfalden.

När det gäller denna metod har vi hittat fler exempel som tillämpas i jordbrukslandskap, såsom *Sustainability Performance Assessment*, *Cool Farm Tool*, *Gaia yardstick* eller *SIGILL* (Kuneman och Fellus 2014). I de tre första exemplen är frågeformulären formulerade och uppbyggda på liknande sätt, där markägare/lantbrukare får svara på en rad frågor uppdelade i block med utgångspunkt i gårdens (1) produktionssystem, (2) jordbruksmetoder, (3) livsmiljöer/biotoper (stora och små). Frågeformulären går mer in i detalj på vissa aspekter som är viktiga ur ett biologiskt mångfaldsperspektiv, såsom antalet grödor, grödsorter, användningen av insatsvaror (t.ex. bekämpnings- och gödningsmedel), skötseln av vägkanter och andra linjära strukturer och mängden mark som avsatts för naturskydd. När det gäller SIGILL är frågeformuläret desto mer inriktat på åtgärder som syftar till att öka den biologiska mångfalden i jordbrukslandskapet, till skillnad från de andra tre frågeformulären där denna typ av metoder bara är ett block eller avsnitt i ett bredare frågeformulär. Totalt listar SIGILL 46 olika åtgärder, uppdelat på sex olika kategorier, där slätterängsskötsel, anläggning av våtmarker, sandblottor och lärkrutor är några exempel.

Den frågeformulärbaserade metodiken för att beräkna jordbruksmarkens värde för den biologiska mångfalden bygger inte på artlistor eller insamlade uppgifter på plats. I stället är varje fråga relaterad till en jordbruksmetod/åtgärd som bedöms antas ha en viss effekt på den biologiska mångfalden, och den totala arealen där den specifika brukningsmetoder utförs avgör den totala omfattningen av dess effekt på den biologiska mångfalden. När det gäller beräkna jordbruksmarkens värde för den biologiska mångfalden för Cool Farm Tool och Gaia yardstick får markägaren en totalpoäng (som en poäng för

varje block/avsnitt) på mellan 0 och 100 efter att ha besvarat frågeformuläret. I SIGILL är i stället varje fråga relaterad till en åtgärd som ger poäng, där man kan samla poäng upp till en maximal nivå.

Om varje fråga dessutom ges ett värde för olika organismgrupper (Cool Farm Tool och Gaia yardstick) kan dessa slutpoäng delas upp per organism, så att markägaren kan få information om vilka artgrupper som påverkas mest av de nuvarande jordbruksmetoderna och kan fatta ett mer proaktivt beslut under den följande jordbrukssäsongen.

Frågeformulärsbaserade metoder har potential att ge mycket värdefull gårdsspecifik information men kräver att markägarna/lantbrukarna tar sig tid att besvara alla frågor på ett ärligt och öppet sätt, och att de värden som tilldelas varje "fråga" bedöms i förväg av experter.

### 3. INFÖRANDE AV ETT VERKTYG SOM LIKNAR AGROSFÄR

När man bedömer den biologiska mångfalden i jordbruksdominerade landskap verkar det rimligt att titta på olika nivåer där den biologiska mångfalden kan påverkas.

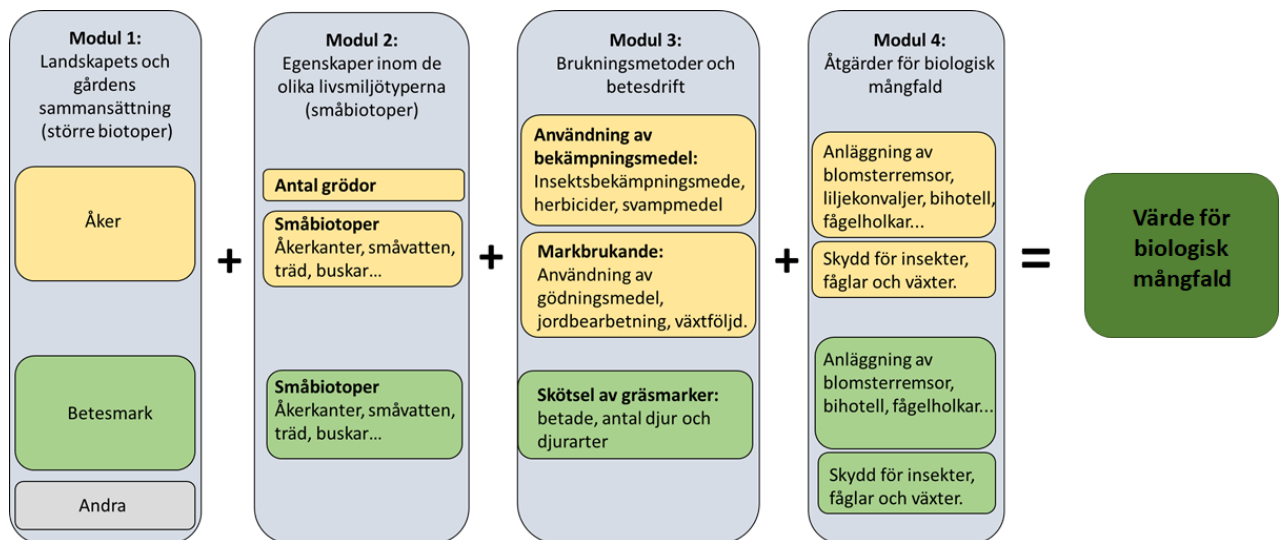
- **Det omgivande landskapet.** I det här fallet är det viktigt att känna till den region där jordbruken är belägna för att fastställa baslinjen och det maximala värdet för den biologiska mångfalden (gradienten i artrikedomen kommer att variera geografiskt).
- **Naturtypernas sammansättning inom gården.** Vissa naturtyper är av naturliga skäl mer benägna att hysa en högre biologisk mångfald än andra. När det gäller jordbruksmark innehåller naturliga betesmarker de rikaste naturtyperna för många grupper av växter och djur, medan grödor normalt domineras av ett fåtal olika arter. Genom att känna till andelen och den totala arealen naturbetesmarker och åkermark på varje gård kan man sätta nästa steg i bedömningen av den biologiska mångfalden.
- **Egenskaper inom naturtyper.** På jordbruksmarkens skala kan det finnas element i landskapet i liten skala som också kan påverka den biologiska mångfalden. Linjära element som fältkanter, åkerholmar, diken och särskilt värdefulla träd eller buskar kan ha en positiv effekt på artrikedomen och måste beaktas som ytterligare ett steg.
- **Särskilda naturtyper.** Ibland kan jordbruksmark innehålla vissa naturtyper som skapade våtmarker eller dammar som också kan påverka den biologiska mångfalden positivt.
- **Brukande.** Artrikedomen i grödor och betesmarker kan skilja sig mycket åt beroende på vilka brukningsmetoder som används. Användning av bekämpningsmedel är till exempel skadligt för den biologiska mångfalden, medan organiska gödselmedel kan ha en stor effekt på markens arter. De brukningsmetoder som jordbrukaren beslutar om bör betraktas som en viktig faktor för den biologiska mångfalden.
- **Åtgärder för biologisk mångfald.** Slutligen kan många jordbrukare redan vidta åtgärder som ökar eller underlättar den biologiska mångfalden. Proaktiva åtgärder som plantering av blomsterremсор, särskild skötsel av fältkanter eller placering av insekts- och fågelholkar bör också beaktas vid bedömningen av den biologiska mångfalden på varje gård.

Alla dessa nivåer kan ses som olika separata "moduler" som bör ingå i den slutliga metoden. Informationen för att bedöma den biologiska mångfalden på olika nivåer kan vara allmänt tillgänglig i form av formulär, kartor eller nationella databaser, medan andra delar kräver att uppgifter tillhandahålls från markägaren/lantbrukaren.

Den metodik som Agrosfär använder för att fastställa jordbrukets effekter på klimatförändringen skulle kunna användas som en mall för att fastställa liknande effekter på den biologiska mångfalden. Agrosfär kombinerar användningen av uppgifter om jordbrukare som lagras av offentliga eller privata organisationer (t.ex. DataVäxt, Växa, HKScan eller Lantmännen) med uppgifter som erhålls genom frågeformulär som fylls i direkt av lantbrukaren för att beräkna ett index som återspeglar enskilda lantbrukares klimatpåverkan.

För att beräkna hur de jordbruksmetoder som används på en gård påverkar den biologiska mångfalden måste man överväga att dela in effekterna i skalor. Anledningen till detta är att vissa metoder/åtgärder kommer att vara viktiga på landskapsnivå (sammansättning och mångfald av grödor och betesmarker), medan andra främst kommer att påverka lokala områden inom jordbruksföretaget (lokal förvaltning).

Vi identifierade fyra områden/moduler som skulle ge tillräckligt med information i alla skalor för att beräkna ett index som skulle kunna återspegla positiva eller negativa effekter på den biologiska mångfalden (Figur 3).



Figur 3: Representation av de områden och informationsmoduler som behövs för att beräkna jordbrukens värde för biologisk mångfald.

## Modul 1: Landskapets och gårdens sammansättning (större biotoper)

Det är viktigt att känna till den region där jordbruksföretagen är belägna för att fastställa basvärden och maximala värden för den biologiska mångfalden (gradienten för artrikedom kommer att variera geografiskt även på nationell nivå).

Dessutom är det naturligt att vissa livsmiljötyper har större sannolikhet att stödja en högre biologisk mångfald än andra. När det gäller jordbruksmark är naturliga betesmarker den rikaste livsmiljön för många grupper av växter och djur, medan grödor tenderar att domineras av några få olika arter. Nästa steg i bedömningen av den biologiska mångfalden kan vara att känna till andelen och den totala arealen naturlig betesmark och åkermark på varje gård.

## Modul 2: Egenskaper inom de olika livsmiljötyperna (småbiotoper)

Om man zoomar in på gården kan antalet och typen av grödor som jordbrukarna odlar ha viktiga effekter på den biologiska mångfalden. I svenska jordbrukslandskap kan vi dessutom hitta småskaliga element med och mellan livsmiljöer som också kan påverka den biologiska mångfalden. Linjära element som åkerkanter, häckar, stenmurar, diken och särskilt värdefulla träd eller buskar kan ha en positiv effekt på den biologiska mångfalden och måste beaktas som ett ytterligare steg. Ibland kan jordbruksmark även innehålla specifika livsmiljötyper, t.ex. skapade våtmarker eller dammar, som också kan ha en positiv inverkan på den biologiska mångfalden.

## Modul 3: Brukningsmetoder och betesdrift

Artrikedomen i åker- och betesmarker kan variera kraftigt beroende på skötselmetoder. Till exempel är användning av bekämpningsmedel skadligt för pollinatörer och andra organismer, medan organiska gödselmedel kan ha en stor inverkan på markens arter. En ökad näringsbelastning har ofta en stor påverkan på artsammansättningen i både land och vatten, och leder ofta till mer artfattiga samhällen. De förvaltningsmetoder som jordbrukaren väljer bör således betraktas som en viktig faktor för den biologiska mångfalden hos många olika grupper av organismer.

## Modul 4: Åtgärder för biologisk mångfald

Slutligen kan många jordbrukare redan vidta åtgärder för att förbättra förutsättningarna för den biologiska mångfalden. Proaktiva åtgärder som plantering av blomsterresor, anläggning av skalbaggeåsar eller lärkrutor, särskild skötsel av åkerkanter eller installation av insekts- och fågelholkar bör också beaktas när man bedömer den biologiska mångfalden på varje gård.

Alla dessa moduler kan ses som olika, separata "tillägg" eller steg som ska ingå i den slutliga metoden. Med denna metodik kan nya modeller inkluderas om det behövs. Till exempel skulle man kunna inkludera externa effekter på biologisk mångfald som härrör från upphandling av produkter som används på gården (importerat foder eller gödselmedel) i den slutliga beräkningen.

## 4. DATAINSAMLING

### Tillgänglighet till uppgifter

De moduler som beskrivs ovan kräver mycket information av olika slag. Vissa uppgifter kan vara allmänt tillgängliga i form av kartor eller nationella databaser, medan andra uppgifter är gårdsspecifika och kräver att uppgifter från markägare/lantbrukare tillhandahålls. För att få information för modul 1 (Landskapets och gårdens sammansättning) kan man till exempel använda befintliga kartor och offentligt tillgängliga uppgifter för att beräkna arealen av olika grödor som odlas på en gård, medan varje lantbrukare behöver tillhandahålla gårdsspecifik information till modul 4 (Åtgärder för biologisk mångfald).

Det vore idealiskt att kombinera information från befintliga datamängder och information som tillhandahålls av jordbrukarna. Denna kombination skulle a) tillhandahålla information som redan finns lagrad i olika databaser så att jordbrukarna inte skulle behöva lämna information två gånger och b) få extremt värdefull information direkt från varje jordbrukare om lokala jordbruksmetoder som inte finns

lagrade i någon typ av databas (se tabellen nedan). Jordbruksverket skulle kunna spela en viktig roll här, eftersom de förvaltar databaser där vissa jordbruksmetoder lagras. Man skulle kunna få tillgång till åkarnas storlek och vilken typ av gröda som odlas varje säsong, men det är möjligt att även andra uppgifter lagras. Om lantbrukarna gav tillstånd att få tillgång till dessa register skulle det vara möjligt att få tillgång till information om lokal förvaltning (bekämpningsmedel, gödningsmedel, djurhållning m.m.) från plattformar som DataVäxt.

För att få till stånd en tillfredsställande mängd data till modul 1–4, krävs emellertid kompletterande uppgifter från lantbrukarna. För att uppnå detta skulle man kunna använda liknande frågeformulär som används i Cool Farm Tool eller Gaia Yardstick, där jordbrukarna tillfrågas om specifika metoder och egenskaper hos sina gårdar. Fördelen med att använda sådana frågeformulär istället för modellbaserade tillvägagångssätt är att vi kan justera graden av specificitet för varje modul och välja ut och lägga till frågor som riktar sig till specifika organismer eller grupper.

## Databehov och -insamling

Nedan beskrivs vilken typ av uppgifter som behövs för modul 1–4 och hur dessa uppgifter kan erhållas (se även tabell X).

## Modul 1: Landskapets och gårdens sammansättning (större biotoper)

Fältstorlek och -form (Jordbruksverket)

Jordbruksverket kartlägger jordbruksmarken i Sverige i detalj och tar fram årliga kartor med information om åker- och betesmarker. Dessa kartor är tillgängliga för allmänheten som GIS-skikt och kan lätt användas för att beräkna till exempel arealer av odlad mark och betesmarker.

- Areal/form odlad mark
- Areal/form betesmark

Andra naturtyper (naturbetesmarker, våtmarker och vattendrag, skog) från Lantmäteriet eller andra nationella kartor

Jordbruksverket har också en databas för värdefulla gräsmarker (TUVA), med data från den rikstäckande Ängs- och betesmarksinventeringen (från 2002 –). Inventeringsarbetet utförs av varje länsstyrelse, och omkring 80 000 objekt ingår. Dessutom, för Sverige finns ett antal kartsikt som täcker ett brett spektrum av markanvändning. Några exempel är skog, jordmån, hydrologi osv. De flesta av dessa kartor är tillgängliga för allmänheten och innehåller information som kan vara värdefull när man beräknar det biologiska värdet av en gård utan att jordbrukarna behöver lämna uppgifterna personligen.

## Modul 2: Egenskaper inom de olika livsmiljötyperna (småbiotoper)





Förekomsten av värdefulla livsmiljöer och strukturer är delvis beroende av landskapets övergripande struktur och förekomsten av arealtäckande naturtyper, men också av kvaliteten och variationen för varje typ. Vilka strukturer och livsmiljöer som är intressanta beror också på vilken organismgrupp man vill koppla dem till. Vissa strukturer kan i viss mån tas fram från befintliga kartsnitt eller genom kartering i flygbilder, men för att man ska få en komplett bild och en rimligt användbar bedömning av kvalitet och typ behövs någon typ av kartering genom fältbesök (även om Jordbruksverkets SAM internet skulle kunna användas i vissa fall).

Nedan presenteras förslag på värdefulla biotoper och strukturer, vilka var och en kan bidra till förbättrad klassning för biologisk mångfald. Informationen som krävs måste dock samlas in i fält, troligtvis av markägaren/lantbrukaren, enligt tydlig metodbeskrivning. Informationen blir särskilt användbar om varje typ kan delas in i undertyper där var och en tilldelas en värdeklass (inspirerat av modellbaserad metodik). Vissa typer värderas högre, men även en mångfald av olika typer på en gård bidrar till en totalt sett hög värdering. Beroende på syfte kan mängden anges som ett totalmått, som mängd per hektar åker-/betesmark, eller (i vissa fall) som meter per längd åkerkant.

### Åkerkanter och åkerholmar

Åkermarkens form och fältens storlek påverkar landskapets mångfald genom att kantzoner och restytor bidrar med variation av substrat, strukturer och lokala miljöförhållanden (sol, vindskydd) som utgör livsmiljöer och spridningsvägar för många växter och djur. Åkerkanter och åkerholmar kan ha en kombination av blomrik gräsmarksvegetation, rik förekomst av bärande träd och buskar, liksom sten- och sandsubstrat. De mest värdefulla miljöerna är variationsrika, mer eller mindre solexponerade och gärna vindskyddade för ett gynnsamt lokalklimat. De bör inte vara påverkade av näringstillförsel, deponier eller bekämpningsmedel.

Följande parametrar/uppgifter är intressanta att samla in:

- Förekomst av sandblottor, block/stensubstrat eller kalkpåverkad vegetation
- Solexponerade och/eller med stor variation av bärande träd och buskar
- Stor mängd och artrikedom av blommande örter

### Stenmurar och rösen

Stensamlingar av olika typ är värdefulla om de har viss storlek och inte är alltför överväxta av vedväxter och annan vegetation. De har ofta också stora kulturmiljövärden, i synnerhet om de är synliga och inte alltför raserade. Sådana stensubstrat är ojämnt fördelade i landskapet. I vissa regioner är de ovanliga och ofta överväxta med träd, i andra är de ett mycket vanligt och karaktärsgivande inslag i landskapet, som t.ex. vissa områden på Öland.

I områden med stor mängd sten i åkermarken läggs även idag upp ny röjningssten längs åkerkanterna, och ibland kan det vara svårt att skilja ut vilka stensamlingar som är gamla raserade stenmurar och vilka som är avlånga rösen, eller både och. Det kan alltså vara värt att skilja ut stenmurar som är tydligt funktionella och väl underhållna från andra stensamlingar där historia och ursprunglig funktion är mycket mer oklar. Dessa kan vara avlånga och ligga längs med åkerkanten, men det kan också vara andra stenhögar eller stentippar av varierande form och storlek. Den ekologiska funktionen skiljer sig också mycket beroende på om stensamlingen är öppen och solexponerad eller om den är överväxt av vedväxter eller annan vegetation.

Följande klasser skulle kunna användas för att differentiera mellan stensubstrat:

- Öppna, väl underhållna och funktionella stenmurar
- Andra stensamlingar som är solexponerade eller svagt beskuggade
- Stensamlingar som är kraftigt överväxta av vedväxter, mossor och/eller fältskikt

Skogsbryn och skyddsvärda träd

Träd och buskar kan utgöra värdefulla inslag i landskapet. De är mest värdefulla om de har en varierad struktur med stor andel grova/äldre lövträd och blommande/bärande träd och buskar, inklusive sälg och viden. Man bör dock inte räkna in träd och buskar av igenväxningskaraktär, då igenväxning är ett stort hot mot naturvärden som gynnas av hög ljusstillgång och betes- eller slätterhävd. Exempel på expansiva arter är exempelvis rosor och slån som sprider sig med rotskott, eller unga träd av gran eller trivallövträd som sprider sig på grund av otillräcklig skötsel (hävd eller manuell röjning).

Följande kvalitetsindikatorer kan vara intressanta att samla in/inkludera:

- Skogsbryn med stor andel lövträd och mosaikartad struktur, gärna sydvända
- Kanter, dungar eller åkerholmar med stor mängd och rikedom av bärande/blommande träd och buskar
- Grova lövträd, hålträd eller döende/döda träd, gärna bredkroniga som står relativt öppet/solexponerat eller i övrigt har växt upp i välhävdade landskap

Vattenmiljöer

Diken, vattendrag, småvatten och små våtmarker är ofta "hotspots" som bidrar med viktiga livsmiljöer för många arter, med stor betydelse i förhållande till sin ofta lilla yta. Alltför näringsrika vattenmiljöer är ofta artfattiga och kraftigt utsatta för igenväxning, men kan istället fungera som näringsfällor om de är rätt utformade. En variation av olika vattenmiljöer med olika form och funktion är ofta det mest optimala för att gynna många olika värden i landskapet.

Exempel på data som kan vara intressant att samla in:

- Mer eller mindre permanent vattenspegel, variation i vattendjup
- Artrik strand- och vattenvegetation utan kraftig igenväxning eller näringspåverkan
- Svag/måttlig beskuggning som skapar variation

## Modul 3a: Brukningsmetoder

Pesticidanvändning

Användningen av bekämpningsmedel är en av de främsta orsakerna till förlusten av biologisk mångfald. Bekämpningsmedel kan påverka andra trofinivåer än de som de är avsedda för och ha större konsekvenser än vad man först trodde (Sharma et al. 2019). Därför är det nödvändigt att känna till identiteten och mängden bekämpningsmedel som används i grödor för att fastställa effekten av sådana metoder på den biologiska mångfalden. Denna information kan erhållas direkt genom frågeformulär till jordbrukarna, men kan också hämtas från nationella databaser.





## Markberedning och typ av gödsling

Hur marken förbereds före växtsäsongen har direkt betydelse för markfaunan och de ekosystemtjänster som den tillhandahåller. Jordbearbetning kan påverka organismer genom att strukturellt förändra den fysiska aspekten på marken (Tamburini et al. 2015) medan gödsling kan påverka identiteten hos organismerna inom fälten genom att förändra proportionerna av organiska och oorganiska resurser som är tillgängliga för olika arter (Aguilera et al. 2021). Denna information kan erhållas direkt genom att fråga jordbrukarna i frågeformulär men också extrahera sådan information från privata databaser.

## Mångfald av grödor

Även om detta är en aspekt som är relaterad till landskapets sammansättning beror det på det beslut som jordbrukarna fattar. Antalet och andelen grödor som odlas i ett landskap har ett direkt inflytande på det totala antalet insektsarter som finns på gården. Därför anser vi att det är viktigt att använda denna information för att beräkna värden för biologisk mångfald och sådana data är lättillgängliga via Jordbruksverket.

## Modul 3b: Betesdrift

### Produktionsinriktning (Databas eller frågeformulär)

Gårdens produktionsinriktning påverkar mycket vilka djurslag den har, men också vilka marker som används för bete och vinterfoder. Mjölkgårdar använder ofta rekryteringsdjur och dikor eller sinkor för bete på naturbetesmarker, medan mjölkkor har högre energibehov och betar på vallar. Köttgårdar betar oftare i större blandade flockar. Mindre gårdar med inriktning på landskapsvård är ofta sådana som har mindre besättningar av får och som har mindre krav på ekonomisk avkastning och stora investeringar. Hästgårdar för privatstall, ridskolor eller travhästar har inte samma produktionsbehov, men istället kan andra behov vara avgörande, t.ex. tillgänglighet, risk för skador m.m.

### Djurslag/-kategori (Databas eller frågeformulär)

Vilka djurslag man har hänger förstas ihop med produktionsinriktningen, men det finns också andra aspekter på variation av raser inom varje djurslag. Exempelvis är vissa lantraser mer tåliga för att beta på mer lågproduktiva marker, delvis på grund av lägre tillväxtförmåga. Islandshästar och kallblod är också mer tåliga och mindre skadebenägna än halv- och fullblod. De olika djurarterna är också kända för att ha något olika krav på betet och skiljer sig i hur de påverkar vegetationen. Nötkreatur är mer lämpliga för att beta fuktig mark, men de ställer större krav på betets kvalitet och betar inte träd och buskar i lika hög grad som får. Om man har får eller hästar får man vara mer noggrann med att inte ha alltför hårt betetryck, eftersom de kan klara sig även när det betas hårt, och hästar kan också trampa sönder.



Betesregim (tidpunkt, betes-intensitet, röjning m.m.) (Databas eller frågeformulär)

Betet i sig själv är viktigt för bevarande av naturvärden, men för att få bästa effekt behöver det anpassas efter typ av vegetation och andra tillväxtförhållanden, såsom väderlek (temperatur, torrt eller fuktigt väder). Alltför svagt bete kan leda till förväxning och dålig kvalitet hos bete, ackumulering av gräsförna och konkurrenskraftiga gräs samt gradvis oönskad spridning av träd och buskar. Alltför hårt bete kan leda till minskad variation och förhindrad blomning, vilket ger sämre överlevnadsmöjligheter för vissa växter och många insekter, såsom pollinatörer. Betesdjur kan behöva flyttas runt till olika marker beroende på betestillgång (vegetationens tillväxt), och manuell röjning av vedväxter eller putsning av förväxt vegetation kan behövas för att bibehålla kvaliteten.

Betesmarkstyp (naturbetes-mark, betesvall m.m.) (Databas eller frågeformulär)

Det finns alltså lagkrav på att kor, får och hästar ska kunna beta en del av säsongen. Den kanske viktigaste frågan är då vilka marker man använder för bete (betesvall, kultiverad betesmark eller naturbetesmark), givet att naturbetesmarken är mer lågproduktiv och mer arbetskrävande för brukaren. En indikation på hur mycket naturbetesmarker som gården använder är hur stor areal som har beviljats miljöersättning för särskilda värden, där bara marker med en viss minsta naturvårdskvalitet beviljas ersättning. Dock finns möjligheten att brukaren inte söker det högsta stödet, eller att den värdefulla marken helt enkelt har tagits ur bruk som betesmark. En kompletterande datakälla är TUVAs databasen med ett stort antal värdeklassade ängs- och betesmarker. Den inkluderar inte heller alla marker, men kan vara ett bra komplement, och TUVAs databasen innehåller också vissa data som beskriver en del av innehållet av värdefulla naturtyper, strukturer och arter.

Vinterfoder – slåttervallar (Databas eller frågeformulär)

En viktig del av helheten är också varifrån gården tar sitt vinterfoder till betesdjuren. Vissa gårdar köper in foder, medan andra till stor del skördar eget grovfoder, vilket då förutsätter att man håller slåttervallar eller permanenta slåttermarker i hävd. Höskörd tas dock sällan på naturliga slåttermarker, för att de är mer lågproducerande, men också för att de är svårtillgängliga för storskaliga slåtteraggregat på grund av träd, ojämn mark och blockighet. På många köttproducerande gårdar i skogsbygden är all jordbruksmark antingen betesmark eller slåttermark/vall av olika ålder. I områden med generellt grovkorniga och lättdränerade marker kan även sådana slåttermarker ha ett betydande naturvärde i ett landskapsperspektiv, även om de inte hyser de mest krävande växt- och djurarterna.

## Modul 4: Åtgärder för biologisk mångfald

Blomremсор

Blomremсор ger föda i form av nektar och pollen till blombesökande insekter som t.ex. pollinatörer, men även många naturliga fiender till skadegörare som t.ex. parasitsteklar. Såväl blomremсорs artdiversitet som den totala nektar- och pollenproduktionen kan positivt påverka värdet av blomremсорn för insekter. En utgångspunkt kan dock vara att lantbrukaren rapporterar den areal som såtts med blomremсор.



## Insektshotell

Insektshotell består ofta av trästycken med borrarade hål i olika diametrar eller knippen av bamburör. De erbjuder boplatser till solitärbin och andra steklar. Halmbalar kan placeras i jordbrukslandskapet för att erbjuda boplatser till humlor. Lite äldre halmbalar erbjuder ofta mer lämpliga boplatser. Lantbrukaren kan rapportera antalet insektshotell och halmbalar som satts ut.

## Fågelholkar och upphöjda skalbaggsåsar

Fågelholkar och upphöjda skalbaggsåsar ger boplatser åt fåglar och skalbaggar. Olika fågelarter föredrar olika typer och placering av holkar. Lantbrukaren kan rapportera antalet fågelholkar som satts ut. Upphöjda skalbaggsåsar kan enkelt placeras i fältkanter.

Andra åtgärder som att vänta med att slå gräset och skapa skyddszoner kan underlätta skapandet av livsmiljöer för ökad biologisk mångfald. Om modellen vidareutvecklas kan fler åtgärder som gynnar den biologiska mångfalden adderas till tabell 1, t.ex. från Svenskt Sigills lista åtgärder biologisk mångfald.

### *Tabell 1. Möjliga data och datakällor*

| Modul   | Egenskap/<br>företeelse                | Kartskikt | Databas | Enkät | Organismer som påverkas |           |          |              |        |          |          |          |
|---|--|-----------|---------|-------|-------------------------|-----------|----------|--------------|--------|----------|----------|----------|
|   |  |           |         |       | Växter                  | Markfauna | Insekter | Pollinatörer | Fåglar | Däggdjur | Groddjur | Kräldjur |
| 1. Landskapets och gårdens sammansättning (större biotoper) | Fältstorlek och -form                  | X         | X       |       | x                       | x         | x        | x            | x      | x        | x        | x        |
|   | Åker- och betesmarkstyp                | X         | X       |       |                         | x         | x        | x            |        |          |          |          |
|   | Naturbetesmarker                       | X         |         |       | x                       | x         | x        | x            | x      | x        | x        | x        |
|   | Våtmarker och vattendrag               | X         |         |       | x                       |           | x        | x            | x      |          | x        | x        |
|   | Skog                                   | X         | X       |       | x                       |           | x        |              | x      | x        | x        | x        |
|   | Mångfald av grödor                     |           | X       |       |                         | x         | x        | x            |        |          |          |          |
|   | Jordarter                              | X         |         |       | x                       | x         | x        |              |        |          |          |          |
|   |  |           |         |       |                         |           |          |              |        |          |          |          |
| 2. Egenskaper inom de olika livsmiljötyperna (småbiotoper)  | Åkerkanter typ                         | x         |         | X     | x                       |           | x        | x            |        |          |          | x        |
|   | Åkerholmar                             | x         |         | X     | x                       |           | x        |              | x      | x        |          | x        |
|   | Skogsbryn och skyddsvärda träd         | x         |         | x     | x                       |           | x        |              | x      |          |          |          |
|   | Små vattendrag och andra vattenmiljöer | x         |         | X     | x                       |           | x        |              | x      |          | x        | x        |
|   |  |           |         |       |                         |           |          |              |        |          |          |          |

| Modul                   | Egenskap/<br>företeelse   | Kartskikt | Databas | Enkät | Organismer som påverkas |           |          |              |        |          |          |          |
|-------------------------|---|-----------|---------|-------|-------------------------|-----------|----------|--------------|--------|----------|----------|----------|
|                         |   |           |         |       | Växter                  | Markfauna | Insekter | Pollinatörer | Fåglar | Däggdjur | Groddjur | Kräldjur |
| 3a.<br>Brukningsmetoder | Pesticidanvändning  |           | X       | X     | x                       | x         | x        | x            | x      | x        | x        | x        |
|                         | Markberedning   |           | (X)     | X     | x                       | x         | x        |              |        |          |          |          |
|                         | Typ av gödsling   |           | (X)     | X     | x                       | x         | x        |              |        |          |          |          |
|                         | Jordbearbetning   |           | (X)     | X     | x                       | x         | x        |              |        |          |          |          |
|                         | Spridning av<br>växtnäring och<br>pesticider till<br>kantzoner och<br>vattenmiljöer |           |         |       | x                       | x         | x        | x            | x      | x        | x        | x        |
|                         | Mångfald av<br>grödor   |           | X       |       |                         | x         | x        | x            |        |          |          |          |

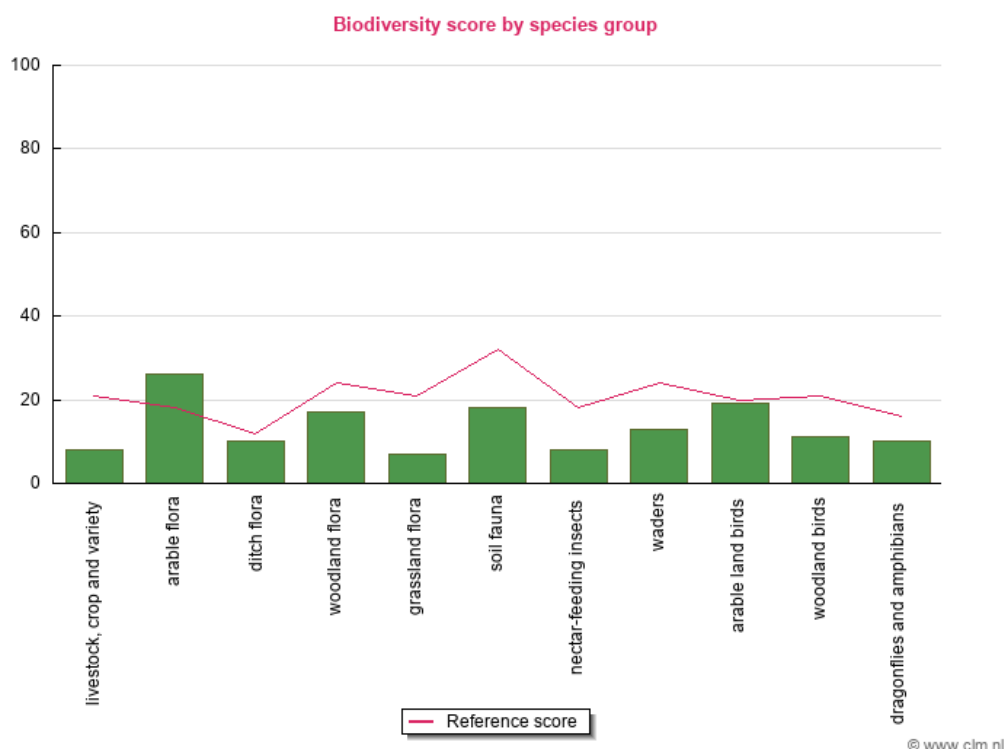
| Modul          | Egenskap/<br>företeelse                                       | Kartskikt | Databas | Enkät | Organismer som påverkas |           |          |              |        |          |          |          |
|----------------|---|-----------|---------|-------|-------------------------|-----------|----------|--------------|--------|----------|----------|----------|
|                |   |           |         |       | Växter                  | Markfauna | Insekter | Pollinatörer | Fåglar | Däggdjur | Groddjur | Kräldjur |
| 3b. Betesdrift | Produktionsinriktning (mjölk, kött, landskapsvård, hästsport) |           | (X)     | X     | x                       | x         | x        | x            | x      | x        | x        | x        |
|                | Djurslag/-kategori  |           | (X)     | X     | x                       | x         |          |              |        |          |          |          |
|                | Betesregim (tidpunkt, betesintensitet, röjning m.m.)          |           | (X)     | X     | x                       |           | x        | x            |        |          |          |          |
|                | Betesmarkstyp (naturbetesmark, betesvall m.m.)                | X         |         | X     | x                       |           | x        | x            | x      |          |          |          |
|                | Vinterfoder – slättervallar                                   |           |         |       | X                       | x         |          |              |        |          |          |          |
|                | Fodermarkernas läge i landskapet                              |           |         |       | X                       |           |          |              |        |          |          |          |
|                |   |           |         |       |                         |           |          |              |        |          |          |          |

| Modul                                 | Egenskap/<br>företeelse     | Kartskikt | Databas | Enkät | Organismer som påverkas |           |          |              |        |          |          |          |
|---------------------------------------|-----------------------------|-----------|---------|-------|-------------------------|-----------|----------|--------------|--------|----------|----------|----------|
|                                       |                             |           |         |       | Växter                  | Markfauna | Insekter | Pollinatörer | Fåglar | Däggdjur | Groddjur | Kräldjur |
| 4. Åtgärder för<br>biologisk mångfald | Blomremsor                  |           |         | X     | x                       | x         | x        | x            |        |          |          |          |
|                                       | Insektshotell               |           |         | X     |                         |           | x        | x            |        |          |          |          |
|                                       | Fågelholkar                 |           |         | X     |                         |           |          |              | x      |          |          |          |
|                                       | Upphöjda<br>skalbaggsåsar   |           |         | X     | x                       | x         | x        | x            |        |          |          |          |
|                                       | Vänta med att slå<br>gräset |           |         | X     | x                       |           | x        | x            |        |          |          |          |
|                                       | Skyddszoner                 | X         |         | X     | x                       | x         | x        | x            | x      | x        | x        | x        |

## 4. BERÄKNING AV VÄRDEN FÖR BIOLOGISK MÅNGFALD

Den slutliga beräkningen av värden för biologisk mångfald bör baseras på (1) andelen livsmiljöer och grödor som finns på varje gård och (2) hur varje livsmiljö förvaltas. Som tidigare förklarats använder verktyg som Cool Farms eller Gaia poäng på en skala mellan 0 och 100. Ett sådant värde är genomsnittet av en gårds poäng i olika kategorier, och dessa kategorier kan användas för att återspegla och följa upp en gårds förutsättningar/status för biologisk mångfald (baserat habitatkvalitet, förvaltning och åtgärder för biologisk mångfald) och informera om vilka områden en gård kan förbättra. Dessa kategorier kan också återspegla vilka organismgrupper (t.ex. markorganismer, fåglar, insekter, växter) som främst gynnas, och vilka som potentiellt bör riktas extra fokus framöver.

Som tidigare förklarats bör varje fråga eller information som lämnas till modellen utvärderas av experter för att skapa ett poängsystem som tar hänsyn till olika grupper av organismer. Exempelvis bör värden ges för de olika livsmiljötyperna (gräsmark, åkermark, kantzoner osv.), för varje skötselmetod (bekämpningsmedel, gödningsmedel, jordbearbetning osv.), och varje värde bör delas upp i specifika värden för varje organismgrupp. På så sätt kan användaren se resultaten i två olika format: per förvaltningsnivå (från landskapsnivå till specifika metoder) eller per organismgrupp, på samma sätt som i Cool Farm eller Gaia (figur 4).



Figur 4: Resultat beräknat på Cool Farm uppdelat på tema eller område och på artgrupper.



Till exempel skulle effekten av att använda bekämpningsmedel av alla slag få ett negativt värde för alla organismgrupper (insekter, fåglar, däggdjur, markorganismer, växter) men när man värderar effekten av att så blomsterremsor kommer bara vissa organismer att påverkas positivt (insekter och markorganismer) medan andra inte skulle påverkas alls. Eller effekten av jordbearbetning, kommer att ha en effekt på markorganismer och insekter men effekten på den första gruppen kommer att vara mycket större.

## Exempel av beräkning av värden för biologisk mångfald

Här ger vi ett förenklat exempel på hur man kan beräkna värdet av biologisk mångfald på en gård. För detta ändamål beskriver vi tre olika gårdar av samma storlek (40 hektar) med olika egenskaper.

Gård A är en mjölkproducerande gård med både naturliga gräsmarker och kultiverade permanenta gräsmarker.

Gård B är en konventionell gård för växtproduktion.

Gård C är en ekologisk gård för växtproduktion och med vissa riktade åtgärder för biologisk mångfald.

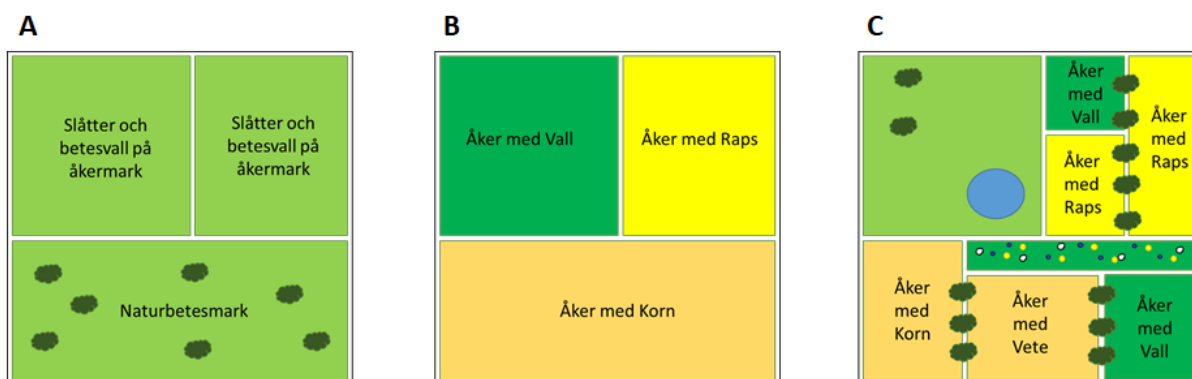
Enligt vårt förslag bör en gårds värde för biologisk mångfald vara ett resultat av storleken på dess olika livsmiljötyper, egenskaperna hos dessa livsmiljöer som kan göra dem mer eller mindre värdefulla, hur de sköts och de aktiva åtgärder som jordbrukaren vidtar för biologisk mångfald:

*Värde för biologisk mångfald = Storlek \* (livsmiljötyp + livsmiljön egenskaper + förvaltning + åtgärder för biologisk mångfald)*

Var och en av dessa "moduler" i ekvationen skulle vara resultatet av en uppsättning data som samlats in från dataset och/eller frågeformulär, men för enkelhetens skull kommer vi bara att ge ett värde till var och en av dem i vårt exempel. Varje modul kan också ha olika inverkan på den biologiska mångfalden, så detta kan också regleras genom att multiplicera varje modul med olika faktorer. Till exempel skulle habitattypen förmodligen ha den högsta påverkan från alla moduler så för detta exempel kommer vi att ge den en faktor på 2, vilket blir den slutliga formeln

*Värde för biologisk mångfald = Storlek \* ((livsmiljötyp x 2 faktorer) + (livsmiljön egenskaper \* 1 faktor) + (förvaltning \* 1 faktor) + (åtgärder för biologisk mångfald \* 1 faktor)) / antalet faktorer i formeln*

För att få den genomsnittliga poängen för gården bör man dividera den slutliga poängen med antalet faktorer i formeln (5 i detta fall).



Figur 5: Exempel gårdar för beräkning av värden för biologisk mångfald

Gård A har 20 hektar seminaturlig gräsmark och 20 hektar förbättrad (kultiverad) permanent gräsmark. Seminaturliga gräsmarker har det högsta värdet för livsmiljöer på jordbruksmark (100) medan permanent gräsmark bara har 60 poäng. Habitatkvaliteten hos den semi-naturliga och den permanenta gräsmarken skiljer sig åt så den första har bättre värden för biologisk mångfald (70 och 40). Hur de två gräsmarkerna sköts skiljer sig lite åt, den halvnaturliga gräsmarken har ingen specifik skötsel som skulle vara värdefull för den biologiska mångfalden så den får bara 50 poäng medan den permanenta gräsmarken använder organiska gödselmedel och inga bekämpningsmedel och får 70 poäng. Slutligen innehåller den halvnaturliga gräsmarken några holkar för fåglar så den får 80 i biodiversitetsmått medan den permanenta gräsmarken såddes med en blandning av klöverfrön för att hjälpa pollinatörer och får 80. Totalt får gård A ett genomsnitt på 71.

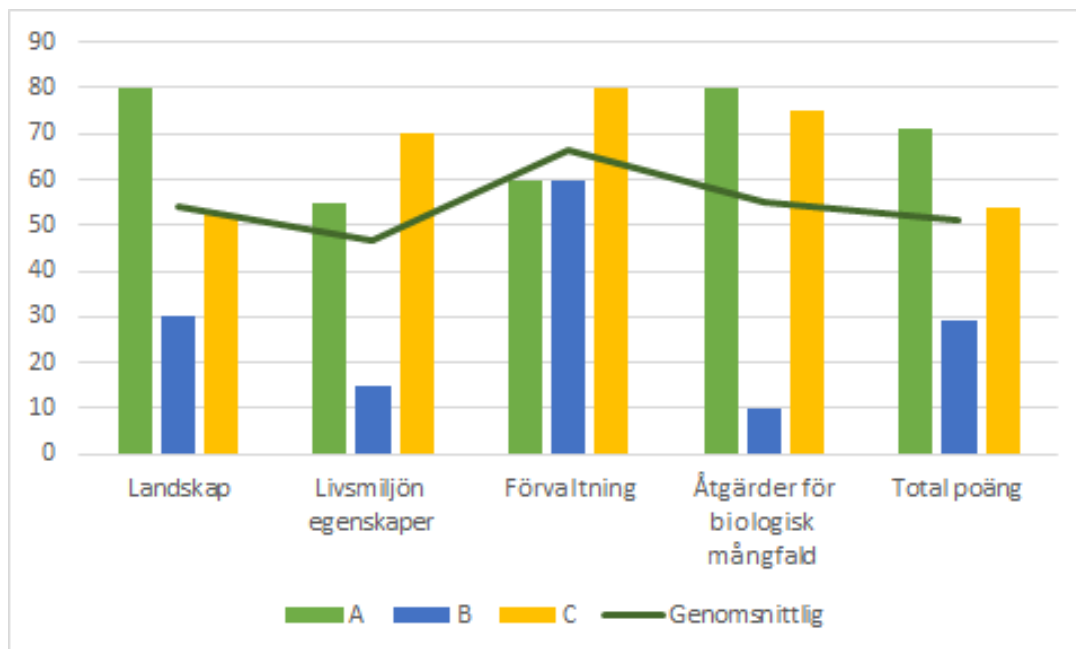
Gård B har 40 hektar grödor. Värdet för grödor bör vara bland de lägsta, så vi ger det 30. Habitatkvaliteten är också dålig, inga småbiotoper eller heterogenitet, så den får 15 poäng för den här modulen. Hur de olika grödorna hanteras kan skilja sig åt, men för att hålla det enkelt i detta exempel hanteras alla tre på liknande sätt med låg jordbearbetning men användning och bekämpningsmedel, så det får 60. Slutligen använder gården inte något annat sätt att förbättra den biologiska mångfalden än att lämna vissa fältkanter oklippta, så den får bara 10 poäng i den sista modulen. Totalt får gård B ett genomsnitt på 29.

Gård C har 30 hektar grödor och 10 hektar mark som sparats för biologisk mångfald. Den mark som sparats för biologisk mångfald har ett högt värde (men inte lika högt som seminaturliga gräsmarker) och får 75 poäng, medan grödorna bara får 30 poäng. Habitatkvaliteten på den sparade marken har ett värde på 75. Den sparade marken innehåller strukturer och element som är viktiga för biologisk mångfald, så den får 70 poäng, medan grödorna innehåller värdefulla träd och oskötta kanter, vilket också ger en kärna på 70. Båda livsmiljöerna sköts på ett organiskt sätt så de får båda 80 poäng. Slutligen innehåller den sparade marken några holkar för fåglar så den får 60 i biodiversitetsmått medan odlingsmarken innehåller en sektion som är sågad med en blomsterremsa för att hjälpa pollinatörer och den får 90. Totalt får gård C ett genomsnitt på 54.

Tabell 2. Exempel av beräkning av värden för biologisk mångfald

|           | Storlek | Landskap/<br>livsmiljöty<br>p (Faktor<br>x2) | Livsmiljöns<br>egenskaper<br>(Faktor x1) | Förvaltning<br>(Faktor x1) | Åtgärder<br>för<br>biologisk<br>mångfald<br>(Faktor<br>x1) | Total<br>poäng | Proportionell<br>mot<br>habitatets<br>storlek | Per modul/<br>faktor | Slutlig<br>poäng |
|-----------|---------|--|--|----------------------------|--|----------------|---|----------------------|------------------|
| Gård<br>A | 20      | 100 (x2)                                     | 70                                       | 50                         | 80   | 400            | $x0.5 = 200$                                  | $/5 = 40$            | 71               |
| Gård<br>A | 20      | 60 (x2)                                      | 40                                       | 70                         | 80   | 310            | $x0.5 = 155$                                  | $/5 = 31$            |                  |
| Gård<br>B | 40      | 30 (x2)                                      | 15                                       | 60                         | 10   | 145            | $X 1 = 145$                                   | $/5 = 29$            | 29               |
| Gård<br>C | 30      | 30 (x2)                                      | 70                                       | 80                         | 60   | 270            | $x0.75 = 202.5$                               | $/5 = 40.5$          | 54               |
| Gård<br>C | 10      | 75 (x2)                                      | 70                                       | 80                         | 90   | 390            | $x0.25 = 67.5$                                | $/5 = 13.5$          |                  |

Värdena kan presenteras per "modul" eller per organismgrupp (i likhet med vad som görs i Cool Farm-verktyget). Slutligen kan de slutliga värdena jämföras med nationella eller regionala genomsnitt för att informera jordbrukarna om deras potential för biologisk mångfald. Detta är viktigt eftersom den biologiska baslinjen för varje ram beror på landskapet och regionen där den är belägen, liksom typen av produktion (spannmål, mjölk ...), så att ta hänsyn till denna faktor kan undvika att endast gårdar som ligger i regioner med hög biologisk mångfald i landet automatiskt skulle få högre poäng. Samtidigt kan denna metod användas för att stimulera jordbrukare eftersom de kan följa sin inverkan på den biologiska mångfalden över tid.



Figur 6: Resultat beräknade för våra tre gårdar uppdelade per modul.

Detta är ett mycket förenklat sätt att visa hur man kan beräkna värden för biologisk mångfald, men varje modul kan innehålla många underavdelningar och därför är det viktigt att experter bedömer värdena för biologisk mångfald för varje alternativ (och hur de förhåller sig till varandra) inom varje kategori för vilken data skulle tillhandahållas. Litteraturen om dessa ämnen är omfattande men också mycket varierande och för att få bra uppskattningar beroende på vilken nivå av specificitet som krävs, kan uppgiften lätt bli ganska komplex, även om sammanställningar och översikter som Sutherland et al. 2021 kan användas för att göra uppgiften lite enklare.

## SLUTSATSER

Sammanfattningsvis har den metodik vi föreslår likheter med befintliga verktyg som Cool Farm och Gaia Yardstick, men den har också några särdrag som kräver övervägande.

**Utnyttjande av befintliga databaser:** Den största skillnaden mot Cool Farm och Gaia Yardstick är vår avsikt att hämta viss information från befintliga databaser. Detta tillvägagångssätt syftar till att minska arbetsbördan för jordbrukarna genom att minska den tid och ansträngning som krävs för manuell datainmatning. På så sätt kan vi effektivisera datainsamlingen och den övergripande processen.

**Anpassning till svenska jordbrukslandskap:** En annan viktig aspekt av vår metod är möjligheten att anpassa frågeformuläret. Detta är inte en grundläggande skillnad från befintliga metoder utan snarare en förbättring. Genom att skräddarsy frågeformuläret efter de specifika behoven i svenska jordbrukslandskap kan man få mer meningsfulla insikter. Denna flexibilitet säkerställer att de insamlade uppgifterna är särskilt relevanta och tillämpliga på svenska förhållanden.

Det är viktigt att erkänna att utformningen av vår föreslagna metod har påverkats av det redan befintliga klimatverktyget Agrosfär, som är en användbar datainsamlingsmetod. Mot bakgrund av efterföljande diskussioner och värdefulla insikter har det dock blivit uppenbart att implementeringen av denna datainsamlingsmetod kan innebära utmaningar. Med tanke på de farhågor som framförts vad gäller resurser och att införa ytterligare en modell på marknaden, rekommenderar vi ett pragmatiskt och effektivt tillvägagångssätt.

Att direkt använda verktygen Cool Farm eller Gaia Yardstick skulle vara en mer okomplicerad och lika giltig metod. Dessa etablerade frågeformulär är väl lämpade för det svenska landskapet, och deras tematiska innehåll stämmer väl överens med våra mål. Att välja denna väg innebär kostnadseffektivitet och snabbhet utan att kompromissa med resultatens kvalitet. Ett nästa steg kan vara att testa ett eller båda verktyg på ett urval av gårdar, samt utvärdera hur stor del av formulären som kan fyllas med befintlig data från Agronod.

Att utforma en ny metod skulle utan tvekan innebära en betydande tidsinvestering, att använda de befintliga verktygen förenklar därför processen. Om det finns en önskan att införliva expertutlåtanden i datainsamlingsprocessen kan detta uppnås genom att man validerar och kompletterar de data som har samlats in genom slumpmässiga tester på deltagande gårdar. Detta tillvägagångssätt är betydligt mer ekonomiskt än att sammankalla en expertpanel för att individuellt bedöma varje fråga som ställs till jordbrukarna.

Sammanfattningsvis är användningen av befintliga verktyg som Cool Farm och Gaia Yardstick ett pragmatiskt, effektivt och kostnadseffektivt sätt att samla in data för vår studie. Vi anser att detta tillvägagångssätt skapar en balans mellan kvalitet och funktionalitet.



## REFERENSER

Aguilera, G, Riggi, L, Miller, K, Roslin, T, Bommarco, R. Organic fertilisation enhances generalist predators and suppresses aphid growth in the absence of specialist predators. *J Appl Ecol.* 2021; 58: 1455– 1465. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.13862>

Aguilera, G, Roslin, T, Miller, K, et al. Crop diversity benefits carabid and pollinator communities in landscapes with semi-natural habitats. *J Appl Ecol.* 2020; 57: 2170– 2179. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.13712>

Cool Farm Tool Biodiversity Guidance Note. Cool Farm Alliance. <https://coolfarm.org/resources/cool-farm-tool-biodiversity-guidance-note/> (August 2023)

Gaia Biodiversity Yardstick. <https://gaia-biodiversity-yardstick.eu/> (August 2023)

Knudsen MT, Hermansen JE, Cederberg C, Herzog F, Vale J, Jeanneret P, Sarthou JP, Friedel JK, Balázs K, Fjellstad W, Kainz M, Wolfrum S, Dennis P. Characterization factors for land use impacts on biodiversity in life cycle assessment based on direct measures of plant species richness in European farmland in the 'Temperate Broadleaf and Mixed Forest' biome. *Sci Total Environ.* 2017 Feb 15;580:358-366. doi: 10.1016/j.scitotenv.2016.11.172.

Lindner JP, Fehrenbach H, Winter L, Bloemer J, Knuepffer E. Valuing Biodiversity in Life Cycle Impact Assessment. *Sustainability.* 2019; 11(20):5628. <https://doi.org/10.3390/su11205628>

Schader, C., J. Grenz, M. S. Meier, and M. Stolze. 2014. Scope and precision of sustainability assessment approaches to food systems. *Ecology and Society* 19(3): 42. <http://dx.doi.org/10.5751/ES-06866-190342>

Sharma, A., Kumar, V., Shahzad, B. et al. Worldwide pesticide usage and its impacts on ecosystem. *SN Appl. Sci.* 1, 1446 (2019). <https://doi.org/10.1007/s42452-019-1485-1>

Sutherland, W.J., Dicks, L.V., Petrovan, S.O., and Smith, R.K. *What Works in Conservation* 2021. Cambridge, UK: Open Book Publishers, 2021. <https://doi.org/10.11647/OBP.0267>

Tamburini, G., De Simone, S., Sigura, M., Boscutti, F. and Marini, L. (2016), Conservation tillage mitigates the negative effect of landscape simplification on biological control. *J Appl Ecol.* 53: 233-241. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.12544>



## Bilaga 1: Sammanställning av 16 dokument om olika metoder









| Method   | Short description   | How impact is expressed   | Reference values   | Scope(works for Swedish production, imported feed, organic farming, animal and plant farms) | Which organism groups are included?   | Are landscape effects taken into account?                        | Type of land use included? Crops, pasture? | Data needed   | Data that can be retrieved automatically   | Assessment of practical usability for Agronod  | Can it be taken if we develop a new method?  |
|--|---|---|--|---|---|--|--|---|--|--|--|
| <b>Biodiversity Metric 3.1</b>   | Allows one to asses, calculate loss and gain, predict and compare biodiversity "units" between areas of land based on the size, and quality (distinctiveness, condition and strategic significance) of the habitat. | Before and after "biodiversity units"   | Based on national species lists per habitat type (Artportalen?)                          | Used in UK, could be transformed to fit Swedish criteria.                                   | Mammals, birds, amphibians, reptiles and plants   | Do not consider "surrounding landscape"                          | Forest, pasture, cropland and urban        | Size of the affected land and quality based on species list and habitat type. | Area and habitat type/ crop type. Maybe species list can be determined also by habitat type and bio-geographical layer | Seems simple enough to implement   | Maybe hard to impliment in a dynamic landscape like farmland where habitat types will continuously change. |
| <b>Biodiversity Indicators for European Farming Systems</b>                        | It based the biodiversity metric in field data  | Biodiversity of habitat + target species groups                                 | Based on field studies   | National level. Not useful for really specific cases  | Plants, bees, earthworms. Also habitat, crop and breed diversity is included  | Do not consider "surrounding landscape"                          | All types of farmland habitats             | Data collected in the field   | It needs a lot of field data to be collected   | Needs a lot of data imput comepared to other methods   |  |
| <b>Utveckling och test av index för biologisk mångfald i ängs- och betesmarker</b> | Different indices for based on monitoring data  | Index   | Monitoring over time   | Works for meadows and pastures included in environmental monitoring                         | Plants, birds, butterflies, bumblebees  | Reflected in the data  | Meadows and pastures                       | Data from different environmental monitoring programs                         |  | Depends on proportion of meadows and pastures  |  |
| <b>Overview of selected SHOWCASE biodiversity indicators Deliverable D3 (D1.3)</b> | tools to facilitate the transition towards more biodiversity-friendly farming practices   | Diversity, abundance, richness, target species, flagship species.               | Discussions and workshops between the EBAs project partners. Litteratur review pendning. | Fram scale  | Habitat type, Vascular plants, wild bees and spiders.   | Will consider landscape-scale importance for field-scale effects | Farmland (croplands and grasslands?)       | Species and habitat survey data at field scale.                               | Ongoing work   | Focus on field-scale so groups such as birds and butterflies are excluded (more relevant for landscape -scale) |  |
| <b>WWF BIODIVERSITY RISK FILTER METHODOLOGY DOCUMENTATION, JANUARY 2023</b>        | web-based, spatially explicit corporate- and portfolio-level screening and prioritisation tool for biodiversity-related risks   | Multiple data sources used for risk assessment (5 levels very low to very high) | Data from 56 global data sets  | Global with results att site and regional level?  | Many indirect indicators. E.g. pollution, Ecosystem intactness & connectivity, pollinator contribution to nutrition production, protected areas and more. | Seems that risks can be accessed at different scales             | All terrestrial                            | Data from 56 global data sets   | Free tool online   | Can be used for risks assesment for a company including supply chain.  |  |