

ART Schriftenreihe 17 | September 2012



Indikatorer på biologisk mangfold i europeiske jordbrukssystemer

Sammendrag av håndbok

Redaktører: Felix Herzog, Katalin Balázs, Peter Dennis, Ilse Geizendorffer, Jürgen K. Friedel, Philippe Jeanneret, Max Kainz og Philippe Pointereau



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Swiss Confederation

Federal Department
of Economic Affairs FDEA
Agroscope Reckenholz-Tänikon
Research Station ART

Dette dokumentet gir et sammendrag av "Guidebook to farmland biodiversity indicators" som ble utarbeidet via forskningsprosjekt EU FP7 "Biodiversity indicators for organic and low-input farming systems" (Indikatorer på biologisk mangfold i økologiske eller ekstensive jordbruksystemer (KBBE 227661). Håndboken (på engelsk) og faktabladene om indikatorene er tilgjengelig på <http://www.biobio-indicator.org/>

Kontakt for Norge:
Norsk institutt for skog og landskap
Wendy Fjellstad
wef@skogoglandskap.no

Dette sammendraget er tilgjengelig på:

arabisk
bulgarsk
engelsk
fransk
italiensk
nederlandsk
norsk
spansk
tysk
ukrainsk
ungarsk
walisisk

Trykk

Utgitt av Research Station Agroscope Reckenholz-Tänikon ART
CH-8046 Zürich
Phone +41 (0)44 377 71 11
info@agroscope.ch, www.agroscope.ch

Redaksjon Susanne Riedel, ART

Oversettelse Inger Holmes

Omslagsfoto Gabriela Brändle, ART

Copyright 2012 ART

Innhold

Indikatorer på biologisk mangfold på jordbruksarealer i Europa	2
BioBio-indikatorprosjektet	3
BioBio-casestudier	4
BioBio-indikatorsystemet	6
Praktiske spørsmål: Hvordan skal indikatorene registreres?	14
Aktørenes oppfatning av biologisk mangfold	15
Anvendelse utenfor Europa	16
Konklusjoner: Fra undersøkelse til overvåking	17

Indikatorer på biologisk mangfold på jordbruksarealer i Europa

Dyrka mark og beitemark er den dominerende landutnyttelsen i Europa og dekker tilsammen over 47 % (210 millioner hektar) av EU-27. Det anslås samtidig at 50 % av alle europeiske arter er avhengig av habitater i jordbrukslandskap. Endringer i driftsmetoder som direkte påvirker planter og dyr på gårder og i tilstøtende habitater er derfor blant de viktigste miljøvernsakene i Europa i dag.



Figur 1: Tre eksempler på biologisk mangfold i jordbrukslandskap i : (a) Habitater i svakt bølgende landskap i Sentral-Europa; (b) Plantearter i en eng i Alpene, og (c) En tradisjonell griserase på pusztaen i Ungarn. Kilde: (a) G. Brändle; (b) G. Lüscher; (c) F. Herzog.

Det biologiske mangfoldet i jordbrukslandskap er avhengig av genetisk, habitat- og artsmangfold (figur 1). Biologisk mangfold er komplekst, og er derfor ikke direkte målbart. Det antas videre at det ikke er mulig å utarbeide en enkelt altomfattende indeks for biologisk mangfold. Ideelt sett skal indikatorer representere biologisk mangfold totalt sett OG være følsomme for endringer i miljøforhold som oppstår på grunn av endringer i arealbruk eller driftspraksis.

Historisk sett har jordbruk i stor grad økt mangfoldet i europeiske landskap, fordi det har bragt med seg åkre, gressmarker, frukthager osv., hovedsakelig på bekostning av skogområdene som tidligere dominerte det europeiske kontinentet. I senere tid har imidlertid intensivering og spesialisering ført til en forenkling av jordbrukslandskapene og tap av (seminaturlige) habitater. Samtidig er det en tendens til nedlegging av marginale jordbruksarealer, noe som også fører til tap av jordbrukshabitater og artene som lever der.

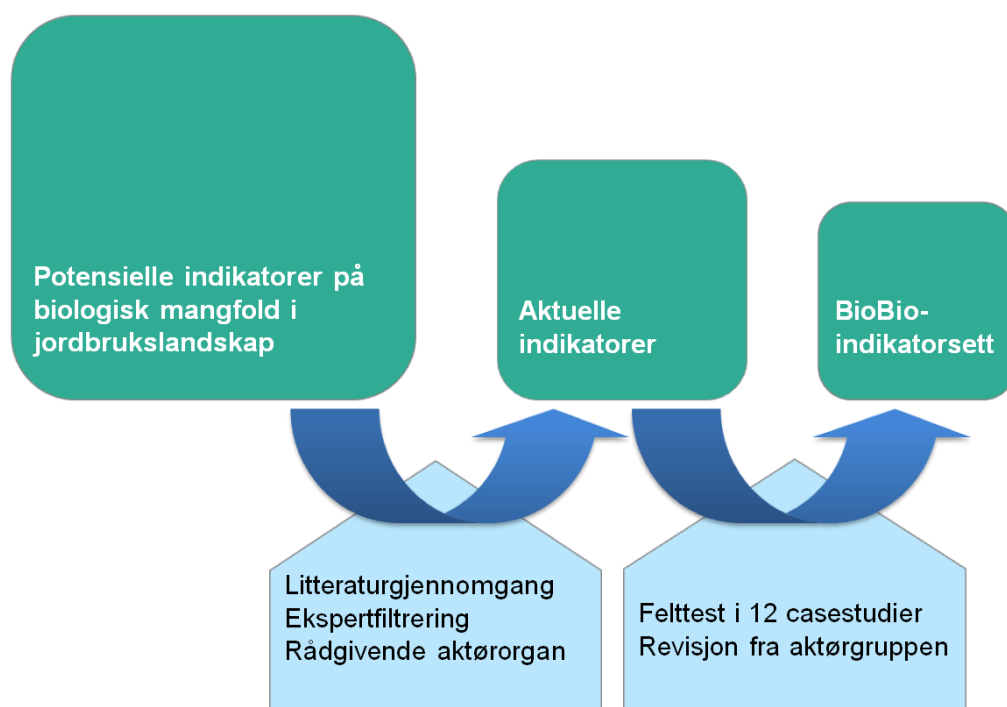
EU overvåker miljøindikatorer for jordbruk ([IRENA](#)) og spesielt tilstanden for biologisk mangfold i jordbrukslandskap ([SEBI](#)). De fleste av indikatorene er basert på statistiske data om gårdsdriftspraksis og på rapporter fra medlemsstatene om status for sjeldne eller truede arter og habitater oppført i [habitatdirektivet](#). De eneste mer vanlige artene som overvåkes, er populasjonene av alminnelige jordbrukslandskapsfugler og -sommerfugler, til tross for at det er de vanlige artene som påvirkes og påvirkes av jordbrukspraksis, som tilfører fordeler for bonden, eller forårsaker skade, og som står for de største bidragene til økosystemfunksjonene.

Europeiske gårder er svært forskjellige med tanke på størrelse, produksjonstype osv. De fleste gårder har både produksjonshabitater (åkre, frukthager, gressmarker osv.) og seminaturlige elementer (f.eks. hekker og ekstensivt drevne gressmarker). I mange tilfeller ligger jordene

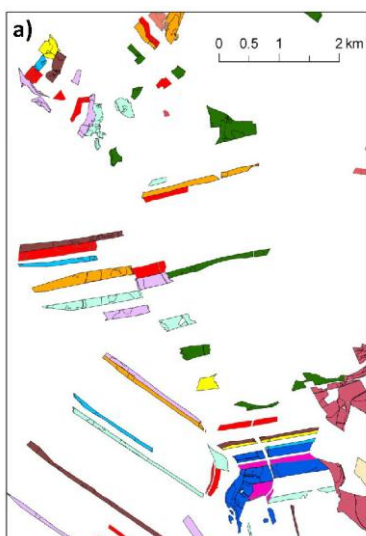
som tilhører én enkelt gård adskilt fra hverandre, enten av jordbruksareal som tilhører andre gårder, eller av arealer som ikke brukes til jordbruk (figur 2). En gård er derfor ikke, i de fleste situasjoner, en økologisk meningsfull enhet. Den er imidlertid én enhet når det gjelder beslutningstaking (for gårdbrukeren). I tillegg tar jordbrukspolitik og miljøpolitikk innen jordbruk i hovedsak utgangspunkt i gårdsenheter. Dette er grunnen til at vi arbeider for å utvikle indikatorer for biologisk mangfold på gårdsnivå.

BioBio-indikatorprosjektet

Målet med forskningsprosjektet BioBio (Indikatorer for biologisk mangfold i økologiske eller ekstensive jordbrukssystemer, EU FP7, KBBE-227161, 2009-2012) var å identifisere et sett med indikatorer for biologisk mangfold som er (i) vitenskapelig velfundert (ii) felles på europeisk skala og (iii) relevant og nyttig for aktørene. BioBio benyttet en totrinns tilnærming med indikatorfiltrering (figur 3).



Figur 3: Det første trinnet for å sortere ut aktuelle indikatorer besto i en litteraturgjennomgang og en første konsultasjon med interesserte aktører. I det andre trinnet, ble kandidatindikatorene testet i 12 europeiske casestudier. Indikatorne ble evaluert med hensyn til at de skulle være uavhengige av hverandre, fange opp ulike aspekter ved biologisk mangfold, være anvendelige i hele Europa osv., og uegnede indikatorer ble forkastet. De resterende indikatorne ble gjennomgått av aktørene (Stakeholder Advisory Board).

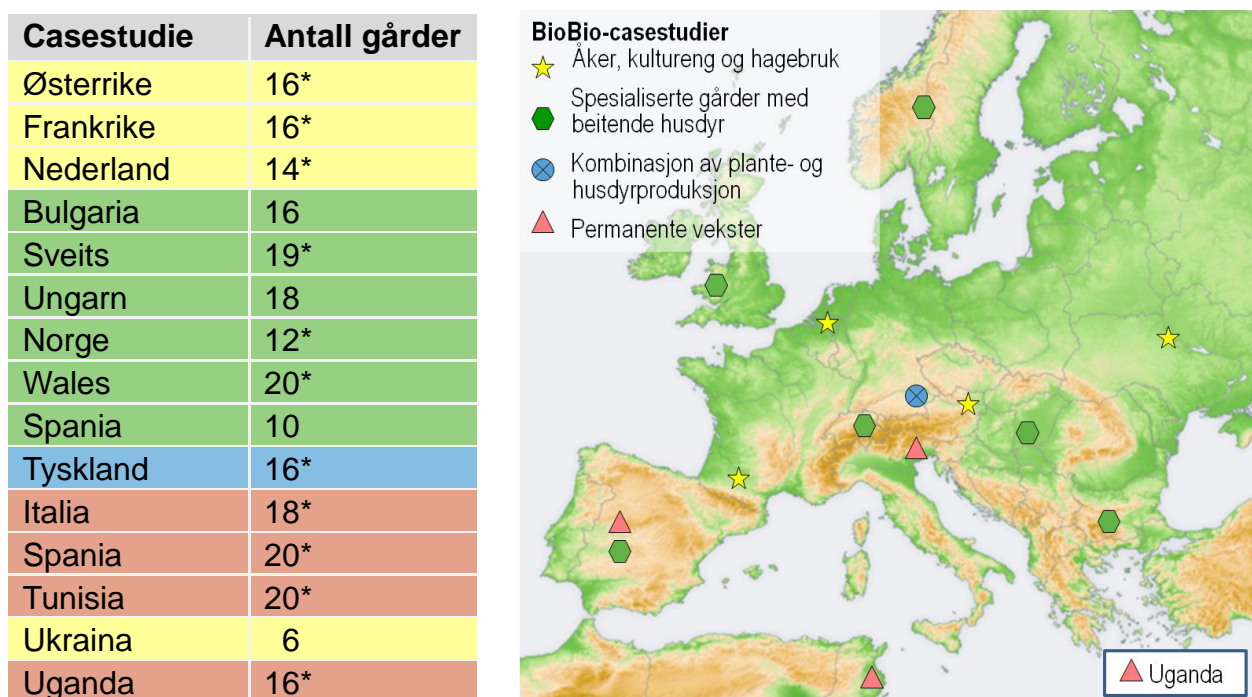


Figur 2: (a) Spredte jorder i Norge. Jorder som tilhører en spesifikk gård har samme farge. (b) Spredte teiger som tilhører en olivengård i Extremadura, Spania. Selv om de ikke er økologisk meningsfulle enheter (med tanke på biologisk mangfold), representerer gårdene beslutningstakingsenheter for bønder, forvaltningsmyndigheter og politikere. Kilde: (a) W. Fjellstad, (b) G. Moreno.

BioBio-casestudier

Hvert casestudieområde (figur 4) var ensartet med tanke på biogeografiske vilkår og jordbrukstype. Casestudiene dekket lavintensiv til middels intensiv økologisk og ikke-økologisk gårdsdrift. Svært intensiv tradisjonell gårdsdrift, industriell dyreproduksjon osv. var ikke dekket. I hvert område ble 14–20 gårder valgt ut. I områder med både økologiske og ikke-økologiske gårder, ble gårder valgt ut tilfeldig fra begge systemer. I områder med "jordbruk av høy naturverdi" (for det meste spesialiserte gårder med beitende husdyr), ble en rekke gårder undersøkt og det ble valgt ut gårder etter stigende husdyrtetthet.

Indikatorerne ble målt i henhold til en [standardprotokoll](#). Den bredere anvendbarheten til hovedindikatorerne ble så testet ved tre casestudier i Tunisia, Ukraina og Uganda.



* Økologiske og ikke-økologiske gårder

Figur 4: Sted, gårdstype og antall undersøkte gårder i 15 BioBio-casestudier.

Åkerbruk



Østerrike: Åkerbruk på den pannoniske slette



Frankrike: Åkerbruk i Gascogne, sørvest i Frankrike

Hagebruk



Nederland: Hagebruk i den østlige delen av provinsene Gelderland og Noord-Brabant

Grasmark



Bulgaria: Semi-naturlig, ekstensiv grasmark i Smolyan-regionen i Rhodopes-fjellene i sørlige sentrale Bulgaria



Sveits: Grasmark og storfeproduksjon i fjellene ved Obwalden, sentralt i Sveits



Ungarn: Semi-naturlig, ekstensiv grasmark i Homokhatsag, betegnet som et område med høy naturverdi, i sentrale Ungarn mellom elvene Donau og Tisza



Norge: Grasmark og saueproduksjon i Nord-Østerdal, nord i Hedmark



Wales: Grasmark i fjellene med storfeproduksjon eller saueproduksjon, eller blandet plante- og husdyrproduksjon i høylandet vest på fastlandet av Storbritannia.



Spania: Middelhavstipe av ekstensivt beite med spredte trær (Dehesa) i regionen Extremadura

Blandet landbruk



Tyskland: Blandet plante- og husdyrproduksjon på de tertiære åsene ved foten av Alpene i Sør-Tyskland

Permanente vekster



Italia: Vingårder i Veneto-regionen i det nordøstlige Italia



Spania: Olivenplantasjer i den nordlige delen av Tierras de Granadilla i Extremadura-regionen, vest i sentrale Spania

BioBio-indikatorsystemet

Vitenskapelig testing og påfølgende revisjon etter innspill fra aktørgruppen ga et sett på 23 indikatorer med minimal overflødigheit innenfor komponentene habitat, artsmangfold og genetisk mangfold (husdyr, kulturvekster) samt indikatorer for gårdsdrift (tabell 1). 16 indikatorer er relevante for alle gårdstyper, mens 7 bare gjelder spesifikke gårdstyper. For eksempel er det bare nyttig å bruke indikatorer relatert til kulturvekster på gårder som driver med planteproduksjon. Gressmarkindikatorer og husdyrrelaterte indikatorer kan bare anvendes på gårder som driver med husdyrproduksjon.

Tabell 1: BioBio-indikatorsett. Disse indikatorene har bestått vitenskapelig og praktisk testing samt aktørenes revisjon. Indikatorer som er begrenset til spesifikke gårdstyper er angitt ved (1) Åker, kultureng og hagebruk, (2) Spesialisert beitebasert husdyrproduksjon, (3) Kombinasjon av plante- og husdyrproduksjon, (4) Permanente kulturvekster

Indikatorer for genetisk mangfold for husdyr og kulturvekster	
Breeds (2), (3)	Antall og mengde forskjellige raser
CultDiv	Antall og mengde forskjellige sorter
CropOrig (1),(3)	Opprinnelse av kulturvekster
Indikatorer for artsmangfold	
Plants	Karplanter
Bees	Ville bier og humler
Spiders	Edderkopper
Earthworms	Meitemarker
Indikatorer for habitatmangfold	
HabRich	Rikdom av habitattyper
HabDiv	Diversitet av habitattyper
PatchS	Gjennomsnittlig størrelse på habitatflekker på gården
LinHab	Lengde per hektar med lineære elementer
CropRich (1), (3)	Rikdom av kulturvekster
ShrubHab	Prosentandel av jordbruksarealet med busker
TreeHab (1), (2), (3)	Tredekke
SemiNat	Prosentandel av seminaturlige habitater
Indikatorer for gårdsdrift	
EnerIn	Total direkte og indirekte energitilførsel
IntExt	Intensivering/ekstensivering Utgifter på innsatsfaktorer
MinFert	Arealet der mineralnitrogengjødsel benyttes
NitroIn	Total nitrogentilførsel
FieldOp	Antall mekaniske driftsoperasjoner på jorder
PestUse (1), (3), (4)	Bruk av plantevernmidler
AvStock (2), (3), (4)	Gjennomsnittlig dyretetthet
Graze (2), (3)	Beiteintensitet

Indikatorer for genetisk mangfold av kulturvekster og husdyr

Genetisk variasjon er grunnlaget for livet. Bønder og oppdrettere har utviklet en rekke plantesorter og husdyrraser som er tilpasset menneskets behov og som stabiliserer og øker produktiviteten. I BioBio testet vi hvorvidt informasjon om husdyrraser og kulturplanter som brukes på hver gård kunne være en indikator for genetisk mangfold. Disse indikatorer er svært enkle, og omfatter verken mangfold på gennivå eller miljøpåvirkning. Molekylære genetiske metoder er imidlertid teknologisk krevende, kostbare og krever ytterligere utvikling for å kunne brukes generelt. Derfor foreslås tre enkle indikatorer basert på informasjon som er samlet inn via intervjuer med bønder om kulturplanter og husdyrraser, for å vurdere genetiske ressurser med tanke på kulturvekster og husdyr.



Mangfold av plantesorter (CultDiv)

En plantesort er en variant av en planteart, som er skapt eller valgt ut bevisst, som kan skilles fra andre sorter og som kan opprettholdes gjennom formering. Innen planteproduksjon i jordbruket brukes termen "plantesort" til å skille mellom ulike varianter av én planteart. **Enheten** er gjennomsnittlig antall plantesorter på tvers av alle kulturvekstarter på gården. Bruk av forskjellige plantesorter på en gård vil kunne øke motstanden mot abiotiske (temperatur, tørke) og biotiske (skadedyr, sykdom) forstyrrelser og også styrke evnen til å ta seg igjen etter slike forstyrrelser. Jordbrukssystemer som domineres av bare én plantesort kan være spesielt sårbare for alle typer forstyrrelser.



Opprinnelse av fremdyrkede sorter (CropOrig)

Opprinnelse av fremdyrkede sorter er en indikator basert på landsortene som dyrkes på en gård. En landsort er en lokal variant av en domestisert planteart som er svært godt tilpasset til lokale forhold på grunn av naturlig utvelgelse og evolusjonsprosesser. Sammenlignet med kulturplanter er landsorter heterogene, men gir mindre avkastning.

Enheten er prosentandel av landsorter som dyrkes på en gård, målt på tvers av alle kulturvekstarter og -sorter. Landsorter spiller en viktig rolle for planteavl samt for bevaring av genetiske ressurser i levende populasjoner på stedet. En økning i landsorter på en gård kan skyldes at bøndene foretrekker forsterkning av avlingsvariasjonen, men også at de påtar seg ansvar for å bevare genetiske ressurser. En reduksjon i landsorter på en gård kan forårsake et uforutsigbart og enormt tap av genressurser.



Antall og mengde forskjellige husdyrraser (Breeds)

Denne indikatoren vurderer det genetiske mangfoldet til husdyr. **Målenheten** er antallet raser per art per gård. Det at gårder spesialisere seg på husdyr fremfor blandet plante- og dyreproduksjon og den ytterligere spesialiseringen på enten melke- eller kjøttproduksjon har ført til en betraktelig nedgang i antall husdyrarter på gårdsnivå og i antall raser på regionalt nivå. Denne prosessen har forårsaket en nedgang i genressursene i husdyr i Europa. Følgen kan være en fremtidig begrensning i graden av motstand mot miljøendringer som kan avles frem i moderne, kommersielle husdyrarter. Tradisjonelle raser er ofte best tilpasset beiting og best å bruke for å ta vare på marginale, artsrike gressmarker.

Indikatorer for artsmangfold

BioBio-indikatorerne for artsmangfold er utarbeidet for lokal til regional skala og dekker de fire økologiske hovedfunksjonene som er relevante for gårdsdrift: Primær produksjon (planter), nedbryting av organisk materiale (meitemarker), pollinering (ville bier og humler), og naturlig kontroll av skadedyr gjennom aktivitetene til rovdyr (edderkopper). Vektleggingen av virvelløse dyr, i tillegg til karplanter, gjenspeiler de virvelløse dyrenes bidrag til det generelle artsmangfoldet. Leddyr alene utgjør omtrent 65 % av artsantallet av alle flercellede organismer. I tillegg er de relativt enkle å overvåke, gir relevant informasjon om generelle miljøforhold, inkluderer populære eller lettgjennkjennelige arter med symbolsk verdi, reagerer raskt på miljøendringer, og det finnes omfangsrike datasett om de tilgjengelig om dem i en rekke europeiske land.

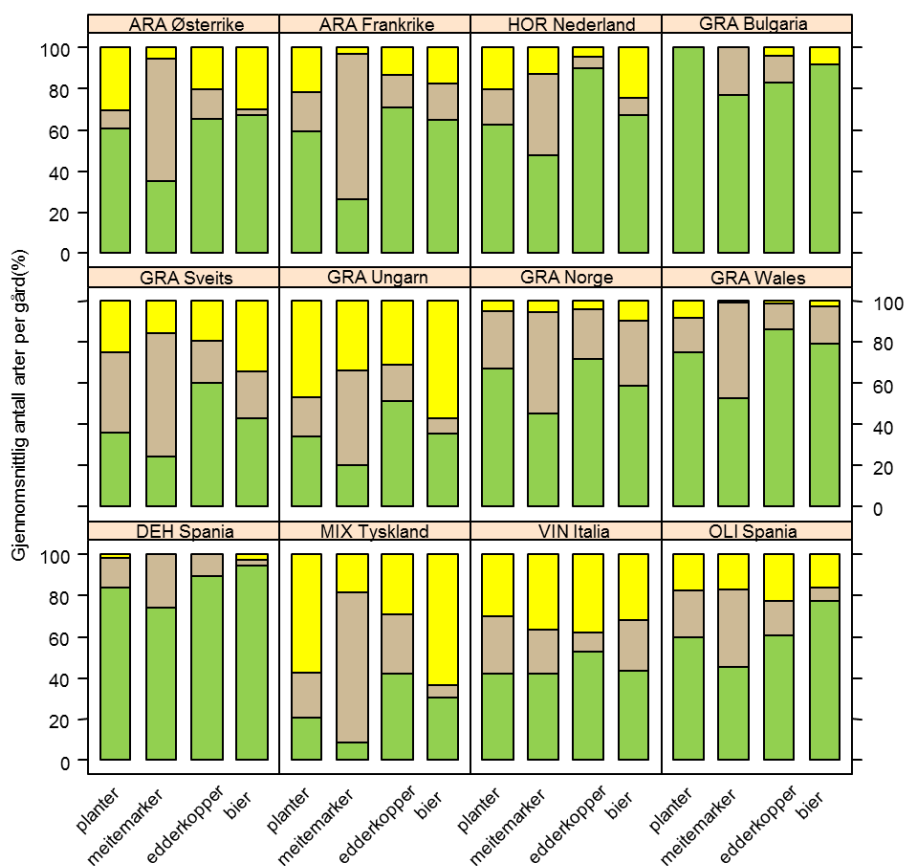
Ved BioBio-tilnærmingen tas det prøver av artene på ett representativt område fra hver habitattype. Artsrikkdommen til gården kan så vurderes på en rekke måter. Ved BioBio brukes "gammamangfold". Det består av totalt antall arter som er påvist på gården (alle habitattyper samlet) per artsgruppe.

Det er enkelt å tolke indikatorerne på artsrikkdom. En høyere indikatorverdi er vanligvis forbundet med høyere biologisk mangfold. Det er imidlertid ingen informasjon om populasjonsstruktur og artssammensetning. Det vil si at det ikke finnes informasjon om i hvilken grad en økning i indikatorverdier kan skyldes verdifulle eller endemiske arter eller habitatgeneralister eller invaderende arter. Underindikatorer eller andre analysemetoder må brukes for å finne informasjon om kvaliteten av sammensetningen eller bevaringsverdier.

For de fleste artsgrupper i de fleste casestudier er et betydelig antall arter avhengig utelukkende av seminaturlige habitater (figur 5). Meitemarker ser ut til å ha den laveste avhengigheten av seminaturlige habitater. I noen casestudier (f.eks. i Ungarn, Tyskland og Italia) er det også en betydelig andel av arter som utelukkende er avhengige av dyrkede habitater.

Figur 5: Prosentandel av plante-, meitemark-, edderkopp og biearter som finnes utelukkende i seminaturlige habitater (grønn søyle), utelukkende i åker, kultureng eller hagemark (gul søyle) eller i begge (grå søyle).

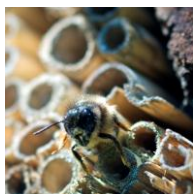
ARA = åker,
 HOR = hagebruk,
 GRA = gressmark,
 DEH = dehesa,
 MIX = blandet plante- og dyreproduksjon,
 VIN = vinmark,
 OLI = olivenplantasje.





Karplanter (Plants)

Karplanter er primærprodusenter som dominerer de fleste økosystemer på land, former vårt fysiske miljø og danner grunnlaget for næringskjeden. De er en viktig del av det biologiske mangfoldet i jordbrukslandskapet og utgjør mat, ly, ynglesteder, tilfluktssteder osv. for en rekke andre organismer. De fleste pattedyr, fugler, virvelløse dyr og insekter er direkte eller indirekte avhengig av en eller flere plantearter, og mangfoldet av karplanter kan derfor bety mangfold av andre organismer.



Ville bier og humler (Bees)

Ville bier pollinerer en del kulturvekster og ville blomsterplanter, og er derfor følsomme for mangfold og kontinuitet i pollen- og nektartilførselen gjennom våren og sommeren. Den nylige, signifikante nedgangen som er registrert for denne gruppen er bekymringsverdig. Det er også fare for at de økonomisk viktige, tilknyttede økosystemtjenestene rundt pollinering av kulturvekster og frukthager kan ødelegges. Vi registrerte ikke honningbier i BioBio. En reduksjon i indikatorverdi kan gjenspeile reduserte tettheter av blomster grunnet intensiv åkerdrift, høy husdyrtetthet eller økt tilførsel av nitrogenholdig gjødsel. Gunstige endringer kan også være en reaksjon på f.eks. økt forekomst av lineære elementer som består av blomstrende planter og seminaturalige gressmarker der små pattedyr kan være aktive og etterlate seg hull som potensielle steder for biene å bygge bol.



Edderkopper (Spiders)

Edderkopper er rovdyr som finnes i kulturvekster, beitemarker og alle slags seminaturalige habitater i jordbrukslandskapet. Den faktiske artssammensetningen av edderkopper er avhengig av tilgjengeligheten til insektbytter og oppbygningen av planteartene der mange arter spinner sine nett. En reduksjon i indikatorverdi kan gjenspeile redusert forekomst av seminaturalige habitater, økt ensartethet i vegetasjon forårsaket av høy husdyrtetthet eller dødelighet forårsaket av økt bruk av plantevernmidler. Gunstige endringer kan også være en respons på for eksempel økt forekomst av lineære elementer og seminaturalige gressmarker som gir større mulighet for nettbyggende edderkopper.

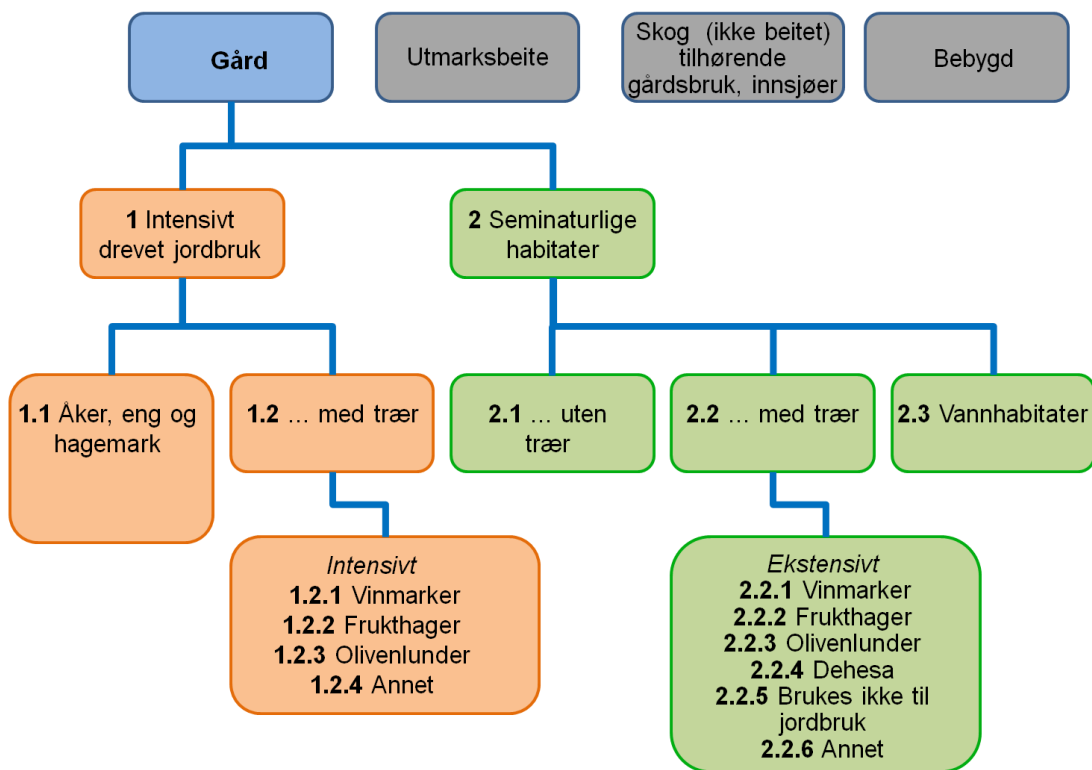


Meitemarker (Earthworms)

Meitemarker bidrar til fysiske, kjemiske og biologiske jordprosesser, og påvirker dermed produktiviteten til gårdene. De er viktige jordsaprophytter, viktige for kompostering og resirkulering av næringsstoffer i jord og forbedrer dermed fruktbarheten til jorden samtidig som de bidrar til å bygge opp jordstrukturen og dermed bedre lufting- og dreneringsforholdene til jorden. En synkende indikatorverdi kan gjenspeile (i) mindre strømateriale og organisk materiale i jorden på grunn av pløying, bruk av plantevernmidler og ugressmidler, tap av jordens biologiske fruktbarhet (forekomst av mikroorganismer) m.m.; (ii) økt jordkomprimering på grunn av bruk av maskiner og/eller høy husdyrtetthet. Gunstige endringer kan antyde en økning i innholdet og resirkulering av organiske materialer, forbedret jordhelse og generelt økt biologisk mangfold i jorden forårsaket av overgangen fra mineralsk til organisk gjødsel, vedlikehold av ikke-pløyde og/eller ikke-produktive habitater (f.eks. lineære elementer, gressmarker på gårder med åkre) bevaring av våtområder m.m.

Habitatindikatorer

BioBio foreslår et system for å klassifisere gårdshabitatene (figur 6, 7). Utmark, skog, og vannhabitatene som ikke brukes til jordbruksformål, samt bebygde arealer, er ikke tatt med. Gårdsområdet er delt inn i (1) intensive produksjonsområder, inkludert alle åkre og kulturreng som hovedsakelig dyrkes for jordbruksproduksjon og (2) seminaturlige habitater. Begge kategoriene deles så videre inn, avhengig av forekomst av trær. Vannhabitatene klassifiseres som seminaturlige.



Figur 6: Habitattypene på gården klassifiseres i kategorier. Mesteparten av jordbruksarealet til de fleste gårder består av land i kategori 1: "intensive produksjonsområder", iblandet "seminaturlige habitater" (kategori 2), som hovedsakelig består av lineære elementer med eller uten trær eller busker.



Figur 7: Habitatkart for en casestudiegård i Frankrike. Habitat ble kartlagt i henhold til en europeisk tilnærming basert på generelle habitatkategorier. Den viser observerte lineære habitater og arealhabitatene. Arealhabitatene består hovedsakelig av forskjellige typer kulturvekster. "Testede arealer" betyr habitater som ble utvalgt for prøvetaking av ulike artsgrupper.

Indikatorer som beskriver sammensetningen av habitater på gårdene



Habitatrikdom (HabR)

Antall habitattyper som forekommer på en gård. Habitatene som vurderes er både intensivt og ekstensivt drevne produksjonsarealer, samt seminaturlige habitater. **Målnheten** er antallet habitater per hektar gårdsareal. Høyere verdier av HabR antyder et høyere potensial for biologisk mangfold på gården.



Habitatdiversitet (HabDiv)

Mangfold i tilgjengelige habitater på gården, inkludert lineære habitater, når man tar hensyn til både antallet habitattyper og deres relative andeler av det totale gårdsarealet. **Målnheten** er Shannon Index. Hvis arealet av forskjellige habitattyper er jevnt fordelt, vil gården ha en høyere diversitetsverdi enn gårder der én eller to habitattyper dominerer.



Habitatstørrelse (PatchS)

Gjennomsnittlig størrelse på habitatflekkene på en gård. **Målnheten** er hektar. Habitatstørrelsen utfyller indikatorene Habitatrikdom og Habitatdiversitet.



Lineære habitater (LinHab)

Lengde på hekker, smale gress-striper, bekker, steinmurer osv. som er på gården eller som er direkte tilstøtende. **Målnheten** er meter per hektar. Lineære habitater klassifiseres som seminaturlige på grunn av deres påviste betydning for å opprettholde bestander av ville planter og dyr på gårder.

Indikatorer knyttet til bestemte habitattyper



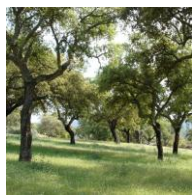
Rikdom av kulturvekster (CropRich)

Antall typer kulturvekster som dyrkes på en gård. **Målnheten** er antallet kulturvekster per hektar gårdsareal. Rikdom av kulturvekster ligner på habitatrikdom, men er begrenset til åkervekster, frukt og grønnsaker. Rikdom av kulturvekster er påvist å ha en positiv sammenheng med mangfold av leddyr på dyrka mark.



Buskhabitater (ShrubHab)

Andel av det totale gårdsarealet som er dekket av busker. **Målnheten** er prosentandelen av gårdsarealet. En viss andel buskhabitat kan være gunstig for det biologiske mangfoldet i jordbrukslandskap, men det er også en indikator på nedlegging og gjengroing av dyrka mark. Tolkning av indikatorverdier krever derfor at en vurderer den bredere landskapskonteksten.



Trehabitater (TreeHab)

Gjelder frukttrær, prydrær, vinstokker og beiteskoger samt hekker og seminaturlige skogmarkselementer. **Målnheten** er prosent av gårdsarealet. Trær og busker er permanente, overvintrende planter som er habitat for forskjellige leddyr, fugler og små pattedyr. Indikatoren er mest interessant for gårder med åkre og gressmark og en relativt lav andel av trehabitater.

"normativ" indikator



Seminaturlige habitater (SemiNat)

Andel av seminaturlige habitater på gården. **Målnheten** er prosentandel av gårdsarealet. Verdien av SemiNat er avhengig av klassifiseringen av habitater som seminaturlige eller ikke. I BioBio ble habitatene i 12 casestudier klassifisert i henhold til [Generelle Habitatkategorier](#) (EBONE-metode) og i forhold til om de var lineære elementer eller ikke. I tillegg ble alle Annex 1 habitater klassifisert som seminaturlige. Annex 1 er et forsøk på en kategorisering av habitater på europeisk nivå. Nasjonale kategorier kan være mer relevante og meningsfulle for bønder og andre aktører.

Alle indikatorene kan deles inn videre i underindikatorer.

Driftsrelaterte indikatorer

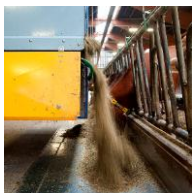
Gårdsdrift påvirker det biologiske mangfoldet i jordbrukslandskap. Åtte driftsindikatorer ble identifisert, herunder indikatorer for tilførsel av energi og næringsstoffer (Total energitilførsel, Utgifter til innsatsfaktorer, bruk av mineralnitrogengjødsel, Total nitrogentilførsel), bruk av plantevernmidler (PestUse), forstyrrelser gjennom mekaniske operasjoner på jordene (FieldOp) og press fra husdyr (Gjennomsnittlig dyretetthet, Beiteintensitet). Disse gjør det mulig å vurdere intensiteten til gårdsdriften og kan relateres til direkte habitat- og artsindikatorer.

Effekten av driftsindikatorerne på artsindikatorerne blir synlig når hele spektret av driftsintensitet undersøkes. Gårdene brukt i BioBio-casestudiene var ekstensive til middels intensive. Derfor er ikke alltid forholdet mellom drifts- og artsindikatorer så sterkt. I tillegg varierte sammenhengene mellom gårdsdrift og statusindikatorerne for biologisk mangfold fra casestudie til casestudie. For hver casestudie viste analysen distinkte kombinasjoner av gårdsdriftindikatorer som var forbundet med direkte indikatorer for biologisk mangfold.



Total direkte og indirekte energitilførsel (EnerIn)

Vurderer forbruket av direkte energi (drivstoff, elektrisitet) og indirekte energi (syntetisk gjødsel, plantevernmidler, kraftfôr og maskineri) til produksjon av kulturvekster og husdyr. **Enhet:** Gigajoule (GJ) per hektar jordbruksland. Alternativt: tilsvarende liter drivstoff per hektar jordbruksland. Indikatoren må tolkes sammen med andre indikatorer med tanke på effekten på biologisk mangfold. Hvis en økning skyldes økning av maskineri, kan dette gi en negativ påvirkning på arter via endringer i habitatstruktur (f.eks. "habitatstørrelse", "habitatrikdom"). Økt tilførsel av indirekte energi på grunn av bruk av gjødsel og plantevernmidler kan påvirke artsmangfoldet direkte.



Intensivering/ekstensivering: Utgifter til innsatsfaktorer (IntExt)

Beregnet ut fra årlige utgifter til gjødsel, plantevernmidler og kraftfôr ([IRENA-indikator 15](#)). **Målenhet** er euro (€) per hektar jordbruksland. Må tolkes med forsiktighet og man må ta hensyn til økonomiske faktorer (valutakurs, inflasjon). Økte utgifter til eksterne innsatsfaktorer antyder en trend mot mer intensive former for gårdsdrift. I nesten alle BioBio -casestudiene viste indikatorerne for utgifter og energitilførsel lignende trender og var positivt forbundet. Negative sammenhenger med noen artsmangfoldsindikatorer ble påvist i flere casestudier.



Areal med bruk av mineralnitrogengjødsel (MinFert)

Basert på andelen jordbruksareal der mineralbasert nitrogengjødsel brukes. **Målenhet:** prosentandel jordbruksareal der mineralnitrogengjødsel brukes. En reduksjon antyder at andelen av arealet som behandles med lettløselig mineralnitrogen reduseres. I marginalområder kan mindre areal behandlet med mineralgjødsel bety at jordbruket er på tilbakegang. En økning i indikatoren viser til mer omfattende bruk av mineralgjødsel. Dette kan bety en trend mot mer intensiv gårdsdrift eller utvidelse av åkerbruk til områder som tidligere hadde mer ekstensiv drift.



Nitrogentilførsel (NitroIn)

Anslår mengden nitrogentilførsel (totalt og underindikatorer: organisk, mineralsk, symbiotisk fiksering). **Målenhet** er gjennomsnittlig tilførsel av nitrogen på gårdsnivå (kg N per hektar jordbruksland). Økende verdier for nitrogentilførsel antyder at det pågår en intensivering av gårder. Kombinasjonen med andre gårdsdriftindikatorer eller med habitatindikatorer gjør det mulig å spore potensielle årsaker (f.eks. økt dyretetthet, endringer i arealbruk) og å evaluere trusler mot biologisk mangfold.



Bruk av plantevernmidler (PestUse)

Denne indikatoren måler omfanget av bruk av plantevernmidler på gården. **Målenhet** er arealvektet gjennomsnittlig antall påføringer av plantevernmidler. Underindikatorer gjelder bruk av ugressmidler, soppdrepende midler og insektmidler. Selv om dette er et svært enkelt mål, er det sett en sammenheng med artsmangfold både i litteraturen og i BioBio-casestudier.



Mekaniske operasjoner på jordene (FieldOp)

Kvantifiserer antallet mekaniske driftsoperasjoner på åkre og kultureng. **Målenhet** er arealvektet gjennomsnittlig antall driftsoperasjoner. Relaterte (under-)indikatorer er høstefrekvens, høstetid, jordbearbeiding. En økning vil føre til forstyrrelser for plante- og dyrepopulasjonene på jordet. Forskjellige sammenhenger med artsmangfoldsindikatorer ble funnet i BioBio-casestudiene.



Gjennomsnittlig dyretetthet (AvStock)

Indikatoren måler antallet husdyr i forhold til gjennomsnittlig fôrareal. **Målenheten** er antallet husdyrenheter per hektar. Underindikatorer gjelder enten hele gårdsarealet eller fôrarealet. Dyretettheten har en tendens til å være lavere på økologiske gårder, på grunn av maksimalgrensene fastsatt i økologiske bestemmelser og begrensninger på tilførsler og legemidler til dyr, som ofte brukes for å støtte kunstig høye dyretettheter, og som har en forringende effekt på det biologiske mangfoldet.



Beiteintensitet (Graze)

Denne indikatoren evaluerer beiteintensiteten. **Enhhet:** Antallet husdyrenheter per hektar beiteareal. En økning i indikatorverdien betyr et større press på jordbrukslandet. Dette betyr økte nivåer av næringsstoffer i beitemarkene, som kan føre til en reduksjon i planteartsmangfoldet og at det innføres konkurransedyktige, rasktvoksende nitrofile arter.

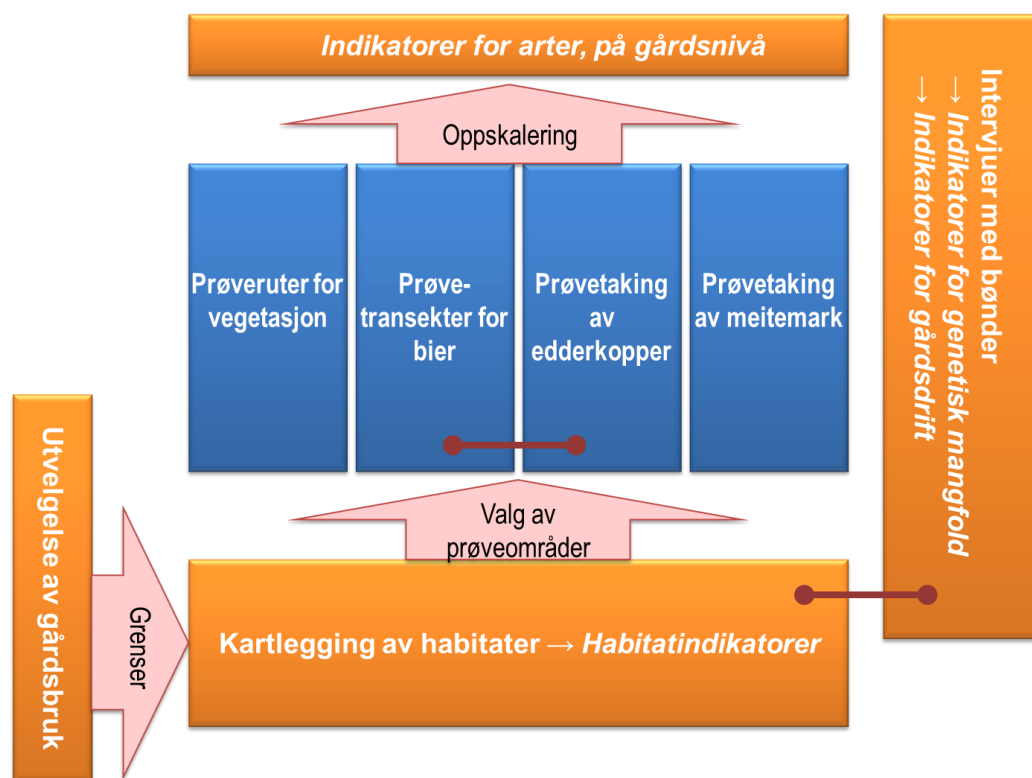
Praktiske spørsmål: Hvordan skal indikatorene registreres?

De fire kategoriene av BioBio-indikatorsettet måles ved bruk av tre utfyllende tilnærminger (figur 8):

- Indikatorer for habitatmangfold oppnås gjennom habitatkartlegging på gårdsnivå.
- Indikatorer for artsmangfold oppnås gjennom spesifikke feltregistreringsmetoder.
- Indikatorer for genetisk mangfold av kulturvekster og husdyr, og gårdsdriftindikatorer oppnås gjennom intervjuer med bønder.

Indikatorkampanjen begynner med utvalgelse av gårdene. Avhengig av formålet med kampanjen må utvelgelseskriterier anvendes med omhu for å sikre at utvalget er representativt. Deretter kontaktes bonden og et innledende generelt intervju gjennomføres. Her innhentes bondens samtykke, annen nødvendig informasjon registreres og det skaffes et kart over gården.

Gårdskartet definerer området der habitater skal kartlegges i henhold til tilnærmingen i [BioBio/EBONE](#). Utvalgelse av områder for prøvetaking av arter baseres på habitatkartleggingen, med ett område per habitat, som velges ut tilfeldig. Det vil si at registrering av arter ikke kan starte før habitatkartleggingen er fullført. I BioBio fant all dataregistreringen sted i løpet av ett år, men det er også mulig å spre dataregistreringen over to år. På gårder med åkre ville det da være behov for å oppdatere habitatkartleggingen for jorder der kulturvekster roteres. Standard [BioBio-metoder](#) bør brukes for artsregistrering. Mens registrering av vegetasjonen enkelt kan gjøres kort tid etter habitatkartleggingen, må prøvetaking av leddyr gjennomføres tre ganger - i løpet av våren, sommeren og sensommeren - for å dekke hele sesongen. Undersøkelsen avsluttes med et detaljert intervju med bonden angående genetisk mangfold av kulturvekster og husdyr og om gårdsdrift.



Figur 8: Arbeidsflyten i en BioBio-indikator kampanje.

Arbeidet med å evaluere indikatorene for en gjennomsnittsgård er omtrent 15 persondager, med like andeler av faglært og ufaglært arbeidskraft. Arbeid utgjør omtrent 75 % av de samlede kostnadene, resten er forbruksartikler (utstyr, kjøretøyer osv.) og utgiftene til identifisering av innsamlede virvelløse dyr. Det var imidlertid viktige forskjeller, innen arbeidsinnsats og kostnader mellom områdene i BioBio-studien, avhengig av gårdsstørrelse, gårdstype, kompleksiteten til gårdene osv.

Aktørenes oppfatning av biologisk mangfold

BioBio-indikatorene ble valgt ut i tett samarbeid mellom forskere og ulike andre aktører. Aktørene som var interessert i biologisk mangfold besto av representanter for offentlige organer (nasjonale og regionale forvaltningsmyndigheter), forsknings- og utdanningsorganisasjoner, interessesammenslutninger i landbruket, forbrukerorganisasjoner og en rekke ikke-statlige organisasjoner som er engasjert i natur- og miljøvern.

Thierry Fabian ønsker å evaluere miljøfordelene ved å produsere franske oster og sider med angivelse av geografisk opprinnelse. Indikatorer på biologisk mangfold kan brukes til å karakterisere området til et produkt med beskyttet opprinnelsesbetegnelse (på engelsk: PDO - Protected Designation of Origin)). Siden 1991 har Peter Mayrhofer utviklet Økopoeng-systemet for lavlandet i Østerrike innenfor rammen av agromiljøordningene. Han er interessert i å måle den direkte effekten denne miljøordningen har på biologisk mangfold. For å kunne vurdere fordelene ved miljøtiltakene innen jordbruk på biologisk mangfold i Wallonia, trenger Thierry Walot direkte indikatorer som kan måles med moderat innsats. Claudio De Paola trenger indikatorer på biologisk mangfold for å kunne sammenligne sine erfaringer i Ticino regionspark i Italia med andre. Patrick Ruppol ønsker å kunne gi økologiske bønder i Belgia et verktøy for å måle bærekraft. Eva Corral er opptatt av å måle europeiske bønders innsats for å opprettholde biologisk mangfold på gårdsnivå. Eduardo de Miguel fra Spania ønsker indikatorer på biologisk mangfold som gjenspeiler den virkelige effekten av driftsmetodene. Jörg Schuboth har behov for indikatorer på genetisk mangfold for å kunne måle nedgangen i fruktsorter som dyrkes i Tyskland og fremme bevaring av disse. Simeon Marin ønsker å evaluere effekten av fraflytting og nedlegging av jordbruksarealer i fjellområdene i Bulgaria.

For det meste foretrekker aktørene generelle fremfor spesifikke indikatorer. Ett sett med indikatorer foretrekkes også fremfor én eller to aggregerte indikatorer. Indikatorer for habitater og gårdsdrift er høyst ansett av aktørene, da de er lettere å registrere og benyttes oftere i arbeidet deres.

I hvilken grad verdsetter gårdbrukere biologisk mangfold?

Fokusgruppene (Figur 9) viste hvor mange vurderingsmetoder og fordeler bønder forbinder med biologisk mangfold: etiske, sosiale, økonomiske og miljømessige verdier ble nevnt i nesten alle gruppene. Disse resultatene antyder at etikk og følelser også er viktige pådrivere i forhold til gårdsdrift som fremmer biologisk mangfold, i tillegg til rene økonomiske insentiver.

For at bøndene skal få det nødvendige grunnlaget for å kunne ta stilling til spørsmål knyttet til biologisk mangfold, er det viktig at de får tydelig og klar informasjon og opplæring – særlig kollektiv opplæring med erfaringsutveksling. Dette kan sette dem i stand til å gjennomføre bedre kostnad-nytteundersøkelser for gårdene sine, og ikke



Figur 9: Fokusgruppemøte i Ungarn.
Kilde: Á. Kalóczkai, SIU

utelukkende vurdere ren økonomi. Det er mulig å oppmuntre bønder til å beskytte biologisk mangfold ved å øke bevisstheten og involvere dem mer i å utforme en politikk rettet mot biologisk mangfold.

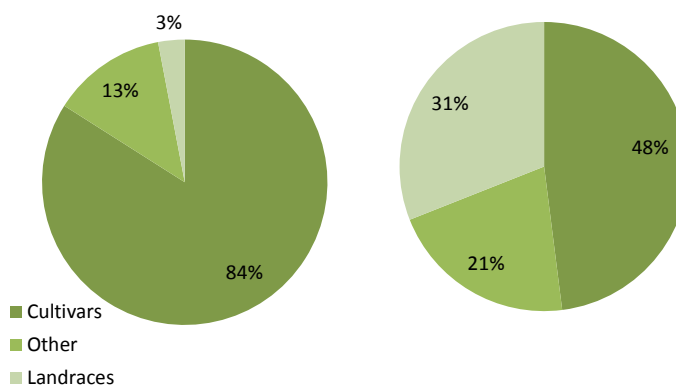
Anvendelse utenfor Europa

Den bredere anvendelsen av BioBio-indikatorene for biologisk mangfold ble testet i andre agro-økologiske soner og under andre politiske kontekster. De tre casestudiene skiller seg i varierende grad fra de europeiske casestudiene:

- Ekstensive økologiske og ikke-økologiske olivenlunder i Tunisia, ganske likt olivenlundene i Extremadura, Spania.
- Blandede ekstensive og intensive åkerdriftssystemer i Ukraina, kan i noen grad sammenlignes med de blendede gårdsdriftssystemene i Tyskland, men med mye større jorder og gårder.
- Økologisk og ikke-økologisk selvbergingsgårdsdrift i Uganda, totalt annerledes enn gårdsdriften i de europeiske casestudiene

Selv om BioBio-tilnærmingen var generelt anvendelig, må den tilpasses og utvikles ytterligere for å kunne tas i bruk utenfor Europa:

- Utvelgelsesmetoden: Må tilpasses de store gårdene og landskapene i Ukraina (f.eks. trengs det flere prøvetakingsområder for artsregistrering når jorder er på 100 hektar eller mer).
- Habitatindikatorer: Kartleggingsnøkkelen var ikke egnet til å fange den store variasjonen på småbrukene i Uganda og må videreutvikles for bruk i tropene.
- Artsindikatorer: Klassifiseringsekspertise mangler i Tunisia og Uganda. Meitemarker fantes nesten ikke i Tunisia, på grunn av langvarig tørke.
- Genetisk mangfold i kulturvekster og husdyr: Indikatorene hadde tilsvarende ytelse som i de europeiske casestudiene. Uganda var det eneste casestudiet med en betydelig andel landsorter (figur 10).
- Driftsindikatorer: Den sosioøkonomiske konteksten, utdannelsesnivået til bøndene og teknologien er annerledes i Tunisia og Uganda sammenlignet med de europeiske casestudiene, og spørreskjemaet må tilpasses for dette.



Figur 10: Indikatoren Opprinnelse av kulturvekster (CropOrig) virker nyttigere ved tradisjonell selvbergingsgårdsdrift i Uganda enn ved moderne europeisk gårdsdrift. Europeiske casestudier, 195 gårder, 5 landsorter (venstre); Uganda, 16 gårder, 37 landsorter (høyre). Cultivars = Plantesort, Other = Andre, Landraces = Landsorter

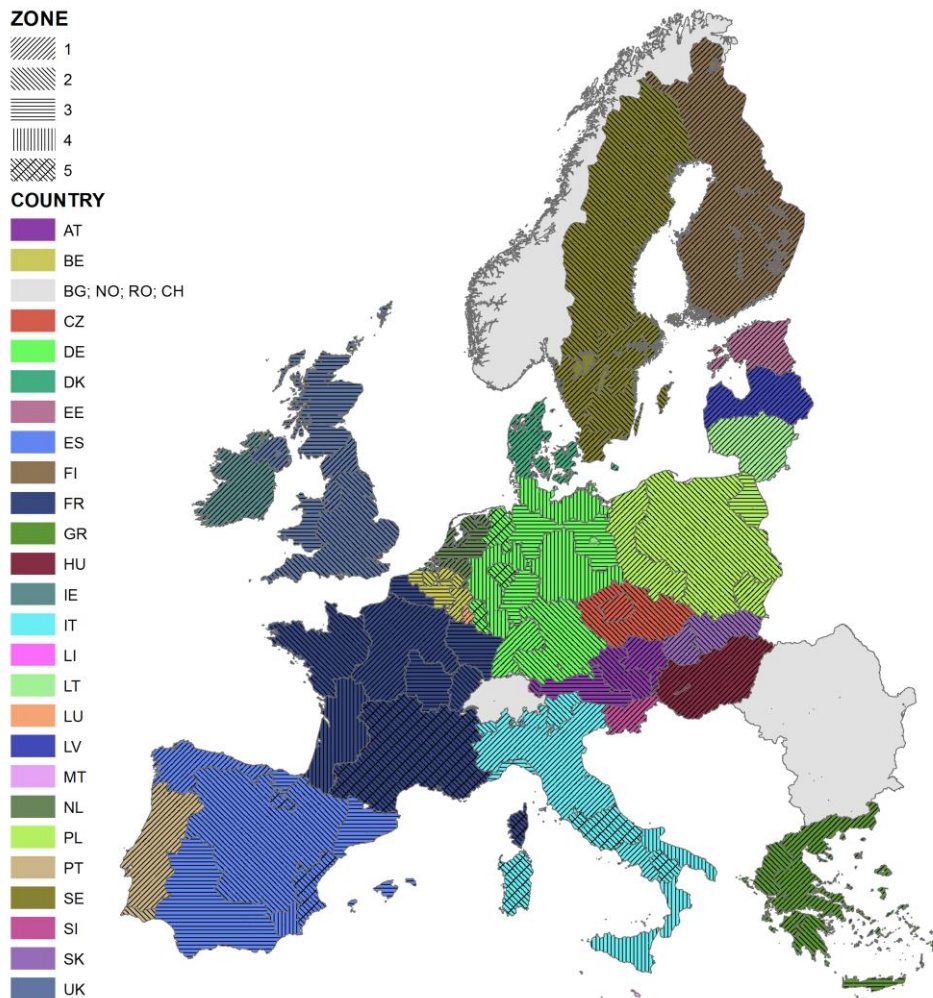
Ved praktisk gjennomføring vil det være nødvendig å tilpasse indikatorsettet til lavere nivåer av tilgjengelige ressurser (finansiering, kunnskaper, infrastruktur og institusjoner).



Figur 11: Storskala åkerbruk i Ukraina, olivenplantasje i Tunisia og «lappeteppes-jordbruk» i Uganda. Kilde: S. Yashchenko, BTNAU, S. Garchi, INRGREF, Ch. Nkwiine, Makarere

Konklusjoner: Fra undersøkelse til overvåking

Vi anbefaler at en viss prosentandel av budsjettet for den felles europeiske landbrukspolitikken brukes til å evaluere effektene av politikken. BioBio-indikatorsettet kan brukes til å evaluere effektene på biologisk mangfold i jordbrukslandskap. En regional klassifisering er utviklet for europeiske gårder (figur 12) og 0,25 % av CAP-budsjettet vil gjøre det mulig å ta prøver fra et rimelig antall gårder i disse områdene.



Figur 12: BioBio overvåkingssoner basert på jordbruksstatistikk (NUTS2) og på biogeografiske regioner. Kombinasjonen av disse to datakildene resulterer i opp til fem soner per land. I hver sone er åtte driftsformer differensiert. Resultatene kan rapporteres per driftsform per sone.

BioBio var et forskningsprosjekt. Med utgangspunkt i resultatene kan pilotfasen starte. Den bør bestå av å teste BioBio-tilnærmingen i et utvalg av disse regionene. Særlig gårdstyper som ikke er testet i BioBio bør undersøkes, samt intensiv, konvensjonell gårdsdrift. Resultatene ville tillate ytterligere tilpasning av indikatorsettet og finjustering og etablering av metoden. En påfølgende rutinefase vil da kunne starte. Her foreslår vi en rullerende undersøkelse (intervaller på 5 år).

BioBio-indikatorene gjelder gårdsnivået, som har den fordel at de direkte forbinder drivkrefter (gårdsdrift) med tilstanden på det biologiske mangfoldet. Mange gårder er imidlertid ikke samlet på ett sted (de har spredte jorder) og gårder er dynamiske over tid. Derfor anbefaler vi at BioBio-overvåking på gårdsnivå utfylles med overvåking av biologisk mangfold på landskapsnivå, slik at det er mulig å oppnå omfattende og sammenlignbar informasjon om tilstanden til det biologiske mangfoldet i jordbrukslandskap i Europa.

The BioBio Project Consortium



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Swiss Confederation

Agroscope Reckenholz-Tänikon
Research Station ART
Zurich, Switzerland



Institute of Environmental & Landscape
Management SZIE-KTI
Gödöllő, Hungary



Institute of Biological, Environmental and
Rural Sciences
Wales, UK



skog+
landskap

Norwegian Forest and
Landscape Institute
Ås, Norway



University of Natural
Resources & Life Sciences
Division of Organic
Farming
Vienna, Austria



Wageningen UR, Netherlands



Chair for Organic Agriculture, Centre
of Life and Food Science
Weihenstephan, Germany



University of Extremadura
Forestry School
Plasencia, Spain



Padova University
Department of Biology
Padova, Italy



SOLAGRO – initiatives and innovations for
energy, agriculture and environment
Toulouse, France



Institute of Plant Genetic Resources
"K. Malkov" IPGR
Bulgaria



Alma Mater Studiorum – University of Bologna
Department of Agricultural Economics and
Engineering DEIAGRA
Bologna, Italy



UMR 1201 DYNAFOR
Toulouse, France



Bila Tserkva National Agrarian University
Bila Tserkva, Ukraine



Institut National de Recherches en Génie
Rural, Eaux et Forêt
Tunis, Tunisia



Makerere University
Soil Science Department
Kampala, Uganda