



## PM: Analys- och indikatorutveckling för småbiotoper i LILNILS

Projektrapport till Länsstyrelsen i Örebro län (att. Helena Rygne), Avtal Dnr: 5024-18794-2009

### 1 Sammanfattning

Denna rapport beskriver resultaten från ett utvecklingsprojekt inom regional miljöövervakning, inom det gemensamma delprogrammet "Småbiotoper i jordbrukslandskapet (via NILS)", där åtta länsstyrelser deltar, och det syftar till att ta fram förslag till analysmetoder och indikatorer för småbiotoper vid åkermark. Här förespråkas tre indikatorer, som kompletterar varandra då de beskriver olika aspekter på åkerlandskapets variation. Uppdelningen har också gjorts så att var och en har tyngdpunkten på en viss detaljnivå och typ av metod.

- A. Åkermarkens arrondering  
Grundindikator: Mängd åkerkanter per hektar åkermark  
Metod: Flygbildstolkning
- B. Landskapselementens mängd och skötsel  
Grundindikator: Mängd linjära landskapselement som inte är helt igenväxta  
Metod: Översiktlig fältinventering
- C. Åkerlandskapets biologiskt värdefulla strukturer  
Grundindikator: Mängd bärande träd och buskar  
Metod: Detaljerad fältinventering

Varje indikator kan också kompletteras och brytas ned i olika delindikatorer, för att få en mer detaljerad och nyanserad bild, beroende på vilken jämförelse som är av intresse.

De viktigaste stegen i databearbetning från fältinsamling till analysfärdig databas är:

1. Felkontroll och rättning av datatabeller och geometrier
2. GIS-baserad koppling i databasen mellan åkerpolygoner och småbiotopsobjekt, som grund för kombinerade analyser
3. Uträkning av sammansatta mått på skick, mängd och typindelning för olika småbiotopstyper
4. Överföring och konvertering av data till användarvänlig geodatabas
5. Koppling till externa kartskikt, exempelvis Blockdatabasen och skikt som beskriver regionindelning

Dessa steg är möjliga att göra i GIS-miljö, och under 2011 påbörjas utvecklingen mot en databas som lämpar sig för de analyser som behövs för att ta fram resultat för indikatorerna på många olika detaljnivåer. När utformningen av



datahanteringskedjan är klar 2011, så återstår dock att skapa själva databasen och de skript som behövs för datahantering och analyser.

## 2 Bakgrund

Denna rapport innehåller resultat från ett utvecklingsprojekt som syftar till att ta fram förslag till datahanterings- och analysrutiner för småbiotoper vid åkermark inom regional miljöövervakning. Den utgår ifrån de data som samlas in inom det gemensamma delprogrammet "Småbiotoper i jordbrukslandskapet (via NILS)", från och med år 2009, på uppdrag av länsstyrelserna i Örebro, Västmanlands, Uppsala, Stockholms, Södermanlands, Östergötlands, Jönköpings och Skåne län. Inventeringsprogrammet är just nu den mest omfattande datainsamling som pågår om småbiotoper i åkermiljön, och det kommer att finnas stora möjligheter att göra analyser och sammanställningar som det tidigare inte har funnits underlag för.

Syftet med projektet är att identifiera vilka sammanställningar och målvariabler som behövs för att kunna följa upp regionala miljömål om småbiotoper och på vilket sätt analyser kan utformas utifrån data insamlade i det regionala miljöövervakningsprogrammet om småbiotoper. I projektet ingår även att föreslå några övergripande indikatorer för uppföljning av miljö kvalitetsmål och delmål om småbiotoper baserade på dessa data, som förhoppningsvis i någon form kan inordnas bland andra miljömålsindikatorer. Resultaten ska också kunna fungera som underlag för att utvärdera effekter av styrmedel samt småbiotopernas funktion som livsmiljö för olika växt- och djurarter. Betydelsen av variationen av grödor och brukningsformer för arter i åkerlandskapet kan också integreras, bland annat genom information från Jordbruksverkets Blockdatabas.

Ett viktigt syfte har också varit att i ett tidigt skede av övervakningsprogrammet identifiera eventuella behov av förändringar i metodiken föranledda av föreslagna analyser och indikatorer (se avsnitt 3.4.3).

## 3 Utformning av indikatorer för småbiotopernas mängd och kvalitet

Varje mått som används för att beskriva småbiotopernas tillstånd kan beskrivas på olika detaljnivå. För vissa syften är en aggregerad, övergripande indikator viktig, exempelvis för att presentera resultat för utvärdering av miljömål. För nationell eller regional statistik och för övergripande regionala jämförelser kommer det att behövas ett fåtal relativt enkla indikatorer, som är intuitivt begripliga även för personer som inte är experter på miljöövervakningens analysmetoder och inventeringsmetodik. För andra syften behöver man däremot kunna gå ner på en ganska detaljerad nivå. För den enskilda handläggaren eller forskaren som ska tolka resultaten på detaljnivå, så behöver man kunna bryta ned resultaten i delar som kan användas för att förstå orsakerna och de ekologiska konsekvenserna till de mönster man ser samt utforma lämpliga skötselrekommendationer och styrmedel och dra slutsatser om deras konsekvenser.

En viktig utgångspunkt är formuleringarna för miljö kvalitetsmålet Ett rikt odlingslandskap, där befintliga delmål för småbiotoper och kulturspår formuleras på detta sätt:

- "Mängden småbiotoper i odlingslandskapet ska bevaras i minst dagens omfattning i hela landet"  
Indikator på Miljö målsportalen idag: **Häckande fåglar i odlingslandskapet**  
(=populationsutveckling [index] för häckande fåglar i odlingslandskapet)
- "Mängden kulturbärande landskapselement som vårdas ska öka till år 2010 med ca 70%"  
Indikator på Miljö målsportalen idag: **Kulturspår i åkermark**  
(=procentuell förändring av omfattningen för landskapselement anslutna till miljöersättning)

Mängden och skötseln av småbiotoper är alltså centrala aspekter. I preciseringarna till Ett rikt odlingslandskap anges också som mål bland annat att:

- "odlingslandskapet är öppet och variationsrikt med betydande inslag av småbiotoper och vattenmiljöer"
- "biologiska och kulturhistoriska värden i odlingslandskapet som uppkommit genom lång, traditionsenlig skötsel bevaras eller förbättras så att de kulturhistoriska sammanhangen förblir tydliga"

- ”odlingslandskapet utgör en miljö där de vilda växt- och djurarterna har sina livsmiljöer och spridningsvägar säkerställda”

### 3.1 Önskemål från länsstyrelserna om resultat från analyser

Som en viktig del av utvecklingsprojektet och som underlag för utredningen om analys- och indikatorutveckling, så gjorde länsstyrelserepresentanterna en enkät där de angav vilka värden, påverkansfaktorer och möjliga indikatorer de var särskilt intresserade av.

Enkätsvaren kunde grupperas upp i ett antal underrubriker, som täcker in en mycket stor spännvidd av olika frågeställningar och förslag. (Se även Bilaga 1)

- Arter-småbiotoper-konnektivitet: Analyser av hur småbiotoperna påverkar habitatkvalitet och växt- och djurarters förekomst
- Täthet av småbiotoper: Samband mellan småbiotoper och åkermarkens areal och form
- Mängdmått för småbiotoper: Olika småbiotopstypers mängd och kvalitet
- Skötsel av småbiotoper: Grad av igenväxning, solexponering, röjningspåverkan
- Skyddsvärda träd: Trädens vitalitet, avstånd mellan träd, förekomst i olika miljöer
- Bärande träd och buskar: Mängd och diversitet av bärande träd och buskar, samband med landskapets småbrutenhet
- Småvatten: Mängd av småvatten, avstånd mellan småvatten samt markanvändning i omgivningen
- Miljöersättning: Mängd och tillstånd för småbiotoper i områden som har eller inte har miljöersättning för värdefulla natur- och kulturmiljöer
- Biotopskydd: Mängd av småbiotoper som är skyddade, underlag för att utvärdera dispenser för borttagande av småbiotoper
- Sandblottor: Mängd och avstånd mellan sandblottor, kombination med artrik vegetation som gynnar t.ex. steklar
- Heltäckande data: referensmaterial som stöd för att ta fram heltäckande underlag för planering och rådgivning
- Mönster/korrelation i småbiotopsförekomst: Samband mellan förekomst av olika småbiotopstyper, särskilt mellan natur- och kulturvärden
- Småbiotopsförekomst i olika landskapstyper: Skillnader i småbiotopsförekomst mellan naturgeografiska regioner, stödregioner och landskap av olika karaktär
- Enkla indikatorer: Möjligheten att använda en småbiotopstyp som indikator för övriga småbiotopstyper eller för t.ex. landskapsekologiska funktioner (arters spridning)

Slutsatsen av enkätsvaren är att en enda enkel indikator inte på långt när kan täcka in alla de aspekter som är viktiga, utan det måste vara möjligt att anpassa detaljeringsgraden efter många olika typer av frågeställningar. För att fånga in mer komplexa processer och värden behövs också sammansatta indikatorer, och de måste utformas så att de kan bli underlag för att belysa ekologiska samband i detaljerade utvecklings- och forskningsprojekt. Samtidigt måste det också finnas en jämförbarhet med de administrativa system som finns, exempelvis regler för miljöersättning och biotopskyddslagstiftning.

### 3.2 Förslag till tre huvudindikatorer

Här föreslås en indelning i tre huvudindikatorer, som kompletterar varandra, och där var och en innefattar olika aspekter på småbiotopernas värden i åkerlandskapet. Förutom att indelningen till viss del innehåller komponenter som normalt inte finns med i befintliga sammanställningar över småbiotopers mängd och skick, så separerar den också olika aspekter på småbiotoper som normalt inte hålls isär. Detta kan verka kontroversiellt, men syftet är bara att de olika aspekterna på småbiotopernas värden ska tydliggöras och kompletteras, för att uppnå en så nyanserad och fullständig bild som möjligt.

Ytterligare en grund för indelningen är de begränsningar som olika karteringsmetodik och datakällor sätter. Tanken är att varje indikator ska motsvara en typ av datakälla, så att man ska kunna använda varje metod till det syfte för vilken den är bäst lämpad, och att man ska kunna få en hållbar, generellt användbar standardmetod och bra underlag för jämförelser för varje indikator. Den första indikatorn (A, Åkermarkens arrondering) kan till stor del beskrivas över stora områden, utifrån brett tillgängliga datakällor (blockdatabasen, flygbildstolkning) som har att göra med jordbrukets brukningsformer och förändringar i markanvändning, den andra (B, Landskapselementens mängd och skötsel) kräver fältbesök och kopplar mot biotopskyddslagstiftningen samt administrativa system för jordbrukspolitiska styrmedel (miljöersättningar), medan den tredje indikatorn (C, Åkerlandskapets biologiskt värdefulla strukturer) ställer högre krav på uppstyrd och relativt resurskrävande fältdatainsamling (fältbaserad miljöövervakning) och är viktig för att man ska kunna göra utvärderingar om orsakssamband och ekologiska effekter av landskapets sammansättning och olika skötselåtgärder.

### 3.2.1 Indikator A: Åkermarkens arrondering

Flera småbiotopstyper finns med för att de betraktas som viktiga för att bibehålla åkerlandskapets rumsliga variation, och i bakgrunden ligger också antaganden om att de påverkar landskapsekologiska processer som rör djur- och växtarters spridningsförmåga och dynamik. Det gäller framför allt åkerholmar och linjeobjekt mellan åkrar, som tillmätts ett särskilt värde för att de kan fungera som spridningskorridorer och refugier. Om de påverkas negativt av brukandet, så är det för att de är brukningshinder som försvårar storskaligt jordbruk. Små, flikiga åkrar med mycket diken och åkerholmar kan antas vara de som först tas ur bruk vid en rationalisering. För att helt förstå de småbiotopstypernas betydelse, är det därför svårt att bara se till linjeobjekten och åkerholmarna isolerat, utan man behöver även se till åkermarkens rumsliga mönster i stort, exempelvis åkermarksytornas storlek, form och rumsliga fördelning.

Dessutom är förekomsten av andra småbiotopstyper som ligger i kanten eller på åkerholmar beroende av åkermarkens arrondering. Om mängden åkerkanter och åkerholmar ändras, så påverkas automatiskt de övriga småbiotoper som finns där. Eftersom både arealen åkermark och mängden åkerkanter varierar mycket mellan olika landskap, kan det vara svårt att jämföra och förstå förekomsten av sådana småbiotoper utan att ta hänsyn till hur arronderingen varierar. Ett sådant mått säger också mycket i sig självt om hur åkerlandskapet förändras. Det viktiga vid utvärderingen är att förstå vilka åtgärder och markanvändningsförändringar det är som orsakar förändringar i arrondering, om det är förlust av hela åkermarksskiften, och i så fall vilka, eller om det är rationaliseringsåtgärder inom den befintliga åkermarken som är orsaken. Det är i detta sammanhang som analys av mängden åkerholmar och linjeobjekt mellan åkrar har sin viktigaste roll.

#### Grundindikator

- Mängd åkerkant per arealenhet åkermark (jämför den internationellt etablerade indikatorn "edge density" som beräknas på samma sätt)

#### System av indikatorer

1. Andel av åkerkanten som gränsar mot annan åkermark
2. Andel av åkerkanten som gränsar mot trädklädd ("igenväxt") mark eller trädklätt linjeobjekt
3. Åkerkant fördelat på åkerholmar (olika storlek), linjeobjekt mellan åkrar och övriga kanter
4. Typ av linjeobjekt som utgör kant mellan åkermarkspolygoner
5. Åkermarkspolygoner av olika storlek och form

#### Metodik och datakällor

En stor fördel med arronderingsindikatorn är att den information som behövs till stor del kan samlas in via den typ av flygbildstolkning som redan görs inom inventeringsprogrammet som underlag för den regionala småbiotopsövervakningen. Liknande metodik används också för den mer detaljerade metodiken i NILS ordinarie flygbildstolkning (i 1x1 km stora rutor). I analyserna kan man också ta med information om brukningsformer från Jordbruksverkets Blockdatabas. Det är alltså inte nödvändigt med några fältbesök för att få en relativt bra beskrivning av tillstånd och förändringar, även om fältdata kan vara ett värdefullt komplement, i synnerhet för små objekt (små åkerholmar) och för att fånga upp snabba förändringar i de fall flygbilder inte finns för de täta tidsintervall som behövs.

### 3.2.2 Indikator B: Landskapselementens mängd och skötsel

De styrmedel och skötselriktlinjer som finns för småbiotoper fokuserar till stor del på de landskapselement som har skapats av människan och som har både ett natur- och ett kulturvärde. Som önskvärd skötsel betraktas sådan som håller landskapselementet öppet, solexponerat och synligt och i ett skick som återspeglar dess ursprungliga funktion i ett traditionellt brukat jordbrukslandskap. Därför tillmätts exempelvis stenmurar och äldre typer av röjningsrösen normalt större värde än nypålagd röjningssten och "naturliga" stensubstrat som block och hållar. I alla aggregerade mängdmått, så kommer de vanligaste, linjära landskapselementen att dominera de resultat man får fram, av den enkla anledningen att de finns i störst mängd. Röjningsanläggningar kan vara alltifrån små och runda till stora och långsträckta, men i båda fallen kan man representera dem som linjer av olika längd, för att det ska vara möjligt att beskriva den totala mängden röjningsanläggningar på ett jämförbart sätt.

- Stenmurar och röjningsanläggningar
- Större diken och vegetationsremsor mellan åkrar
- Brukningsvägar
- Alléer

Det finns flera skäl att fokusera på de vanligaste linjära landskapselementen, såsom diken, brukningsvägar, stenmurar och alléer. Det är enkelt att summera dem i samma, jämförbara mängdenhet (längd), och deras egenskaper kan beskrivas på liknande sätt. Däremot är det svårt att göra en sammanvägd beskrivning som på ett rättvisande sätt innefattar värdena hos åkerholmar, småvatten och enskilda skyddsvärda träd, och deras värden fångas bättre in med hjälp av indikator 1 och 3.

I småbiotopsinventeringen karteras bara diken mellan åkrar och större kantdiken. Man behöver ta ställning till om det är dessa som ska ingå i denna indikator eller om det är ett annat urval som kan bli aktuellt. Om alla kantdiken skulle ingå, så skulle måttet skilja sig väldigt lite från den totala mängden åkerkanter och därför tillföra ganska lite ytterligare information. Bättre i så fall att ha ett snävare urval, av sådana linjeobjekt som har ett större egenvärde som landskapselement.

#### Grundindikator

- Mängd av linjära landskapselement (längd eller täthet) som inte är helt igenväxta

#### System av indikatorer

1. Längd fördelat på typ
2. Andel med olika grad av synlighet, solexponering och mängd igenväxningsvegetation
3. Andel med olika skick och grad av påverkan
4. Mängd och skötsel/skick i förhållande till åkermarkspolygonens storlek och omgivning

#### Metodik och datakällor

Mängden linjära landskapselement behöver karteras i fält, eftersom det ibland kan vara svårt att se dem eller avgöra typ i flygbild om de är smala eller täcka av ett tätt trädskikt. Särskilt stenmurar och röjningsanläggningar kan vara svåra att se. Om mängden ska anges som totalmängd eller som täthet (mängd per hektar åkermark) beror på i vilken grad man vill använda den för att jämföra mellan landskap eller regioner, då ett täthetsmått är att föredra.

Även graden av igenväxning eller skötsel behöver ofta avgöras i fält, eftersom man ofta vill kunna väga in vilken typ av vedvegetation som täcker objektet. Grova träd och bärande träd och buskar kan man tillåta i högre mängd innan objektet räknas som igenvuxet. Om man vill väga in graden av igenväxning redan i den generella indikatorn, så kan ett sätt vara att bara räkna in de objekt som inte är kraftigt igenväxta. Det är då viktigt att tydligt definiera var gränsen går.

I ett sammanvägt mått på igenväxning kan man vilja ställa höga krav på att objektet ska ha både hög trädäckning och vara skuggat (låg solexponering), för att räknas som igenväxt. Normalt räknas unga, klenta träd i högre grad som igenväxningsvegetation än de grövre träden. Ett mått på att det till stor del kan räknas som igenväxningsvegetation är alltså att man har många trädstammar på objektet.

”Helt igenväxt”:

- Trädäckning mer än 50% och/eller busktäckning mer än 70%
- Fler än 5 stammar per 10 m
- Solexponering: måttligt-helt skuggad

”Delvis igenväxt”:

- Trädäckning mer än 30% och/eller busktäckning mer än 50%
- Fler än 3 stammar per 10 m

I uppdraget för regional övervakning av småbiotoper måste denna klassning av småbiotopsobjekten således tas fram i efterhand utifrån de kvantitativa variabler som ingår i metodiken.

### 3.2.3 Indikator C: Åkerlandskapets biologiskt värdefulla strukturer

Utöver de landskapselement som traditionellt räknas som småbiotoper, innefattar fältinventeringen av småbiotoper också ett antal objektstyper och variabler som är tänkta att ge en mer fullständig bild av den biologiska kvaliteten och variationen sett till den åkernära miljön som helhet. Exempel är bärande träd och buskar, artrika vegetationstyper (hällmarksvegetation, torrbackar, sandblottor) andra stensubstrat än stenmurar och rösen, vattenväxter i diken och småvatten samt trädslag, vitalitet och andra variabler hos alléträd och andra skyddsvärda träd. Sådana variabler ingår normalt inte i de sammanställningar som finns för småbiotoper, men har stor inverkan på småbiotopernas biologiska värde i ett landskapsperspektiv.

Vissa av dessa strukturer ingår delvis i landskapselementindikatorn ovan, men för den här indikatorn läggs större tonvikt på kvaliteter och totalmängden av strukturer. Den struktur som finns i störst mängd, har mest direkt inverkan på många naturvärden och som tydligast utgör ett komplement till övriga indikatorer är de bärande träden och buskarna.

#### Grundindikator

- Mängd bärande träd och buskar

#### System av indikatorer

1. Aggregerat mängdindex, som summerar mängden av alla typer av småbiotoper
2. Kvalitetsviktat mängdindex, som även väger in olika aspekter av habitatkvalitet
3. Antal och diversitet av strukturer, som tar hänsyn till sammansättningen av småbiotopstyper och kvaliteter på en yta

#### Metodik och datakällor

Denna indikator ställer stora krav på detaljinformation, och det är därför nödvändigt att göra datainsamlingen i fält, av särskilt utbildad personal, precis som görs inom den regionala övervakningen av småbiotoper via NILS som är i fokus här.

De svåra ställningstagandena kommer när man ska aggregera data och ta fram sammanvägda mått som innefattar alla de olika typerna av småbiotopsstrukturer. Om man ska räkna antal typer som ett diversitetsmått, så finns det många olika sätt att dela in träd- och buskarter, olika typer av stensubstrat, vattenmiljöer och grova träd. Om man dessutom vill fånga in någon aspekt av kvalitetsvärdering, så blir det ännu mer komplext. Exakt hur detta ska utformas ligger något utanför ramarna för denna rapport.

Ett användbart förslag för att summera mängden av olika strukturer är att sätta ett referensvärde för varje småbiotopstyp eller struktur, som är unikt för varje typ och som medger relevanta jämförelser. Liknande angreppssätt används för den internationellt etablerade fågelindikatorn (”Bird index”) där man sätter mängden av varje fågelart vid en viss tidpunkt till indexvärde 100. Utifrån det kan man sedan relativt enkelt summera mängden

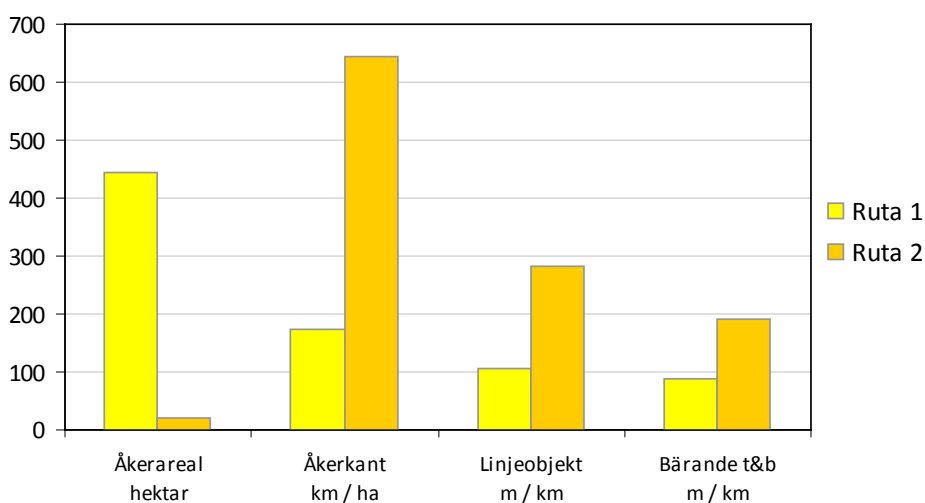
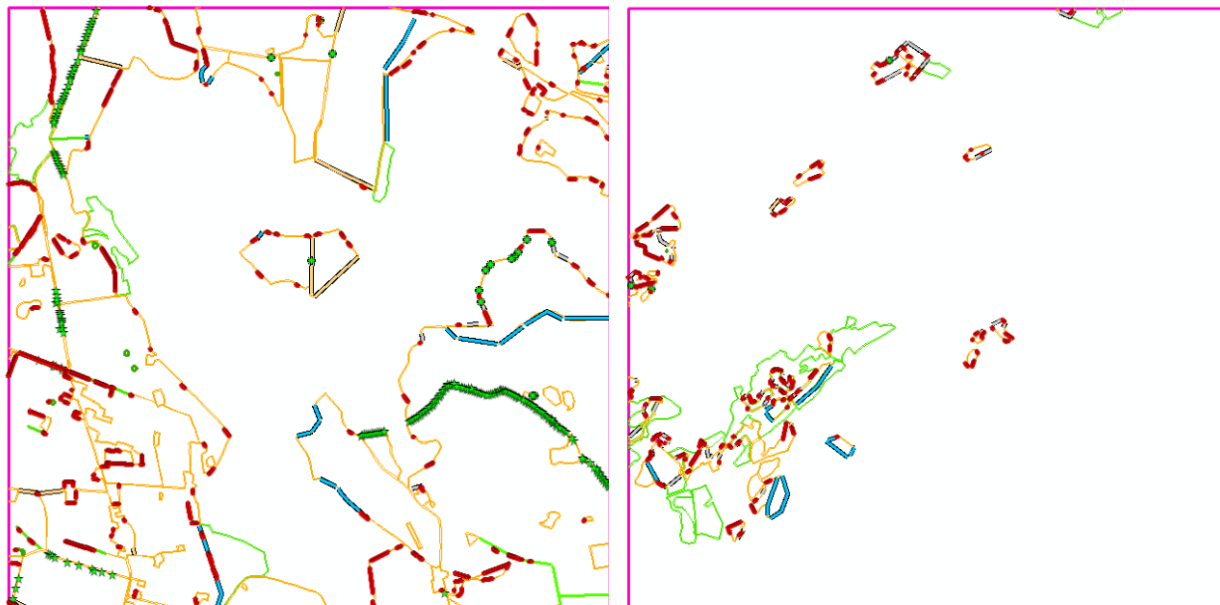
av alla arter till ett gemensamt index. Liknande referensvärden skulle alltså behöva definieras även för småbiotoper, om de nu baseras på täthet, någon viss kvalitet eller något annat mått.

En faktor som delvis krånglar till jämförelsen med indikatorn för skötsel av linjeobjekt ovan är att småbiotoper med olika mängd träd och buskar (grad av beskuggning) kan hysa ganska olika naturvärden och fylla olika funktioner som livsmiljö. I ett rikt landskap bör det alltså troligen finnas en ganska stor variation i mängden träd och buskar. Ett igenväxningsmått bör alltså definieras ganska restriktivt, för att man inte ska i onödan klassa ner objekt som har potential att ha höga naturvärden. I synpunkterna på analysbehov, lyfter länsstyrelserna i flera fall fram att kombinationen av flera olika småbiotopstyper inom ett begränsat område kan vara av stort värde för dess kvalitet som livsmiljö för många djurarter.

I utvärderingen av möjliga datahanteringsrutiner har vi identifierat en möjlighet att ta fram ett diversitetsmått som anger antal förekommande småbiotopstyper inom en viss radie längs med åkerkanten. Den metod som har prövats bygger på att man delar in den 5 m breda buffertzonen vid åkerkanten där småbiotoperna ligger i pixlar av en viss storlek, som man använder som grund för särskilda analysrutiner i GIS-programmet. En sådan är standardiserade metoder för sådana rumsliga analyser som kallas "neighbourhood statistics". Detta har stora fördelar jämfört med att göra motsvarande analyser för hela åkermarkspolygoner eller till och med hela landskapsrutur, eftersom man får bättre detaljupplösning och även kan illustrera variationen inom ett landskap på ett tydligt sätt.

### 3.3 Exempel på beräkningar från fältinventerade landskapsrutor

Som exempel på hur resultaten kan slå beroende på landskapets utseende, så visas här resultat för två stycken landskapsrutor med olika karaktär. Den ena är från ett jordbruksdominerat område med relativt stora åkrar. Den andra är från ett mer skogs- och betesmarksdominerat område, med ganska små åkrar och större mängd småbiotoper längs kanterna. Observera att detta bara är exempel och att de slutliga resultaten inte kommer att presenteras per ruta, utan aggregerat för en region.



Figur 3. Exempel på rutor med låg respektive hög åkerkantstäthet (km åkerkant per hektar åkermark). Linjeobjekt: diken, brukningsvägar, stensubstrat, alléer (ljusblå, svartgula och grå linjer samt mörkgröna punktrader). Bärande träd och buskar (mörkröda punktrader). Orange polygoner: åkermark (inventeras). Gröna polygoner: betesmark (inventeras ej).

Man kan förvänta sig att förändringarna i landskapet kommer att uppvisa olika mönster beroende på region och landskapets karaktär.

- Rationalisering i slättbygder
- Igenväxning i skogsbygder
- Variation inom regioner

Det måste alltså vara möjligt att belysa olika typer av förändringar, utan att låsa fast sig vid en förenklad värdering av vad som är ett önskvärt tillstånd.



Även om de tendenser till skillnader mellan slättbygder och skogsbygder som nämns ovan troligen är generellt giltiga, så är det inte helt självklart hur den uppdelningen ska göras i praktiken. För det första finns storregionala mönster, där tätortsnära områden i jordbruksregioner i södra Sverige har en annan utveckling än landsdelar där andra näringar dominerar. Även inom en landsdel eller till och med inom ett landskapsavsnitt, så finns det dock också skillnader i brukningsförhållanden, så att små och perifert belägna åkrar oftare tas ur bruk än sådana som ligger nära gården på bättre mark.

För uppdelning i landskapstyp kan det vara enklast att fokusera på den enskilda åkermarkspolygonen snarare än att försöka karakterisera hela rutan. Åkermarkspolygonen kan beskrivas på tre olika sätt, som kompletterar varandra:

1. Area
2. Kantlängd per areaenhet
3. Andel av kantlängden som gränsar mot annan åkermark

Det sistnämnda måttet säger bland annat en del om hur isolerat åkermarken ligger i förhållande till annan åkermark och de förväntade konsekvenserna för småbiotoperna och landskapets variation om den tas ur bruk.

### **3.4 Vilka krav ställer indikatorerna på databearbetningen och analysverktygen?**

#### *3.4.1 Rumsliga kopplingar mellan objekt och polygoner*

Det måste finnas en rumslig koppling i databasen mellan de karterade småbiotoperna och åkermarkspolygonerna, så att man kan hålla isär åkermark med olika egenskaper i analyserna.

Eftersom det rumsliga sammanhanget behöver beaktas i många olika skalor, så måste uppdelningen göras för varje enskild åkermarkspolygon, och inte bara för regioner, landskapsrutur eller landskapstyper. Då bibehåller man möjligheten att välja skala och detaljeringsgrad beroende på syfte, och man kan aggregera informationen på många olika sätt, utan att man för den skull ska presentera resultaten på polygon- eller rutnivå.

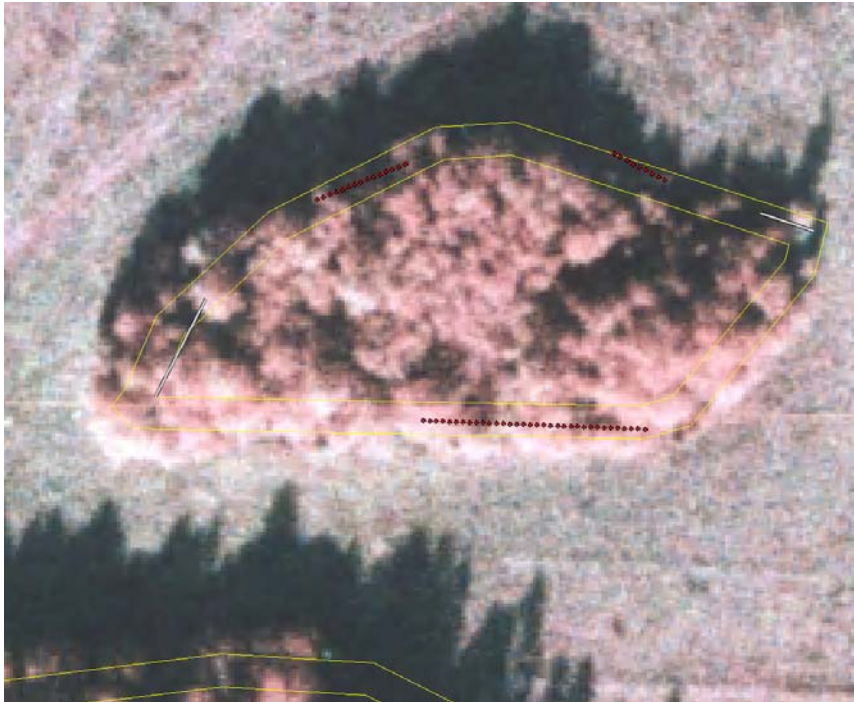
För att kunna koppla småbiotoper till alla de åkermarkspolygoner dit de gränsar, så måste man kunna dela upp dem i de fall varje småbiotopsobjekt gränsar till flera polygoner, samtidigt som de variabler (attribut) som har registrerats följer med i varje steg i databearbetningen. För varje del ska framgå i databasen till vilka åkermarkspolygoner den gränsar, så att polygonens egenskaper kan knytas till småbiotopsdata i analyserna.

I instruktionen till fältinventeraren anges att småbiotopen ska karteras på sin rätta plats i förhållande till det infraröda ortofoto som ligger som bakgrund på handdatorskärmen. Om den förkarterade polygongränsen ligger något felplacerad i förhållande till den egentliga gränsen, så kommer alltså småbiotopsobjektet att kunna ligga något förskjutet, så att det kan ligga mer än fem meter från polygongränsen. I analyserna är det den förkarterade polygongränsen som kommer att användas, och för att det inte ska uppstå fel i analyserna på grund av geometriska avvikelser, så behöver småbiotopsobjektet flyttas så att det hamnar inom fem meters avstånd från polygongränsen. I praktiken kommer det alltså att finnas två olika småbiotopsskikt, ett med det karterade, faktiska läget och ett med ett efterjusterat läge som medger rättvisande kvantitativa analyser.

På samma sätt måste även småbiotopsobjekt som ligger i själva åkermarkspolygonen hamna på rätt sida om polygongränsen. Linjeobjekt som diken, vegetationsremсор och brukningsvägar kan ligga som egna objekt som korsar åkermarkspolygonen, men övriga objektstyper som stensubstrat, småvatten och bärande träd och buskar ska ligga på en åkerholme eller på ett annat linjeobjekt i åkermarken för att kunna ligga inom åkermarkspolygonen. I de fallen behöver också en kopplingsvariabel skapas i databasen, där det framgår på vilken åkerholme eller vilket annat linjeobjekt objektet ligger. Linjeobjekt som går genom en åkermarkspolygon utgör samtidigt en permanent åkermarksgräns, och ska därför ha en åkerpolygonskant knuten till sig. Det ingår i fältinventerarnas rutiner att dra sådana åkerkanter som saknas i det ursprungliga polygonskiktet, men om det inte är gjort, så behöver en sådan skapas i efterhand, med särskilt utvecklade GIS-rutiner.

Samma typ av kopplingsvariabel finns också mellan alléträd och den allérad som de tillhör. Alléradens längd används som mått på alléradens mängd, medan alléträdens egenskaper tillsammans beskriver övriga egenskaper hos allén, exempelvis trädslagssammansättning, diameter och vitalitet hos de ingående träden. I fältinventeringen

2009 och 2010 ingick att fältinventeraren själv skulle kunna göra en sådan koppling mellan objekt, men erfarenheten visar att det är bättre att göra detta med GIS-rutiner i efterhand.



Figur 1. Exempel på åkermark där läget på de karterade småbiotoperna (mörkröda symboler) i huvudsak stämmer överens både med de förkarterade åkerkanten och sin femmetersbuffert och med åkerkanten i ortofotot. Lägg dock märke till att åkerkanten i vänstra delen av den stora åkerholmen ligger ungefär fem meter innanför kanten på ortofotot, även då man tar hänsyn till eventuellt överhängande trädkronor.



Figur 2. Exempel på åkermark där inventeraren inte har zoomat in tillräckligt (vilket ger sämre noggrannhet i karteringen), och där läget på de dragna linjerna som representerar de karterade småbiotoperna (mörkröda symboler) därför i vissa fall avviker mer än fem meter från ortofotots åkerkant.

### 3.4.2 Övriga felkontroller och rättningar

I de felkontroller som görs när årets fältdata har inlevererats, måste man också försäkra sig om att alla de registrerade småbiotopsobjekten ligger inom rimligt avstånd från en åkermarkspolygon, så att en sådan koppling ska kunna göras. Helst bör en sådan kontroll göras direkt under fältsäsongen, för att eventuella karteringsfel ska kunna åtgärdas redan när fältinventeraren är på plats och kan avgöra hur rättningen ska göras. Det behövs alltså en automatiserad funktion, där den person som står för den dagliga supporten till fältinventerarna direkt kan få fram sådana avvikelser, senast dagen efter att fältdata har levererats till kontoret, vilket sker dagligen. För varje åkermarkspolygon som är färdiginventerad, så ska inventeraren ange det med en särskild funktion i handdatorn, så att den blir klarmarkerad i datatabellen och på skärmen. Innan inventeringen i en landskapsruta avslutas, görs en kontroll så att alla åkermarkspolygoner är klarmarkerade. Fältinventerarna har möjlighet att välja om de ska göra karteringen inom en landskapsruta själva, eller om två inventerare ska dela upp arbetet mellan sig. I det fallet behövs alltså särskilda rutiner för att lägga samman polygonskikten, så att man kan försäkra sig om att ingen åkermarkspolygon har missats. Eftersom inventerarna har möjlighet att både nykartera åkermark som saknas i ursprungsskiktet och ändra markslagskod för sådana som visar sig inte vara åkermark, så ska denna kontroll göras utifrån det fältredigerade åkermarksskiktet.

### 3.4.3 Krav på variabelinnehållet och metodiken

I utvecklingsprojektets formulering ingick även att belysa frågan i vilken mån de föreslagna indikatorerna och analysmetoderna medförde några krav på ändringar eller justeringar i datainsamlingsmetodiken. Från projektet har dock inte framkommit något som säger att metodiken skulle vara ofullständig, utan snarare att den befintliga, relativt detaljerade metodiken är en mycket viktig tillgång i formulerandet även av mer övergripande, aggregerade indikatorer. Det som detta projekt snarare har åskådliggjort är betydelsen av god lägesnoggrannhet och väl utarbetade rutiner för geografiska kopplingar mellan objekt och omgivande mark, som beskrivs i avsnitten ovan (3.4.1, 3.4.2). Dock har vi alltså kommit fram till att den typen av kopplingar till stor del kommer att göras i efterhand, vilket minskar behovet av sådana funktioner i fältregistreringen.

## 3.5 Bearbetningssteg för småbiotopsdata

För att man ska kunna göra sammanställningen fördelad på typ av åkermarkspolygon, så behöver data för varje småbiotopsobjekt i databasen knytas till den åkermarkspolygon eller de åkermarkspolygoner som den gränsar till. Till varje åkermarkspolygon måste också finnas tre fält för area, kantlängd och längd av kant mot annan åkermarkspolygon.

### 3.5.1 Felkontroll och rättning av fältdata

- Löpande kontroll under säsongen att:
  - det inte saknas värden i variabeltabellerna
  - alla registrerade småbiotoper ligger i eller i närheten av en åkermarkspolygon
  - fältinventerarna har klarmarkerat alla åkermarkspolygoner inom en ruta
  - alla alléträd ligger vid en allérad
- Rättning i efterhand så att:
  - det finns en åkerholme eller annan åkermarkskant vid alla småbiotoper i åkermark
  - justerade polygongränser är korrekt inlagda och inte har några topologifel

### 3.5.2 Efterbearbetning av fältdata

- Sammanslagning av ett antal inventerares separata GIS-skikt till gemensamma skikt
- Koppling mellan alléträd och allérad samt mellan åkerholmar och de andra småbiotopsobjekt som ligger på dem
- Koppling mellan småbiotoper i åkermark (åkerholmar, vissa linjeobjekt) och omkringliggande åkermarkspolygon
- Koppling mellan småbiotoper i åkerkanten och angränsande åkermarkspolygoner

- Indragning av småbiotopsobjekt i åkerkanten till bearbetad 5 m "analysbuffert" kring de digitala polyongränserna

### 3.5.3 Datahantering och beräkning av härledda variabler inför analys

- Överföring av attributtabeller till analysvänlig relationsdatabas
- Beräkning av areal och längd åkerkant per åkermarkspolygon, totalt och som gränser till annan åkermarkspolygon
- Beräkning av härledda (sammansatta) variabler för småbiotopsobjekt, såsom igenväxningsgrad, vattenmiljö kvalitet och stensubstrat kvalitet
- Tillägg till databasen av externa skikt som underlag för utvärdering och analyser (Svenska Marktäckedata, Fastighetskartan och Blockdatabasens skikt med attribut), inklusive skikt som beskriver regionindelning efter administrativa eller naturgeografiska gränser
- Omvandling av "analysbufferten" till pixlar, som underlag för beräkning av "neighbourhood statistics" i ArcGIS (diversitet av småbiotoper m.m.)
- Körning av analyskript för indikatorer och andra standardanalyser samt skapande av datatabeller anpassade för statistikprogram

### 3.6 Återinventering under kommande inventeringsvarv

Inför nästa inventeringsvarv, då rutorna inventeras för andra gången, måste det tas fram rutiner där man återbesöker alla sedan tidigare karterade objekt och anger både alla variabler och dessutom har en kod för om objektet inte kan återfinnas. Om hela åkermarkspolygonen har utgått, så klassas den avgångsorsaken dock i efterhand, på kontoret. Det är viktigt att man i analyser av förändringar med tiden tydligt kan särskilja "avgångsorsaken", det vill säga vilken förändring i landskapet som har orsakat att mängden eller tätheten av en småbiotopstyp eller värdet för en indikator har ändrats.

## 4 Förankring av förslagen inom regional och nationell miljömålsuppföljning

Som nämnts ovan möjliggör data från fältinventeringen av småbiotoper inom det gemensamma delprogrammet Småbiotoper i jordbrukslandskapet (via NILS) många nya typer av analyser som inte tidigare har kunnat göras från befintliga datakällor. Förutom att de "traditionella" småbiotoperna beskrivs heltäckande, i alla typer av åkermark, och med fler variabler som beskriver innehåll, typ och skötsel, så inkluderas även andra strukturer, substrat och växtarter som bidrar till en mer fullständig bild av åkerlandskapets variation.

För att resultaten ska göra mesta nytta i ett miljömålssammanhang, så bör de diskuteras och utvärderas av flera aktörer som arbetar med styrmedel och uppföljning av miljö kvalitetsmål, i synnerhet Ett rikt odlingslandskap, men även Ett rikt växt- och djurliv. Förhoppningsvis kan denna typ av information också komma till nytta i andra regioner och landsdelar än de län som idag deltar i inventeringen, och även bli användbar på nationell nivå. Målet är därför att dessa förslag ska diskuteras och utvecklas i samverkan med andra miljömålsansvariga myndigheter. Åtminstone de indikatorer som vi här benämner "grundindikatorer" kan också följas med en något enklare metodik, vilket innebär att de kan tillämpas över större ytor i andra typer av inventeringar och uppföljningsprogram. Den detaljerade metodik som används i det regionala miljöövervakningsprogrammet kan då fungera som referensmaterial och för detaljerade utvärderingar av orsakssamband och mer komplexa miljöeffekter.

## 5 Litteratur

- Billetter R. m.fl. 2008 Indicators for biodiversity in agricultural landscapes: a pan-European study. *Journal of Applied Ecology* 45: 141–150.
- Cronvall, E. & Glimskär, A. (red.) 2010. Fältinstruktion för småbiotoper vid åkermark, NILS, år 2010. SLU, Institutionen för skoglig resurshushållning, Umeå.
- Glimskär, A., Allard, A. & Högström, M. 2005. Småbiotoper vid åkermark – indikatorer och flygbildsbaserad uppföljning i NILS. SLU, Inst. för skoglig resurshushållning och geomatik, Arbetsrapport 134. Umeå.
- Hietala-Koivu, R. 2002. Landscape and modernizing agriculture: a case study of three areas in Finland in 1954–1998. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 91: 273–281.
- Jongman, R.H.G. & Bunce, R.G.H. 2007. Farmland Features in the European Union. A description and pilot inventory of their distribution. *Alterra-rapport 1936*, Alterra, Wageningen.
- Jordbruksverket 2004. Mer småbiotoper i slättbygden – förslag till en strategi för ökad biologisk mångfald. Jordbruksverket, Rapport 2004:23. Jönköping.
- Jordbruksverket 2008. Kartering av jordbruksmark med höga naturvärden (HNV) i Sverige. Jordbruksverket, Rapport 2008:9. Jönköping.
- Rygne, H. (red.). 2009. Metodutveckling för regional miljöövervakning och miljömålsuppföljning via NILS. Länsstyrelsen i Örebro län. Publ.nr 2009:25. Örebro.