Sveriges lantbruksuniversitet
Swedish University of Agricultural Sciences

Institutionen för ekologi

2023-12-15

Årsrapport för Regional miljöövervakning i landskapsrutor 2023

Anders Glimskär, Merit Kindström, Assar Lundin, Anders Björkén, Giulia Zacchello, Matthew Hiron, Guillermo Aguilera Núñez

Innehåll

Bakgrund 2

Reviderad metodik för småbiotoper vid åkermark 3

- Framtagande och förankring av ny metodik och design 3
- Utvecklad metodik för flygbildstolkning 5
- Utveckling och etablering av system för fältdatainsamling 5
- Den nya datainsamlingsmetoden: Ett exempel 7
- Fördelar för kontinuerlig övervakning och dataanalys 10

Datainsamling och resultatexempel 12

- Flygbildstolkning av gräsmarker 12
- Fältinventering i gräsmarker 14
- Flygbildstolkning och fältinventering av våtmarker 21

Utvärdering och plan för kommande år 25

Referenser 28

Bilaga 1: Särskilda variabler för provytor i våtmarker 29

Bilaga 2: Arbetsgång i förändringstolkningen för gräsmarker (Kindström m.fl. 2022) 32

Bilaga 3: Alternativ för småbiotopsinventering i Remiil (Glimskär 2023) 35

Bakgrund

Denna årsrapport avser de uppdrag som SLU har haft från Länsstyrelsen i Örebro län m.fl. länsstyrelser från och med år 2021, att utföra miljöövervakning med riktad metodik för småbiotoper, gräsmarker och våtmarker i ett stickprov av landskapsrutor. År 2021 var det första året av länsstyrelsernas löpande uppdrag med datainsamling för programperioden 2021-2026, och det är till största delen en direkt fortsättning på verksamheten under föregående period, 2015-2020. Miljöövervakningen utförs inom ramen för tre så kallade gemensamma delprogram inom regional miljöövervakning:

- Småbiotoper i åkerlandskapet
- Gräsmarkernas gröna infrastruktur
- Vegetation och ingrepp i våtmarker

Metodiken bygger på en stickprovsdesign som baseras på ett representativt urval av landskapsrutor med storleken 3 x 3 km och för småbiotoper 2 x 2 km.

Det stickprov som inventeras är anpassat för att det ska bli möjligt att göra regionala utvärderingar baserat på data från en grupp av län. Metodiken är en kombination av flygbildstolkning och fältinventering. Flygbildstolkningen av gräsmarker och våtmarker kan användas som en egen datakälla, men avgränsningen av polygoner i flygbildstolkningen av gräsmarker utgör också urvalsramen som i sin tur styr var fältinventeringen utförs. Arbetet inom projekten genomförs av SLU, inst. för ekologi, på uppdrag av de länsstyrelser som deltar i respektive gemensamt delprogram. Länsstyrelsen i Örebro län ansvarar för projektledning och fungerar som kontaktlänk mellan deltagande länsstyrelser och SLU.

En utförlig beskrivning av metodiken för gräsmarker, småbiotoper och våtmarker under programperioden 2015-2020 presenteras i en rapport som slutfördes under 2016 och som finns tillgänglig i länsstyrelsens rapportserie (Lundin m.fl. 2016). Vissa justeringar och kompletteringar har sedan gjorts för våtmarker, i och med att fältinventeringen av provytor har påbörjats, och metodiken för småbiotoper har reviderats, vilket beskrivs mer i detalj nedan.

Reviderad metodik för småbiotoper vid åkermark

År 2021 startade en ny programperiod med det gemensamma delprogrammet för småbiotoper i åkerlandskapet. Av de elva länsstyrelser som deltog under förra programperioden, 2015-2020, deltar nu tio stycken. Småbiotopsövervakningen innefattar en heltäckande kartering av objekt vid åkermark, inom ett stickprov av landskapsrutor för varje län. Eftersom vi har sett behov av revidering av programmet gjordes ett uppehåll i fältinventeringen av småbiotoper i Remiil .

Samtidigt har SLU också fått ett långsiktigt uppdrag från Jordbruksverket med ett nationellt rikstäckande stickprov för småbiotopsinventering i åkermark och betesmark (Glimskär m.fl. 2022; Glimskär & Hiron 2022). Revideringen av Remiils småbiotopsinventering har därför anpassats så att det blir bästa möjliga samordning, ansvarsfördelning och möjlighet till samanalyser med den nationella småbiotopsövervakningen. Befintliga data från Remiil ska ändå finnas tillgängliga för olika analyser och bearbetningar, både för SLU och av andra användare.

Framtagande och förankring av ny metodik och design

Under våren 2023 genomfördes en förankringsprocess, där SLU tog fram ett antal alternativ för hur Remiils reviderade småbiotopsinventering skulle utformas, med hänsyn till samordningen med det nya nationella miljöövervakningsprogrammet för småbiotoper som finansieras av Jordbruksverket och som påbörjas under 2023.

I diskussionen och förankringen av förslaget gentemot de deltagande länen så ingick ett alternativ där länsstyrelserna kunde lägga till nya rutor utöver de som ingår i det nationella utlägget. Det skulle dock innebära en övergång till 1x1 km-rutor även där, vilket innebär att överlappet med tidigare småbiotopsinventering skulle minska avsevärt. Länsstyrelserna valde därför att behålla samma rutor som tidigare och den större rutstorleken med 2x2 km-rutor.

I det nationella småbiotopsprogrammet används samma stickprovstäthet av rutor över hela landet, men med en viss förtätning på Öland och Gotland, eftersom det är en liten areal med förhållandevis annorlunda förhållanden. För länsstyrelsernas regionala övervakning används samma rutor som tidigare inom Remiil, ungefär 150 stycken totalt, beroende på vilka län som deltar, medan det nationella programmet bara har 1x1 km-rutor med stickprovstäthet som motsvarar 400 rutor med åkermark över hela landet (Tabell 1). En flygbildstolkning i 2x2 km innebär alltså en utökning av den tolkade arealen i Remiils rutor jämfört med det nationella, där en del av 2x2 km-rutan sammanfaller med en del av de rutor som även ingår i det nationella upplägget. Detta har vi tagit hänsyn till i uppskattningen av tidsåtgång och kostnad.

Tabell 1. Antal rutor i deltagande län samt nytt nationellt upplägg med 1x1 km-rutor i dessa län, totalt eller enbart med förekomst av åkermark. Alla rutor i Remiil som ingick 2015-2020 överlappar med rutor i det nationella utlägget.

Småbiotoper	Remiil alla 2015-20	Nationellt alla	Nationellt åkermark
Halland	11	22	18
Jönköping	20	39	38
Kalmar/fastlandet	10	41	28
Kalmar/Öland*	8	16*	12*
Skåne	10	40	36
Stockholm	19	37	25
Södermanland	13	25	22
Uppsala	16	33	25
Västmanland	14	19	17
Örebro	13	28	20
Östergötland	11	42	33

* För det nationella programmet föreslås dubbel stickprovstäthet av rutor på Öland och Gotland jämfört med övriga landet.

Vad gäller fältmetodiken så presenterades tre olika förslag för kontaktpersonerna från de deltagande länsstyrelserna:

1. Kartering av enbart bärande träd och buskar inom 1x1 km-rutor, med modifierad metodik som fokuserar på individer med särskild betydelse för mångfald och landskapets variation:
    a. Något nedkortad lista av arter för bärande träd och buskar
    b. Större bärande träd som punktobjekt (diameter >20 cm)
    c. Nedre gräns för höjd och storlek av träd och buskage (>1 m höjd för buskar och >3 m höjd för träd, sammanhängande area >10 m^2, kronans/buskagets täthet >50 %)
2. Utökning av antalet 1x1 km-rutor jämfört med den nationella övervakningen, och med samma metodik och urval av småbiotopstyper som där, men som tidigare enbart i åkermark.
3. En variant av alternativ 2, men med flygbildstolkning i 2x2 km-rutor och ett mindre antal tilläggsrutor

Alternativen togs fram efter en inledande diskussion mellan kontaktpersoner från länsstyrelserna i Örebro, Västmanland, Halland och Östergötland samt SLU, och därefter presenterades och diskuterades alternativen i ett fysiskt möte med alla deltagande län. Därefter fick alla möjlighet att ta ställning till de tre alternativen, och samtliga 10 länsstyrelser svarade att de föredrog alternativ 1, med fokus på bärande träd och buskar i 1x1 km och flygbildstolkning i en större ruta. Länsstyrelsen i Kalmar betonade dock att det finns för- och nackdelar med alla alternativen och att det beror på vilken säkerhet i analyserna man slutligen kan få.

Utvecklad metodik för flygbildstolkning

Kostnaden för flygbildstolkning i en 2x2 km-ruta, som komplement till den nationella, motsvarar drygt en dags arbete per ruta och cirka 2-3 rutor per län och år (Tabell 1). Det förutsätter att fältarbetet blir enklare än den i nationella övervakningen (0,5-1 dagar per ruta), där en 1x1 km-ruta flygbildstolkas. Flygbildstolkningen motsvarar alltså minst hälften av kostnaden för datainsamling för den nya regionala metodiken.

Följande objekt karteras i flygbildstolkningen, vilket alltså är en utvecklad metodik jämfört med den som har använts för åkermark tidigare, och som lämpar sig bra för att använda även fristående för olika typer av analyser.

- Åkerkanter som polygoner och linjeobjekt
- Små åkerholmar som punktobjekt
- Kanter mellan åkerfält med diken, stenmurar, brukningsvägar
- Åkerholmar med hällar, stenrösen, småvatten, byggnader
- Småvatten som polygoner
- Täckning av träd och buskar på åkerholmar och kanter mellan åkerfält

Avgränsningen av åkermark görs också med högre noggrannhet i avgränsningen än i karteringen av gräsmarker i Remiil, och åkerkanterna är prioriterade jämfört med andra gränser. Syftet med dessa skillnader har inte bara att göra med tidsåtgång, utan även att smala linjeobjekt och övergångszoner hanteras på ett något annat sätt än i avgränsningen av gräsmarker.

Eftersom denna flygbildstolkning ställer stora krav på vana vid just de kriterier för avgränsning och klassning som används här, liksom den övriga som genomförs inom miljöövervakningen på inst. för ekologi, så strävar vi efter att bygga vidare på kompetensen hos den befintliga personalen i gruppen, snarare än att anlita extern personal vid arbetstoppar. Merit Kindström har längst erfarenhet och är den som leder flygbildstolkningsarbetet, och Anders Björkén har mångårig erfarenhet av flygbildstolkning i alla delar av verksamheten, även i kombination med fältarbetet. Från och med 2023 har även Guillermo Aguilera, Giulia Zacchello, Matt Hiron och Anders Glimskär fått en utbildning och gjort en stor del av karteringsarbetet för just detta uppdrag. Detta ökar förståelsen för metodik och egenskaper hos data i hela verksamheten, samtidigt som det bidrar till flexiblare och effektivare planering sett över hela verksamhetsåret.

Utveckling och etablering av system för fältdatainsamling

För utvecklingen av det nationella småbiotopsprogrammet har vi fått särskilda utvecklingsmedel under flera år, som har kommit Remiil till nytta genom utvärderingen av hur vi kan få data så jämförbara och hanterliga som möjligt mellan år. På liknande sätt har Jordbruksverkets projekt haft stor nytta av de erfarenheter vi har från Remiils småbiotopsinventering fram till nu. Utifrån det förankringsarbete som har gjorts för det slutliga alternativet för metodik och design har vi under 2023 slutfört, testat och börjat ta i bruk det färdiga systemet för datainsamling, dataöverföring och lagring. Databasen för lagring av

småbiotopsdata har anpassats för att kunna ta emot småbiotopsdata i det nya formatet.

Field Maps och integration med ESRI Ecosystem

Det nya systemet för att samla in fältdata om småbiotoper använder ArcGIS Field Maps som ny fältapplikation, som vi sedan har anpassats baserat på den metodik som beslutades i samråd med länsstyrelserna och Jordbruksverket under hösten 2022. Field Maps är ett kraftfullt verktyg för att samla in, redigera och hantera fältdata med många fördelar som kommer att påverka datakvaliteten positivt och göra övervakningen av småbiotoper över tid enklare.

ArcGIS Field Maps integreras sömlöst med den bredare ArcGIS-plattformen och möjliggör effektivt datautbyte och samarbete mellan fält- och kontorsgrupper. Detta är särskilt relevant för vår uppgift eftersom data som samlas in i fält kan synkroniseras enkelt med ArcGIS Online eller ArcGIS Pro. Detta säkerställer att alla med åtkomst till projektet kan se nyinmatade data i realtid för bland annat kontroll av datakvalitet.

Användarvänligt gränssnitt och effektiv datainsamling

Applikationen erbjuder ett intuitiv och användarvänligt gränssnitt, vilket gör det enkelt för fältarbetare, även de med begränsad GIS-erfarenhet, att samla in och uppdatera spatiala data. Gränssnittet stöder både online- och offline-datainsamling, vilket möjliggör fältarbete i områden med begränsad eller ingen internetanslutning.

Field Maps effektiviserar datainsamlingsprocesserna genom att erbjuda anpassningsbara formulär som matchar specifika krav för datainsamling. Detta säkerställer att endast relevant information samlas in och stöder användningen av smarta formulär som dynamiskt justerar sig baserat på tidigare svar, vilket minskar fel vid dataregistrering och ökar effektiviteten. Användningen av standardiserade formulär och regler för datavalidering i Field Maps säkerställer datakonsistens och förbättrar den övergripande kvaliteten och noggrannheten i insamlad information. Automatiserad validering hjälper till att förhindra vanliga fel vid dataregistrering, vilket minskar behovet av datarensning och validering i efterbehandlingen.

Dynamisk kartläggning och spårning, även offline

Field Maps utnyttjar dynamiska kartor som gör att fältarbetare kan visualisera och interagera med lager, bas-kartor och annat GIS-innehåll i realtid (Figur 1). Den inkluderar inbyggda verktyg för GPS-spårning och navigering, vilket hjälper fältarbetare att lokalisera och navigera till specifika intressanta punkter på ett effektivt sätt. Realtidsspårning förbättrar säkerheten och möjliggör bättre samordning mellan teammedlemmar ute på fältet.

Field Maps tillåter datainsamling offline, vilket är en kritisk funktion för fältarbete i avlägsna områden eller platser med dålig anslutning. Fältarbetare kan ladda ner kartor och data i förväg, samla in information offline och sedan synkronisera data när en anslutning är tillgänglig.

Den nya datainsamlingsmetoden: Ett exempel

Detta avsnitt beskriver steg för steg hur nya data samlas in och lagras.

Fältarbetare kommer att vara utrustade med en surfplatta med tillgång till Field Maps. Via Field Maps kommer alla som har fått åtkomst till projektet att kunna se och samla in data om blommande träd och buskar. Samma applikation med samma funktionalitet används även för det nationella småbiotopsprogrammet.

Åtkomst till projektet och översikt över rutor

Fältarbetare initierar datainsamlingsprocessen genom att få åtkomst till projektet via ArcGIS Field Maps på sina surfplattor. Detta ger dem åtkomst till de geografiska områden som är avsedda för inventering (rutor). Vid inloggning får fältarbetarna en generell karta som visar alla rutor som är planerade för inventering det aktuella året. Denna översikt fungerar som en referens för de specifika områden som ska undersökas (Figur 1).

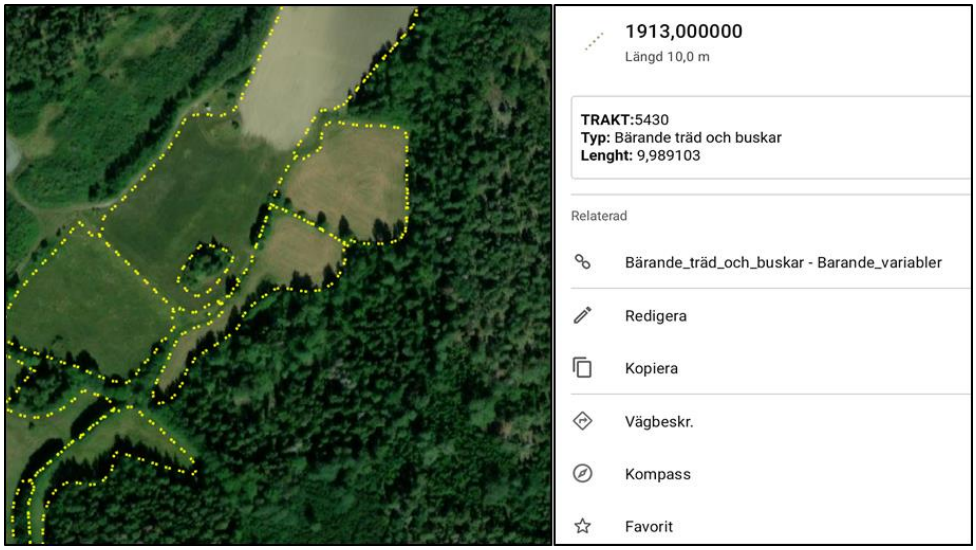
Figur 1. Bild av en av de 1x1 km stora rutorna inom småbiotopsprojektet. De gula linjerna i höger bild visar de kartlagda fältkanterna enligt tidigare flygbildstolkning.

Detaljerad inspektion av rutor

Genom att zooma in på en vald ruta kan fältarbetare observera de i förväg kartlagda fältkanterna, vilket är en distinkt funktion som inte fanns i det tidigare insamlingssystemet. Denna kartläggning utförs i flygbildstolkningen, som fördefinierar alla befintliga fältkanter inom det avgränsade området. Även om man under tolkningen av flygfotona kan avgöra typen av fältkant och angränsande fälttyper, måste fältarbetare beskriva sådana kanter för att kunna samla in relevant information om blommande träd och buskar. Fältarbetaren bör sedan besöka alla kartlagda fältkanter och beskriva vilka av dessa som innehåller blommande träd och buskar. För att se tydligare hur data matas in i fältet kan vi zooma in på en del av en exempelruta (Figur 2, vänster).

Segmenterad dataregistrering

Kartlagda fältkanter är uppdelade i 10-meterssegment, där varje segment betraktas som en potentiell datapunkt. När en fältarbetare identifierar en fältkant som ska undersökas klickar de på det motsvarande segmentet. Det första de kommer att observera är en meny som indikerar det segment de har valt, dess motsvarande ruta och längd (Figur 2, höger). Och nedan finns en länk till de variabler som ska beskrivas ute i fält.



Figur 2. Inzoomning på en del av ruta med kartlagda fältkanter (vänster). Informationen som visas i Field Maps när ett av segmenten väljs (höger).

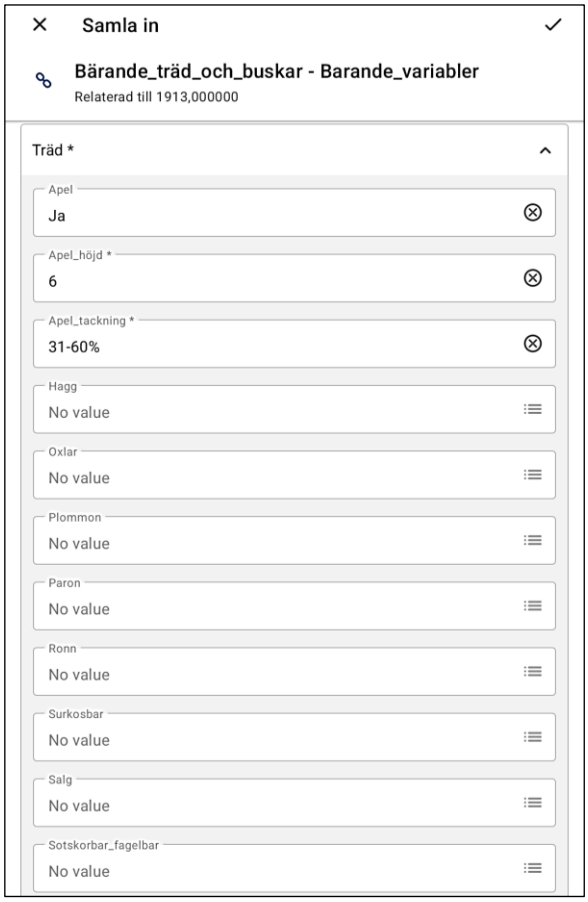
Smarta formulär och dynamisk dataregistrering

När ett segment väljs visas en meny som indikerar det valda segmentet, dess motsvarande ruta och längd (Figur 2, höger). Nedanför detta finns en länk som genom flödesstyrning leder fältarbetare till de variabler som kräver beskrivning i fält. Genom att klicka på den "relaterade länken" öppnas ett formulär med variabler och attribut för dataregistrering.

Som nämnts tidigare är en av fördelarna med att använda detta format att vi kan anpassa dataregistreringen för att maximera tiden och minska fel. Innan fältarbetet konfigureras smarta formulär med flödesstyrning baserat på tidigare dataregistreringar. Till exempel fokuserar fältarbetare i detta projekt på att beskriva träd över 3 meter och buskar över 1 meter. Om en fältkant innehåller blommande träd väljer fältarbetaren det motsvarande segmentet och påbörjar dataregistreringen. I Figur 3 ser vi att fältarbetaren först måste välja om det segment som undersöks har något träd över 3 meter, vilket sedan styr vilka ytterligare fält som dyker upp på skärmen.

Figur 3. Flödesstyrande (smarta) fält i Field Maps som avgör när detaljerade data ska samlas in för det valda segmentet.

Om svaret på frågan "finns det träd över 3 meter" är "ja", kommer fältarbetaren endast ha möjlighet att välja vilka arter som är närvarande, ange deras höjd och ange deras täckning i segmentet (Figur 4). Om det inte finns träd med sådana egenskaper väljer fältarbetaren "nej" och inga ytterligare data kommer att efterfrågas om träd.

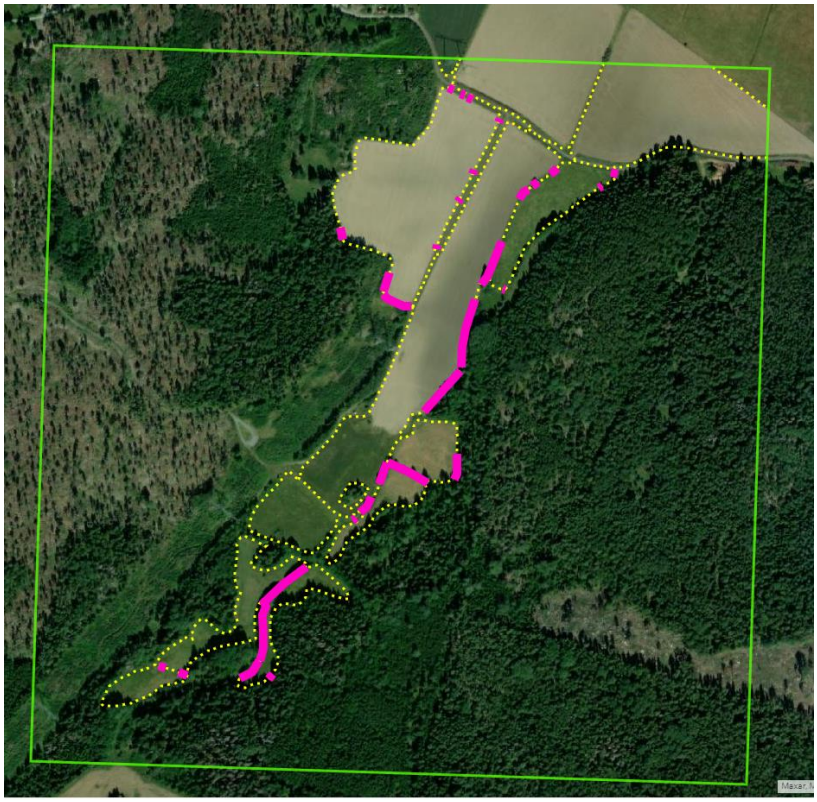


Figur 4. Skärmbild från fältapplikationen i Field Maps som visar alla fält som är tillgängliga för dataregistrering när man bekräftar närvaron av träd över 3 meter.

Inrapportering av data

När alla relevanta attribut har angetts väljer fältarbetaren knappen "Samla in" för att exportera data (Figur 4, övre högra hörnet). Dessa data lagras direkt i ArcGIS Online, vilket ger projektteamet omedelbar åtkomst och insyn. En daglig säkerhetskopia av data skapas automatiskt.

Genom denna noggranna process blir varje fältkant som innehåller blommande träd och buskar kartlagd, och alla med lämpliga åtkomsträttigheter kan visualisera och ladda ner datan för ytterligare analys. Denna visuella representation tjänar som ett värdefullt verktyg för att följa datainsamlingens framsteg och identifiera områden där dataregistrering ännu inte har skett (Figur 5).



Figur 5. Visuell representation av en ruta med alla dess fältkanter kartlagda. De rosa linjerna representerar segmenten i kanterna som innehöll blommande träd och buskar. Denna visuella representation är endast tillgänglig om data har matats in och lagrats så att fältarbetaren kan se var data ännu inte har matats in.

Fördelar för kontinuerlig övervakning och dataanalys

Att använda tolkning av flygfoton före insamling av fältdata har en verkligt fördelaktig effekt när det gäller reproducerbarhet. Fältarbetare behöver inte rita egna linjeobjekt för att placera blommande träd och buskar i rutan, utan de anger data i redan existerande linjeobjekt. Detta innebär att ursprungliga linjer kan förbli oförändrade vid kommande besök när fältarbetare fortsätter att lägga till nya data i

dem. På så sätt kan vi få relevant och sann tidsseriedata om enskilda fältkanter. Till exempel kommer vi att kunna fastställa när en rad träd har försvunnit eller blivit mindre med en lägre grad av osäkerhet. Med det gamla systemet var förändringar i längderna föremål för formerna som ritats av fältarbetare, vilket kunde leda till små skillnader som kunde över- eller underskatta värdena. Med det nya systemet delar vi upp de ursprungliga fältkanterna i liklånga 10-meterssegment, vilket gör alla beräkningar enklare.

Ökad reproducerbarhet

En av huvudorsakerna till att övergå från det tidigare sättet att samla in småbiotopsdata är ökningen av reproducerbarhet. Genom att dela upp fältkanterna i 10-meterssegment och ge fältarbetaren den bakgrunden att arbeta gentemot, så tvingar vi data att matas in i befintliga lager som kan bibehållas oförändrade under de kommande åren. Dessa segment kommer alltid att ha samma position och längd. Om en fältarbetare till exempel markerar tre sammanhängande segment som innehåller blommande träd och buskar det första året av insamling, men dessa tre segment bara blir ett segment vid nästa besök, kan vi förklara att vi har förlorat 20 av 30 meter blommande träd och buskar under den perioden. Nu har segmentet som observerades under båda åren exakt samma position och längd, och jämförelser blir enklare. Detta är särskilt värdefullt för att övervaka ökningen eller minskningen av fältkanter med blommande träd och buskar med högre noggrannhet.

Ökade möjligheter för dataanalys

Genom att använda ArcGIS Field Maps säkerställer vi att de insamlade data är lättillgängliga för auktoriserade teammedlemmar genom ArcGIS Online. Det innebär att alla teammedlemmar med rätt tillgång kan visualisera den spatiala utbredningen av småbiotopsdata. Fältkanter som innehåller blommande träd och buskar kan enkelt identifieras och enkel analys kan utföras på onlineservern. Dessutom kan sådana data delas upp och laddas ner för ytterligare analys. ArcGIS Online stöder skapandet av anpassade frågor och filter, vilket gör det möjligt för användare att extrahera specifika delar av data baserat på fördefinierade kriterier. Denna flexibilitet möjliggör skräddarsydda analyser och underlättar extraktionen av målinriktad information från datasetet.

För mer avancerade analyser och visualisering kan data insamlad genom Field Maps sömlöst integreras i ArcGIS Pro. Denna skrivbordsapplikation utökar de analytiska möjligheterna och möjliggör komplexa geospatiala analyser med geografiska data från andra databaser.

Kontinuerlig förbättring

Under det här året har vi testat det nya datasamlingsystemet, och en av de huvudsakliga lärdomarna är att kontinuerlig feedback från fältarbetare är avgörande för att förbättra provtagningsmetoderna. Dessutom kan feedback från analyser säkerställa att systemet utvecklas för att möta förändrade forskningsbehov. Genom att använda denna nya insamlingsmetod kan vi inkorporera sådana förändringar med minimal ansträngning.

Datainsamling och resultatexempel

Flygbildstolkning av gräsmarker

Flygbildstolkningen görs ursprungligen för samtliga landskapsrutor som ingår för de 19 deltagande länen, men från och med 2018 har vi tilläggsfinansiering från Naturvårdsverket som finansierar huvuddelen av flygbildstolkningen, i samtliga 21 län (Tabell 2). Flygbildstolkningen av gräsmarker utgörs av polygonavgränsning av gräsmarker, baserat på en generell markslagsindelning (Glimskär & Skånes 2015), med komplettering av gräsmarkstyper inom vissa markslag (Lundin m.fl. 2016). Polygonerna bildar i sin tur underlag för provyteutlägget, med en aggregering till sju gräsmarkstyper (Tabell 3).

Arbetsgång för flygbildstolkningen

Följande arbetsmoment ingår i flygbildstolkningen av gräsmarker:

1. Förberedelser inför flygbildstolkningen

- Beställa och ta emot flygbilder
- Sätta upp en flygbildstolkningsdatabas
- Hämta hem stöddata
- Skapa GIS-skikt till flygbildstolkningen

2. Flygbildstolkning

- Inhämtning och rektifiering av gamla ekonomiska kartan
- Flygbildstolkning av gräsmarker och åkermark
- Ta fram GIS-skikt inför provyteutlägget
- Flygbildstolkning av åkermarken i de nytillkomna småbiotopslänen

3. Fältförberedande GIS-bearbetningar

- Provyteutlägg
- Framställning av datafiler till handdatorerna

4. Avslut

- Dataimport
- Datakontroller
- Överföring av data till databasen/dataförvaltningen

Tabell 2. Förtätat utlägg av landskapsrutor för gräsmarker i olika län i stickprovet för 2021-2026. Kolumnerna för tillägg visar det antal landskapsrutor som tillkommer med Naturvårdsverkets finansiering av flygbildstolkningen i samtliga 21 län, om vi antar att den finansieringen fortsätter på samma nivå hela programperioden. Eftersom rutorna slumpas ut mellan år kan ett län ett visst år sakna rutor i stickprovet. Vissa län har ändrat sin medverkan under perioden, på grund av länens ändrade ekonomiska förutsättningar.

	Ordinarie rutor						Tillägg av rutor					
Gräsmarker Län	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Blekinge	-	-	-	-	-	-	7	4	3	5	2	3
Dalarna	6	8	7	9	8	9	6	10	2	10	9	12
Gotland	-	-	-	-	-	-	3	3	2	2	2	2
Gävleborg	4	-	-	-	-	-	-	5	5	6	6	6
Halland	5	5	4	3	2	3	3	4	4	1	5	3
Jämtland	5	4	2	2	3	5	-	-	-	-	-	-
Jönköping	3	3	3	4	4	3	-	-	-	-	-	-
Kalmar/fastland	2	4	4	4	4	3	6	2	2	1	6	3
Kalmar/Öland	2	1	2	0	2	1	3	4	0	0	0	1
Kronoberg	3	5	4	4	3	3	5	2	5	3	2	5
N-botten/inland *	5	6	6	6	5	5	-	-	-	-	-	-
Norrbotten/kust *	5	7	5	5	8	6	-	-	-	-	-	-
Skåne	3	3	3	3	3	3	-	-	-	-	-	-
Stockholm	4	6	6	4	4	4	5	3	5	2	4	6
Södermanland	3	4	3	3	5	3	-	-	-	-	-	-
Uppsala	4	4	4	4	3	5	1	1	2	1	2	2
Värmland	5	6	-	-	-	-	-	-	6	6	7	5
V-botten/inland *	4	5	5	5	6	2	4	5	-	-	-	-
Västerbotten/kust *	4	5	2	3	3	5	3	5	-	-	-	-
Västernorrland	6	8	7	7	7	8	-	-	-	-	-	-
Västmanland	3	3	4	2	3	3	3	5	2	0	1	5
Västra Götaland	5	4	3	4	4	4	-	-	-	-	-	-
Örebro	2	3	3	4	3	4	4	2	6	0	6	7
Östergötland	3	4	3	4	3	4	4	6	4	1	3	3

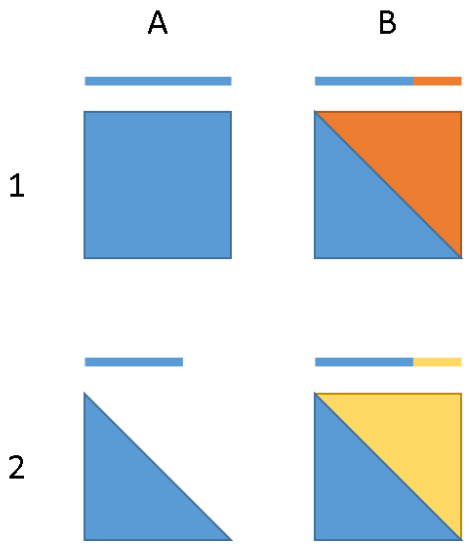
* Gränsen mellan kust och inland i Norrbotten och Västerbotten har ändrats till Högsta kustlinjen, vilket innebär att fler rutor hamnar i kustregionen och att därför totalt sett fler rutor ingår i stickprovet för dessa län än tidigare.

Metodik för förändringstolkning av gräsmarker

Flygbildstolkningen för den programperiod som började 2021 består av två delar, dels förändringstolkning av gräsmarker i de landskapsrutor som karterades under förra programperioden, dels nytolkning av gräsmarker i rutor som har tillkommit, på grund av Naturvårdsverkets tilläggsfinansiering för flygbildstolkning eller för

att nya län har anslutit. I båda fallen har flygbildstolkaren att också ta hänsyn till befintliga våtmarksdata i rutor där våtmarker tolkades under förra programperioden, för att tolkningen för våtmarker och gräsmarker ska bli jämförbar och möjlig att kombinera.

För tolkning av gräsmarker i nytillkomna rutor gäller i stort sett den metodik som användes under förra programperioden. Förändringstolkningen är mer komplicerad. I ett första steg ska den tolkning som gjordes för sex år sedan kontrolleras och i särskilda fall redigeras. Redigeringsarbetet görs enligt bestämda regler och syftar till att minimera mängden fel, men också för att säkerställa att data från alla år i inventeringen hämtats med samma metodik. Börja med att bara titta i de gamla bilderna när man rättar. Om det uppstår en svårighet som kan kräva yngre bilder så kan man titta på dem, men de ska då endast bekräfta den gamla bilden. Därefter görs en särskild förändringstolkning, där man bedömer om det är en faktisk förändring som har skett (och i så fall av vilken typ), och då använder man bilderna från båda tidpunkterna.



Figur 6. Principskiss för hur ändringar ska hanteras i redigerings- och förändrings-tolkningen. Linje och polygon vid 1A representerar objekt som karterades under första inventeringsvarvet. Under andra inventeringsvarvet upptäcks att delar av objekten i 1A är felkarterade. De ska då delas och felaktig linje/polygon behålls men kodas med orsak till ändring (1B). Linje och polygon vid 2A representerar också objekt som karterades under varv 1, men under varv 2 upptäcks att man inte fått med hela objekten vid första tolknings-tillfället. De delar som missades karteras in, men behålls som separata objekt (2B) och kodas med orsak till att de skapats.

Fältinventering i gräsmarker

Fältinventeringen för gräsmarker har under 2023 genomförts av både säsongs-anställda inventerare och personer som normalt arbetar på kontoret. Inventeringen är samordnad så att dessa personer också arbetar parallellt med provytor i Svenska kraftnäts kraftledningsgator och naturtyper inom Naturvårdsverkets biogeografiska

uppföljning av hällmarkstorrängar, kalkhällmarker (inkl. alvar), svämängar och slåtterängar.

Provytorna har lagts ut baserat på indelningen av polygoner i flygbildstolkningen baserat på markslag och en indelning av vissa markslag efter förekomst av gräsmarksvegetation, till sju klasser av gräsmark. Dessutom inkluderas kontrollytor i brukad åkermark. Antalet provytor i varje gräsmarkstyp styrs av på vilken nivå varje län har valt att delta i det gemensamma delprogrammet (Tabell 3).

Från och med år 2018 har Naturvårdsverket alltså beviljat medel för flygbildstolkning av gräsmarker i samtliga 21 län. De medel som frigörs inom länens uppdrag används då till utökad fältinventering eller utökat antal rutor med flygbildstolkning (Tabell 2; Tabell 3).

Tabell 3. Antalet provytor år 2023, med medfinansiering från Naturvårdsverket, om vi antar att den finansieringen fortsätter på samma nivå hela programperioden. Där ingår att de åtta länsstyrelser som betalar 60 tkr (av totalt 80 tkr) till fältinventering per år (Stockholm-Dalarna i tabellen) använder frigjorda medel om 20 tkr per län till ett utökat stickprov av rutor med flygbildstolkning, istället för en utökning av antalet provytor. Uppsala län betalar något mindre per år, och får därför en något mindre utökning av rutantalet. Värmland deltar inte 2023, och Västerbotten och Norrbotten har minskat sin medverkan jämfört med 2022.

Antal provytor per län och gräsmarkstyp	Brukad åker-mark (kontroll)	Övrig/tidigare åkermark	Betes- och slåttermark	Strand- och våtäng	Kant mellan åkerskiften	Annan åkerkant	Extensivt skött gräsmark
Stockholm	10	15	15	5	5	5	10
Östergötland	10	15	15	5	5	5	10
Kronoberg	10	15	15	5	5	5	10
Kalmar	10	15	15	5	5	5	10
Halland	10	15	15	5	5	5	10
Örebro	10	15	15	5	5	5	10
Västmanland	10	15	15	5	5	5	10
Dalarna	10	15	15	5	5	5	10
Uppsala	10	15	15	5	5	5	10
Västra Götaland	7	11	11	5	5	5	10
Södermanland	4	4	4	3	3		4
Jönköping	4	4	4	3	3		4
Västernorrland	4	4	4	3	3		4
Jämtland	4	4	4	3	3		4
Västerbotten	4	4	4	3	3		4
Norrbotten	4	4	4	3	3		4

I fältinventeringen avgörs först om provytan är tillgänglig för inventering. Det vanligaste skälet till att provytan inte kan inventeras är att den ligger på markslag

med växande gröda, alltså brukad åker eller vall (Tabell 4; Tabell 5). För alla ytor görs sedan (om möjligt) en oberoende bedömning av markslag (Lundin m.fl. 2016; Glimskär & Skånes 2015), som grund för finindelning och utvärdering i de fall som flygbildstolkarens och fältinventerarens bedömning skiljer sig åt. Det är bland annat för att möjliggöra sådan utvärdering som kontrollytorna i brukad åker/vall ingår i fältinventeringen. Exempelvis kan flygbildstolkaren bedöma träd- och busktäckningen olika, så att vissa ytor i fält bedöms vara träd-/buskmark med mer än totalt 60 % träd- och busktäckning. För provytor som inte klassas som tillgängliga utgår dock övriga variabler, eftersom det inte går att göra en tillförlitlig bedömning. I resultatpresentationer och analyser kan det vara lämpligt att gruppera markslagen till de gräsmarkstyper som är grund för utlägget av provytor (Figur 7; Figur 8; jämför Tabell 3).

Även 2023 har flera av de säsongsanställda inventerarna inte kunnat inventera på heltid som planerat hela säsongen, vilket innebär att det finns en rest av provytor som tas igen kommande år. Sådana omfördelningar är en förklaring till varför antalet inventerade provytor varierar mellan år. En annan förklaring är att den förekommande polygonarealen för ett visst län något år kan vara för liten, så kan antalet utlagda provytor bli mindre än det teoretiskt fastlagda. Det har bland annat hänt för strand-/våtäng, där ibland ett län helt har saknat den gräsmarkstypen i flygbildtolkningen något år.

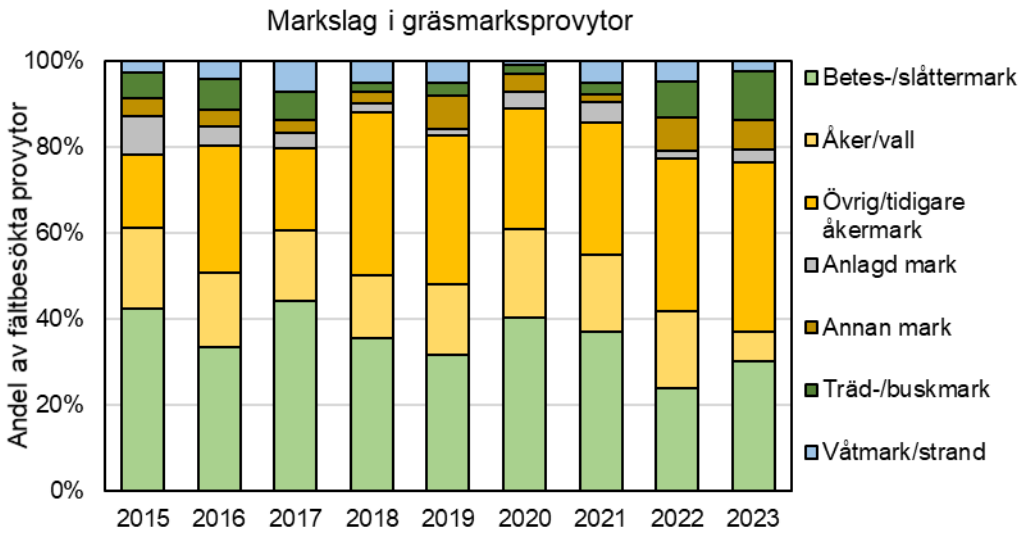
Motsvarande mängd resurser som har omfördelats eftersom mindre personal har funnits tillgänglig för fältarbete kommer att användas för att utöka antalet fältinventerare för 2024, så att hela betinget kommer att vara slutfört som planerat vid programperiodens slut år 2026.

Tabell 4. Antal cirkelprovytor i gräsmarker som har inventerats för alla de län som deltar 2015-2023, fördelat på inventeringsår och tillgänglighet. För de tillgängliga ytorna registreras alla relevanta variabler, och för övriga registreras om möjligt markslag och hävdtyp. Antalet provytor utökades från och med 2018 (jämför Tabell 3). Därför är urvalet av ytor 2015-2017 bara en delmängd av de som inventerades 2021-2023. Ytor som har lagts ut men av olika skäl inte besökts under de första tre åren i period 2 kommer att göras klart under återstoden av perioden, 2024-2026.

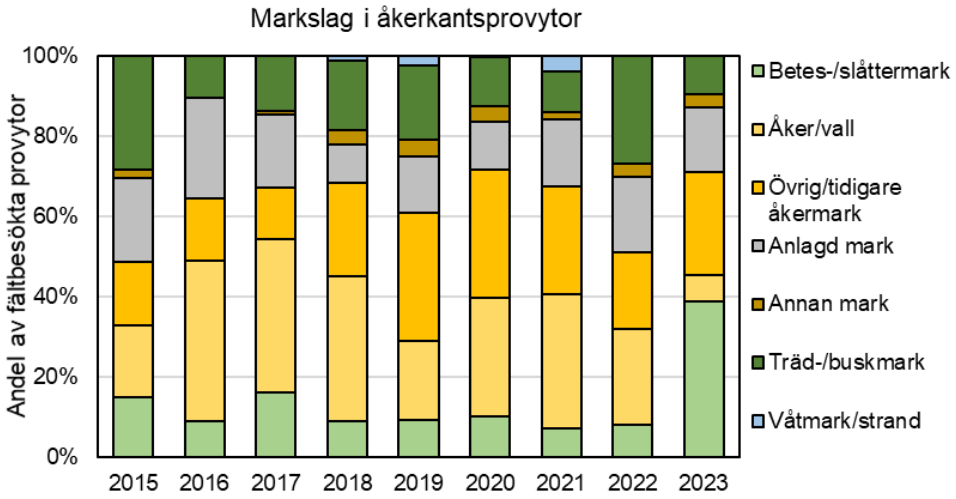
Tillgänglighet av gräsmarksprovyta	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Tillgänglig	219	456	309	572	664	654	387	229	128
Växande gröda	58	83	56	79	122	144	90	53	9
Förbud	1	1	0	1	0	0	4	0	2
Hinder	1	1	0	9	6	9	1	5	6
Ras/brant	1	3	2	0	0	0	3	0	0
Översvämning	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Otillgänglig våtmark	7	3	5	3	8	6	5	5	0
Nära tomt	24	12	5	14	9	23	16	6	7
Tät bebyggelse	0	0	0	0	1	0	1	0	0
Anläggning	0	0	2	4	0	2	0	1	0
Hot/avvisande	1	8	3	0	0	6	0	7	2
Felklassad	5	43	4	10	5	5	5	12	10
Summa	317	610	386	692	815	849	512	319	165

Tabell 5. Antal åkerkantsprovytor som har inventerats för alla de län som deltar 2015-2023, fördelat på inventeringsår och tillgänglighet. För de tillgängliga ytorna registreras alla relevanta variabler, och för övriga registreras om möjligt markslag och hävdtyp. Antalet provytor utökades från och med 2018 (jämför Tabell 3). Därför är urvalet av ytor 2015-2017 bara en delmängd av de som inventerades 2021-2023. Ytor som har lagts ut men av olika skäl inte besökts under de första tre åren i period 2 kommer att göras klart under återstoden av perioden, 2024-2026.

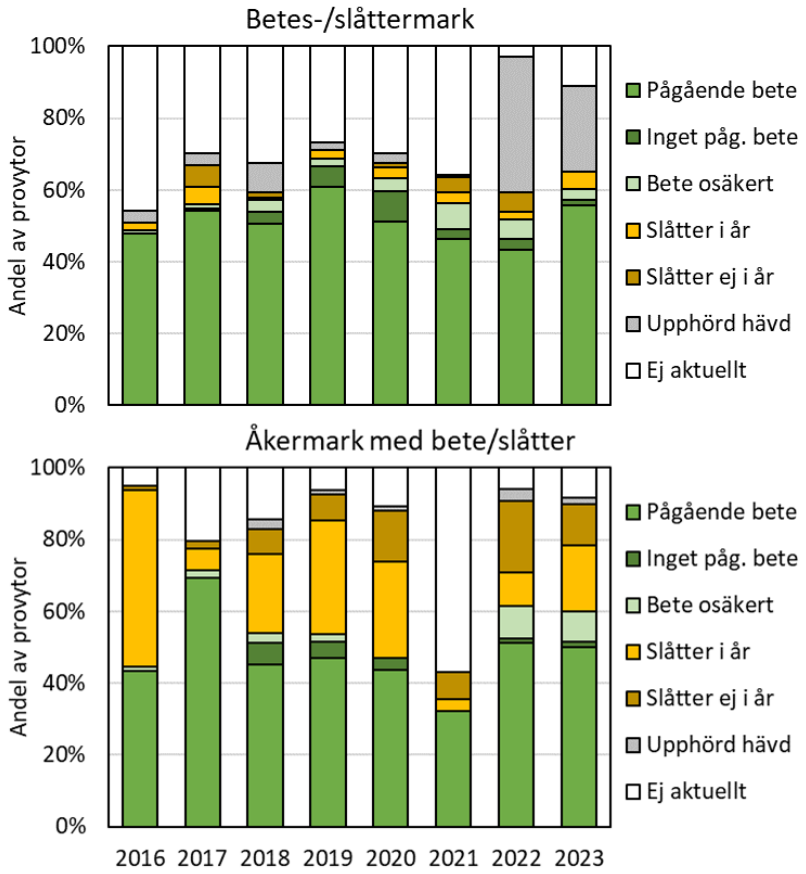
Tillgänglighet av åkerkantsprovyta	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Tillgänglig	78	100	82	137	157	151	115	57	24
Växande gröda	0	2	2	2	0	2	2	1	0
Hinder	3	2	0	0	1	1	0	0	1
Förbud	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Ras/brant	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Otillgänglig våtmark	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Nära tomt	2	2	3	1	4	6	1	2	0
Tät bebyggelse	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Anläggning	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Hot/avvisande	0	0	0	0	0	1	0	1	1
Felklassad, ej åkerkant	12	24	8	5	7	31	8	3	6
Summa	96	130	95	145	169	194	127	67	32



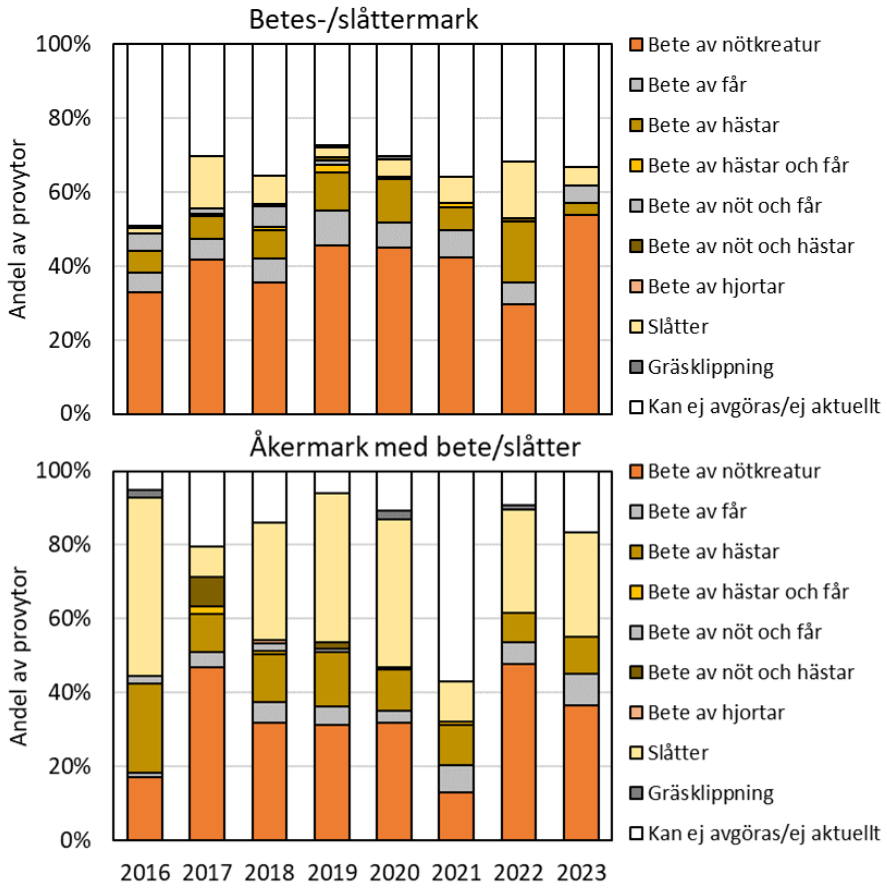
Figur 7. Andel av cirkelprovytor i gräsmarker som har fältinventerats för alla de län som deltar 2015-2023, fördelat på inventeringsår och markslag grupperade till markslagstyper, enligt fältinventerarens bedömning. Träd-/buskmark innefattar mark med total träd-/busktäckning högre än 60 %. Antalet provytor utökades från och med 2018 (jämför Tabell 3). Därför är urvalet av ytor 2015-2017 bara en delmängd av de som inventerades 2021-2023. Ytor som har lagts ut men av olika skäl inte besökts under de första tre åren i period 2 kommer att göras klart under återstoden av perioden, 2024-2026.



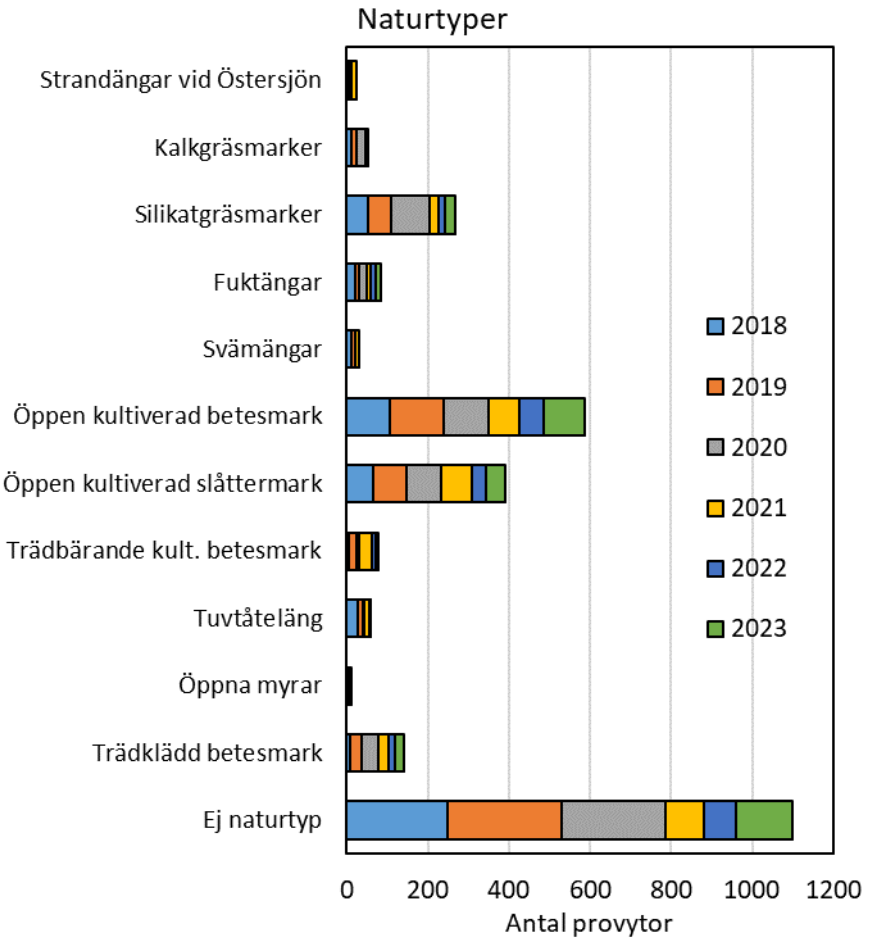
Figur 8. Andel av åkerkantsprovytor i gräsmarker som har fältinventerats för alla de län som deltar 2015-2023, fördelat på inventeringsår och markslag grupperade till markslagstyper. Klassningen avser den ”bortre” sidan om åkerkanten, där den ”närmre” förutsätts vara åkermark. Träd-/buskmark innefattar mark med total träd-/busktäckning högre än 60 %. Ytor som har lagts ut men av olika skäl inte besökts under de första tre åren i period 2 kommer att göras klart under återstoden av perioden, 2024-2026.



Figur 9. Andel av cirkelprovytor i gräsmarker som har fältinventerats för alla de län som deltar 2016-2023, fördelat på inventeringsår och hävdstatus, enligt fältinventerarens bedömning vid besökstillfället.



Figur 10. Andel av cirkelprovytor i gräsmarker som har fältinventerats för alla de län som deltar 2016-2023, fördelat på inventeringsår och hävdtyp, enligt fältinventerarens bedömning vid besökstillfället.



Figur 11. Antal cirkelprovytor i gräsmarker som har fältinventerats för alla de län som deltar 2018-2023, fördelat på naturtyp och år, för naturtyper med minst 10 registreringar. Öppen kultiverad betesmark, öppen kultiverad slåttermark, trädbärande kultiverad betesmark och tuvtåteläng är inte skyddsvärd naturtyp enligt Art- och habitatdirektivet, men används ändå enligt instruktion av Gardfjell & Hagner (2018).

Flygbildstolkning och fältinventering av våtmarker

För våtmarkerna genomfördes all inventering under perioden 2015-2020 i form av flygbildstolkning. I flygbildstolkningen görs en avgränsning av våtmarkerna, klassning till hydromorfologisk typ (jämförbar med VMI:s klasser) översiktlig kartering av träd- och buskskikt i grova klasser samt kartering av linjära ingrepp såsom stigar, körspår, vägar och diken. För perioden 2021-2026 har Dalarnas och Kronobergs län anslutit (Tabell 6). Länsstyrelserna där har skjutit till ytterligare finansiering för att vi ska kunna genomföra både flygbildstolkning och fältinventering i de båda länen. En mer utförlig presentation från flygbilds-tolkningen av våtmarker i Dalarnas och Kronobergs län ges av Glimskär m.fl. (2021).

Tabell 6. Förtätat utlägg av landskapsrutor för våtmarker i olika län i stickprovet sammanlagt och för varje år 2021-2026.

Våtmarker	Alla 2021-26	Rutor 2021	Rutor 2022	Rutor 2023	Rutor 2024	Rutor 2025	Rutor 2026
Stockholm	73	11	13	16	11	12	10
Södermanland	50	9	9	6	8	7	11
Uppsala	33	5	5	6	5	5	7
Kronoberg	22	3	5	4	4	3	3
Örebro län	19	2	3	3	4	3	4
Västmanland	18	3	3	4	2	3	3
Dalarna	24	3	4	3	4	5	5
Summa	239	36	42	42	38	38	43

Flygbildstolkningen inkluderar framför allt noggrann avgränsning av våtmarks-polygoner, med en minsta karteringsenhet av 1 hektar. En viktig del av tolkningen är att kartera linjära ingrepp, inklusive kanter där myren gränsar direkt mot vägar eller anlagd mark. Indelningen i myrtyper baseras i grunden på vår generella markslagsindelning, men vi har också en underindelning i myrtyp, som är jämförbar med VMI:s indelning och en indelning efter träd- och buskskikts-täckning i tre klasser (öppen <10 %; halvöppen 10-60 %; träd- och buskklädd >60 %).

Eftersom vi har valt att inte lägga fokus på tätt träd- och buskklädda våtmarker eller sumpskogar (>60 %) i denna inventering, så har vi inte delat upp objekt med hög träd- och busktäckning efter myrtyp, utan istället valt att enbart använda den generella markslagsindelningen (Lundin m.fl. 2016) som anger träd- och buskskiktets karaktär och mänsklig påverkan (igenväxningskaraktär och med/utan skogsbrukspåverkan).

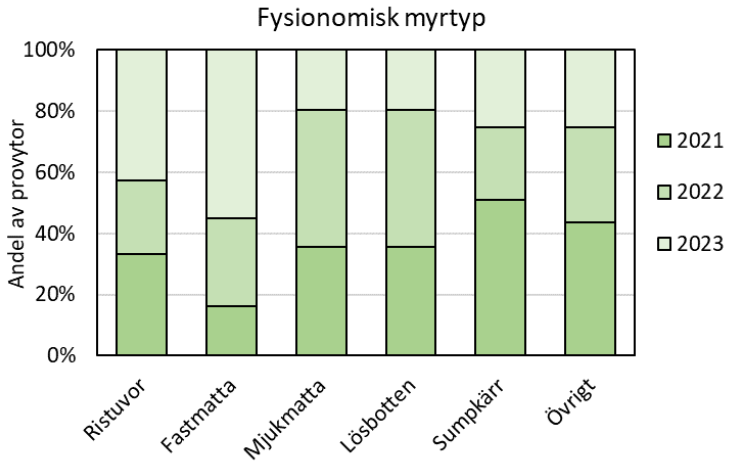
Resultat för provytor i våtmarker

Från och med 2021 görs alltså fältinventering av provytor i alla våtmarkstyper. Urvalet av provytepunkter utgör en delmängd av de ytor som också används för flygbildstolkning av cirkelprovytor. Genom att kombinera dessa olika datamängder så kan vi förhoppningsvis få ett ännu bättre underlag för att fånga olika typer av förändringar och skillnader mellan våtmarker.

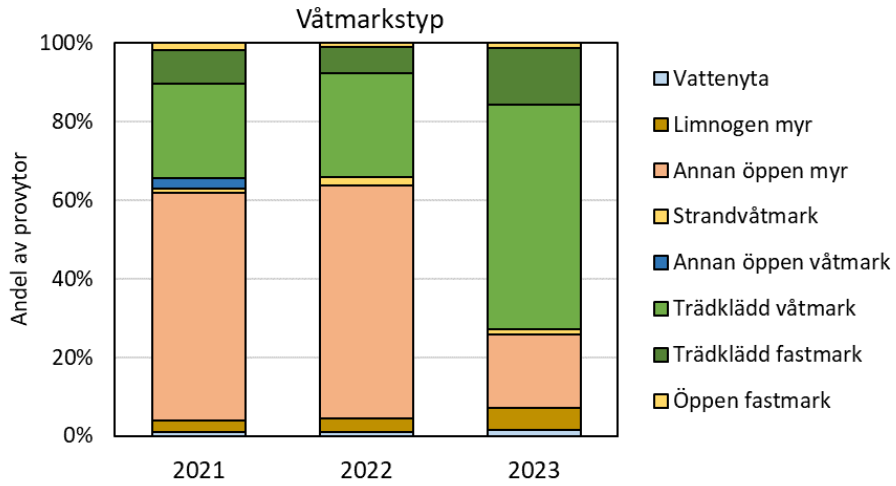
För att provyteinventeringen i våtmarker ska vara så jämförbar som möjligt med den inventering som görs i Remiils gräsmarker, så används samma metodik och variabler som där (Lundin & Glimskär 2019), men dessutom har vi för den nystartade provyteinventeringen i våtmarker lagt till ytterligare ett antal variabler som är lämpliga för att beskriva tillstånd och påverkan just i våtmarker (Bilaga 1).

Tabell 7. Antal cirkelprovytor i våtmarker som har inventerats för alla de län som deltar 2021-2023, fördelat på inventeringsår och tillgänglighet. För de tillgängliga ytorna registreras alla relevanta variabler, och för övriga registreras om möjligt markslag och hävdtyp. Ytor som har lagts ut men av olika skäl inte besökts under de första tre åren kommer att göras klart under återstoden av perioden, 2024-2026.

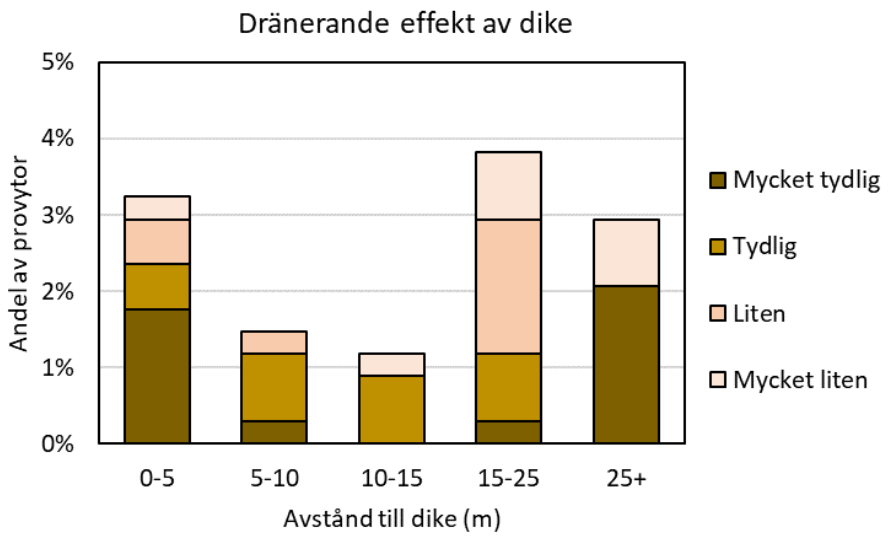
Tillgänglighet av våtmarksprovyta	2021	2022	2023
Tillgänglig	97	85	128
Förbud	0	0	1
Hinder	12	0	2
Översvämning	4	10	7
Otillgänglig våtmark	11	1	5
Hot/avvisande	0	9	0
Felklassad	4	0	0
Summa	128	105	143



Figur 12. Andel av provytor fördelat på fysionomisk myrtyp, baserat på inventeringen av provytor i fält år 2021-2023. Till skillnad från bedömningen av fysionomisk myrtyp för flygbildstolkningen i cirkelprovytor, så bedöms i fält även andelen av varje myrtyp inom provytan, inte bara den dominerande typen.



Figur 13. Andel av provytor fördelat på våtmarkstyp, baserat på inventeringen av provytor i fält år 2021-2023.



Figur 14. Andel av de fältbesökta provytorna som ligger i närheten av ett dike, fördelat på bedömd dränerande effekt och närmaste avstånd till diket.

Utvärdering och plan för kommande år

Genomförande och utvärdering av datainsamling

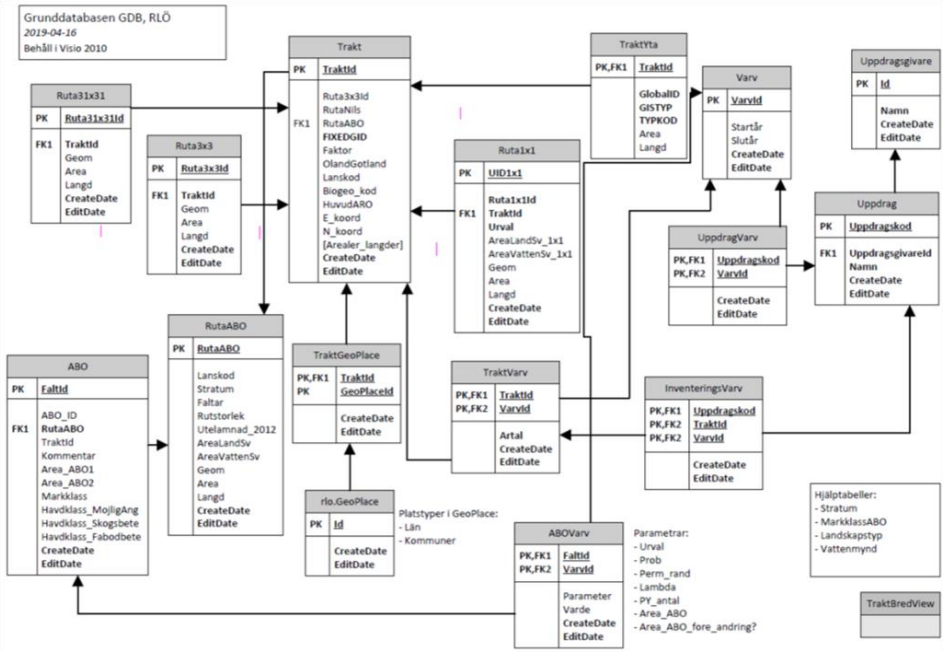
Huvuddelen av Remiils metodik fungerar bra och är funktionell. Datainsamlingen är tidseffektiv, och systemen för datainsamling, överföring och lagring har gradvis byggts ut och gjort arbetet mer tidseffektivt. Eftersom verksamheten som helhet fortfarande är relativt liten, är den dock fortfarande i viss mån personberoende och känslig för enskilda personers arbetssituation. Detta har lett till oförutsedda förändringar under året och vissa förseningar i datainsamlingen. Tillgången på personal med tillräcklig erfarenhet av denna typ av flygbildstolkning är också en begränsande faktor. Under 2023 har vi dock gjort ytterligare rekryteringar och kompetensutveckling bland personalen för att på kort och lång sikt göra verksamheten mer robust.

Datalagring, kvalitetssäkring och tillgängliggörande

Ända sedan förra programperioden startade 2015, har vi gradvis byggt upp ett datahanteringssystem som är anpassat för alla våra miljöanalysuppdrag och som kan hantera justeringar i utlägg, dimensionering och metodik över tiden, även med nytillkommande uppdrag. Arbetet utförs av samma personal på SLU:s IT-avdelning som också arbetar med motsvarande system på Miljödata MVM, som är basen även för datavärdskapen för Jordbruksmark och Sjöar och vattendrag. Vi har också byggt en egen fältapplikation, som vi kontinuerligt utvecklar för våra olika behov i olika inventeringsuppdrag, i samverkan även med IT-avdelningen.

Under 2023 har fokus varit på att effektivisera systemet för kopplingen mellan flygbildstolkning, provyteutlägg och fullständighetskontroll, för att minska mängden manuella moment. Detta gör arbetet på kontoret effektivare och underlättar planeringen och styrningen av arbetet, men förutsätter att resurser och arbetstid frigörs för sådana investeringar i datakedjan.

Den grunddatabas som togs i bruk 2021 utvecklas vidare genom att eventuella förändringar i design och omfattning av datainsamlingen ska implementeras snabbt, tydligt och kvalitetssäkrat (Figur 15). Den blir också underlag för att ta in designinformationen i arealberäkningar och andra analyser av data. De rutiner för förändringstolkning som har tagits fram utvecklas vidare för att hantera åtföljande förändringar i styrningen av fältinventeringen och i sin tur hur det påverkar kommande analyser. Syftet med detta arbete, förutom att ha effektiva och kvalitetssäkrade hanteringsrutiner, är att data ska vara så väl anpassade som möjligt för att urskilja faktiska förändringar över tiden från bedömningsskillnader och andra slumpfaktorer. Rutinerna är utformade så att man för varje år för över data från motsvarande år i förra programperioden till det nya kvalitetssäkrade formatet i flygbildstolkningsdatabasen. I slutet av programperioden, 2026, kommer alltså data från båda perioderna 2015-2020 och 2021-2026 finnas i samordnat, jämförbart och kvalitetssäkrat format i flygbildstolkningsdatabasen.



Figur 15. Datamodell för grunddatabas som innehåller information om design och dimensionering för stickprov inom Remiil och anslutande miljöövervakningsprogram. Härifrån hämtas information om urval av rutor m.m. för datainsamling, men även underlag för arealskattningar och andra beräkningar.

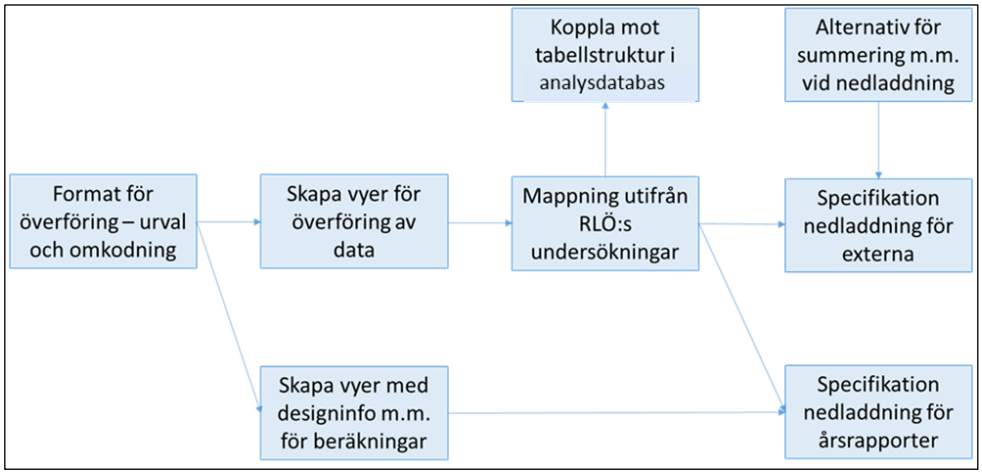
Ambitionen är att de första öppna data från Remiil ska tillgängliggöras med beskrivning och länk via SLU:s Miljödatakatalog under år 2024 (https://www.slu.se/miljoanalys/statistik-och-miljodata/sok-data/).

Under 2022 har en prototyp till gränssnitt för nedladdning av data tagits fram, där urval av variabler och regioner kan användas för att ladda ner data från gräsmarksprovytor till datatabeller i Excel eller annat format, med möjlighet till filtrering på region, tidsperiod och innehåll (variabler). Ett stort antal förberedelser har gjorts för att felkontroller och fullständighetskontroller ska vara på plats, och det slutliga steget att välja ut vilka variabler och valalternativ som ska vara tillgängliga planeras att genomföras under våren 2024. Vissa konverteringar och omkodningar av variabler kommer att behövas för att underlätta jämförelser och göra alternativen så transparenta och självförklarande som möjligt, liksom dokumentation med definitioner och andra metadata för ett första urval av data.

För beräknade variabler, t.ex. arealberäkningar med variansskattningar och konfidensintervall, kommer dock ytterligare utvecklingssteg behövas, där information från de tre befintliga databaserna (grunddatabasen, flygbilds-tolkningsdatabasen och fältdatabasen) kopplas samman i en analysdatabasmiljö (Figur 17).

Uppdrag	Uppdragsgivare	Undersökning	ValdaVarv	Ruta	Inventeringstyp	Start	Start äldre data	GIS-skikt (tabell + geometrier)	Gistyp (till fältappen)	Objektstyp
Regional miljöövervakning i landskapsrutor (Remiil)	Länsstyrelsen i Örebro län	Gräsmarker	GrasFalt	Ruta3x3	Flygbildstolkning	###	2009	Red_RloY_årtal	Markslagspolygon	Gräsmarkspolygon
					Provytor	###	2009	.	Lansgras	Gräsmarksprovyta
									Akerkant	Åkerkantsprovyta
		Småbiotoper	SmaBio	Ruta3x3	Flygbildstolkning	###	2009	Red_RloYAkerkant_årta	Akermark	Åkermark
								Red_RloL_årtal	.	Kant mellan åkrar
								Red_RloP_årtal	.	Liten åkerholme
					Småbiotoper	###	2009	.	Akerholme	Åkerholme
									Allerad	Allérad
									Alletrad	Allérträd
									Artrikt	Artrik vegetationstyp
									Barande	Bärande träd och buskar
									Bruksvag	Mark-/brukningsväg
									Dikevatten	Smalt dike
									Dikevatten	Brett dike
									Skyddsvart	Skyddsvärt träd
									Smavatten	Småvatten
									Stensubstrat	Stenmur
									Stensubstrat	Röjningsanläggning
									Stensubstrat	Häll
									Stensubstrat	Stort block
									Vegremsa	Vegetationsremsa mellan åkrar
		Våtmarker	Vatmark	Ruta3x3	Flygbildstolkning	###	2009	Red_RloY_årtal	Markslagspolygon	Våtmarkspolygon

Figur 16. Utdrag ur dokument som visar datastruktur för olika undersökningar och inventeringstyper i Remiil och angränsande uppdrag, som underlag för att utforma system för årlig överföring av data till en analysdatabas och för tillgängliggörande som öppna data via SLU:s Miljödatakatalog. Gulmarkerade kolumner avser interna benämningar i databaser, medan grönmarkerade kolumner avser kategorier som är användbara för ett användargränssnitt. Vitmarkerade (ofärgade) kolumner är exempel på tilläggsinformation för annan intern användning och dokumentation.



Figur 17. Flödesschema för bearbetning och omkombination av data inför överförande och tillgängliggörande via SLU:s Miljödatakatalog.

Referenser

Gardfjell, H. & Hagner, Å. 2018. Instruktion för Habitatinventering i NILS och MOTH, 2018. SLU, inst. för skoglig resurshushållning. Umeå

Glimskär, A. 2018. Förstudie om utökad flygbildstolkning av gräsmarker i Remiil. SLU, Inst. för ekologi, Uppsala.

Glimskär, A. 2023. Alternativ för småbiotopsinventering i Remiil. Arbetsdokument 2023-03-01. SLU, Inst. för ekologi, Uppsala.

Glimskär, A., Arlt, D., Grandin, U., Kindström, M., Kindström, S., Wikberg, S., Gunnarsson, U., Hedenbo, P. & Rygne, H. 2016. Resultat för småbiotoper, gräsmarker och myrar i regional miljöövervakning 2009-2014. Länsstyrelsen i Örebro län, Publ. nr 2016:35. Örebro.

Glimskär, A. Björkén, A. & Kindström, M. 2021. Flygbildstolkning av våtmarker i Dalarnas och Kronobergs län inom Remiil för år 2021. SLU, Inst. för ekologi, Uppsala.

Glimskär, A. & Hiron, M. 2022. Pilotprojekt för utveckling av nationell småbiotops-övervakning 2022 – preliminär rapport. SLU, Inst. för ekologi, Uppsala.

Glimskär, A., Hiron, M., Lundin, A., Aguilera Núñez, G., Lundquist, P. & de Groote, A. 2023. Utformning och design för nationell småbiotopsövervakning – preliminär rapport. SLU, Inst för ekologi och Inst. för energi och teknik, Uppsala.

Glimskär, A., Kindström, M., Lundin, A., Björkén, A. & Hiron, M. 2021. Årsrapport för Regional miljöövervakning i landskapsrutor 2021. SLU, Inst. för ekologi, Uppsala.

Glimskär, A. & Skånes, H. 2015. Land type categories as a complement to land use and land cover attributes in landscape mapping and monitoring. In: Ahlqvist, O., Janowicz, K., Varanka, D. & Fritz, S. (eds.) Land use and land cover semantics – principles, best practices and prospects. CLC Press / Taylor & Francis, Boca Raton.

Glimskär, A., Lundin, A. & Hiron, M. 2022. Utveckling av nationell övervakning av småbiotoper i jordbruksmark. SLU, Inst. för ekologi, Uppsala.

Kindström, M. 2021. Manual till förändringstolkning varv 2. Arbetsversion 2021-12-15. SLU, Inst. för ekologi, Uppsala.

Kindström, M., Björkén, A., Lundin, A. & Glimskär, A. 2022. Kvalitetssäkring och datahantering i Remiil 2021. SLU, Inst. för ekologi, Uppsala.

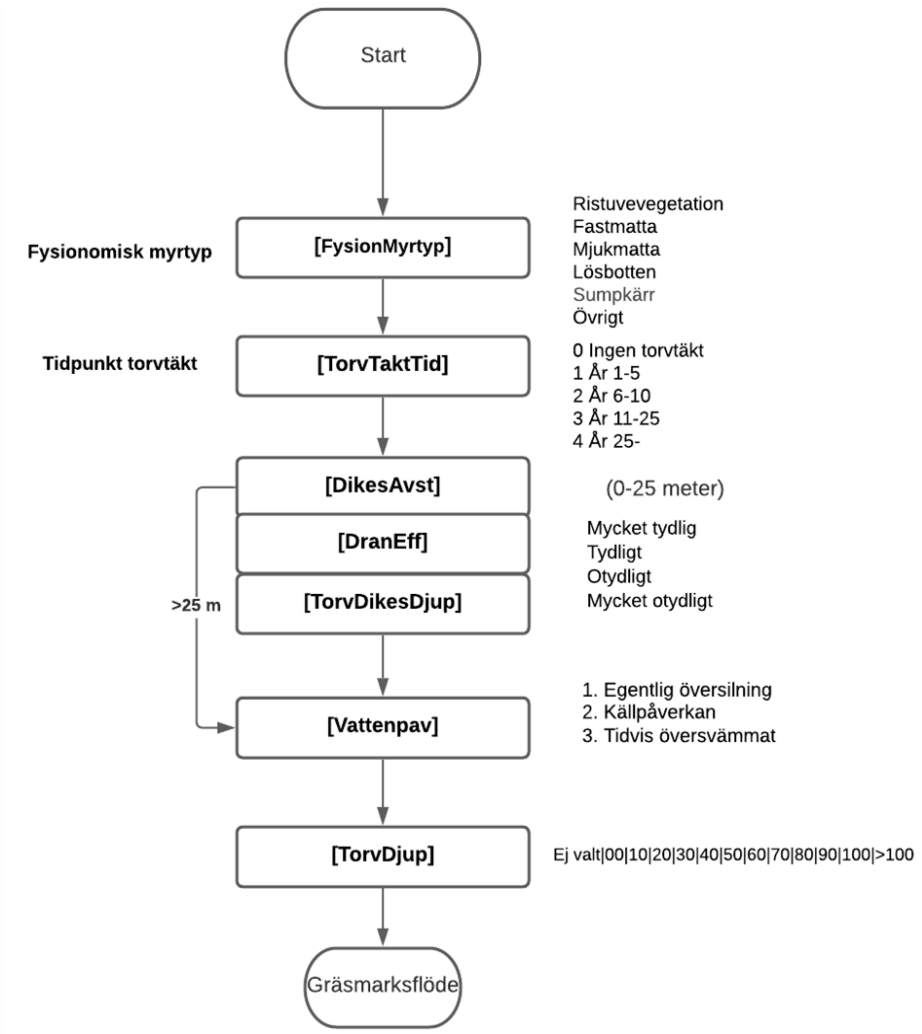
Kindström, M., Glimskär, A. & Rygne, H. 2014. Uppföljning av vegetation och direkta ingrepp i myrar – utvärdering av regional miljöövervakning 2009-2013 samt förslag till indikatorer. Länsstyrelsen i Örebro län, Publ nr. 2014:30. Örebro.

Lundin, A. & Glimskär, A. 2019. Instruktion för gräsmarksprovytor och ängs- och betesmarksobjekt. SLU, Inst. för ekologi, Uppsala.

Lundin, A., Kindström, M., Glimskär. A., Gunnarsson, U., Hedenbo, P. & Rygne, H. 2016. Metodik för regional miljöövervakning av gräsmarker och våtmarker 2015-2020. Länsstyrelsen i Örebro län, Publ. nr 2016:21. Örebro.

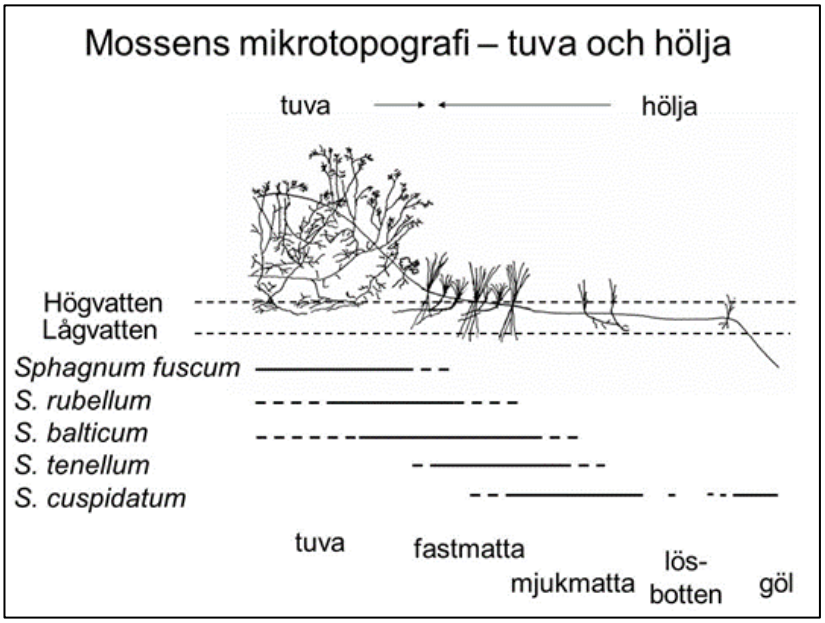
Bilaga 1: Särskilda variabler för provytor i våtmarker

Inventeringen av våtmarker följer den normala mallen för gräsmarksinventeringar med en provyta med 6 meters diameter och fem stycken småprovytor (Lundin & Glimskär 2019). Utöver detta finns ett antal variabler som beskriver torvmarkens karaktär men även påverkan som är mer specifik för torvmarker. Eftersom förekomst av vass och ag kan vara tecken på igenväxning är det särskilt viktigt att dessa kommer med i registreringen av "stora arter", som innefattar storväxta och/eller beståndsbildande fältskiktsarter där en mer noggrann bedömning görs av täckning i provytan.



Fysionomisk myrtyp

Provytan innehåller ofta olika fysionomiska myrtyper, som är starkt kopplade till den lokala hydrologin och mikrotopografin i torvbildande marker och därmed med fält- och bottenskiktsvegetationens sammansättning.



Ristuvevegetation

Med ristuvevegetation avses torrare upphöjda partier ovan högvatten i myren som är bevuxna med risvegetation och ibland hjortron. Här trivs ofta rostvitmossa (Sphagnum fuscum). Starr, rosling, tuvull, ljung, hjortron, lingon, blåbär, odon och tranbär ingår ofta i fältskiktet. Partier med dvärgbjörk, pors och skvattram förs också hit.

Fastmatta

Fastmatta är en del av en myr där torvytan oftast är våt men sällan står under vatten, och där växtligheten vanligen bildar ett förhållandevis bärkraftigt underlag p.g.a. en riklig förekomst av jordstammar och rötter strax under markytan (se figur ovan). Hit räknas torrare myrpartier med fast och sammanhängande mossdominerad vegetation med god ”bärighet”. I bottenskiktet finns bl.a. rostvitmossa (Sphagnum fuscum). Typiska växter är tuvull och tuvsäv, i kärr också bl.a. blåtåtel och trådstarr. Fastmattor är vanliga dels i mindre blöta delar av mossarnas höljor dels i sluttande kärrmarker, som mest förekommer i höjdlägen. Här Normalt kan man ta sig fram utan problem med kängor på en fastmatta. Skiljelinjen till ristuvevegetationen är avsaknad av högre ris som exempelvis kråkbär, lingon och ljung.

Mjukmatta

Mjukmatta är våta delar av myrmark med sammanhängande, vanligen mossrik vegetation av låg fasthet (se figur). Mjukmatta sviktar när man går på den, och man behöver i regel använda stövlar. Fältskiktet är ofta glest, med bl. a. starr eller ull. I

bottenskiktet finns bl.a. drågvitmossa (Sphagnum pulchrum) och sotvitmossa (S. papillosum). Mest typiska är gungflyn som flyter på vatten eller lös gyttja. De flesta mjukmattor innehåller rotstockar och andra underjordiska växtdelar vilkas luftvävnader gör dem flytande. Dessa ger också mjukmattan en viss seghet, så att man bara sjunker ned måttligt om man går på den. En mjukmatta kan finnas som strängar, golv, flarkar eller höljor. Mjukmattor finns dels i de flesta större eller

Lösbotten

På lösbotten går man i regel inte! Hit räknas grunt vattenfyllda eller tidvis torrlagda partier med stor andel bar, lös torv och inget eller ett mycket glest bottenskikt, men ofta med ett tunt skikt av alger (se figur). Lösbotten finns som regel i flarkar eller höljor. Lösbotten kan också tillfälligt vara täckt av grunt vatten. OBS: Djupare vatten räknas som göl, och ingår inte i lösbotten. Mark med lösbottenliknande vegetation med tätt fältskikt vid sjöar eller vattendrag räknas till sumpkärr (se nedan).

Sumpkärr

På sumpkärr kan man oftast ta sig fram med stövlar. Sumpkärr är sank vegetation där bottenskiktet ofta är glest, men där det finns ett mer eller mindre tätt fältskikt av kärrvegetation med t.ex. högvuxna starrarter, vass och ag. Sumpkärr ligger vid sjöar eller vattendrag, och är vanliga i igenväxande vattensamlingar med torv och i mader (d.v.s. översvämningspåverkad myrmark vid vattendrag). Här ingår så kallade högstarrkärr.

Tid sedan torvtäkt

Sätt “Ingen torvtäkt” om inga tydliga spår syns på provytan. Annars bedöm hur länge sedan det var sedan torvtäkten upphörde.

Dikesavstånd

Avstånd i meter till närmaste dike.

Dräneringseffektivitet

Bedöm om diket har en tydligt dränerande effekt på provytan. Effekten beror på vilken typ av torvmark det är och dikets utformning och lutning. För äldre diken är det ofta en tydlig ökning av mängden träd och buskar i dikets omedelbara omgivning. Effekten avtar ofta relativt snabbt med avståndet i tjockare torvlager och när ingen skillnad ses på provytan mot omgivande mark anges “mycket otydlig” om diket är närmare än 25 meter från provytan.

Bilaga 2: Arbetsgång i förändringstolkningen för gräsmarker (Kindström m.fl. 2022)

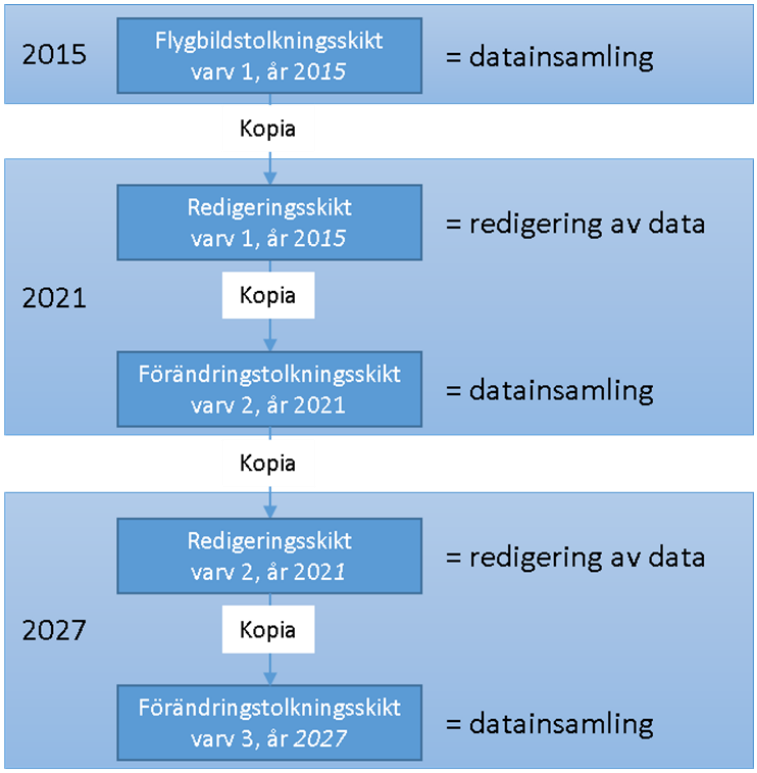
För tolkning av gräsmarker i nya rutor gäller i stort sett den metodik som användes under första inventeringsvarvet, med endast en ändring i karteringsreglerna för justering av gränser och hantering av remsor (t.ex. smala vägar) i kanten mellan markslag för att lägesnoggrannhet i gränsdragningen ska bli bättre. Den förändringstolkning som används när man kommer tillbaka till en ruta som har karterats tidigare är mer komplicerad, eftersom vi vill dokumentera de eventuella förändringarna så noggrant som möjligt, inför kommande förändringsanalyser.

I ett första steg ska den tolkning som gjordes för 6 år sedan kontrolleras och i särskilda fall redigeras. Därefter kopieras de redigerade geometrierna till ett GIS-skikt som representerar tolkningen för innevarande år. I det skiktet görs ändringar som speglar de förändringar som skett de senaste 6 åren. Flygbildstolkaren arbetar följaktligen i två steg och varje steg har sitt eget GIS-skikt. Tolkning av nya landskapsrutor görs i GIS-skiktet som representerar tolkningen för innevarande år.

Precis som i första varvets tolkning så registreras data som polygoner och linjer i ett antal GIS-skikt (tabell GIS-skikt). Samtliga skikt ligger i en sde-databas som det krävs behörighet till för att kunna utföra tolkningsarbetet.

I den utvärdering för gräsmarker som vi gjorde under hösten 2020 (Kindström m.fl. 2021) beskrev vi följade förslag till arbetsflöde i förändringstolkningen (Figur 18):

- Förbereda data från varv 1. Börja med motsvarande år som årets, fast i förra inventeringsvarvet (t.ex. 2015 års data som ligger till grund för 2021 års flygbildstolkning)
- Skapa ett redigeringsskikt utifrån en kopia av det tidigare årets data. Där görs redigeringar så att data motsvarar våra nya krav på karteringsregler och att fel har justerats.
- Skapa ett nytt tolkningsskikt utifrån en kopia av redigeringsskiktet för det innevarande årets förändringstolkning.



Figur 18. Arbetsgång för förändringstolkning av gräsmarker i Remiil, med exempel för det första året i varje varv.

Under 2021 har denna förändringstolkning börjat tas i bruk, vilket medför att vi har genomfört en del kvalitetssäkringsåtgärder. Samma metodik används också för Svenska kraftnäts uppdrag om miljöövervakning för gräsmarker i röjnings-påverkade kraftledningsgator (skogsgator), där flygbildstolkningen är rumsligt och tidsmässigt samordnad och görs i samma GIS-skikt. När förändringstolkningen av våtmarker i Remiil påbörjas under nästa programperiod (från och med 2027), så kommer även den att ingå i samma skikt.

Kvalitetssäkringsåtgärder i förändringstolkningen

Det är av stor vikt att flygbildstolkningen genomförs noggrant och systematiskt så att kvaliteten på data blir så hög som möjligt. Därför ska den utföras i en särskild ordning. På så sätt begränsas antalet parametrar som ska bedömas vid varje enskilt ögonblick i tolkningsarbetet.

Kvalitetssäkringsarbetet handlar bland annat om att förtydliga och beskriva de olika typer av redigeringar som görs i förändringstolkningen. Redigeringsarbetet görs enligt bestämda regler och syftar till att minimera mängden fel som av misstag uppstått i tolkningsarbetet, t.ex. felklassning av markslag. Men också för att säkerställa att data från alla år i inventeringinhämtats med samma metodik.

En orsak till redigering är att karteringsreglerna ändrades när första inventeringsvarvet pågick, och tolkningsdata behöver likställas mellan åren så att de blir jämförbara. En annan orsak är att fånga de rena misstag som uppstått i

tolkningsarbetet, t.ex. felklassning av markslag. I och med utökade uppdrag från Remiil så tillkommer också ett antal landskapsrutor som ska nykarteras.

Förändringsorsak

11 Exploatering
12 Anlagd gräsyta
13 Deponi
14 Slitage/tramp/körskador
21 Gradvis igenväxning
22 Skogsplantering
23 Avverkning/röjning
24 Skoglig markberedning
31 Övergång till betesmark
32 Återupptaget bete
33 Återupptaget åkerbruk
34 Nybruten åkermark
41 Försumpning
42 Nyskapad våtmark
43 Permanent översvämning
44 Utdikad
45 Torvbrytning
96 Kvarstående polygon efter förändringstolkning är <MKE.
97 Övrig orsak. Notering krävs.
98 Ej aktuellt (undersökningens första varv)

Rättningsorsak

0 Ej angett
1 Felaktig tidigare klassning
2 Felaktig tillämpning av karteringsregler
3 Missades i tidigare varvs tolkning
4 Lägesjustering
96 Kvarstående polygon efter rättning är mindre än minsta karteringsenhet
97 Övrig orsak. Notering krävs.

Bilaga 3: Alternativ för småbiotopsinventering i Remiil (Glimskär 2023)

Flygbildstolkning i 2x2 km-rutor (eller 1x1 km, för alternativ 2, nedan)

Kostnaden för flygbildstolkning i en 2x2 km-ruta, som komplement till den nationella, räknar vi med motsvarar drygt en dags arbete per ruta och cirka 2-3 rutor per län och år (Tabell 1). Det förutsätter att fältarbetet blir enklare än det i nationella övervakningen (0,5-1 dagar per ruta), där en 1x1 km-ruta flygbildstolkas.

Följande objekt karteras i flygbildstolkningen, vilket alltså är en utvecklad metodik jämfört med den som har använts för åkermark tidigare, och som lämpar sig bra för att användas även fristående för olika typer av analyser.

- Åkerkanter som polygoner och linjeobjekt
- Små åkerholmar som punktobjekt
- Kanter mellan åkerfält med diken, stenmurar, brukningsvägar
- Åkerholmar med hällar, stenrösen, småvatten, byggnader
- Småvatten som polygoner
- Täckning av träd och buskar på åkerholmar och kanter mellan åkerfält

Förslaget är att länsstyrelserna har samma rutor som tidigare, medan det nationella programmet bara har 1x1 km-rutor med stickprovstäthet som motsvarar 400 rutor med åkermark över hela landet (Tabell 1). Vi har kommit fram till att samma stickprovstäthet av rutor i det nationella programmet kan användas över hela landet, men med en viss förtätning på Öland och Gotland, eftersom det är en liten areal med förhållandevis annorlunda förhållanden.

Utgångspunkten är att Remiil har kvar samma rutor som tidigare (Tabell 1), men att det nationella programmet använder samma utlägg, så att data kan kombineras för samma rutor. En flygbildstolkning i 2x2 km innebär alltså en utökning av den tolkade arealen i en del av de rutor som även ingår i det nationella upplägget. Detta har vi tagit hänsyn till i uppskattningen av tidsåtgång och kostnad. Ett alternativ där länsstyrelserna lägger till nya rutor (se nedan) sker alltså i nya rutor utöver de som ingår i det nationella utlägget.

Tabell 8. Rutor i deltagande län 2015-2020 samt förslag för nationellt upplägg med 1x1 km-rutor i dessa län, totalt eller enbart med förekomst av åkermark. Alla rutor i Remiil som ingick 2015-2020 överlappar med rutor i det nationella utlägget. En regional utökning med ”nationell metodik” motsvarar ungefär 8 rutor med åkermark per län i alternativ 2a (med flygbildstolkning i 2x2 km), och 16 rutor i alternativ 2b (med flygbildstolkning i 1x1 km).

Småbiotoper	Remiil alla 2015-20	Nationellt alla	Nationellt åkermark	Totalt med utökning 2a	Totalt med utökning 2b
Halland	11	22	18	26 (+44 %)	38 (+89 %)
Jönköping	20	39	38	46 (+21 %)	58 (+42 %)
Kalmar/fastlandet	10	41	28	33 (+18 %)	40 (+36 %)
Kalmar/Öland*	8	8 (16*)	12*	15 (+25 %)	20 (+50 %)
Skåne	10	40	36	44 (+22 %)	56 (+44 %)
Stockholm	19	37	25	33 (+32 %)	45 (+64 %)
Södermanland	13	25	22	30 (+36 %)	42 (+73 %)
Uppsala	16	33	25	33 (+32 %)	45 (+64 %)
Västmanland	14	19	17	25 (+47 %)	37 (+94 %)
Örebro	13	28	20	28 (+40 %)	40 (+80 %)
Östergötland	11	42	33	41 (+24 %)	53 (+48 %)

* För det nationella programmet föreslås dubbel stickprovstäthet av rutor på Öland och Gotland jämfört med övriga landet.

Fältinventering, alternativ 1

Tillägg av småbiotopstyper utöver nationell övervakning, med 1x1 km-rutor. Inga extra regionala landskapsrutor.

- Urval av bärande träd och buskar
- Större bärande träd som punktobjekt (diameter >20 cm?)
- Nedre gräns för höjd och storlek av träd och buskage
  (>1 m eller >3 m höjd, >10 m^2, >50 % täthet av buskage?)

Ett motsvarande urval kan göras även baserat på redan insamlade data i Remiil-rutorna, genom att kombinera variabler från den befintliga metodiken, så att man får jämförbarhet gentemot data som samlades in 2009-2020 (se t.ex. högra diagrammet i Figur 1, nedan).

Förslag till urval av arter av bärande träd och buskar (Prunus-arter, Sorbus-arter, fruktträd, Salix-arter, taggbuskar):

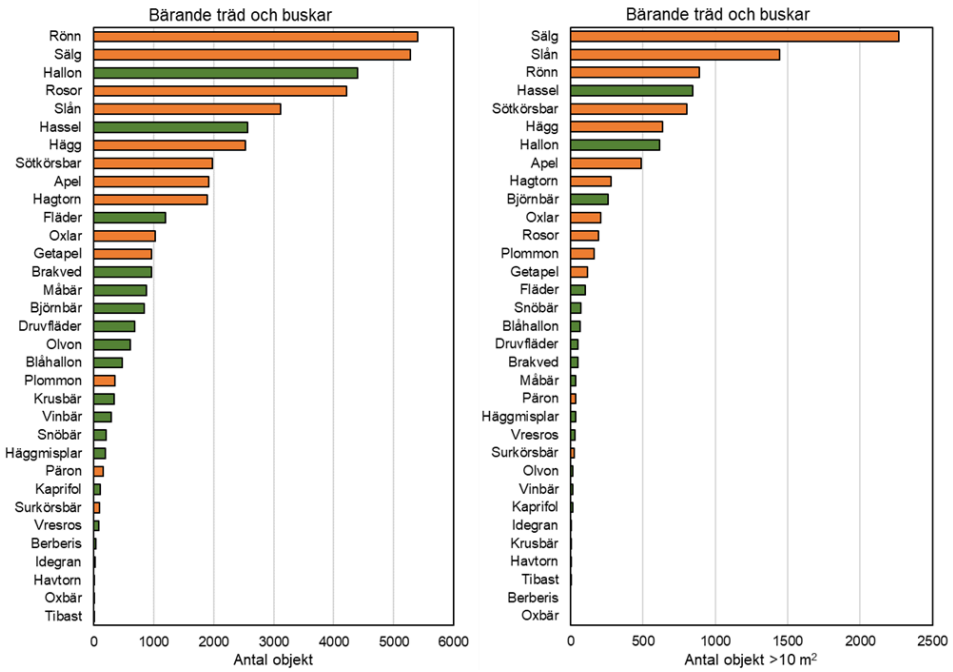
Träd >3 m höjd

- Apel
- Hägg
- Oxlar
- Plommon
- Päron
- Rönn
- Surkörsbär
- Sälg
- Sötkörsbär

Buskar >1 m höjd

- Getapel
- Hagtorn
- Rosor
- Slån
- Viden
- Pilar/jolster

Exempel på bortplockade arter: Hassel, fläder/druvfläder, Ribes-arter, Rubus-arter, olvon, brakved, häggmispel, snöbär (se Figur 1).



Figur 19. Antal registrerade objekt med olika arter av bärande träd och buskar totalt (vänster) och med beräknad area större än 10 m² per karterad sträcka, för åren 2015-2020. Arter markerade med rödorange föreslås ingå i den fortsatta fältinventeringen (alternativ 1), medan grönmarkerade arter föreslås tas bort.

Fältinventering, alternativ 2

Detta alternativ innebär en utökning av antalet rutor med regionala landskapsrutor, utöver de som ingår i det nationella utlägget, men med inventering av samma småbiotopstyper som i nationell småbiotopsövervakning, med 1x1 km rutstorlek:

- Åkerholmar
- Småvatten
- Diken
- Vegetationsremsor mellan fält
- Stenmurar/röjningssten

För detta alternativ beror antalet som kan läggas till på om man istället väljer att bara göra flygbildstolkning i de nya 1x1 km-rutorna och utelämna tolkningen i 2x2 km-rutor (se Tabell 1, ovan).

Vi uppskattar att en regional utökning av antalet 1x1 km-rutor utöver de som ingår i det nationella utlägget (där rutorna överlappar med de som hittills har ingått i Remiil) motsvarar ungefär 8 rutor med åkermark i det fall man har flygbildstolkning i de 2x2 km-rutor som har ingått i Remiil tidigare (alternativ 2a, Tabell 1), medan man kan lägga till 16 rutor med flygbildstolkning i 1x1 km (alternativ 2b, Tabell 1).