ARBETSRAPPORT 1199–2024

Naturvård i ett landskapsperspektiv

Koncept till praktiskt beslutstöd

Per Westerfelt & Rasmus Sörensen

Färnebofjärden. Foto: Line Djupström

skogforsk

Europeiska jordbruksfonden för landsbygdsutveckling. Europa investerar i landsbygdsområden

Innehåll

Förord **4**

Summary **5**

Sammanfattning **7**

Introduktion **9**

Bakgrund **9**

Skogsbrukets naturvårdsarbete idag 9

Attityder och värden 11

Landskapets förutsättningar finns beskrivet i kartor 11

Skyddad skog och kulturlämningar 11

Exempel på ytterligare kartunderlag 13

Syfte och mål **14**

Material och metod **15**

Resultat och analys **16**

Studieområden och deras befintliga gröna infrastruktur 16

Artobservationer av naturvårdsarter och häckande fåglar 18

Prefererade biotoper och skogliga egenskaper för naturvårdsarter och häckande fåglar 20

Kartering av naturvårdsarters och häckande fåglars prefererade biotoper och skogliga egenskaper 23

Trädslag 23

Blöt, frisk respektive torr mark 27

Trädålder 28

Solexponering 29

Biotoper 31

Syd- och nordslänter 32

Kantzoner till öppna marker 33

Naturvårdsplan med hänsyn till förutsättningarna i landskapet – skapande av ”ny” grön infrastruktur 33

Naturvårdsplan över studieområde F 33

Respons från markägarna 37

Diskussion **40**

Kartskikt för prioriterad naturvård 40

Karterade skogliga egenskaper 41

Användning av skyddsvärda arters biotopspreferenser i naturvårdsarbetet 42

Vilka arter gynnas 42

Respons från de medverkande markägarna 43

Slutsatser och vidare utveckling 43

Referenser.....44

Bilagor 47

Uppsala Science Park, 751 83 Uppsala
skogforsk@skogforsk.se
skogforsk.se

Kvalitetsgranskning (Intern peer review) har genomförts mars 2024 av
Line Djupström, seniorforskare. Därefter har Magnus Thor, Forskningschef,
granskat och godkänt publikationen för publicering 15 april 2024.

Redaktör: Charlotte Hessulf, charlotte.hessulf@skogforsk.se
©Skogforsk 2024 ISSN 1404-305X

Förord

Denna rapport presenterar resultatet av det projekt som initierades och drevs av Skogforsk, kallat "Naturvård efter landskapets förutsättningar". Syftet med projektet var att genomföra ett pilotprojekt i samarbete med skogsägare för att öka anpassningen av miljöhänsynen till landskapets förutsättningar genom att använda information om artförekomster samt kartanalyser.

En betydande del av arbetet har fokuserat på att utveckla en metod för att identifiera potentiella livsmiljöer för skyddsvärda arter i landskapet. Rapporten innehåller både en teknisk beskrivning av analysstegen och en redogörelse för resultaten av att testa metoden på nio fastigheter. För detaljer angående analysstegen hänvisas läsaren att kontakta författarna.

Projektet finansierades delvis av den europeiska jordbruksfonden för landsbygdsutveckling genom Landsbygdsprogrammet 2014–2020 med journalnummer 2018–4680. Samarbetspartners i projektet inkluderade skogsägare och skogsägarföreningar, som vi i detta sammanhang har valt att låta vara anonyma.

Projektet initierades och genomfördes av Per Westerfelt. Rasmus Sörensen bidrog med uppdragsledning, koordinering och deltog i avrapporteringen. Artdatabanken bidrog med värdefulla kommentarer i ansökningsprocessen samt gjorde uttagen av artobservationerna.

Vi vill rikta vårt tack till medfinansiärerna för att de gjorde det möjligt att genomföra projektet, till Skogsstyrelsens handläggare för konstruktiv dialog, till de medverkande skogsägarna för deras underlag och värdefulla reflektioner, samt till granskare och redaktörer för att förbättra texten och underlätta förståelsen.

Uppsala februari 2024

Rasmus Sörensen och Per Westerfelt

Summary

Nature conservation in Swedish forestry is well established, and there is a high level of awareness regarding conservation. The Swedish model means that landowners have a significant responsibility for ensuring that the Swedish forest contains areas with high conservation values. Landowners exempt certain areas from conventional forestry with voluntary set-asides and retention forestry. Finding suitable areas in the forest for retention and set-asides involves many trade-offs and is time-consuming, both during field visits and in the planning process. Despite the complexity of this task, there is insufficient support and guidance for landowners to help them prioritise and make decisions regarding nature conservation, often resulting in outcomes that resemble past practices, or "as it's always been". There is a lack of systems for coordination and easily accessible knowledge bases that can help landowners put their own nature conservation into a landscape perspective. Certification rules have increased the demands for landowners to be well-informed about what threatened species are present on their land, and to adapt their forestry practices to conserve and promote the habitats of these species.

The purpose of this project was to explore the possibilities for creating map layers that could serve as decision support for identifying areas suitable for voluntary set-asides and retention. The goal of the map layers was to pinpoint areas that could potentially serve as habitats for species in greater need of nature conservation. A significant aspect of the mapping was that it must be applicable over areas with a high proportion of conventional production forests. This meant that the focus was on identifying areas that might not necessarily have high conservation values at present, but had the potential to develop high conservation values in the relatively near future if exempted from conventional forestry practices.

The project collaborated with nine properties. Initially, the nature conservation species and nesting birds observed within a five-km radius of the properties were identified, and these species' preferred habitats were compiled. Map layers were then created that pinpointed areas likely to possess characteristics that made them potential habitats for these species. The map layers depicting potential habitats were produced by processing and combining map data that has comprehensive cover over Sweden, such as orthophotos, tree height maps, and soil moisture maps. These map layers were not only created for the properties themselves but also for the landscape extending five km beyond the property boundaries. The created map layers, along with existing map layers of protected areas in the landscape, provided decision support for determining which areas should be preserved as retention and set-asides. This enabled the planning of green infrastructure of specific environmental characteristics at the landscape level. The project was presented to operational staff responsible for property planning to evaluate whether the map layers could serve as useful decision support in nature conservation planning.

The results of the project can be summarised in two points:

- Information can be gathered about species presence and the habitats needed for their survival in a given area. A filter can identify species in greater need of conservation, such as conservation species. However, significant manual input is required to compile this information, particularly regarding the preferred habitats. To integrate species information more effectively into operational forestry, simple and accessible tools are needed to compile information about species presence and their preferred habitats for a selected area. To further

streamline the use of species information in practical nature conservation planning, knowledge about the species' preferred habitats can be communicated in a way that better aligns with existing maps and terminology used in forestry.

- Prospects look promising for developing map layers that delineate areas that currently, or in the near future, may constitute potential habitats for forest-dwelling conservation-dependent species. These map layers can be created using nationally comprehensive map data provided by Swedish authorities. The applied method incorporated flexibility to control whether the map layers should define areas that with high probability constitute potential habitats at present, or whether the layers should be less restrictive and include areas that well on the way to becoming potential habitats in the near future. However, the process of developing such map layers is time consuming and requires advanced expertise in GIS (Geographic Information Systems).

Selected comments from representatives of the participating properties:

- All representatives were very positive and felt that the map data presented could serve as helpful decision support in conservation planning.
- If the method presented in this project is to be used in operational forestry, it needs to be automated, for example, in a digital tool with high user-friendliness.
- The benefits of retention became clearer when it was placed in a landscape context.
- One identified advantage of high-resolution comprehensive mapping of potential natural values in production forests was the identification of areas that may not necessarily have high natural values currently but have characteristics that could develop high natural values in the relatively near future.
- Landowners acquired greater understanding of the importance of the landscape perspective and the need to include green infrastructure.

Sammanfattning

Naturvården i svenskt skogsbruk är väletablerad och medvetenheten kring den är stor. Den svenska modellen innebär att markägare har ett betydande ansvar för att säkerställa att den svenska skogen innehåller områden med höga naturvärden. Det görs genom att markägare undantar vissa områden från konventionellt skogsbruk med så kallade frivilliga avsättningar och generell hänsyn. Att hitta lämpliga områden i skogen för hänsyn och avsättningar innebär många avvägningar och är tidskrävande både vid fältbesök och vid planeringen kring skrivbordet. Trots komplexiteten som denna uppgift kan innebära finns det bristfälligt stöd och vägledning för skogsägare för att göra prioriteringar och val gällande naturvårdsarbetet, vilket tenderar att leda till att utfallet för vilka områden som avsätts ofta blir lite ”som det alltid varit”. Det saknas system för samordning mellan markägare samt lättillgängliga kunskapsunderlag som kan hjälpa markägare att sätta in det egna naturvårdsarbetet i ett landskapsperspektiv. Certifieringsreglerna ställer ökade krav på att markägare ska vara väl informerade om vilka hotade arter som finns på deras mark samt att brukandet ska anpassas för att bevara och främja dessa arters livsmiljöer.

Syftet med detta projekt var att utforska möjligheterna att skapa kartskikt som kan fungera som beslutsstöd för att identifiera områden lämpliga för frivilliga avsättningar och generell hänsyn. Målet med dessa kartskikt var att de skulle peka ut områden som potentiellt kunde utgöra livsmiljöer för skyddsvärda arter. En betydande aspekt av kartläggningen var att den skulle tillämpas på fastigheter med en hög andel konventionell produktionsskog. Det innebar att fokus låg på att identifiera områden som inte nödvändigtvis hade höga naturvärden för närvarande, men som hade potential att utveckla höga naturvärden inom en relativt snar framtid om de undantas från konventionellt skogsbruk.

Projektet samarbetade med nio fastigheter. Först identifierades vilka naturvårdsarter och häckande fåglar som observerats inom fem kilometer från fastigheterna och en sammanställning gjordes över dessa arters prefererade livsmiljöer. Därefter skapades kartskikt över områden med egenskaper som gjorde dem till potentiella livsmiljöer för de skyddsvärda arterna. Kartskikt över potentiella livsmiljöer framställdes genom att bearbeta och kombinera heltäckande kartunderlag från svenska myndigheter som till exempel ortofoton, trädhöjdskartan och markfuktighetskartan. Kartskikt gjordes inte bara över själva fastigheterna, utan även över landskapet som sträckte sig fem kilometer utanför fastighetsgränserna. De skapade kartskikten, tillsammans med befintliga kartskikt över landskapets skyddade områden, utgjorde ett beslutsstöd för vilka områden som skulle sparas som hänsyn och avsättningar. Detta möjliggjorde en planering av grön infrastruktur av specifika skogliga egenskaper på landskapsnivå. Projektet presenterades för operativ personal som ansvarade för planeringen av fastigheterna för att utvärdera huruvida kartskikten kunde fungera som ett användbart beslutsstöd i naturvårdsplaneringen.

Resultatet av projektet kan sammanfattas i två punkter:

- Det finns möjlighet att, för ett givet område, ta fram information om artförekomster och vilka livsmiljöer som behövs för dessa arters överlevnad. Det finns möjlighet att sortera ut arter som är i större behov av naturvård, till exempel naturvårdsarter. Dock krävs mycket handpåläggning för att sammanställa denna information, framför allt gällande arternas livsmiljöer. För att integrera artinformation mer effektivt inom operativt skogsbruk behövs enkla

och tillgängliga verktyg som sammanställer information om artförekomster och dessas prefererade livsmiljöer för ett valt område. För att göra användningen av artinformation ännu smidigare inom praktisk naturvårdsplanering, kan kunskapen om arternas prefererade livsmiljöer förmedlas på ett sätt som bättre harmoniserar med befintliga kartor och terminologi som används inom skogsbruket.

- Det finns goda utsikter att kunna utveckla kartskikt som avgränsar områden som för närvarande eller inom en snar framtid kan utgöra potentiella livsmiljöer för skogslevande naturvårdsarter. Dessa kartskikt kan skapas med hjälp av nationellt täckande kartunderlag som tillhandahålls av svenska myndigheter. I den tillämpade metoden finns det flexibilitet att själv styra om kartskikten ska definiera områden som med hög sannolikhet utgör potentiella livsmiljöer för närvarande eller om de ska vara mindre restriktiva och inkludera områden som har ”kommit en bra bit på väg” att bli potentiella livsmiljöer i framtiden. Dock är processen med att ta fram sådana kartskikt tidskrävande och kräver avancerad kompetens inom GIS (geografiska informationssystem).

Utvalda kommentarer från representanter från de medverkande fastigheterna:

- Samtliga representanter var mycket positiva och upplevde att kartunderlagen som presenterades kunde fungera som ett hjälpsamt beslutsstöd vid planeringen av vilken skog som lämpligen avsätts.
- Ska metoden som presenterades i detta projekt användas i operativt skogsbruk behöver den automatiseras i exempelvis ett digitalt verktyg med hög användarvänlighet.
- Nyttan med hänsynen blev tydligare.
- En utpekad fördel med högupplösta heltäckande karteringar över potentiella naturvärden i produktionsskog var identifieringen av områden som inte nödvändigtvis har höga naturvärden i dagsläget men som har egenskaper som gör att de kan utveckla höga naturvärden inom en relativt snar framtid
- Markägare fick ökad förståelse för betydelsen av landskapsperspektiv och behovet av att inkludera grön infrastruktur.

Introduktion

Den svenska modellen för skogsbruk innebär att skogsägare har ett betydande ansvar för att säkerställa att den svenska skogen innehåller områden med höga naturvärden. Den skogsmark som avsätts i naturvårdssyfte i skogsbruket som frivilliga avsättningar och generell hänsyn utgör en större yta än den formellt skyddade skogsmarken i Sverige (SCB 2022, Skogsstyrelsen 2024a, Skogsstyrelsen 2024b, Djupström m.fl. 2020). Detta gäller framför allt nedanför den fjällnära skogen då 61 procent av den formellt skyddade skogsmarken finns i Sveriges fjällnära region (Naturvårdsverket 2024a). Det finns ingen standardiserad metod för skogsägare att planera sin avsatta skog så att den bildar en storskalig grön infrastruktur av livsmiljöer för hotade arter. I stället planeras traditionellt den generella hänsynen på varje trakt för sig, utan större beaktning till angränsande förhållanden. Det medför att skyddsvärda skogslevande arter riskerar att få fragmenterade livsmiljöer då de ofta är mer beroende av biotoper och strukturer som i högre grad finns i skog som undantagits konventionellt skogsbruk.

På senare år har begreppet grön infrastruktur (GI) fått mer uppmärksamhet i hela samhället och inom skogsbruket. GI är nätverk av natur som bidrar till fungerande livsmiljöer för växter och djur. Skapandet av en GI kräver kunskap om var det finns värdefulla naturområden och ekosystemtjänster, eller brist på sådana. Sveriges länsstyrelser har på uppdrag av regeringen tagit fram regionala handlingsplaner för GI, vilket bland annat har resulterat i karteringar av värdetrakter. Handlingsplanerna är skapade på länsnivå och beaktar alla naturtyper. Karteringarna blir därmed relativt generella gällande naturtypsklassificeringen (till exempel skog, jordbruksmark, vatten etcetera) och tjänar ett syfte för storskalig översikt. Det gör att dessa planer får ett begränsat värde för mer specifik naturvårdsplanering i högre upplösning, till exempel vid planering av åtgärder i skogsbruket.

Detta projekt syftade till att hjälpa skogliga planerare att skapa en GI baserat på landskapets förutsättningar på fastigheter inom vanlig produktionsskog. För att möjliggöra detta skapades högupplösta karteringar över specifika skogliga egenskaper som prefererades av skyddsvärda arter. Karteringarna fokuserade alltså inte på områden som nödvändigtvis hade höga naturvärden i dagsläget, utan snarare på att avgränsa områden som hade vissa skogliga egenskaper vilka gjorde dessa till potentiella livsmiljöer för skyddsvärda arter i dagsläget eller inom en relativt snar framtid om de undantas konventionellt skogsbruk. Studien inkluderade ett samarbetade med nio fastigheter spridda över tre landskapsavsnitt. Karteringarna gjordes på respektive fastighet samt för landskapet inom fem kilometer från respektive fastighet (>10 000 ha vardera). Detta möjliggjorde en planering av grön infrastruktur av specifika skogliga egenskaper på landskapsskala.

Bakgrund

Skogsbrukets naturvårdsarbete idag

Över hälften av Sveriges landareal, ungefär 58 procent, utgörs av produktiv skogsmark och inkluderas icke-produktiv skogsmark utgör den totala skogsmarksarealen drygt 68 procent av landarealen (SCB 2022). Gällande den produktiva skogsmarken ingår 5,9

procent i formellt skyddade områden (SCB 2022). Gällande all skogsmark, alltså både produktiv- och icke-produktiv skogsmark är 8,9 procent formellt skyddat (SCB 2022). Den informellt skyddade skogen, alltså den som avsätts i naturvårdssyfte inom skogsbruket brukar delas in i frivilliga avsättningar och generell hänsyn. Frivilliga avsättningar utgör 5,8 procent av den produktiva skogsmarken (Skogsstyrelsen 2024a). Hur mycket skogsmark som avsätts som generell hänsyn i skogsbruket är mer svårbedömt och resultatet beror på inventeringsmetoder och huruvida man inkluderar icke-produktiv skogsmark eller inte. Skogsstyrelsens inventeringar av miljöhänsyn vid föryngringsavverkning visade att under avverkningssäsongerna 2017/2018 – 2019/2020 lämnades 9 procent av den avverkade arealen som hänsyn vid föryngringsavverkning i genomsnitt i Sverige (Skogsstyrelsen 2024b). En hänsynsuppföljning gjord av Skogforsk tillsammans med sju skogsföretag på 439 trakter spridda över Sverige visade att knappt 13 procent av skogsmarksarealen hade lämnats som hänsyn efter avverkning (Djupström m.fl. 2020). Trots en viss variation i bedömningarna av hur mycket skogsmark som avsätts inom skogsbruket i naturvårdssyfte kan man konstatera att den informellt skyddade skogsmarken, alltså frivilliga avsättningar tillsammans med generell hänsyn, utgör en större yta än den som är formellt skyddad. Den svenska modellen av skogsbruk innebär att skogsägarna har ett betydande ansvar för att den svenska skogen ska innehålla områden som är undantagna från konventionellt skogsbruk.

Den generella hänsynen har till viss del lindrat de naturvårdsmässigt negativa effekterna av trakthyggesbruk (Gustafsson m.fl. 2016). En kunskapsöversikt har emellertid visat att skogslevande arters kolonisation och förekomstmönster i många fall kan förklaras av att arterna är spridningsbegränsade i dagens brukade landskap (Berglund m.fl. 2018), vilket tyder på en bristfällig GI. Djur, växter och svampar bryr sig inte om fastighets- eller beståndsgränser. En samverkan mellan fastighetsägare genom att jobba mot gemensamma naturvårdsmål har potential att förbättra naturvården. Ett exempel på ett gemensamt naturvårdsmål skulle kunna vara att tillsammans, tvärs över bestånds- och fastighetsgränser, skapa ett nätverk av en eller några biotoper som man vet nyttjas av traktens hotade arter.

Att hitta lämpliga områden i skogen för hänsyn och avsättningar innebär många avvägningar och är tidskrävande både vid fältbesök och vid planeringen kring skrivbordet. Trots komplexiteten som denna uppgift kan innebära finns det bristfälligt stöd och vägledning för skogsägare för att göra prioriteringar och val gällande naturvårdsarbetet, vilket tenderar att leda till att utfallet för vilka områden som avsätts ofta blir lite ”som det alltid varit” (Lindahl m.fl. 2015). Det saknas system för samordning mellan markägare samt lättillgängliga kunskapsunderlag som kan hjälpa markägare att sätta in det egna naturvårdsarbetet i ett landskapsperspektiv.

Att genomföra en landskapsanpassad naturvård är emellertid en utmaning i Sverige på grund av ägarstrukturen. Här finns cirka 300 000 skogsägare och många skogsfastigheter är mindre än 100 ha, vilka i sin tur är uppdelade på många mindre trakter. Det betyder att landskapet är administrativt uppdelat i ett pussel med många småbitar, vilket försvårar ett övergripande arbete i ett landskapsperspektiv. Hur skogen brukas och sköts är alltså beroende av ett stort antal individer som var och en för sig har bestämmanderätt över sin, i sammanhanget, lilla del av landskapet. Även om ägarna har ambitioner att skapa hänsyn och avsättningar som harmoniserar med angränsande fastigheter så finns det bristande kunskapsunderlag för det i dagsläget.

Attityder och värden

Attityden till naturvårdsarbetet varierar bland skogsägare (Uliczka m.fl. 2004). En tydligare kommunikation om hänsynens nytta och värde i ett större perspektiv har potential att förbättra attityden till den. När skogsägare avsätter skog i form av frivilliga avsättningar och generell hänsyn är en naturlig fundering om den hänsynen gör någon nytta. Att ta hänsyn till naturvärden i skogsbruket innebär vanligtvis mer planeringsarbete och kräver att viss skogsmark avsätts utan att utnyttjas för virkesproduktion vilket leder till högre kostnader och minskade virkesintäkter för skogsägarna. Det är därför viktigt att tydliggöra nyttan med hänsynen. Hur mycket hänsyn som lämnas i skogsbruket handlar till stor del om människors viljor och attityder, menar den erfarna naturvårdsforskaren Lena Gustafsson (Skogforsk 2013). Attityden till hänsyn riskerar att försämras om hänsynsarbetet uppfattas som ett måste, något som görs för att följa ett regelverk och inte för att den faktiskt gör nytta.

Det operativa skogsbruket måste ständigt avväga hur mycket tid som kan investeras i naturvårdsplaneringen då detta bara är ett av många moment att hantera inför en avverkning. Naturvårdsarbetet kan lätt bortprioriteras vid tidspress, vilket gör att hänsynsplaneringen blir lidande (Keskitalo & Liljenfeldt 2014). Under perioden 2017 – 2021 var det årliga genomsnittet för slutavverkning 251 000 ha och för gallring 290 000 ha (Skogsstyrelsen 2024c). Det innebär att i genomsnitt avverkas nästan 1 500 ha per dag i Sverige.

Naturvårdsplaneringen varierar mellan olika organisationer och personer, och den hanteras på olika nivåer i skogsbruksorganisationer, alltifrån ledningsgrupper och tjänstemän till maskinförare. Utöver de praktiska och organisatoriska utmaningarna så kräver hänsynsarbetet även ett tydligt kommunikationsarbete, där policys och attityder gällande hänsynsarbetet ska förankras i hela organisationen och ofta även hos entreprenörer som utför avverkningar och markberedningar (Keskitalo & Liljenfeldt 2014).

Landskapets förutsättningar finns beskrivet i kartor

Skyddad skog och kulturlämningar

I Sverige finns flera kartunderlag som visar skyddade områden där fältinventeringar har genomförts och höga naturvärden har bekräftats (se exempel i punktlistan nedan). Dock täcker dessa kartskikt en liten yta av Sveriges skogsmark, och det är viktigt att notera att dessa kartskikt inte kan användas för att dra slutsatsen att ett område saknar naturvärden bara för att det inte ingår i något av kartskikten. Naturvårdsverket har en karttjänst som visar skyddad natur (Naturvårdsverket 2024b) och Skogsstyrelsen har gjort en liknande ansats i ”Skogens pärlor” (Skogsstyrelsen 2024d). Naturvårdsverket och Skogsstyrelsen har delat in kartskikten i olika kategorier beroende på typ av skyddsform och naturvärde. Kartskikten är fritt nedladdningsbara från Naturvårdsverkets så kallade Metakatalog för geodata (Naturvårdsverket 2024c) eller från Skogsstyrelsens hemsida.

Punktlista över kartskikt som visar naturvärden. Endast de i fet stil innebär formellt skydd.

- **Nationalparker**
- **Naturreservat**
- **Naturvårdsområden (naturreservat sedan 1999)**

- **Biotopskydd**
- **Naturvårdsavtal**
- **Natura-2000, Art & habitatdirektivet samt Fågeldirektivet**
- DOS-objekt (blivande skyddade områden)
- Nyckelbiotoper (finns som kartskikt men begreppet används inte längre utan ingår numera i frivilliga avsättningar)
- Objekt med naturvärden
- SNUS-objekt (Skyddsvärda statliga skogar)
- Våtmarksinventeringen (uppdelat på fyra naturvärdesklasser)
- Myrskyddsplanen
- Ängs- och betesmarksinventeringen (uppdelat i olika klasser baserat på naturvärden)
- Värdefulla vattendrag
- Riksintressen naturvård

Kartskiktet **Grön infrastruktur** (GI) är en sammanslagning av samtliga kartskikt i ovanstående punktlista (exklusive Riksintressen naturvård) och är sedan indelat i sju olika naturtyper. Naturtyperna baseras på karteringen ”KNAS” (Kontinuerlig Naturtypskartering Av Skyddade områden) men är förenklade till sju kategorier: gran, tall, triviallöv, ädellöv, våtmark, gräsmark och vatten. Gällande Våtmarksinventeringen och Ängs- och betesmarksinventeringen ingår inte alla karterade objekt i GI, utan endast de som har registrerade naturvärden. Kartskiktet GI består alltså av sju kartskikt, ett för varje naturtyp inom skyddade områden, och kallas för värdekärna. För varje naturtyp finns det också GI-kartskikt som kallas värdetrakter. Värdetrakterna utgår från värdekärnorna men inkluderar även omkringliggande oskyddade områden som inte har inventerade naturvärden. Inkluderingen av dessa områden görs genom att utöka ytan runt värdekärnorna med ett så kallat kostnadsraster. Kostnadsrastret är konstruerat på ett sätt så att ytan på värdetrakten ökar mer om omkringliggande områden är av samma eller liknande naturtyp som värdekärnan. Detta gör att värdetrakten blir större om det omgivande landskapet runt värdekärnan är av samma eller liknande naturtyp som själva värdekärnan, ibland över 40 gånger värdekärnans storlek om värdekärnan är liten. Runt värdekärnor som är omgivna av naturtyper som skiljer sig från värdekärnans naturtyp (till exempel en skogsdunge på en åker) inkluderas en mindre del av de omkringliggande områdena till värdetrakten, cirka 2-10 gånger värdekärnans storlek.

Kartskiktet **Skogliga värdekärnor** är liksom GI en sammanslagning av skyddade områden, de tio översta i ovanstående punktlista, och sedan har skog ”klippts ut”. Avgränsningen av skog inom de skyddade områdena baseras på kartskiktet ”KNAS”. Kartskiktet skiljer på formellt skyddade värdekärnor (till exempel naturreservat) och icke formellt skyddade värdekärnor (till exempel nyckelbiotoper). Kartskiktet täcker totalt 3 099 450 ha vilket motsvarar cirka 11 procent av Sveriges totala skogsmark. Exkluderas Norrbottens län, Västerbottens län och Jämtlands län täcker kartskiktet 741 138 ha vilket motsvarar knappt fem procent av detta områdes totala skogsmark (Skogsstyrelsen 2024e).

Kartering av **kulturlämningar**, som till exempel kolbottnar och gamla husgrunder, tillhandahålls av Riksantikvarieämbetet (RAÄ). Karteringen består av vektordata

(punkter, linjer eller polygoner). En stor andel av befintliga kulturlämningar i skogen har dock visat sig vara okarterade (Jansson m.fl. 2009).

Exempel på ytterligare kartunderlag

Kartunderlag över skyddade områden med inventerade naturvärden (se punktlista i föregående avsnitt) täcker endast en liten andel av Sveriges skogsmark och har därmed begränsad tillämpning för de personer som operativt planerar vilka skogsområden som ska avsättas. Heltäckande kartskikt (se punktlista nedan) kan ha ett större värde då de kan nyttjas över valfritt område. Flera av kartskikten i nedanstående punktlista bygger på fjärranalys och/eller modellering och måste därmed nyttjas med en viss grad av försiktighet då de inte nödvändigtvis är korrekta. Många av dessa kartskikt har inte tagits fram i naturvårdssyfte, utan har primärt andra tillämpningsområden. Dock har många av dessa kartunderlag potential att användas inom skoglig naturvårdsplanering.

- Artobservationer
- Topografiska kartan
- Kontinuitetsskog
- Trädhöjdskarta
- Digital markmodell
- Markfuktighetskarta
- Ortofoton
- NMD (Nationell marktäckedata)
- Virtuell inventering av skogliga värdekärnor

Kartering av **artobservationer** finns på ArtPortalen och tillhandhålls av ArtDatabanken. Artobservationerna är karterade som punkter (vektordata). ArtPortalen är ett öppet system för att rapportera observationer av djur, växter och svampar. De inrapporterade artobservationerna kommer från myndigheter, forskare och naturvårdare såväl som privatpersoner. På Artportalens hemsida anger rapportören positionen för sitt fynd och det finns möjlighet att inkludera information om artens beteende vid observationstillfället, till exempel om en fågel visar tecken på att den häckar i området. Artobservationerna i Artportalen är inte jämnt eller slumpvis fördelade i landskapet utan koncentrerade till områden där människor ofta vistas, till exempel i naturreservat, längs vägar och stigar, och i naturområden nära bebyggelse. Användandet av dessa data bör därför ske på relativt stor skala.

Lantmäteriets **topografiska kartor** visar olika marktyper och markanvändning på generell nivå (till exempel bebyggelse, vägar, åkrar, barr- och blandskog, sankmarker etcetera). Kartskikten kan laddas ner som vektordata eller raster.

Kartering av **kontinuitetsskog**/potentiell kontinuitetsskog i boreal region tillhandhålls av Naturvårdsverket och kan laddas ner från deras metakatalog för geodata (Sannolikt_och_potentiell_kontinuitetsskog). Karteringen baseras på historiska ortofoton och tidiga satellitbilder där skogsområden exkluderas om de någon gång visat tecken på avverkning.

Den **nationella laserskanningen** har givit nästintill heltäckande kartunderlag över Sverige i form av **trädhöjdsmodeller** och **markmodeller**. Kartorna är rasterdata med pixelstorlek 1x1 meter. Från markmodellen kan **markfuktighetskartor** modelleras,

vilka används i hög grad i skogsbruket för att undvika att köra på blöt mark och därvid minimera risken för körskador. Skanningen har haft två omdrev där det första gjordes mellan 2009–2016 och den andra omgången påbörjades 2018 och är pågående.

Ortofoton tillhandahålls av Lantmäteriet och är rasterdata med fyra band: RGB samt IR. Framställning av nya ortofoton görs enligt det nationella bildförsörjningsprogrammet (Lantmäteriet 2024). I södra Sverige och längs Norrlandskusten produceras ortofoton vartannat år med en högsta upplösning på 0,16 meter, varannan gång med löv och varannan gång utan löv. I Norrlands inland produceras ortofoton vart fjärde år och i fjällen vart 6-10:e år med en högsta upplösning på 0,4 meter.

Nationell marktäckedata (NMD) distribueras av Naturvårdsverket och delar in Sverige i 25 olika kategorier. 16 av kategorierna är skogskategorier och baseras på trädslagsblandning och huruvida skogen står på fuktig eller ej fuktig mark. Kartorna är rasterdata med pixelstorlek 10x10 meter. Kartorna är fritt nedladdningsbara. NMD har också tilläggsskikt som visar betade områden (1 kategori), markanvändning för vissa typer av infrastruktur (14 kategorier) och produktivitet (2 kategorier).

Under 2023 kom ett kartskikt som är en ”**virtuell inventering av skogliga värdekärnor**” (det vill säga det internationella begreppet ”High conservation value forests”) (Bubnicki m.fl. 2023). Det är en heltäckande kartering som modellerar sannolikheten för biologiskt värdefull skog. Karteringen är ett raster med upplösningen 100x100 meter och bygger på maskininlärning, det vill säga en artificiell intelligens (AI) har tränats att känna igen vad som kännetecknar biologisk värdefull skog i ett stort antal kartskikt. AI:n har sedan ”skannat av” hela Sverige för att hitta skogsområden som med stor sannolikhet innehar höga biologiska värden.

Syfte och mål

Det huvudsakliga syftet med detta projekt var att testa en metod för naturvårdsplanering som utgår från att prioritera hänsynen till områden som innehar skogliga egenskaper som prefereras av traktens skyddsvärda arter, genom att identifiera sådana områden med hjälp av kartunderlag från svenska myndigheter såsom Naturvårdsverket, Lantmäteriet och Skogsstyrelsen.

Målet var att skapa kartskikt över skogliga egenskaper som prefereras av traktens skyddsvärda arter över nio större landskapsavsnitt och därmed möjliggöra en planering av en grön infrastruktur av potentiella livsmiljöer till de skyddsvärda arterna. Syftet med de skapade kartskikten var att de skulle:

- Ge beslutsstöd för vilka områden som ska avsättas som generell hänsyn och frivilliga avsättningar.
- Underlätta skapande av grön infrastruktur av specifika miljömässiga egenskaper.
- Underlätta samarbeten mellan markägare att arbeta mot gemensamma naturvårdsmål tvärs över ägor.
- Underlätta förståelsen och förmedlingen om att hänsynen gör nytta då den sätts in i ett landskapssammanhang och att hänsynen kan ses som ett bevarande eller skapande av potentiella livsmiljöer till traktens skyddsvärda arter.

Material och metod

Då syftet med detta projekt var att ta fram en metod för naturvårdsplanering, är själva metoden en del av resultatet. Metoden beskrivs därför mer utförligt i resultatdelen. Metoden som togs fram skapade ett underlag för beslutsstöd som kan användas i praktisk naturvårdsplanering.

Metodutvecklingen testades skarpt på nio fastigheter fördelade över tre landskapsavsnitt i Sverige (Figur 1).

Sammanfattningsvis kan metoden delas in i sex delar.

1. Lokalisering av fastigheter som önskade att medverka i studien.
2. Insamlande av information för varje studieområde (fastighet och omgivning) gällande vilka skyddsvärda arter som observerats i studieområdet samt studieområdenas befintliga gröna infrastruktur. Befintlig grön infrastruktur syftar till skyddade områden där man kan förvänta sig högre naturvärden. ”Skyddsvärda arter” syftar på arter som i högre grad är i behov av naturvård för att ha livskraftiga populationer.
3. Sammanställning av vilka biotoper och skogliga egenskaper som föredrogs av de skyddsvärda arterna.
4. Kartering av biotoper och skogliga egenskaper som föredrogs av de skyddsvärda arterna.
5. Skapande av naturvårdsplaner som inkluderade förslag på områden att avsätta som frivilliga avsättningar samt generell hänsyn. Naturvårdsplanerna baserades på de skyddsvärda arternas preferenser samt den befintliga gröna infrastrukturen både inom och i anslutning till fastigheterna.
6. Presentation av metoden till markägarna och dokumentation av deras reflektioner.

Metoden är möjlig att upprepa om man har internetuppkoppling och tillgång till ArcMap och Excel. Kartunderlagen som användes är sådana som kan laddas ner från Artdatabanken, Naturvårdsverket, Skogsstyrelsen, Lantmäteriet och länsstyrelser.

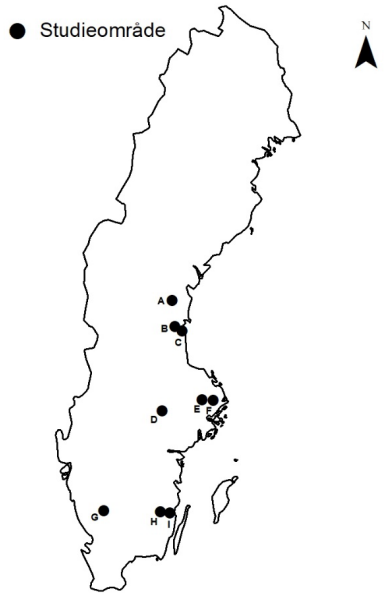
Vid nedladdning av artobservationer användes shape-filer som avgränsade områdena för artobservationerna. Endast ett urval av naturvårdsarter och häckande fåglar användes i de slutgiltiga sammanställningarna av vilka biotoper och skogliga egenskaper som prefererades av traktens skyddsvärda arter, nämligen de som var inkluderade i ett projekt som tog fram mer utförlig information om skogslevande rödlistade arters ekologi och behov av naturvård (Artdatabanken 2015), vilket hädanefter refereras som SKS-projektet 2015. Arter som inkluderats i detta projekt var skogslevande arter som funnits på rödlistan 2010 eller 2015. Dessutom ingick ett mindre antal skogslevande arter som inte är rödlistade, men som är juridisk skyddade eftersom de är listade i bilaga 2 i EU:s habitatdirektiv (92/43/CEE). Anledningen till att detta projekt fokuserade enbart på biotopspreferenserna för dessa arter var flera. Framför allt hade övriga arter, alltså de som inte var inkluderade i SKS-projektet 2015, en mer knapphändig dokumentation av ekologi och prefererade biotoper, vilket resulterar i sämre möjligheter att kartera deras potentiella livsmiljöer. Dessutom var det lämpligt att göra denna fokusering då projektet syftar till att underlätta naturvårdsplanering i skogsbruket, och arterna i SKS-projektet 2015 var skogslevande.

Lövkarteringen gjordes från Lantmäteriets ortofoton. Ortofoton skapas från flygbilder och produktionen av flygbilder över Sverige tar lång tid. Ortofotona från de olika studieområdena var alltså producerade vid olika tidpunkter, och skiljer sig från varandra i ljushetsgrad beroende på att bilderna är tagna vid olika väderförhållanden. Det innebar att en standardiserad metod för lövkarteringen inte var möjlig, utan RGB-värden för att sortera ut lövträd behövde anpassas specifikt för varje studieområde. Detta medför att metoden i detta projekt inte är helt standardiserad, då lövkarteringen innebär en viss grad av handpåläggning. Dock fanns det generella mönster i hur lövträd kan sorteras ut från ortofoton oavsett område, vilka presenteras i stycket för kartering av trädslag.

Resultat och analys

Studieområden och deras befintliga gröna infrastruktur

Studieområdenas placering i tre landskapsavsnitt i Sverige ses i Figur 1; tre i Götaland, tre i Svealand och tre i Norrland. Markägarna hålls anonyma och refereras till med bokstäverna A-I.



Figur 1. De nio studieområdenas placering i Sverige.

För varje fastighet erhölls beståndsregister som digitala kartskikt i form av shape-filer. Shape-filerna importerades till ArcMap. För varje fastighet skapades en buffertzon på 5 km, med ArcGIS-verktyget ”Buffer”, som i detta projekt definierades som landskapet runt respektive fastighet. I projektet fanns alltså nio studieområden som utgjordes av nio fastigheter inklusive en 5 km buffertzon runt respektive fastighet (se exempel i Figur 2).

För att få vetskap om studieområdenas befintliga gröna infrastruktur av mer ostörd natur, där det kan förväntas högre naturvärden, skapades ett kartskikt med alla typer av skyddade områden som låg inom 5 km-buffertzonerna (”Skyddade områden” i Figur 2). Detta gjordes genom att sammanfoga alla kartskikt med skyddade områden från

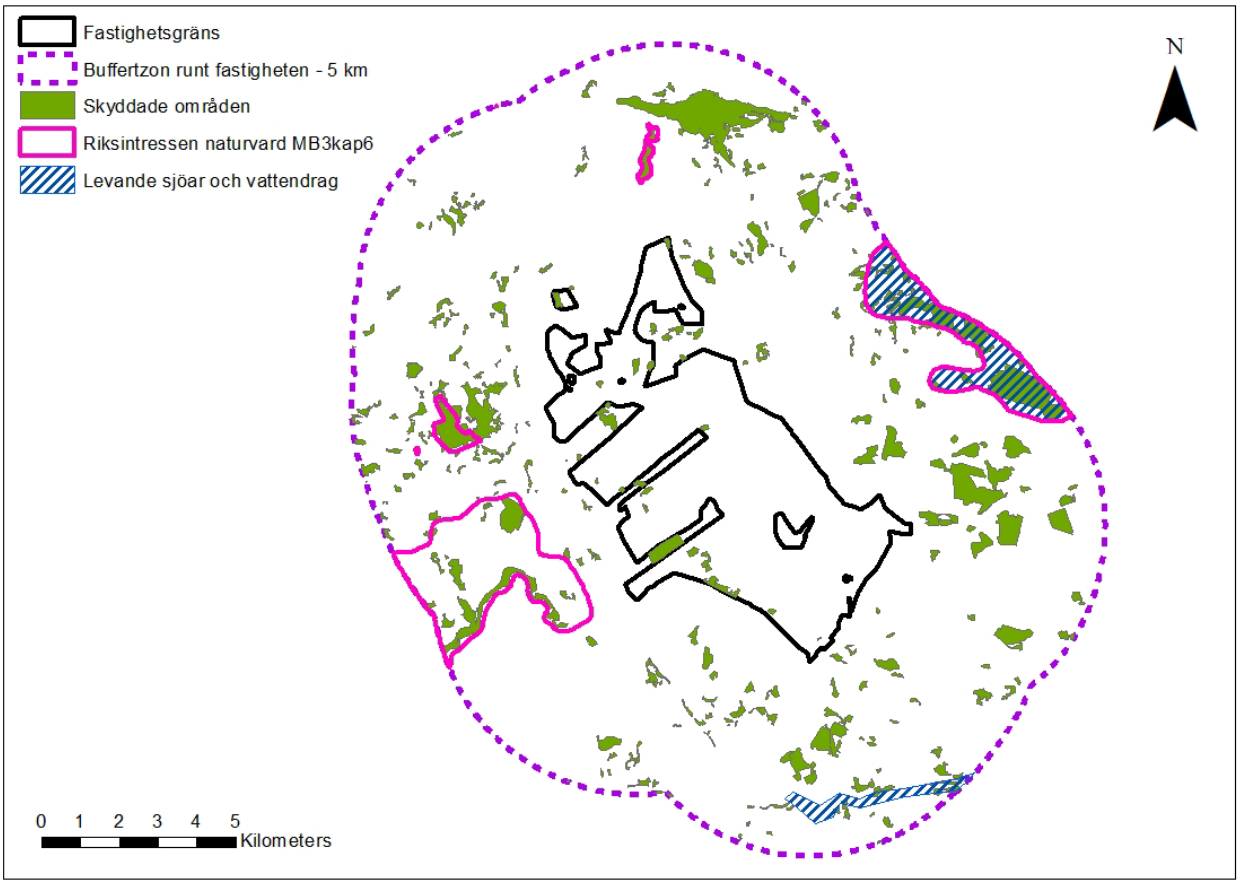
punktlistan i stycket ”Skyddad skog och kulturlämningar” med hjälp av ArcGIS-verktyget ”Merge” och sedan extrahera ut det sammanfogade kartskiktet inom 5 km-bufferten för respektive studieområde med ArcGIS-verktyget ”Clip (Analysis)”. Detta kartskikt (”Skyddade områden” i Figur 2) är i hög grad överensstämmande med de befintliga kartskikten ”Grön Infrastruktur-värdekärnor” och ”Skogliga värdekärnor” då de bygger på liknande kartunderlag. Kartskikten ”Riksintressen för naturvård” (Miljöbalken 3, kapitel 6) samt ”Levande sjöar och vattendrag” hanterades separat då de skiljer sig från övriga kartskikt i punktlistan i stycket ”Skyddad skog och kulturlämningar” genom att de är ämnade att hanteras på en större skala. Skyddade områden täckte en liten andel av ytan i studieområdena (Tabell 1). Lokaliseringen av skyddade områden i respektive studieområde påverkade våra rekommendationer för lokalisering av frivilliga avsättningar och generell hänsyn på fastigheterna. Detta genom att vi strävade efter att de frivilliga avsättningarna och den generella hänsynen skulle skapa stråk eller mer sammanhängande ”patcher” mellan de större skyddade områdena och därmed skapa en mer omfattande grön infrastruktur av mer ostörd natur.

Fastighet F hade en ekologisk landskapsplan (ELP) från 2012 som beaktades då naturvårdsplanen gjordes i detta projekt. Fastigheterna A och B hade områden som var kandidater att bli naturreservat, vilket beaktades i skapandet av naturvårdsplaner.

Fastigheterna i studien varierade i storlek från 60 till 8 600 ha och studieområdena (fastighet + 5 km buffertzon) varierade från 10 000 till 42 000 ha (Tabell 1). Den totala arealen som vi karterade arters prefererade skogliga egenskaper på var 199 000 ha. Andelen skyddade landområden i studieområdena varierade mellan 4,1 procent och 11,6 procent (exklusive Riksintressen och Värdefulla sjöar och vattendrag).

Tabell 1. Storlek på fastigheter och studieområden samt hur stor andel som var skyddat landområde inom respektive studieområde.

Studieområde	Region	Areal fastighet (ha)	Areal studieområde (ha)	Andel skyddat landområde i studieområdet
A	Norrland	8 600	42 000	7,4 %
B		3 100	24 000	6,5 %
C		5 600	27 000 (exkl. hav)	6,7 %
D	Svealand	520	14 000	4,3 %
E		600	13 000	4,4 %
F		3 900	29 000	7,2 %
G	Götaland	60	10 000	11,6 %
H		2 300	21 000	6,6 %
I		1 500	18 000	4,1 %



Figur 2. Exempel taget från ett av de nio studieområdena (F) som utgjordes av en fastighet (heldragen svart linje) och dess 5 km-buffertzon (lila streckad linje). På kartan syns skyddade områden inom buffertzonen som sannolikt hyser höga naturvärden. Denna fastighet hade 3 670 ha produktiv skog uppdelat på 834 bestånd (beståndsgränserna syns ej i kartan) och studieområdet (fastighet + 5 km buffertzon) hade en areal på 28 760 ha.

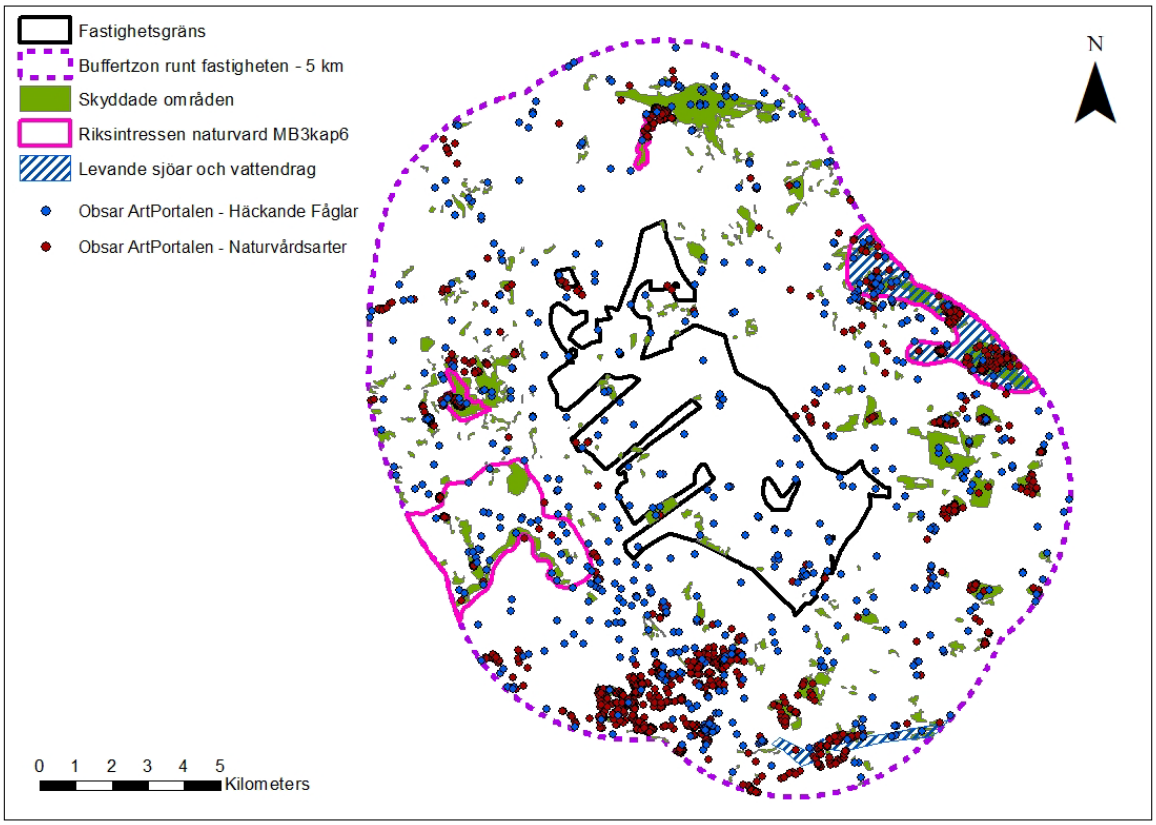
Den sammanställda informationen om fastigheternas areal och antal bestånd är hämtad från markägarnas beståndsregister. Beståndsregistren gav också information om beståndsålder vilket användes för att visuellt kontrollera vår kartering av gammal skog. I beståndsregistren fanns också beståndens målklass vilket gav information om frivilliga avsättningar (NO och NS), som tillsammans med de skyddade områdena kan anses utgöra en grön infrastruktur av mindre påverkad skog jämfört med produktionsskog.

Artobservationer av naturvårdsarter och häckande fåglar

För att ta fram fyndobservationer av arter på respektive fastighet samt de omgivande 5 km buffertzonerna gjordes utsök inom respektive studieområdes kartskikt i Artdatabankens system för fyndhantering (Artdatabanken 2023). Utsökningen gjordes av arter som observerats inom respektive område under tidsperioden 1 januari 2017 till 31 december 2022, alltså ett sexårsintervall. För fåglar begränsades utsökningen till arter som uppfyllde något av tjugo häckningskriterier. De resulterade arterna kopplades till naturvårdsrelevant information om rödlistningsstatus, huruvida arten är signalart, typisk art eller upptagen i art- och habitatdirektivet. Till detta lades också information om arternas krav på livsmiljöer, vilken skogstyp och särskilda strukturer. Utöver detta

kopplades information till åtgärder som väntas gynna arterna, vilket finns för några av arterna. Informationen extraherades ut som Excel-filer.

För att få en bild av vilka arter som i högre grad är beroende av naturvård i respektive studieområde, gjordes ett urval av artobservationerna i ArtPortalen, närmare bestämt arter som klassas som naturvårdsarter samt fåglar som visat tecken på häckning. Artobservationer av detta urval som rapporterats mellan åren 2017–2022 hämtades för varje studieområde (Figur 3). Detta gav totalt nio artlistor, en för varje studieområde.



Figur 3. Ett av de nio studieområdena (F) med områden som sannolikt hyser höga naturvärden samt artobservationer på naturvårdsarter och häckande fåglar från ArtPortalen. Artobservationerna är från tidsspannet 2017–2022.

Det totala antalet inrapporterade observationer i ArtPortalen (mellan åren 2017–2022) av naturvårdsarter och häckande fåglar i alla studieområden var 48 049. Antalet inrapporterade arter varierade mellan studieområdena och var inte proportionellt med områdets storlek. Det studieområde som hade lägst antal inrapporterade naturvårdsarter (23) och arter av häckande fåglar (40) mellan åren 2017–2022 var område G (Tabell 2). Det studieområde som hade flest arter var område F med 363 naturvårdsarter och 163 arter av häckande fåglar.

Ytterligare en utsortering gjordes av naturvårdsarter och häckande fåglar. Denna utsortering gjordes för att filtrera ut skogslevande rödlistade arter som har mer utförlig beskrivning över ekologi och behov av naturvård, vilket gav större möjligheter att kartera deras prefererade biotoper och skogliga egenskaper. Andelen naturvårdsarter som var skogslevande (arter som ingick i SKS-projektet 2015) varierade mellan 13 och 46 procent i

de nio studieområdena (Tabell 2). Generellt var det högre andel i Norrland jämfört med Svealand och Götaland, vilket kan tolkas som att en högre andel av de rödlistade arterna är skogslevande i norra Sverige jämfört med längre söderut i landet. Andelen arter av häckande fåglar som var skogslevande varierade mellan 8 och 26 procent och även här var andelen högre i Norrland jämfört med Svealand och Götaland (Tabell 2).

Tabell 2. Antal rapporterade naturvårdsarter exklusive fåglar (NV-arter) och arter av häckande fåglar, samt antalet och andelen (inom parentes) naturvårdsarter och arter av häckande fåglar som är skogslevande (ingick i SKS-projektet 2015) i respektive studieområde. Artobservationer var avgränsat till tidsspannet 2017–2022.

Studieområde	Region	Antal NV-arter (exkl. fåglar)	Antal arter häckande fåglar	Antal skogslevande NV-arter	Antal skogslevande arter häckande fåglar
A	Norrland	144	119	60 (42 %)	14 (12 %)
B		104	39	48 (46 %)	10 (26 %)
C		151	75	66 (44 %)	11 (15 %)
D	Svealand	202	49	47 (23 %)	8 (16 %)
E		281	142	86 (31 %)	11 (8 %)
F		363	163	117 (32 %)	13 (8 %)
G	Götaland	23	40	3 (13 %)	7 (18 %)
H		235	131	103 (44 %)	12 (9 %)
I		205	133	67 (33 %)	11 (8 %)

Prefererade biotoper och skogliga egenskaper för naturvårdsarter och häckande fåglar

För att få en bild av vilka biotoper och skogliga egenskaper som prefererades av traktens naturvårdsarter och häckande fåglar i respektive studieområde användes funktioner i Excel, då informationen från Artdatabankens databaser extraherats ut som Excel-filer.

För att få en bild av vilka biotopkategorier som prefererades av alla naturvårdsarter och häckande fåglar, alltså även de arter som inte var inkluderade i SKS-projektet 2015, användes information från den så kallade kortlistan. Funktionen 'COUNTIF ("viktig")' applicerades för varje biotopkolumn i kortlistan, vilket summerar antalet arter där biotopen är klassad som viktig. Detta var möjligt för samtliga arter men biotopkategorierna i kortlistan är generella (till exempel lövskog, barrskog, öppna gräsmarker) och ger därmed en mer generell bild av vilka biotoper som är viktiga för arterna.

För att få en mer precis bild av preferenser för biotoper och skogliga egenskaper för de skogslevande rödlistade arterna så användes information från SKS-projektet 2015. Då omfattningen på informationen från SKS-projektet 2015 skiljde sig mellan naturvårdsarter och fåglar så hanterades naturvårdsarter respektive häckande fåglar separat. I SKS-projektet hade det skapats en "ekologikolumn" för de skogslevande rödlistade arterna, som mer utförligt beskrev artens ekologi i löpande text. I detta projekt användes denna text för att söka efter begrepp (textsträngar) som beskrev artens preferenser och som hade potential att karteras, givet användande av kartunderlag som är

nationellt täckande och nedladdningsbara från svenska myndigheter. För att söka efter begrepp (textsträngar) användes funktionen ’IF(Ekologikolumnen=”” ;”” ;ISNUMBER(SEARCH(”textsträng”;Ekologikolumnen;1)))’. Ekologikolumnen syftar till den kolumn i Excel som hade beskrivningen av arternas ekologi i löpande text, i vårt fall kolumn BC. Tabell 3 beskriver vilka textsträngar som användes för att koppla arterna till egenskaperna som karterades. Vilka begrepp (textsträngar) som valdes baserades på genomläsning av den ekologiska beskrivningen för samtliga arter för att få en uppfattning av hur texten var uppbyggd och vilka återkommande begrepp som användes för olika arter. Det fanns tydliga mönster då texten inte var fritt skriven, utan genererats genom textsträngshantering från databaser (Artdatabanken 2015). För de karterade egenskaper som hade flera textsträngar räckte det med att någon textsträng fanns för att arten skulle kopplas till den egenskapen. Saknades textsträngar gällande preferenser för trädålder och solexponeringsgrad klassades arten som att den saknade preferenser för dessa egenskaper. Alla arterna kopplades till en trädslagskategori. Fanns den sökta textsträngen genererades ”TRUE”, annars ”FALSE”. För kategorier med flera textsträngar användes funktionen ’IF(OR(cell-ref1=TRUE; cell-ref2=TRUE);”TRUE”;”FALSE”)’ för att ta reda på om åtminstone en av textsträngarna fanns. Cell-ref syftar till Excels sätt att referera till en cell, där kolumnerna är bokstäver och raderna siffror (cellen längst upp till vänster betecknas A1). För att sammanställa informationen räknades antalet ”TRUE” för respektive karterad egenskap med funktionen ’COUNTIF(cell-ref1:cell-ref2;TRUE). Cell-ref1:cell-ref2 syftar till den översta respektive sista cellen i kolumnen med aktuell information.

Tabell 3. Textsträngar som användes för att koppla skogslevande arter som var inkluderade i SKS-projektet 2015 till egenskaper som kunde karteras. Textsträngarna söktes från den beskrivande text som tagits fram i SKS-projektet 2015 gällande skogslevande arters ekologi. Då informationen extraheras ut till Excel benämns kolumnen som innehåller denna text ”Ekologi (SKS) [2682] [Text]”.

Kategori	Karterad egenskap	Sökta ”textsträngar” om artens ekologi
Trädslag	Löv	”främst i lövträdsmiljöer”
		”främst på lövträd”
		”främst i ädellövträdsmiljöer”
		”ädellövträd”
	Barr	”främst i barrträdsmiljöer”
	Löv/barr	”både barr- och lövträdsmiljöer”
Ålder	Gamla träd/gammal skog	”gamla”
		”död-döende”
		”förekommer främst i skogar som inte påverkats av kraftig störning”
Solexponeringsgrad	Områden med förutsättningar för varma och solexponerade miljöer	”gynnas av solljus och värme”
		”gran och sly/ungträd bör inte tillåtas ta överhanden”
	Områden med förutsättningar för skuggiga miljöer med hög och jämn luftfuktighet	”beroende av hög och jämn luftfuktighet”

Befintlig information om ”SKS 2015-arternas” preferenser för biotoper och skogliga egenskaper som bedömdes vara relevanta för skogligt naturvårdsarbete samt kunde kopplas till kartskikt var:

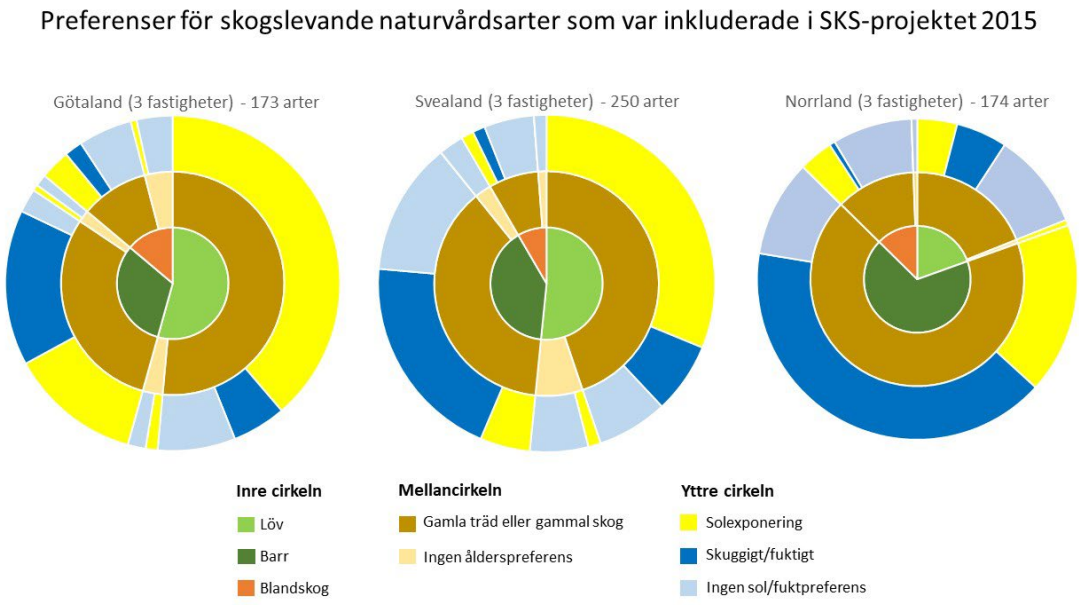
- Prefererat trädslag – 3 kategorier: 1) Löv 2) Barr 3) Löv-Barr
- Prefererad trädålder – 2 kategorier: 1) Gamla träd eller gammal skog 2) Ingen ålderspreferens
- Prefererad solexponering – 3 kategorier: 1) Solexponerat 2) Skuggigt/Fuktigt 3) Ingen Sol/Skugg-/Fukt-preferens

Studieområde G hade få artobservationer och en liten andel av arterna ingick i SKS-projektet 2015. För detta område inkluderades därför även preferenser för ytterligare åtta skogslevande arter som identifierats som skyddsvärda i Gislaveds kommun i en länsstyrelserapport (Länsstyrelsen i Jönköpings län, 2005). Detta är ett exempel på ytterligare källor som kan komma till nytta i konceptet.

I studieområden som låg i Götaland och Svealand prefererade drygt hälften av de skogslevandenaturvårdsarterna lövskog. I Norrland prefererade cirka 20 procent av de skogslevande naturvårdsarterna lövskog och cirka 70 procent barrskog. Gamla träd eller gammal skog prefererades av de allra flesta skogslevande naturvårdsarter, 91 procent i Götaland, 90 procent i Svealand och 99 procent i Norrland (Tabell 4 och Figur 4)

Tabell 4. Preferenser gällande trädslag, träd/skog-ålder och solexponering för naturvårdsarterna som ingick i SKS-projektet 2015 i respektive studieområde. Preferenserna visas inte för studieområde G då det bara var 3 sådana arter i detta område. Fast = fastighet. #arter = antal naturvårds-arter som var inkluderade i SKS-projektet 2015. Andelen inom respektive kategori Trädslag, Träd/skogs-ålder och Solexponering går alltid upp till 100 procent.

Fast	**Region**	**#arter**	**Trädslag**			**Träd/skogs-ålder**		**Solexponering**		
			%Löv	**%Barr**	**%Blandsk.**	**%Gammal**	**%Ingen ålderspref.**	**%Sol**	**%Skugg.**	**%Ingen sol/skugg pref.**
A	Norrland	60	23	60	17	100	0	22	48	30
B		48	17	75	8	100	0	21	58	21
C		66	18	70	12	97	3	32	36	32
D	Svealand	47	26	63	11	91	9	21	34	45
E		86	63	31	6	83	17	43	29	28
F		117	54	37	9	94	6	40	26	34
G	Götaland	3								
H		103	52	32	16	87	13	50	27	23
I		67	60	30	10	97	3	69	13	18



Figur 4. Preferenserna hos skogslevande naturvårdsarter (ingick i SKS-projektet 2015) i respektive region (Götaland, Svealand och Norrland). Innersta cirkeln anger trädslagspreferens, mellersta cirkeln anger ålderpreferens, yttersta cirkeln anger preferens för solexponeringsgrad. Trenden var att en större andel av naturvårdsarterna i Götaland och Svealand prefererade lövskog (innersta cirkeln) och solexponering (yttersta cirkeln) jämfört med Norrland. I Norrland prefererade en högre andel arter barrskog och skuggiga/fuktiga miljöer. De flesta (>90 %) av de skogslevande naturvårdsarterna prefererade gamla träd eller gammal skog (mellersta cirkeln) oavsett region men detta var extra tydligt i Norrland (99 %).

Kartering av naturvårdsarters och häckande fåglars prefererade biotoper och skogliga egenskaper

I detta projekt ingick ingen fältvalidering av kartskikten som skapades. Valideringen gjordes i stället visuellt genom att kontrollera om skapade kartskikt över specifika egenskaper sammanföll med områden som visade dessa egenskaper enligt följande:

- För att kontrollera om våra karteringar på trädslag blev korrekta granskades de gentemot högupplösta ortofoton från lantmäteriet med avlövade träd, det vill säga under vinterhalvåret. I inzoomade ortofoton från tidsperioder då lövträden inte bar löv framgår uppenbart avlövade träd (Figur 5).
- För att kontrollera om vår kartering på gamla träd/gammal skog blev korrekt jämförde vi vår kartering med beståndsåldern från beståndsregister i kombination med trädhöjdskartan och ortofoton där de två sistnämnda ger information om lämnade hänsynsytor i yngre bestånd.
- För att kontrollera om vår kartering av solexponering blev korrekt jämförde vi våra kartskikt med trädhöjdsrastret och ortofoton (Figur 8).

Trädslag

Karteringen av trädslag gjordes från lantmäteriets ortofoton med upplösningen 0,5 meter. Ortofotona hämtades i rutor om 2 x 2 kilometer över respektive studieområde och

sattes ihop med hjälp av ”Image analysis” i ArcMap. Dessutom användes Lantmäteriets visningstjänst på ortofoton från flera tidpunkter med upplösning 0,16 meter för visuell granskning. Ortofotona var RGB-raster vilket betyder att rastren bestod av tre band, röd (R), grön (G) och blå (B). Varje pixel bestod alltså av tre värden, ett för varje band. För att få ett värde per pixel gjordes respektive RGB-raster om till tre raster genom att sortera ut varje band för sig med ArcGIS-verktyget ”Make raster layer”. Detta resulterade i tre raster, ett för det röda bandet, ett för det gröna bandet och ett för det blå bandet.

Lövträdskarteringen från ortofoton gjordes för fem studieområden; E, F, G, H och I. Dessa fem studieområden hade en hög andel naturvårdsarter som prefererade lövträd. I övriga studieområden, A, B, C och D, prefererade naturvårdsarterna framför allt barrträd och där användes NMD för karteringen av barrskog. NMD användes för barrskogkarteringen eftersom validering av detta kartskikt har visat att kategorierna gran- och tallskog har markant högre tillförlitlighet jämfört med kategorier som inkluderar lövskog (Nilsson m.fl. 2022, ej publicerade data). Ortofotona från de olika studieområdena var producerade vid olika tidpunkter, och skiljer sig från varandra i ljushetsgrad, beroende på att bilderna är tagna vid olika väderförhållanden. Det innebar att lövkarteringen gällande RGB-värden anpassades specifikt för varje studieområde. Dock finns det generella mönster i hur RGB-värden kan användas för att kartera lövträd i ortofoton oavsett område, vilket presenteras nedan. Vilka RGB-värden som användes i lövträdskarteringen för respektive studieområde presenteras i Bilaga 9.

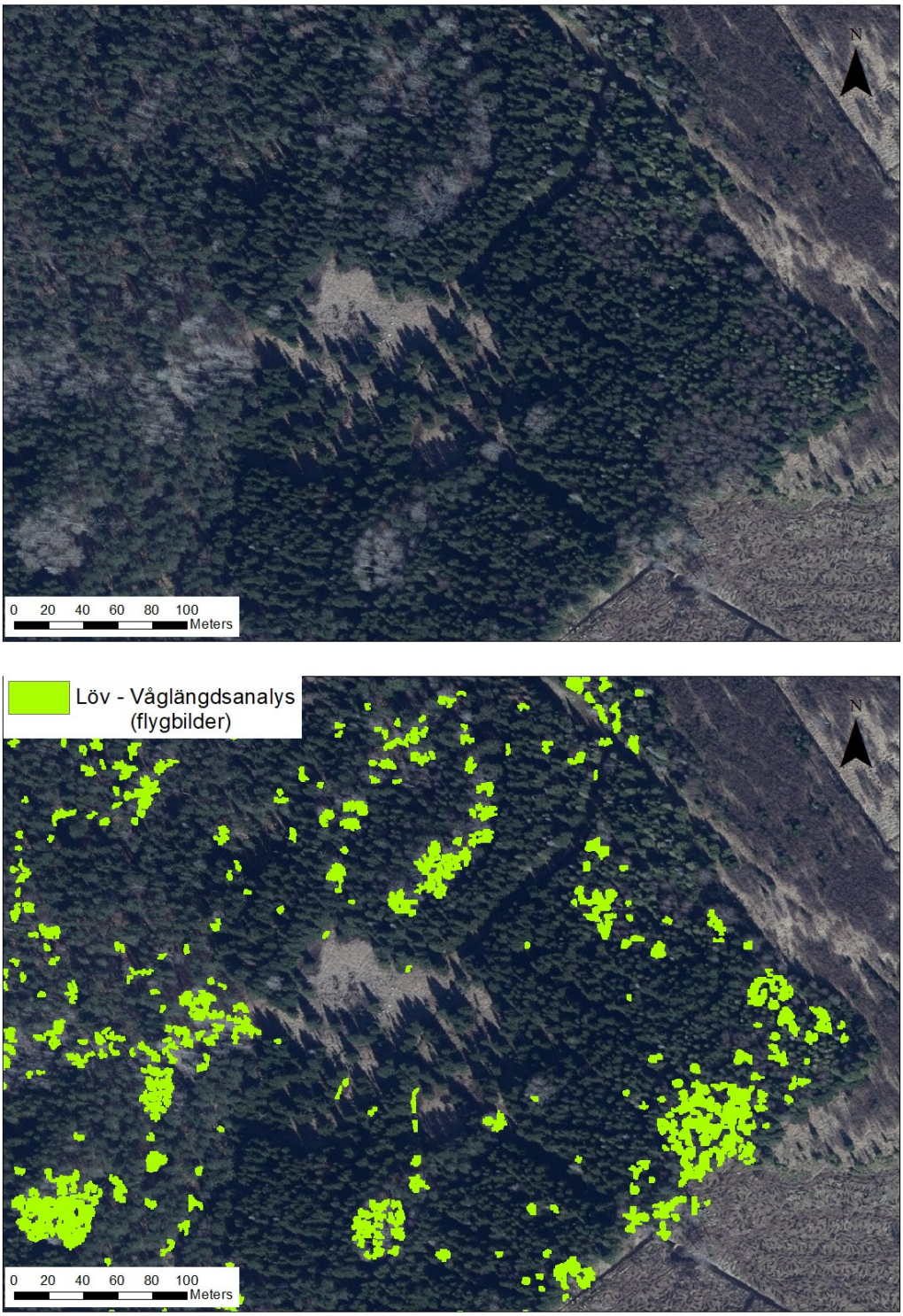
För att kartera lövträd användes RGB-signaturen för avlövade lövträd, alltså RGB-värden på pixlar som motsvarade lövträd. För att identifiera typiska RGB-signaturer för avlövade lövträd hämtades RGB-värden från områden (pixlar) som uppenbart var avlövade träd i ortofotona med ArcGIS-verktyget ”Identify”. Sådana områden identifierades visuellt i ortofoton med relativt hög inzoomningsgrad (Figur 5). RGB-signaturerna innebar bandens absoluta värden, men också hur banden förhöll sig till varandra. Förhållandet mellan de olika banden togs fram genom att addera eller subtrahera banden med varandra med ArcGIS-verktygen ”Plus” respektive ”Minus”. En typisk RGB-signatur för avlövade lövträd som framträder som ljusa, nästan vita ”trädskelett” i ett ortofoto innebar pixlar med relativt höga värden i alla banden. Dessa filtrerades ut med relativt hög noggrannhet genom att addera alla band med varandra, vilket skapade ett nytt raster med pixelvärden som motsvarar en summering av alla band-värden, och sedan radera pixlar som hade låga värden. ”Radera pixlar” syftar till att klassa dem som ”NoData”, vilket kan göras med ArcGIS-verktygen ”Reclassify” eller ”Set null”. En stor andel av lövträden framstod inte som ljusa trädskelett i ortofotona, utan hade en mörkare grå ton (se till exempel lövträden till höger i Figur 5). För att filtrera ut dessa lite mer mörkare grå lövträdspixlar raderades pixlar med relativt låga värden i det blå bandet, vilket exkluderade framför allt gran i hög grad. Solbelysta tallkronor hade dock också relativt höga blå värden men kunde sorteras bort i hög grad genom att pixlar valdes som hade värden inom intervallet -2 till 7 då man subtraherat värden i det gröna bandet med värden i det röda bandet.

Trädhöjdsrastret användes i lövkarteringen för att sortera bort områden som inte var skog. Detta gjordes genom att multiplicera lövkarteringsrastret med trädhöjdsrastret, efter att pixlar med trädhöjd under 5 meter gjorts till NoData och resterande pixlar satts till värde 1 med hjälp av ArcMap-verktyget ”Set null”. Upplösningen på trädhöjdsrastret gjordes om till 0,5 meter innan multipliceringen med ArcMap-verktyget ”Resample”. Ortofoton från Lantmäteriet är inte äkta ortofoton, vilket innebär att trädkronorna kan vara förskjutna en eller några meter och därmed ha fel koordinater i ortofotot. Detta resulterar i att vissa trädkronor i ortofotona felaktigt exkluderas eller inkluderas vid

multiplicering med trädhöjdsrastret samt att mark felaktigt inkluderades i lövträdskarteringen. Felmarginalen är relativt liten, men kan få en viss betydelse i bryn och på träd som står glest. För att sortera bort mark som felaktigt inkluderats i lövkarteringen sorterades pixlar ut som hade ett högre värde i det gröna bandet jämfört med det blå bandet, alltså pixlar som hade ett värde som var större än noll då man subtraherat värdena i det gröna bandet med värdena i det blå bandet.

För att en pixel skulle ingå i lövträdskarteringen behövde den alltså uppfylla flera kriterier gällande dess RGB-signatur samt ha en trädhöjd över 5 meter i trädhöjdsrastret. Rastren med de olika kriterierna multiplicerades med varandra. Multipliceringen innebar att endast pixlar som hade ”rätt” värden gällande samtliga kriterier fördes vidare till produkten, och alla pixlar som endast hade ”rätt” värden gällande en eller inga kriterier blev NoData. Ytterligare ett kriterium för att inkluderas i den slutgiltiga lövkarteringen var att pixeln skulle ingå i ett större område som hade typisk RGB-signatur för lövträd (Figur 6). Detta kriterium inkluderades då visuell granskning av lövkarteringen visade att små områden i lövkarteringen, alltså pixelgrupper med ett litet antal pixlar, i högre grad var felkarterade jämfört med större pixelgrupper. För att ta bort små pixelgrupper användes verktyget ”Region group” och ”Set null”. Region group räknar ut storleken på en samlad grupp av pixlar och sedan användes ArcGIS-verktyget ”Set null” för att ta bort pixelgrupper som var mindre än ett visst tröskelvärde genom att göra dem till NoData. Tröskelvärdet valdes till 40 pixlar (= 10 m^2) i detta projekt då detta ledde till att en hög andel felkarteringar exkluderades men ett uppvuxet lövträd med större trädkrona hade möjlighet att inkluderas i karteringen.

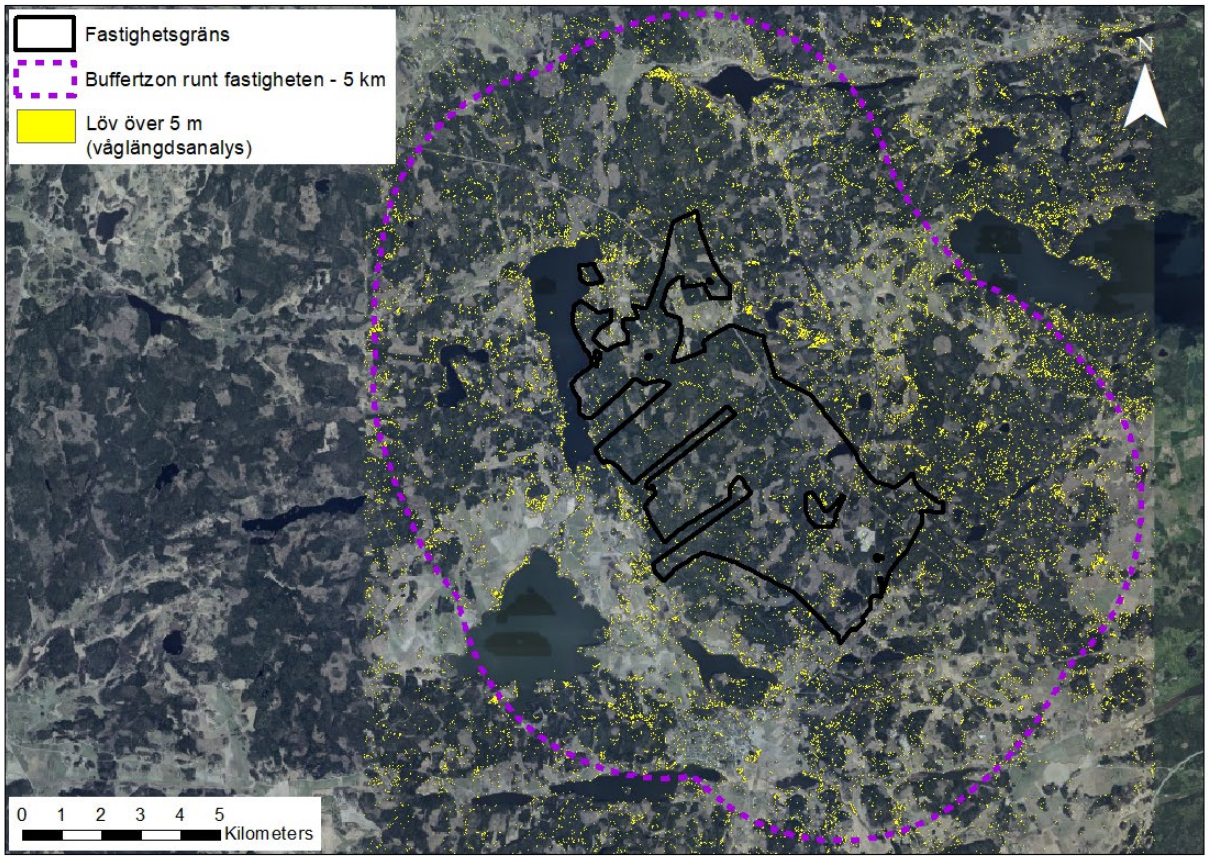
Det blev uppenbart under arbetets gång att typiska RGB-signaturer kunde variera beroende på om lövträden stod på blöt, frisk eller torr mark. Dock varierade detta i sin tur mellan ortofoton. Därför användes olika RGB-värden beroende på markfukt för vissa studieområden (se Bilaga 9). För att identifiera de olika markfuktsklasserna användes markfuktighetskartan samt sankmarkskarteringen från Terrängkartan (ms riks), se Figur 5.



Figur 5. På inzoomade ortofoton från årstider då lövträden inte bär löv ser man uppenbart avlövade träd (övre kartan). Dessa områden har andra RGB-signaturer jämfört med barrträd och kan därför i hög grad karteras genom att filtrera ut vissa RGB-signaturer (nedre kartan).

För att kartera barr på de studieområden där lövkartering gjorts från ortofoton, användes alla pixlar som inte modellerats som löv och som hade en trädhöjd över 5 meter enligt trädhöjdsrastret. Detta gjordes genom att omvandla alla lövpixlar till NoData och

multiplicera med trädhöjdsrastret där alla pixlar med trädhöjd under 5 meter satts till NoData. Omvandlingen av pixlar till NoData gjordes med ArcGIS-verktyget ”Reclassify” och multipliceringen gjordes med ArcGIS-verktyget ”Times”. Upplösningen på trädhöjdsrastret gjordes om till 0,5 meter med verktyget ”Resample” för att rastren som multiplicerades skulle ha samma upplösning.



Figur 6. Exempel på kartering av lövträd högre än 5 meter baserat på våglängdsanalys av ortofoton över studieområde F. Bakgrundskartan är ett ortofoto från Lantmäteriet.

Blöt, frisk respektive torr mark

För att identifiera de olika markfuktsklasserna blöt, frisk respektive torr mark användes markfuktighetskartan samt sankmarkskarteringen från Terrängkartan (ms riks). Som blöt mark valdes pixlar som hade ett värde under 100 i markfuktighetskartan inklusive områden (polygoner) som karterats som ”Sankmark – normal” eller ”Sankmark – svårframkomlig” i Terrängkartans ms riks-lager. Som frisk mark valdes pixlar som hade värden mellan 100–600 i markfuktighetskartan och för torr mark valdes pixlar som hade värde över 600. Anledningen till att 600 valdes som tröskelvärde för torr mark var för att visuella granskningar av flygfoton och trädhöjdsrastret antydde att skogen ofta var glesare där. Dock finns möjligheter att anpassa detta tröskelvärde efter regionala förhållanden. För att sortera ut värden i markfuktighetskartan användes ArcGIS-verktyget ”Reclassify”.

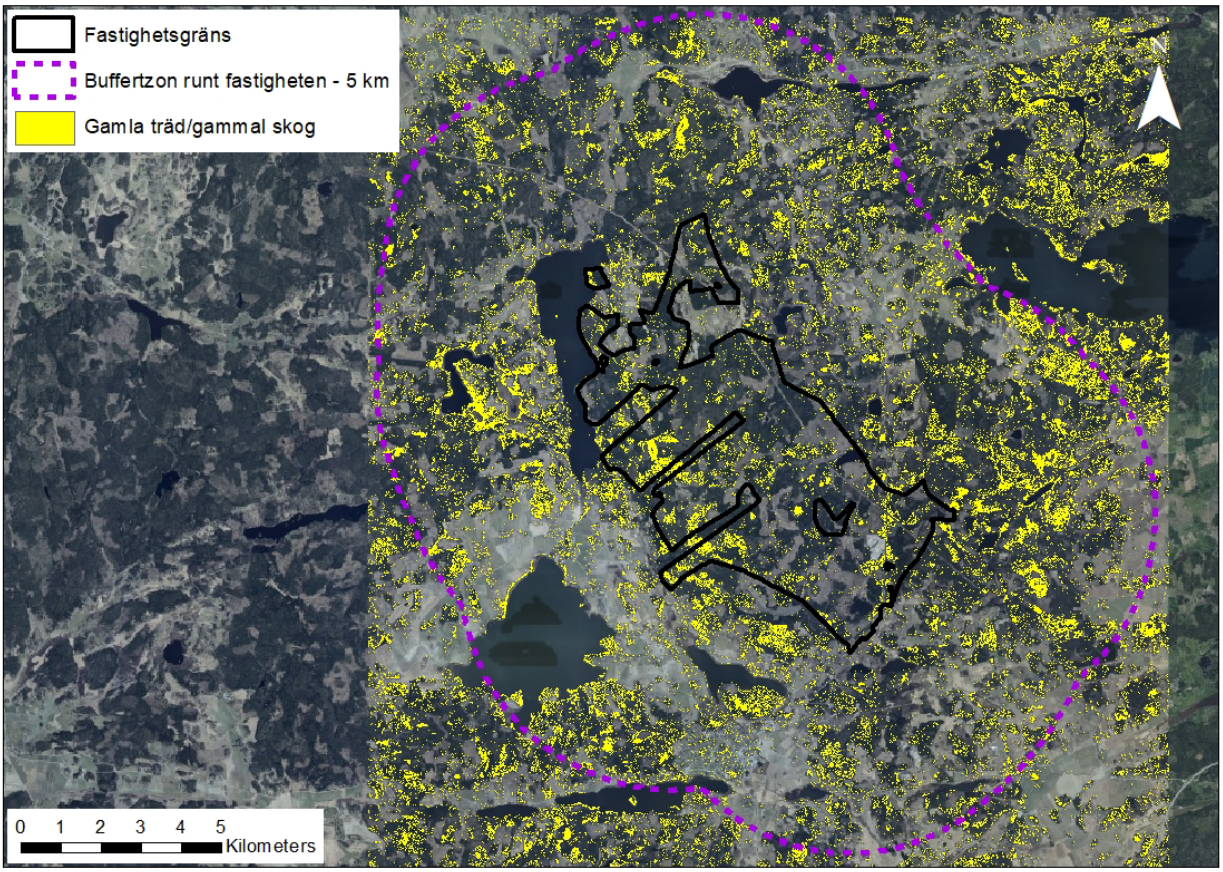
För att kunna slå ihop de blöta pixlarna i markfuktighetskartan (som är ett raster) med Terrängkartans sankmarker (som är polygoner) gjordes sankmarkerna om till raster. Detta gjordes genom att klippa ut markfuktighetskartan med sankmarkerna med ArcGIS-verktyget ”Clip (Data Management)” och sedan slå ihop dem med de blöta pixlarna i

markfuktighetskartan med ArcGIS-verktyget ”Mosaic to new raster”. Pixelvärdet för de blöta pixlarna i markfuktighetskartan sattes till 1 med ArcGIS-verktyget ”Reclassify”, liksom de pixlar som låg innanför sankmarkspolygonerna.

För att exkludera blöta pixlar i markfuktighetskartan som låg på åkrar och längs med vägar skapades ett kartskikt på åkrar och vägar inklusive en buffertzon på 10 m där blöta pixlar (värde <100) gjordes om till NoData. Detta gjordes för att markfuktighetskartan ofta är fel i dessa områden. Åkrar och vägar identifierades utifrån Lantmäteriets topografiska karta och bufferten längs vägarna gjordes med ArcGIS-verktyget ”Buffer”. ”Åkerlagret” slog ihop med ”vägbufferlagret” med ArcGIS-verktyget ”Merge”. Detta kartskikt användes för att klippa ut markfuktighetskartan med ArcGIS-verktyget ”Clip (Data Management)” och pixelvärdet gjordes om till NoData med ArcGIS-verktyget ”Reclassify”. Detta kartskikt multiplicerades med de blöta pixlarna i markfuktighetskartan.

Trädålder

Karteringen av gamla träd gjordes med hjälp av trädhöjdsrastren från båda omdreven av den nationella laserskanningen. Gamla träd definierades som pixlar som var minst 5 meter över markytan i den senaste skanningen och som hade en tillväxt på mindre än 1 meter mellan de båda skanningarna. Ett undantag gjordes för västra delen av studieområde A, där tröskelvärdet för tillväxten sattes till 0,6 meter. Detta gjordes eftersom tidsspannet mellan skanningarna endast var 6 år, medan tidsspannet på övriga områden var 9–12 år. Vid visuell granskning av karteringen av gamla träd blev det uppenbart att små områden som karterats som gamla träd, alltså pixelgrupper med ett litet antal pixlar, i relativt hög grad var felkarterade. För att ta bort små pixelgrupper användes verktyget ”Region group”. Detta verktyg räknar ut storleken på en samlad grupp av pixlar och sedan användes ArcGIS-verktyget ”Set null” för att ta bort pixelgrupper som var mindre än ett visst tröskelvärde genom att göra dem till Nodata. Tröskelvärdet valdes till 20 pixlar (= 5 m^2) i detta projekt då detta ledde till att en hög andel felkarteringar exkluderades men enskilda äldre träd hade möjlighet att inkluderas i karteringen. För att göra mer sammanhängande ytor användes ArcGIS-verktygen ”Expand” och ”Shrink”. Figur 7 visar ett exempel på kartering av gamla träd/gammal skog från ett av studieområdena.

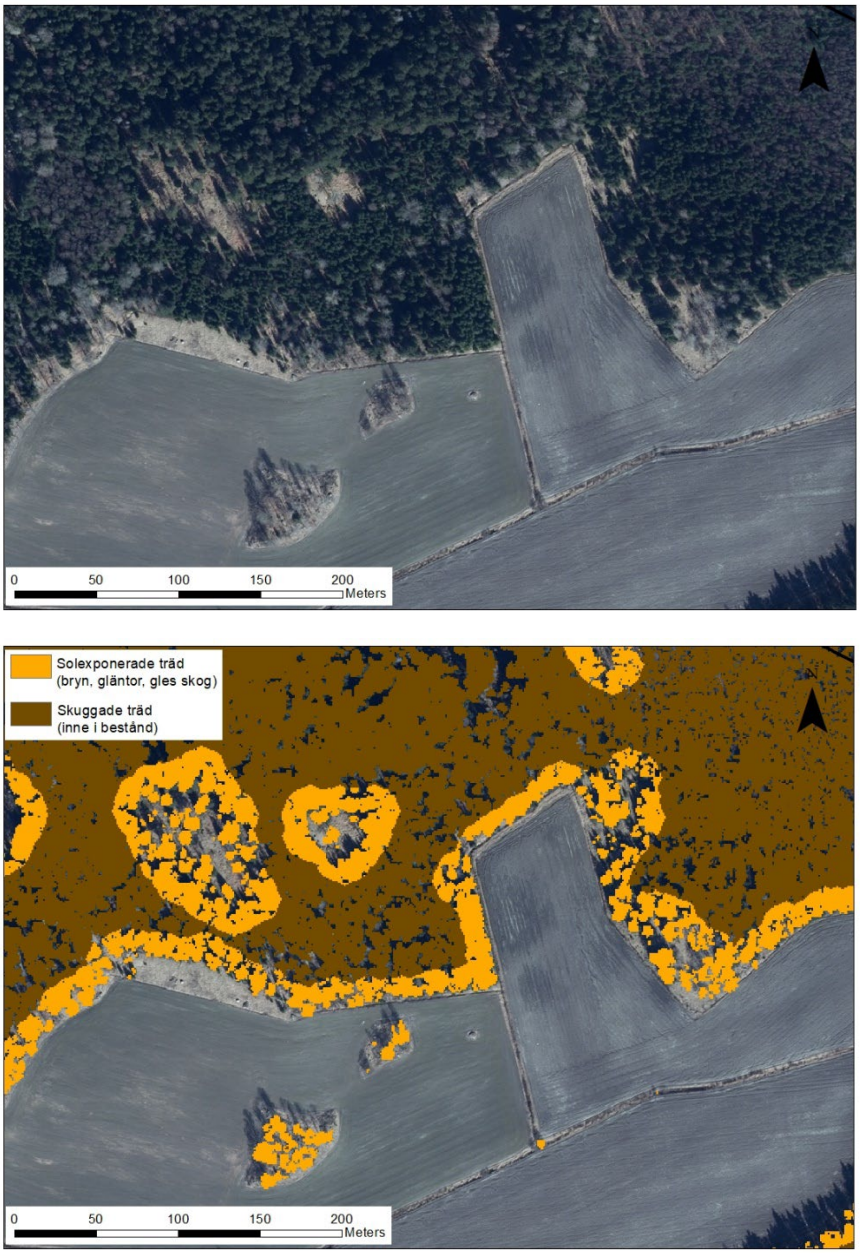


Figur 7. Kartering av gamla träd/gammal skog baserat på trädhöjdsrastren från båda omdreven av den nationella laserskanningen över studieområde F. Bakgrundskartan är ett ortofoto från Lantmäteriet.

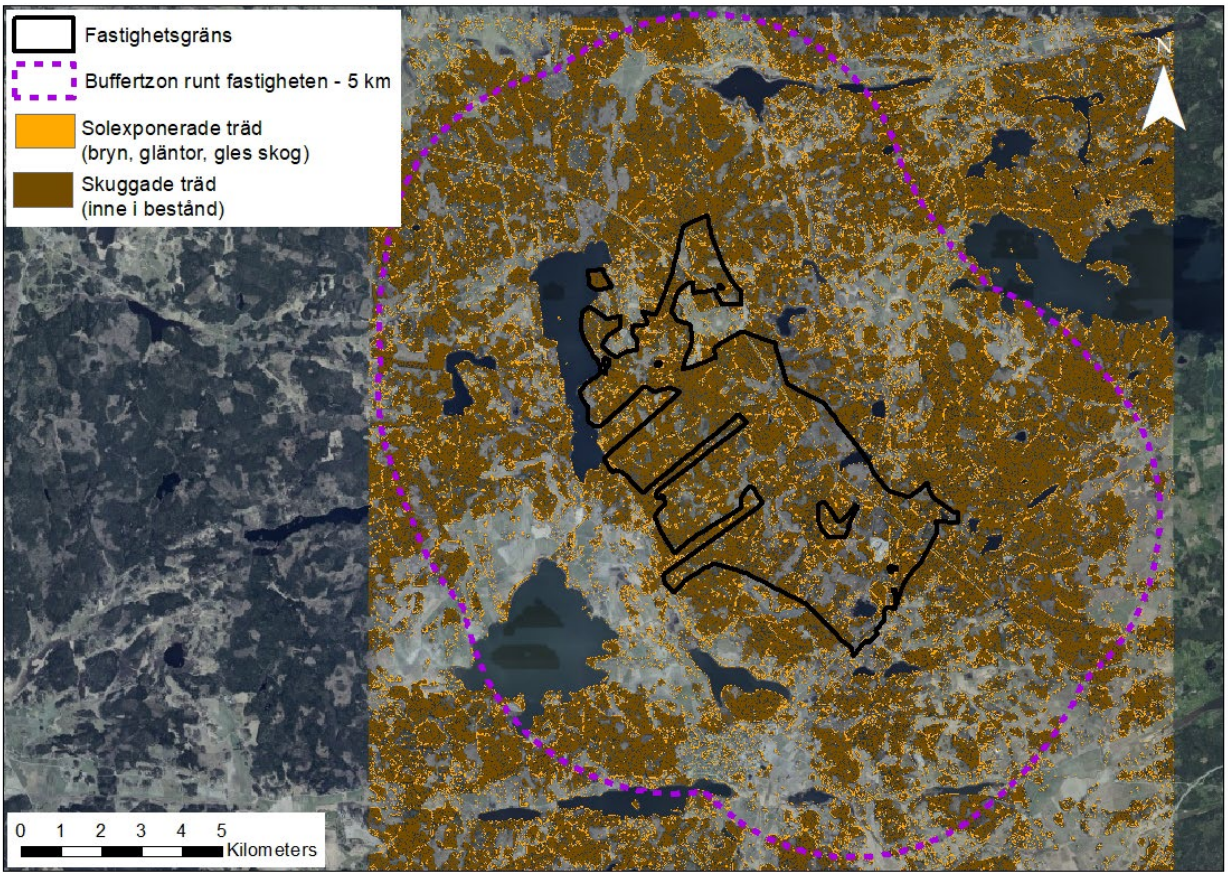
Solexponering

Karteringen av solexponering gjordes med hjälp av trädhöjdsrastret från båda omdreven av den nationella laserskanningen. Karteringen gjordes genom att hitta sammanhängande öppna ytor som var större än 300 kvadratmeter och sedan hitta trädkronor som låg inom 15 meter från de öppna ytorna (Figur 8 och 9), vilka definierades som solexponerade träd. Alla andra träd (trädhöjd över 5 meter) definierades som skuggade träd. De öppna ytorna identifierades genom att välja pixlar som uppfyllde två kriterier i trädhöjdsrastren från båda omdreven av den nationella laserskanningen. Kriterium 1 var att pixlarna hade trädhöjd under 1 meter i det senaste omdrevet och kriterium 2 var att förändringen i trädhöjd mellan första och andra omdrevet var mellan -1dm och 0,5 dm. Det sistnämnda kriteriet användes för att endast inkludera ytor som varit öppna över tid, till exempel så exkluderades nyligen avverkade skogsbestånd vilka är tillfälligt öppna ytor. Negativa värden inkluderades i intervallet för att tillåta en viss osäkerhet i höjdmätningen. Identifieringen av trädkronor som låg inom 15 meter från de öppna ytorna gjordes med hjälp av ett kostnadsraster. Kostnadsrastret skapades genom att alla pixlar med trädhöjd över 1 meter i den senaste skanningen sattes till 1 och resterande pixlar sattes till värdet 0,5 med ArcGIS-verktyget ”Reclassify”. I ArcGIS-verktyget ”Path distance” sattes kartskiktet med de identifierade öppna ytorna (beskrivet ovan) som ”source data” och det skapade kostnadsrastret sattes som ”cost raster”. Detta verktyg utgår från ”source data” och räknar ut den ackumulerade kostnaden att röra sig utåt pixelvis i kostnadsrastret. Kostnaden för en pixel med trädhöjd över 1 meter var alltså ett, medan kostanden för en pixel med trädhöjd under 1 meter var 0,5.

Den maximala ackumulerade kostnaden sattes till 15. Eftersom pixelstorleken på kostnadsrastret var 1 x 1 meter så motsvarar det 15 meter om alla pixlarna hade en trädhöjd över 1 meter, men kunde bli längre om flera pixlar hade en trädhöjd under 1 meter.



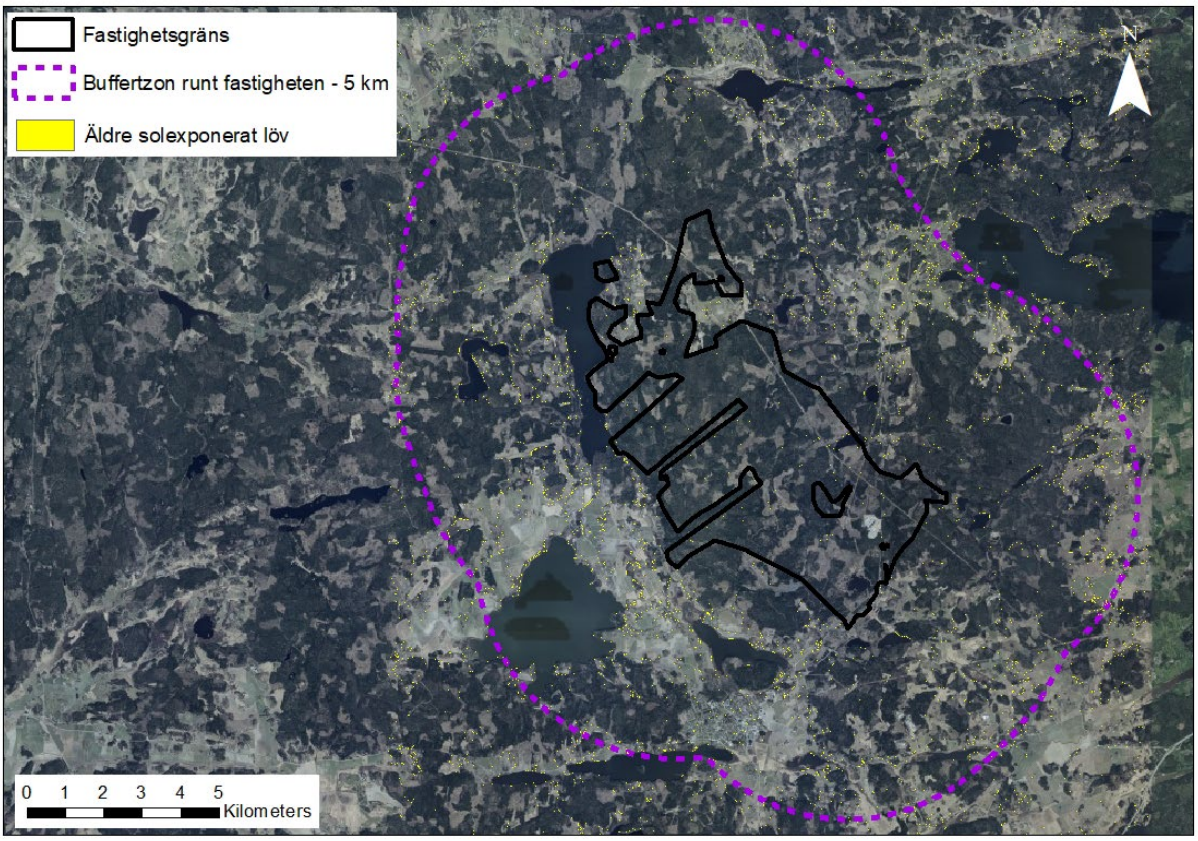
Figur 8. Kartering på solexponerade respektive skuggade träd. Bakgrundskartan är ett ortofoto från Lantmäteriet.



Figur 9. Kartering av solexponerade respektive skuggade träd baserat på trädhöjdsrastren från båda omdreven av den nationella laserskanningen över studieområde F. Bakgrundskartan är ett ortofoto från Lantmäteriet.

Biotoper

För att hitta områden med olika kombinationer av ovanstående egenskaper (trädslag, trädålder och solexponering) multiplicerades rastren med varandra med ArcGIS-verktyget ”Times”. Upplösningen på rastren gällande trädålder och solexponering gjordes då om till 0,5 meter med ArcGIS-verktyget ”Resample” för att alla raster skulle ha samma upplösning. Ett exempel på när löv, gamla träd/gammal skog och solexponerade träd multiplicerats med varandra visas i Figur 10 för studieområde F. Detta kan ses som en kartering av äldre solexponerat löv.



Figur 10. Kartering av äldre solexponerat löv över studieområde F. Denna kartering skapades genom att multiplicera rastren för löv, gamla träd och solexponerade träd. Bakgrundskartan är ett ortofoto från Lantmäteriet.

Syd- och nordslänter

Kartskiktet som användes för att avgränsa syd- och nordslänter var Skogsstyrelsens digitala terrängmodell ”Höjdmodell Laserdata Skog 1.0”. Detta kartskikt fanns för begränsade områden i Sverige under tidpunkten då detta projekt genomfördes, men kommer att bli rikstäckande framöver. Detta medförde att syd- och nordslänter karterades endast för vissa fastigheter. För fastighet F (vars naturvårdsplan beskrivs i rapporten) karterades sydslänter för att identifiera områden som hade naturlig potential att på sikt kunna bli gamla luckiga lövmiljöer med hög värmeinstrålning. För fastigheterna A-C karterades nordslänter intill sjöar och våtmarker för att identifiera områden som hade naturlig potential att på sikt kunna bli gamla granmiljöer med hög och jämn luftfuktighet. För att få fram lutning och lutningsriktning användes ArcGIS-verktygen ”Slope” respektive ”Aspect”. Kravet på lutning sattes till minst 5° med ArcGIS-verktyget ”Set Null”. För sydslänter sattes intervallet för lutningsriktning till 100–260° och för nordslänter 280–360° samt 0–80°. Intervallet för lutningsriktning sattes med ArcGIS-verktyget ”Reclassify”. För att sortera ut slänter med en viss areal användes ArcGIS-verktygen ”Region group” och ”Set null”. För att sortera ut slänter som låg i ungskog eller gammal skog på en fastighet användes beståndsregistret och ArcGIS-verktyget ”Select layer by attribute” för att skapa ett kartskikt med bestånd av en viss ålderskategori, vilket användes som ”klipplager” i ArcGIS-verktyget ”Clip (Data

Management)” på ”släntlagret”. Ett exempel på kartering av sydslänter kan ses i Figur 13, nedre kartan.

Kantzoner till öppna marker

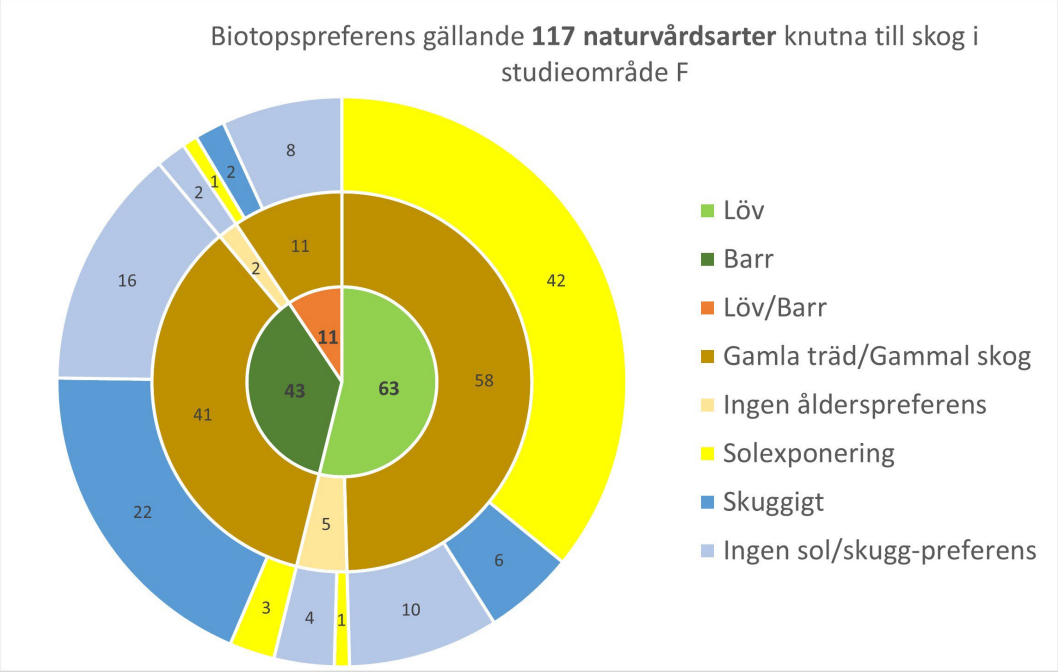
Kartskikt på kantzoner till öppna marker påminner om kartskiktet för solexponerade träd, där det sistnämnda kartskiktet inkluderar träd som står i kantzoner till öppna marker. Skillnaden är att kartskiktet på solexponerade träd även inkluderar träd som står glest och/eller i luckor i skogen. För att hitta kantzoner till öppna marker användes ArcGIS-verktyget ”Buffer” på kartskikt som visade öppna marker. För att få fram kartskikt på öppna marker användes flera metoder. Dels användes beståndsregistrena för att hitta kategorier som är öppna marker, till exempel åkrar och kraftledningsgator. Fanns inte denna information i beståndsregistret användes Lantmäteriets topografiska karta. För att sortera ut kartskikt på öppna marker användes ArcGIS-verktyget ”Select layer by attribute”. Avståndet i ”Buffer-verktyget” sattes till 10 meter för linjeobjekt (till exempel vägar) och 15 meter för polygonobjekt (till exempel åkrar). Ett exempel på kartering av kantzoner till öppna marker kan ses i Figur 13, nedre kartan.

Naturvårdsplan med hänsyn till förutsättningarna i landskapet – skapande av ”ny” grön infrastruktur

För de nio fastigheterna utarbetades förslag till naturvårdsplaner. Naturvårdsplanen för fastighet F redovisas nedan i rapporten, medan övriga presenteras som bilagor (Bilaga 1–8. Genom att kartlägga miljömässiga egenskaper som är gynnsamma för traktens naturvårdsarter och häckande fåglar, kunde områden identifieras som har potential att vara livsmiljöer för de skyddsvärda arterna. Kartskikten kunde därmed fungera som ett beslutsstöd för lokalisering av generell hänsyn och frivilliga avsättningar. Det är dock viktigt att observera att kartorna som bifogas i rapporten är statiska beträffande inzoomningsnivå och synliga kartskikt. Detta innebär att de kan uppfattas som mindre tydliga jämfört med när man har möjlighet att interaktivt zooma in och ut samt välja vilka kartskikt som ska visas, vilket var fallet när naturvårdsplanerna presenterades för markägarna.

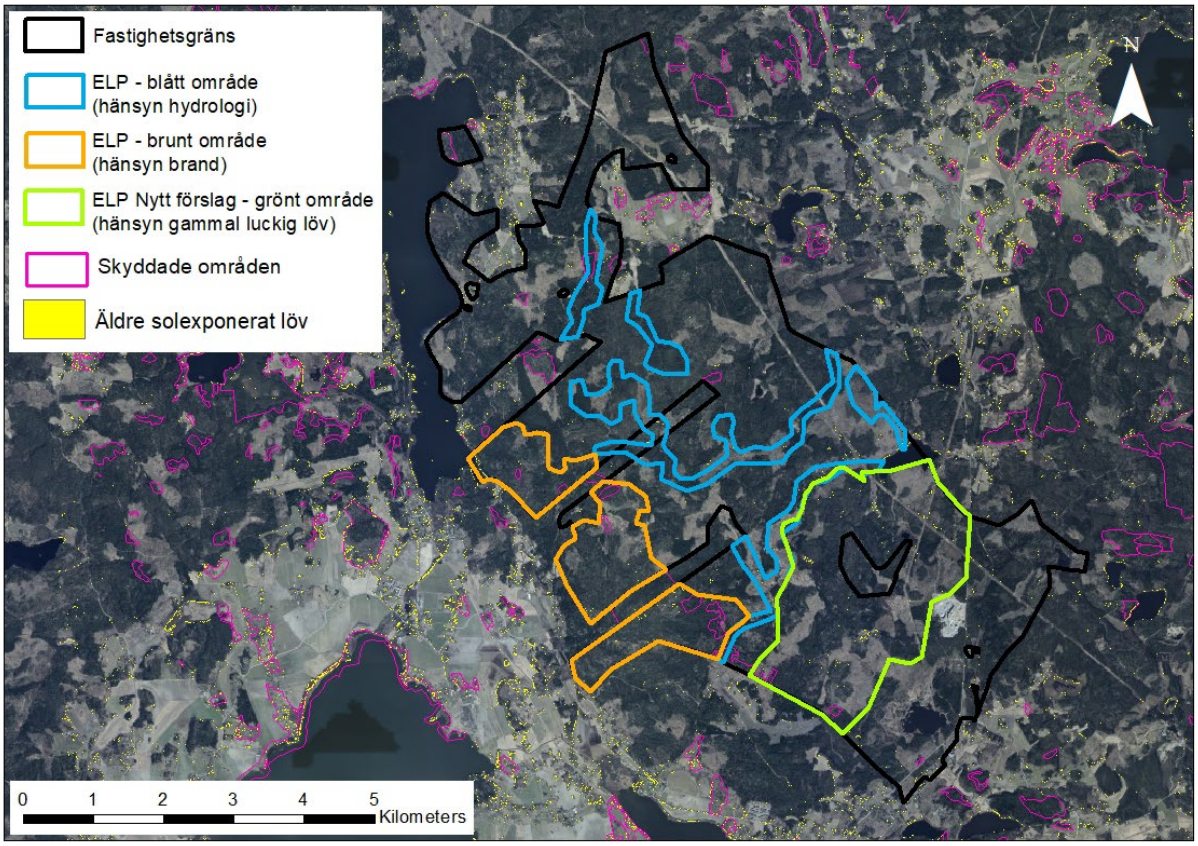
Naturvårdsplan över studieområde F

Analys av biotoper och skogliga egenskaper som prefererades av traktens skogslevande naturvårdsarter i studieområde F visade att en stor andel (42 av 117 arter) föredrog gamla solexponerade lövmiljöer (Figur 11).



Figur 11. Preferenser för de skogslevande naturvårdsarterna som rapporterats i studieområde F. Siffrorna visar antalet arter.

Resultaten från kartläggningen visade att gamla, luckiga lövmiljöer var sällsynta på fastigheten, men ett specifikt område (markerat som grönt område i Figur 12) hade en något högre förekomst av denna biotop. Intressant nog låg detta område mellan två större områden utanför fastigheten där det fanns en relativt hög mängd gamla luckiga lövmiljöer. Att bevara och skapa gamla luckiga lövmiljöer i det gröna området i Figur 12 skulle gynna många av traktens skogslevande naturvårdsarter. Dessutom skulle detta område fungera som en länk mellan de två större områdena med liknande biotoper, vilket är avgörande för att säkerställa en sammanhängande livsmiljö för dessa arter. I den befintliga ekologiska landskapsplanen (ELP) för fastigheten från 2012 fanns två områden utmärkta där särskild hänsyn skulle tas (Figur 12). Inom det blå området skulle särskild hänsyn tas till hydrologin genom att undvika körning över vattendrag och genom att lämna generösa kantzoner mot vatten. Inom det gula markerade området skulle särskild hänsyn tas för att främja brandlevande arter genom regelbundna bränningar och genom att anpassa hänsynen för att efterlikna områden som påverkats av brand, till exempel genom att behålla överståndare av tall för att skapa flerskiktade tallskogar. Baserat på resultaten från denna studie, lades ett nytt område till: det grönmarkerade området i Figur 12, där det lämpligtvis bör tas särskild hänsyn för att bevara och skapa gamla luckiga lövmiljöer.



Figur 12. Fastigheten på studieområde F med områden som utpekats i den ekologiska landskapsplanen (ELP) från 2012 (blått och brunt område) samt området som utpekats i detta projekt (grönt område) där särskild hänsyn ska tas. Kartan visar också detta projekts kartering av äldre solexponerat löv. Bakgrundskartan är ett ortofoto från Lantmäteriet.

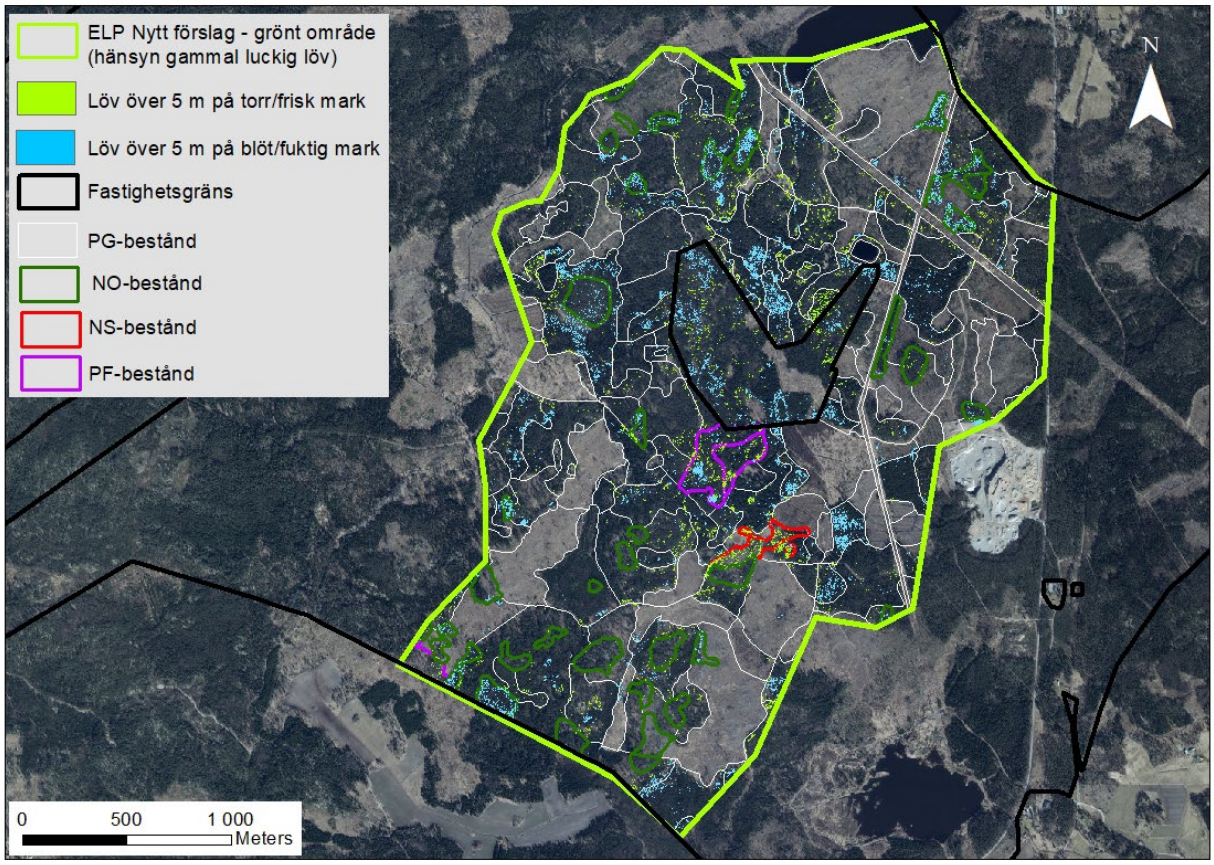
Inom det grönmarkerade området i Figur 12 och 13 gjordes i detta projekt naturvårdsförslag för att på sikt öka gamla luckiga lövmiljöer, en biotop som är ovanlig i landskapet och som prefereras av en stor andel av traktens skogslevande naturvårdsarter.

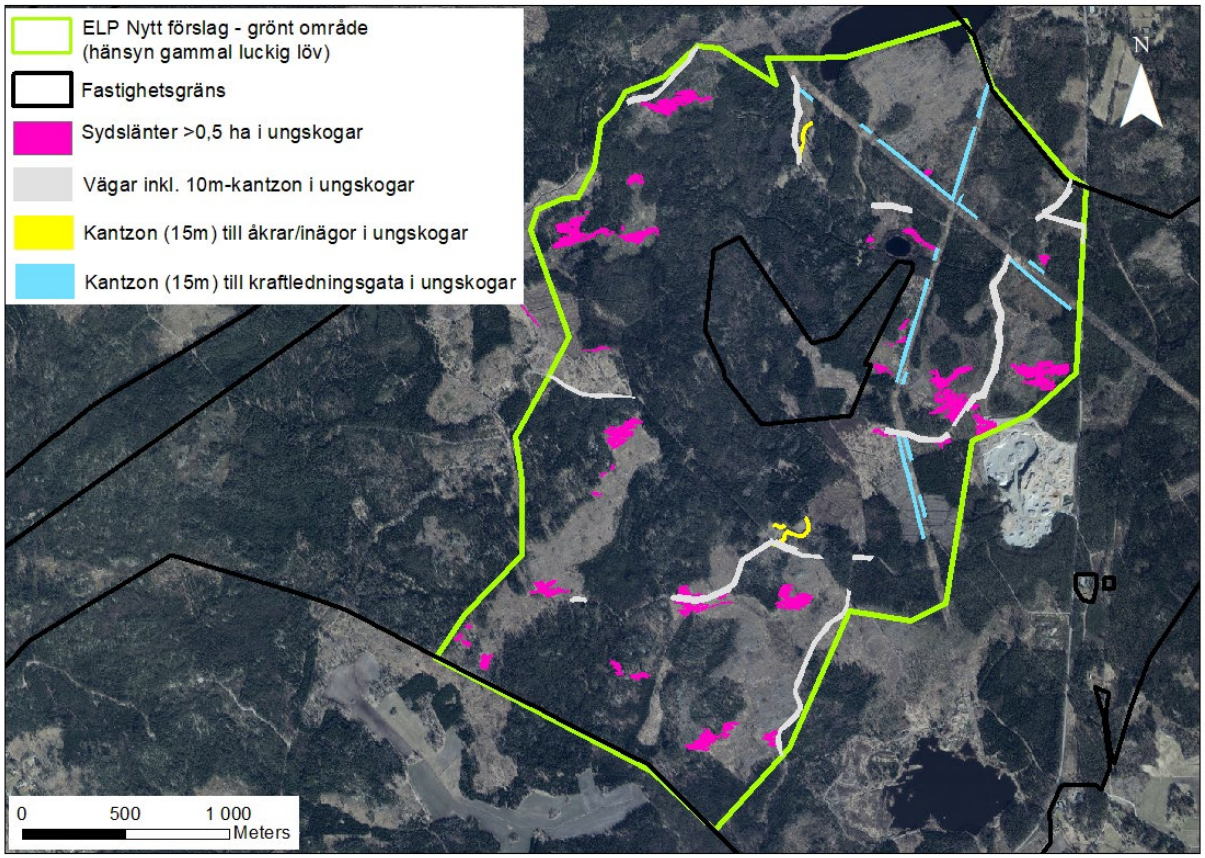
Motiveringen att fokusera denna typ av hänsyn till just detta område var:

- Området hade relativt mycket uppvuxet löv, vilket gör att det redan finns befintliga lövområden att bygga vidare på
- Många arter gynnas av eller är beroende av en hög koncentration av deras prefererade biotop vilket innebär att man med fördel kan koncentrera en viss typ av hänsyn till ett specifikt område
- Det länkar ihop två större områden utanför fastigheten med hög koncentration av denna biotop (öppnare miljöer syd-sydväst om fastigheten samt ost-nordost om fastigheten)
- Det finns områden som har naturliga förutsättningar att vara solexponerade lövmiljöer (sydslänter och kantzoner mot öppnare marker), framför allt i ungskogar där chansen finns att från början planera för att skapa luckiga lövmiljöer

Naturvårdsplanering i det grönmarkerade området i Figur 12 och 13:

- I NS-bestånd: Skötsel för att skapa gamla luckiga lövmiljöer.
- I uppvuxna PG- och PF-bestånd: Prioritera lövhänsynsytor i gallring och slutavverkning. Skapa luckiga lövmiljöer eventuellt med NS-skötsel i hänsynsytorna.
- I ungskogar (PG- och PF-bestånd): Nyttja områden som har naturliga förutsättningar att på sikt få solexponerade lövmiljöer (sydslänter och kantzoner till öppna marker i Figur 13 (nedre kartan)). I dessa områden kan plantering av gran eller tall undvikas till förmån för självföryngring, och lövet kan sparas vid röjning.





Figur 13. Karta över det grönmarkerade området från Figur 12 där förslag på naturvårdsplanering togs fram i detta projekt för att bevara och skapa gamla luckiga lövmiljöer. I övre kartan syns beståndsgränser och målklasser samt lövkartering på träd över 5 m på torr/frisk mark samt på blöt/fuktig mark inom det grönmarkerade området. I nedre kartan syns nyligen avverkade områden inom det grönmarkerade området som har naturliga förutsättningar att på sikt få solexponerade lövmiljöer (sydslänter och kantzoner till öppna marker) om plantering av gran eller tall undviks samt vid prioritering av att spara av löv vid röjning. Bakgrundskartan är ett ortofoto från Lantmäteriet.

Respons från markägarna

Alla medverkande markägare upplevde naturvårdsplaneringen som presenterades i detta projekt som mycket användbar. Ett representativt urval av markägarnas kommentarer visas i punktlistan nedan:

- Det är värdefullt att ha högupplösta heltäckande karteringar över potentiella naturvärden i produktionsskogen, alltså områden som inte nödvändigtvis har höga naturvärden i dagsläget men som har egenskaper som gör att de kan utveckla höga naturvärden inom en relativt snar framtid.
- Att kartlägga områden som har naturliga förutsättningar för sällsynta biotoper är värdefullt, särskilt när det gäller ungskogar. Genom att identifiera sådana områden tidigt i rotationsperioden kan man från början anpassa eller exkludera skogliga åtgärder för att skapa och bevara specifika livsmiljöer som är avgörande för många hotade arter. Ett exempel är kantzoner mot öppna marker samt sydslänter, som visas ovan för Studieområde F. På sådana områden kan man planera för att på sikt få en hänsynsyta bestående av luckiga lövmiljöer genom att

exkludera planteringen av tall eller gran till förmån för självföryngring samt genom att spara lövträd vid röjning.

- Landskapsperspektivet gör det enklare att se nyttan med den lämnade hänsynen, till exempel hur bevarande och skapande av lövområden i bestånd på den egna fastigheten kan skapa lövstråk som sammankopplar större kvalitativa lövområden som ligger utanför fastigheten.
- Metoden erbjuder ett pedagogiskt sätt att förmedla vilka faktorer som ligger till grund för naturvårdsplaneringen, alltså att man enkelt kan motivera varför man valt vissa områden som hänsyn. Detta kan underlätta kommunikation med till exempel media, allmänhet, myndigheter och miljöorganisationer, och även grannar som vill vara med och samordna hänsynen.
- Beslutsstödets stora spännvidd mellan liten och stor skala, från enstaka trädgrupper till hela landskap, gör det användbart för många olika aktörer och det underlättar samarbeten.
- Konceptet är nyskapande: att kunna kombinera olika kartor, till exempel ortofoton med olika våglängder och trädhöjdskartan, och därmed räkna ut var olika biotoper finns.
- Beslutsstödet är användbart för många olika aktörer och till många olika skötselåtgärder, för planläggare, skogsbrukare, skogsentreprenörer inom avverkning, skogsvård, vägar, dikesrensning, askåterföring, kalkning, gödsling m.m.
- Tekniken blir ett bra redskap för 313 000 familjeskogsägare och 1000-tals entreprenörer.
- Beslutsstödet kan användas både av större organisationer för att planera i ett landskapsperspektiv och av markägare med mindre fastigheter för att anpassa det egna hänsynsarbetet utefter förutsättningarna hos angränsande fastigheter.
- Verktyget ger överskådliga underlag för genomtänkta beslut.
- Beslutsstödet gör det enklare att planera för att öka produktionen på vissa ytor och öka hänsynen på andra, att låta förutsättningarna styra mer. Det blir gynnsamt för båda värden.
- Det skulle vara bra med fältvalideringar av beslutsstödet.
- Beslutsstödet är bra för att kunna lokalisera troliga hänsynsområden tidigt i rotationsperioden, vid digital förplanering.
- Verktyget måste kunna inkorporeras i organisationernas egna planeringssystem. Det ska inte ligga vid sidan av som ytterligare ett underlag bland många.
- Ortofotona tagna i norra Sverige är alltid från säsonger med löv. Det betyder att en annan metod behövs där för att kartera lövträden.
- Verktyget underlättar arbetet med att skapa och/eller att upprätthålla grön infrastruktur. De rent manuella produkter som för närvarande används gör det arbetskrävande att identifiera grön infrastruktur i intilliggande landskap.
- Drömmen är att kunna kartera död ved.

- Definitionen av de karterade egenskaperna är viktig eftersom det är olika certifieringskrav i olika delar av landet (norr och söder om Limes Norrlandicus).
- Verktyget är ett bra komplement till beståndsregistret som är trubbigt och ibland fel.
- Beslutsstödet är bra internt inom organisationen för att kunna skydda rätt områden, men även externt mot myndigheter för att kunna visa hur man jobbar med att skydda biotoper på många håll i landskapet.
- Att kunna identifiera potentiella framtida biotoper redan vid återbeskogningstillfället skulle kunna effektivisera en hel del.
- Ta med info om arter i traktdirektivet om det kan göras överskådligt och enkelt. Bra även om det ingår i avverkningsanmälan. Kan vara en jättestyrka. Viktigt för att underlätta kontakt med myndigheter. Även för att underlätta motivering hos entreprenören.
- Obligatoriska hänsyn lämnas överallt, men verktyget ger ett överlägset landskapsperspektiv på förstärkt hänsyn.
- Man ser var man kan få stor nytta för låg kostnad. Bra för översikt. Ger överblick över nytta.
- Underlättar arbetet med målbilder enligt Skogsstyrelsen, samt med certifiering och ekologi i ett landskapsperspektiv (grön infrastruktur).
- Gammal skog utan åtgärd senaste decenniet kan ge en bra indikation på stor förekomst av död ved.
- Skulle vara bra om man kunde göra sökningar i Artportalen efter arter som gynnas av en viss åtgärd, som till exempel hyggesfritt.
- Skulle vara bra med ett verktyg där man kan tända och släcka olika skikt med specifika biotoper.
- Kan användas vid röjning för att planera framåt.
- Markägare som både har åkermark och skog ges möjligheter för synergieffekter om hänsyn planeras i större skala.

Sammanfattningsvis upplevdes beslutsstödet som mycket användbart för:

- Ett uttömmande sätt att hitta optimala områden för hänsyn och avsättningar.
- Överblick och i kommunikationssyfte.
- För arbete båda i liten skala på den egna fastigheten och på stor skala i ett landskapsperspektiv.
- Långsiktig planering på den egna fastigheten och med hänsyn till angränsande landskapets förutsättningar.
- Många olika aktörer och vid flera olika skogliga åtgärder.

Diskussion

Kartskikt för prioriterad naturvård

Det innovativa inslaget i detta projekt jämfört med tidigare naturvärdeskarteringar är främst att metoden är anpassad för tillämpning i vanlig produktionsskog, där det som utgångspunkt inte förväntas finnas stora områden med höga naturvärden. Metoden som utvecklades i detta projekt fokuserade inte primärt på att identifiera områden med höga naturvärden. I stället var huvudsyftet att upptäcka specifika miljömässiga egenskaper enligt stycket ”Prefererade biotoper och skogliga egenskaper för naturvårdsarter och häckande fåglar”. Detta möjliggjorde avgränsning av områden vilka sannolikt var potentiella livsmiljöer för skyddsvärda arter eller hade ”kommit en bra bit på väg” att bli potentiella livsmiljöer. Karteringen på äldre skog hade relativt låga krav på trädåldern. För att hitta områden som hade ”kommit en bra bit på väg” att bli gammal skog, gjordes karteringen så att den gav utslag på cirka 80-årig skog (och äldre) utan krav på naturskogsliknande förhållanden. Metoden för att kartera äldre skog baserades på trädhöjden från den senaste nationella laserskanningen i kombination med höjdtillväxten mellan de den förra och den senaste skanningen. Metoden ger alltså möjlighet att justera karteringen av gammal skog genom att ändra tröskelvärdet på trädhöjden i den senaste skanningen samt ändra tröskelvärdet på höjdtillväxten. Metoden för kartering av äldre skog kan således anpassas efter eget val. Ett annat betydande bidrag från detta projekt är att de kartlagda områdena inte bara indikerade att de hade ett skyddsvärde, utan också varför de hade det. Detta uppnåddes genom att kartläggningarna fokuserade på specifika egenskaper som hade en koppling till hotade arters biotopspreferenser. Därmed hade de framtagna kartskikten en grad av specificitet och kunde ge en förklaring till varför vissa områden var värdefulla för skyddsvärda arter. Dessutom gjordes karteringarna med hög upplösning vilket möjliggör beslutsstöd för lokalisering av generell hänsyn inne i bestånd. Löv- och barrkarteringen gjordes med 0,5 meters upplösning och resterande egenskaper med 1 meters upplösning. Dock exkluderades pixelgrupper som bestod av färre än 40 pixlar (= 10 m²) i lövkarteringen då de i högre grad var felkarterade jämfört med större pixelgrupper. Tidigare karteringar med syfte att hjälpa skoglig naturvård har lägre upplösning och primärt fokus på generellt höga naturvärden (till exempel kartskikten över skyddade områden i Tabell 1 samt kartskikten ”potentiella kontinuitetsskogar” och ”virtuell inventering av skogliga värdekärnor”).

Kartskikten i detta projekt skapades över nio fastigheter samt över landskapen runt fastigheterna. Detta möjliggjorde att naturvårdsplaneringen på respektive fastighet kunde anpassas till det omgivande landskapets förutsättningar och det fanns möjlighet att skapa en grön infrastruktur på landskapsnivå. Värdet av de skapade kartskikten var inte enbart att de kunde vara ett beslutsstöd vid lokaliseringen av generell hänsyn och frivilliga avsättningar, utan även att de kunde underlätta för markägare att förstå nyttan med dessa. Varje hänsynsområde för sig har begränsat värde, men tillsammans bildar de ett nätverk av potentiella livsmiljöer. Detta visualiseras tydligt med kartor. Det är lättare att se nyttan med exempelvis en ”lövhänsynsyta” i ett enskilt bestånd om det är klarlagt att den ingår i ett stråk av äldre lövträd i landskapet och därmed hjälper till att skapa en grön infrastruktur av äldre lövträd. Genom att karteringarna identifierade skogsegenskaper som föredras av hotade arter i området, kunde hänsynsarbetet ses som ett skapande av potentiella livsmiljöer för dessa arter, oavsett om det handlar om små eller stora områden. Detta bidrar till att öka medvetenheten om förekomsten av hotade arter i omgivningen och främjar därmed bevarandet av deras livsmiljöer.

Detta projekt bidrar med en metod för att kunna hitta områden i vanlig produktionsskog som innehar egenskaper som gör dem värdefulla för hotade arter. Undantas dessa områden från traditionellt skogsbruk (som generell hänsyn eller frivilliga avsättningar) kan de på sikt bli ”patcher” med höga naturvärden, som tillsammans kan bilda ett nätverk av potentiella livsmiljöer för arter som har svårt att överleva i ”vanlig produktionsskog”.

Karterade skogliga egenskaper

Det fanns flera orsaker till att karteringarna i detta projekt fokuserade på 1) äldre skog, 2) lövträd, 3) barrträd, 4) områden med förutsättningar för varma och solexponerade miljöer och 5) områden med förutsättningar för skuggiga miljöer med hög och jämn luftfuktighet. Vilka kartskikt som skapades var en avvägning mellan befintlig information om arters biotopspreferenser i Artdatabankens databaser och befintliga kartskikt.

Kartskikt som genererats från den nationella laserskanningen (trädhöjd, markmodell, markfukt) är pålitliga och i hög grad användbara vid kartering av prefererade egenskaper som finns beskrivna för hotade skogslevande arter. Dessa kartskikt ger goda möjligheter att kartera egenskaperna 4 och 5 i ovanstående lista. Laserskanningen har gjorts i två omdrev vilket ger möjlighet att kartera trädens tillväxt, vilket i sin tur ger goda möjligheter att kartera äldre skog.

Många arter är beroende av en eller flera trädarter, vilket finns beskrivet i Artdatabankens databaser. Att göra en kartering på trädartsnivå är svårt och kanske inte ens möjligt med dagens kartskikt. Dock finns det goda möjligheter att urskilja lövträd från barrträd i Lantmäteriets ortofoton. I detta projekt användes ortofoton från perioder då träden var avlövade och lövträden framträder som ”trädskelett”. Detta gör att lövträdens RGB-signatur skiljer sig än mer från barrträd. Dock inkluderas även döda barrträd i en sådan kartering. Ett sätt att exkludera döda barrträd, och därmed förfina lövträdskarteringen, är att exkludera områden som är ”trädskelett” på ortofoton från perioder då lövträden har löv. Detta kräver dock dubbla karteringar och är därmed mer tidskrävande. Medelstorleken på studieområdena var drygt 20 000 ha och vi använde ortofoton med upplösning 0,5 meter, vilket innebär drygt 800 miljoner pixlar. Dessutom har varje pixel tre värden (RGB), vilket innebar att drygt 2,4 miljarder värden hanterades i genomsnitt för lövkarteringen för ett studieområde. Det går också att använda satellitbilder för löv- barrkartering, men den högsta upplösningen på dagens satellitbilder är markant lägre än Lantmäteriets ortofoton. Satellitbilder har dock vissa fördelar jämfört med ortofoton. Satellitbilder över ett område kan fås upprepade gånger inom ett relativt snävt tidsspann. Detta kan vara särskilt användbart under lövsprickningsperioden, då olika lövträdarter får löv vid olika tidpunkter under våren. Denna återkommande tillgång till bilder möjliggör ytterligare en variabel för att bestämma trädslag, vilket inte är möjligt med ortofoton som endast nyproduceras vartannat år i södra Sverige. Satellitbilder har inte heller förskjutna trädkronor, vilket kan vara ett problem i Lantmäteriets ortofoton (se stycke ”Kartering av naturvårdsarters och häckande fåglars prefererade biotoper och skogliga egenskaper – Trädslag”).

Många arter är beroende av död ved. Att skapa en högupplöst kartering av död ved är svårt och gjordes inte i detta projekt. I ovanstående stycke nämns ett förslag på hur stående död ved kan urskiljas i ortofoton genom att ”trädskelett” har en annan RGB-signatur jämfört med löv- och barrträd under perioder då lövträden har löv. Död ved kan antas korrelera med karterbara egenskaper som till exempel gammal skog. En sådan korrelation är mer lämplig att anta över större ytor och inte på den högupplösta nivå som tillämpades i detta projekt. Död ved, inklusive liggande död ved, har i viss grad lyckats karteras med hjälp av laserdata med hög punkttäthet som genererats med drönare över

små testområden (Huo m.fl. 2023). Punkttätheten i den nationella laserskanningen är för låg för att kunna identifiera liggande död ved.

De kartunderlag som användes som grund för att skapa karteringar på skogliga egenskaper som prefererades av hotade arter var sådana som hade nationell täckning och kunde laddas ner hos Naturvårdsverket, Skogsstyrelsen, Lantmäteriet, Havs- och vattenmyndigheten eller berörd länsstyrelse.

Användning av skyddsvärda arters biotopspreferenser i naturvårdsarbetet

Karteringarna i detta projekt utgick från vad traktens kända naturvårdsarter och häckande fåglar hade för biotopspreferenser, med syftet att områden med dessa egenskaper skulle prioriteras för avsättning. Fördelen med att fokusera på biotopspreferenser hos hotade arter är att hänsynsarbetet får en tydlig koppling till arter. I slutändan är det arterna vi är förpliktigade att skydda, och därigenom bevara den biologiska mångfalden. Att använda sig av hotade arter som registrerats i omgivningarna har potential att skapa en bättre inställning hos markägare, då det kan skapa en insikt om att det egna hänsynsarbetet har betydelse just här. Artportalen bygger till stor del på frivillig rapportering vilket innebär att svårtillgängliga områden inte representeras, samt att vissa artgrupper är underrepresenterade då de är mindre kända för allmänheten. I denna studie användes ett relativt snävt tidsspann på artobservationerna (2017–2022) eftersom syftet var att testa en arbetsmetod på nio större områden och vi ville ha en hanterlig mängd data. För att öka sannolikheten att biotopspreferenser för fler hotade arter inkluderas kan tidsspannet för artobservationerna ökas. Det skulle också vara möjligt att inkludera regionala ”ansvarsarter”, vars biotopspreferenser alltid beaktas oavsett om de registrerats i närliggande landskap eller inte. I vissa forskningsstudier där frivillig artrapportering utnyttjats i analyserna, har bayesiansk statistik tillämpats för att hantera den osäkerhet som är förknippad med denna typ av data (Weslien m.fl. 2023).

Om naturvårdsarbetet grundar sig på arters biotopspreferenser måste kunskapsläget om arternas ekologi beaktas. Arters ekologi kan vara komplicerat och variera mellan populationer och mellan olika delar av landet. Det finns dock gedigen kunskap om många artgrupper i Sverige, till exempel genom ”Svenska artprojektet” som bland annat har tagit fram bokverket Nationalnyckeln (Artdatabanken 2024) och Skogsstyrelsens ”Skyddsvärd skog - Naturvårdsarter och andra kriterier för naturvärdesbedömning” (Nitare & Skogsstyrelsen 2019). Om kunskap om arters ekologi får en mer tydlig koppling till praktisk naturvård är det ett incitament för fortsatt ekologisk forskning.

Vilka arter gynnas

Arter som potentiellt gynnas av naturvårdsplaneringen som användes i detta projekt är framför allt de som är kopplade till biotoper som är ovanliga i skogslandskapet. Ett exempel på en sådan biotop var gamla luckiga lövmiljöer. För 5 av 6 studieområden i Götaland och Svealand var gamla luckiga lövmiljöer en prefererad biotop för närmare 40 % av alla skogslevande naturvårdsarter som rapporterats i studieområdena. Äldre luckiga lövmiljöer var en ovanlig biotop i alla dessa fem studieområden och var i hög grad kopplad till ”icke-skogliga” miljöer som till exempel trädbärande ängsmarker, gårdsmiljöer och åkerholmar. En konsekvens blev att dessa ”skogsarter” inte hade större kvalitativa livsmiljöer i skogen, utan snarare i andra markanvändningstyper. I våra studieområden blev därför större skogsområden spridningshinder för de arter som

prefererade gamla luckiga lövmiljöer eftersom de större skogsområdena utgjordes i hög grad av produktionsskog och därmed saknade denna biotop.

Respons från de medverkande markägarna

Projektet samarbetade med nio fastigheter utspridda över Sverige. Representanter för alla fastigheter (exklusive fastighet D som fick förhinder på mötesdagen) fick en presentation av de skapade kartskikten och förslag på hur de kan användas som beslutsstöd i naturvårdsplaneringen. Responsen var enbart positiv. Genom dialogprocesserna framkom det att markägarna delade liknande erfarenheter och tankar kring arbetet med naturvårdsplaneringen.

Två aspekter lyftes särskilt fram som positiva inslag i projektet:

1. Metoden var anpassad för tillämpning i vanlig produktionsskog, vilket möjliggör identifiering av områden som för närvarande kanske inte har höga naturvärden, men som har potential att inom en relativt snar framtid utvecklas till biologiskt värdefulla biotoper.
2. Landskapsperspektivet – metoden kan stödja planerare att hitta områden där hänsynen gör störst nytta i landskapet.

Samtliga markägare var ense om att metoden måste vara lätt att tillämpa om den faktiskt ska användas i praktiken. Att genomföra alla processer som har använts i detta projekt, såsom att sammanställa artobservationer, biotopspreferenser och skapa kartskikt, är inte realistiskt eftersom det skulle kräva alltför mycket tid och arbete. Därför är det nödvändigt att automatisera metoden, till exempel genom att utveckla ett digitalt verktyg med hög användarvänlighet. Markägarna var även eniga om att ett sådant digitalt verktyg bör integreras i deras egna planeringssystem och inte ligga på någon extern hemsida.

Det framkom från dialogprocesserna att samtliga deltagande markägare generellt sett var positiva till konceptet grön infrastruktur. De främsta anledningarna till att konceptet inte tillämpas är bristen på etablerade rutiner och praktiska verktyg för att genomföra landskapsplanering över olika fastigheter. Markägarna ansåg att metoden som tillämpades i detta projekt hade betydande potential att underlätta arbetet med grön infrastruktur och möjliggöra gemensamma naturvårdsmål över fastighetsgränserna.

Slutsatser och vidare utveckling

Detta projekt syftade till att undersöka möjligheterna att kartlägga potentiella livsmiljöer för skyddsvärda arter över stora landskap med hjälp av kartunderlag från svenska myndigheter. Dessa kartskikt skulle kunna fungera som beslutsstöd för att lokalisera hänsynsområden, ge underlag för planering av GI och underlätta naturvårdssamarbeten mellan markägare på landskapsnivå. Resultaten var lovande, men detta projekt var bara ett första försök och det finns utrymme för betydande förbättringar. Karteringarna behöver vässas ytterligare och valideras tillsammans med artexperter så att det bekräftas i vilken grad de faktiskt återspeglar potentiella livsmiljöer. Det finns pågående projekt inom detta område, till exempel ”Digitala värden i skog” (Skogsstyrelsen 2023) och ”Fjärranalysverktyg för att avgränsa skyddsvärd skog enligt EU:s art- och habitatdirektiv” (Skogforsk 2024). Dessa initiativ kommer att fortsätta bidra till utvecklingen av mer effektiva metoder för att skydda och bevara naturvärden över landskapet.

Med tanke på den enhälligt positiva responsen från de deltagande markägarna verkar de grundläggande idéerna i projektet vara välvalda. Några grundläggande idéer värda att lyfta fram är projektets fokus på att identifiera områden som inte nödvändigtvis har höga naturvärden för närvarande, men som ändå har potential att på sikt utvecklas till värdefulla livsmiljöer, samt betoningen på att kartlägga specifika miljömässiga egenskaper som kan kopplas till hotade arters livsmiljöer. En kartering som ger möjlighet att planera en grön infrastruktur av potentiella livsmiljöer (i dagsläget eller inom en snar framtid) för hotade arter upplevdes mer relevant än en kartering av områden med generellt höga naturvärden i dagsläget.

En framtida slutprodukt, noggrant validerad, skulle kunna vara ett digitalt verktyg där användaren kan välja ett intresseområde, antingen genom att rita på en digital karta eller ladda upp en shape-fil eller liknande. Inom det valda området skulle information sammanställas över vilka arter som bör ges extra hänsyn och vilka biotoper och strukturer som gynnar dessa arter. I det valda området skulle kartskikt visas där det är större sannolikhet att hitta dessa biotoper och strukturer. Verktyget skulle vara interaktivt och ge användaren möjlighet att själv styra graden av strikthet i kartskikten samt om någon särskild artgrupp eller naturtyp ska prioriteras.

Referenser

Artdatabanken. 2015. Skogslevande rödlistade arters ekologi och behov av naturvård. ArtDatabankens diarienummer: SLU. Dha. 2013. 2.4-131. Skogsstyrelsens diarienummer: Dnr 2012/3747.

Artdatabanken (2023). *Fynddata Artdatabanken*. https://fynddata.artdatabanken.se/login [2023-10-10]

Artdatabanken (2024). *Svenska artprojektet | SLU Artdatabanken*. https://www.artdatabanken.se/det-har-gor-vi/svenska-artprojektet/ [2024-03-18]

Berglund, H., Sundberg, S. & Eide, W. 2018. Arters spridning i en grön infrastruktur – kunskapsöversikt och vägledning för analys. ArtDatabanken Rapporterar 19. ArtDatabanken SLU, Uppsala. 2018.

Bubnicki, J.W., Angelstam, P., Mikusiński, G., Svensson, J. & Jonsson, B.G. 2023. Mapping forests with different levels of naturalness using machine learning and landscape data mining. bioRxiv preprint doi: https://doi.org/10.1101/2023.07.30.551142

Djupström, L., Sörensen, R., Ahlström, A., & Bergkvist, I. 2020. Skogsbrukets gemensamma hänsynsuppföljning. Skogforsk, arbetsrapport 1038-2020.

Gustafsson, L., Weslien, J., Hannertz, M. & Aldentun, Y. 2016. Naturhänsyn vid avverkning - en syntes av forskning från Norden och Baltikum. Rapport från forskningsprogrammet Smart Hänsyn, Sveriges lantbruksuniversitet, Uppsala.

Huo, L., Strengbom, J., Lundmark, T., Westerfelt, P. & Lindberg, E. 2023. Estimating the conservation value of boreal forests using airborne laser scanning. Ecological Indicators, 147, 109946.

Jansson, J., Alexander, B. & Söderman, U. 2009. Laserskanning från flyg och fornlämningar i skog. Rapport 2009:9. Länsstyrelsen i Dalarna.

Keskitalo, E.C.H. & Liljenfeldt, J. 2014. Implementation of forest certification in Sweden: an issue of organisation and communication. Scandinavian Journal of Forest Research, 29(5), 473-484.

Lantmäteriet (2024). *Bildförsörjningsprogram | Lantmäteriet*. https://www.lantmateriet.se/sv/geodata/vara-produkter/produktsupport/Bildforsorjningsprogram/ [2024-04-11]

Lindahl, K. B., Sténs, A., Sandström, C., Johansson, J., Lidskog, R., Ranius, T. & Roberge, J-M. 2015. The Swedish forestry model: More of everything. Forest Policy and Economics, 77, 44-55.

Länsstyrelsen i Jönköpings län. 2005. Hotade arter i Jönköpings län 2004/05 – planering och genomförande av åtgärder. Meddelande nr 2005:24.

Naturvårdsverket (2024a). *Skog, formellt skyddad*. https://www.naturvardsverket.se/data-och-statistik/skog/skog-formellt-skyddad/ [2024-01-09]

Naturvårdsverket (2024b). *Kartverktyget Skyddad natur*. https://skyddadnatur.naturvardsverket.se/ [2024-02-09]

Naturvårdsverket (2024c). *Naturvårdsverkets Metadatakatalog för Geodata*. https://geodatakatalogen.naturvardsverket.se/geonetwork/srv/swe/catalog.search#/home [2024-01-09]

Nilsson, M., Allard, A., Ahlkrona, E., Jönsson, C., Odentun, P., Berlin, B., Karlsson, L & Olsson, B. 2022. Agenda för landskapet, AP7 – Validering, ej publicerade data.

Nitare, J. & Skogsstyrelsen. 2019. Skyddsvärd skog – naturvårdsarter och andra kriterier för naturvärdesbedömning. ISBN 978-91-87535-15-4.

SCB 2022. Formellt skyddad skogsmark, frivilliga avsättningar, hänsynsytor samt improduktiv skogsmark. ISSN: 1654-3947 (Online)

Skogforsk. 2013. Vision nr 2

Skogforsk (2024). *Fjärranalysverktyg för att avgränsa skyddsvärd skog enligt EU:s art- och habitatdirektiv*. https://www.skogforsk.se/kunskap/projekt/fjarranalysverktyg-for-att-avgransa-skyddsvard-skog-enligt-eus-art--och-habitatdirektiv/ [2024-03-20]

Skogsstyrelsen. 2023. Digitala värden i skog: uppdrag att utveckla digitala kunskapsunderlag om skogens natur- och kulturmiljövärden. Rapport 2023/12.

Skogsstyrelsen (2024a). *Frivilliga avsättningar (hektar) på produktiv skogsmark efter Region och År. PxWeb*. https://pxweb.skogsstyrelsen.se/pxweb/sv/Skogsstyrelsens%20statistikdatabas/Skogsstyrelsens%20statistikdatabas__Frivilliga%20avsattningar%20och%20certifierad%20areal/01_Frivilliga_avsattningar_areal.px/table/tableViewLayout2/ [2024-03-11]

Skogsstyrelsen (2024b). *Miljöhänsyn vid föryngringsavverkning - Skogsstyrelsen*. https://www.skogsstyrelsen.se/statistik/statistik-efter-amne/miljohansyn-vid-foryngringsavverkning/ [2024-03-11]

Skogsstyrelsen (2024c). *Avverkning - Skogsstyrelsen*. https://www.skogsstyrelsen.se/statistik/statistik-efter-amne/avverkning/ [2024-03-11]

Skogsstyrelsen (2024d). *Skogens pärlor – Skogsstyrelsen*. https://www.skogsstyrelsen.se/sjalvservice/karttjanster/skogens-parlor/ [2024-04-11]

Skogsstyrelsen (2024e). *Tabell 2.1 - Skogsmark fördelad på ägoslag enligt skogsvårdslagen efter År (Femårsmedelvärde), Län, Tabellinnehåll och Ägoslag. PxWeb.* https://skogsstatistik.slu.se/pxweb/sv/OffStat/OffStat__Skogsmark__Areal/SM_Areal_agoslag_SVL_tab.px/ [2024-03-15]

Uliczka, H., Angelstam, P., Jansson, G. & Bro, A. 2004. Non-industrial private forest owners' knowledge of and attitudes towards nature conservation. Scandinavian Journal of Forest Research, 19(3), 274-288.

Weslien, J., Ruete, A., Widenfalk, O. & Hedenås, H. 2023. Metod för att följa trender för skogstillstånd och artförekomst över tid – växter och fåglar i Götaland efter 1993. Skogforsk, arbetsrapport 1153-2023.

Bilagor

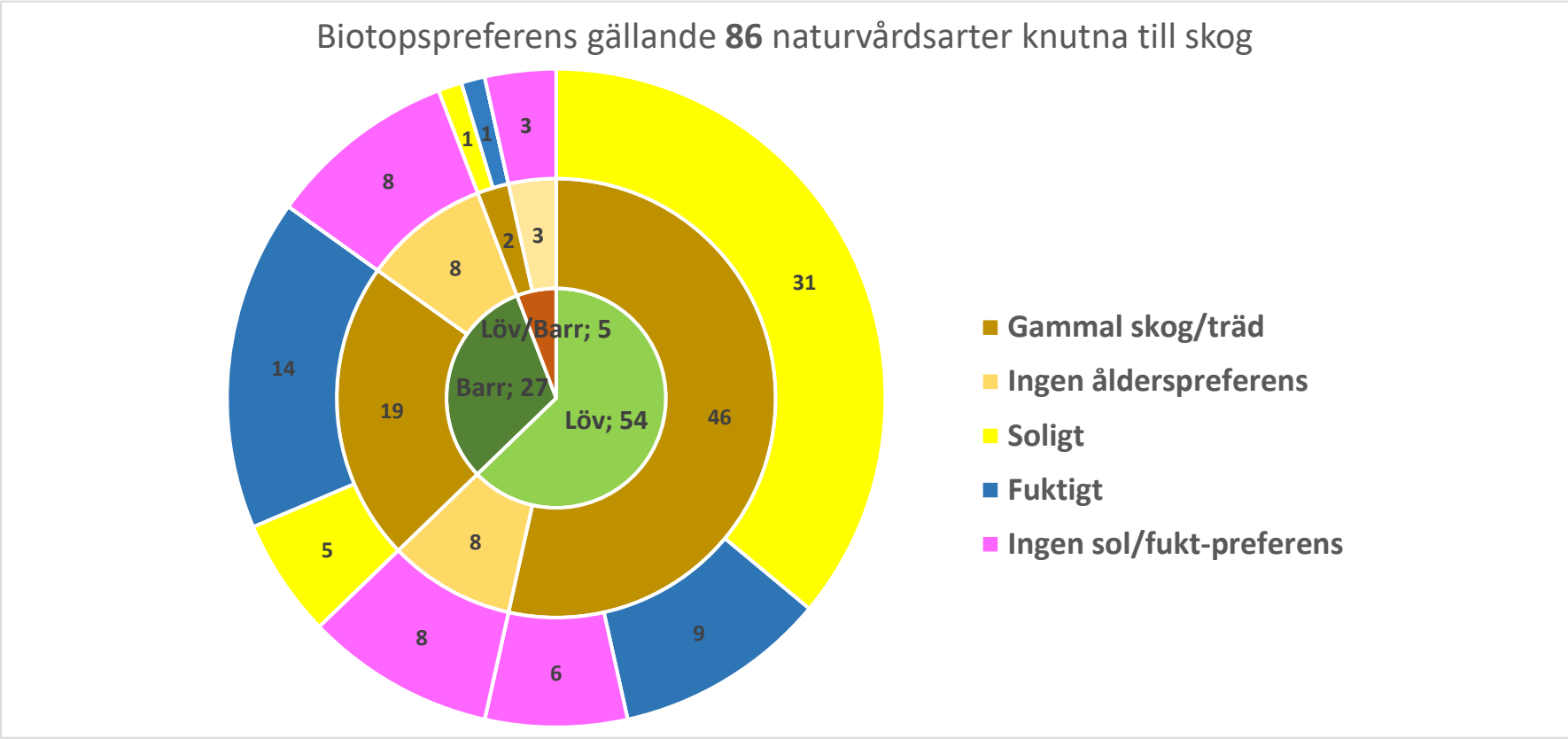
På följande sidor finns Bilaga 1–9.

Naturvård efter landskapets förutsättningar

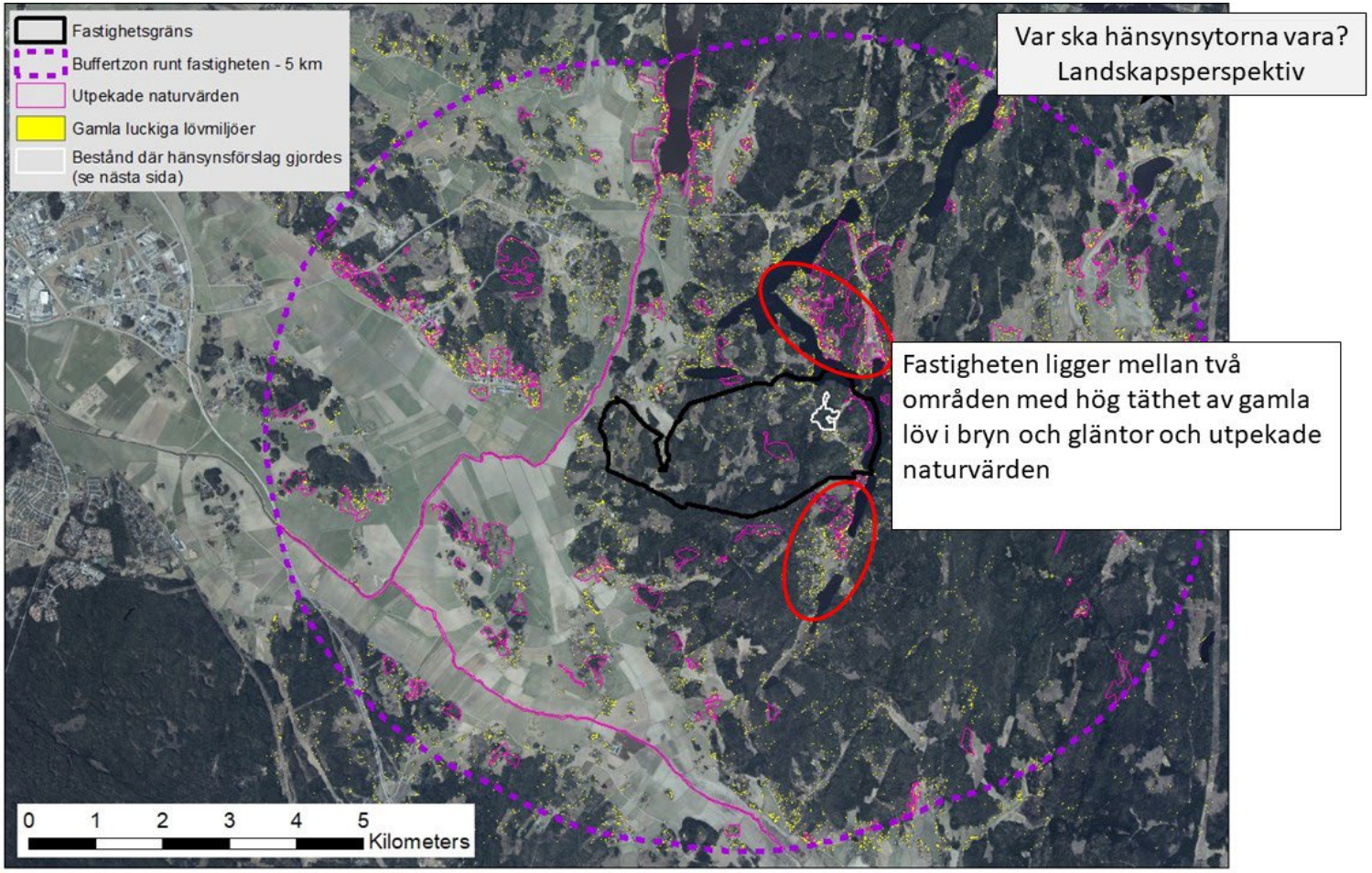
Bilaga 1. Naturvårdsplan baserad på landskapets förutsättningar över studieområde E

Europeiska jordbruksfonden för landsbygdsutveckling. Europa investerar i landsbygdsområden

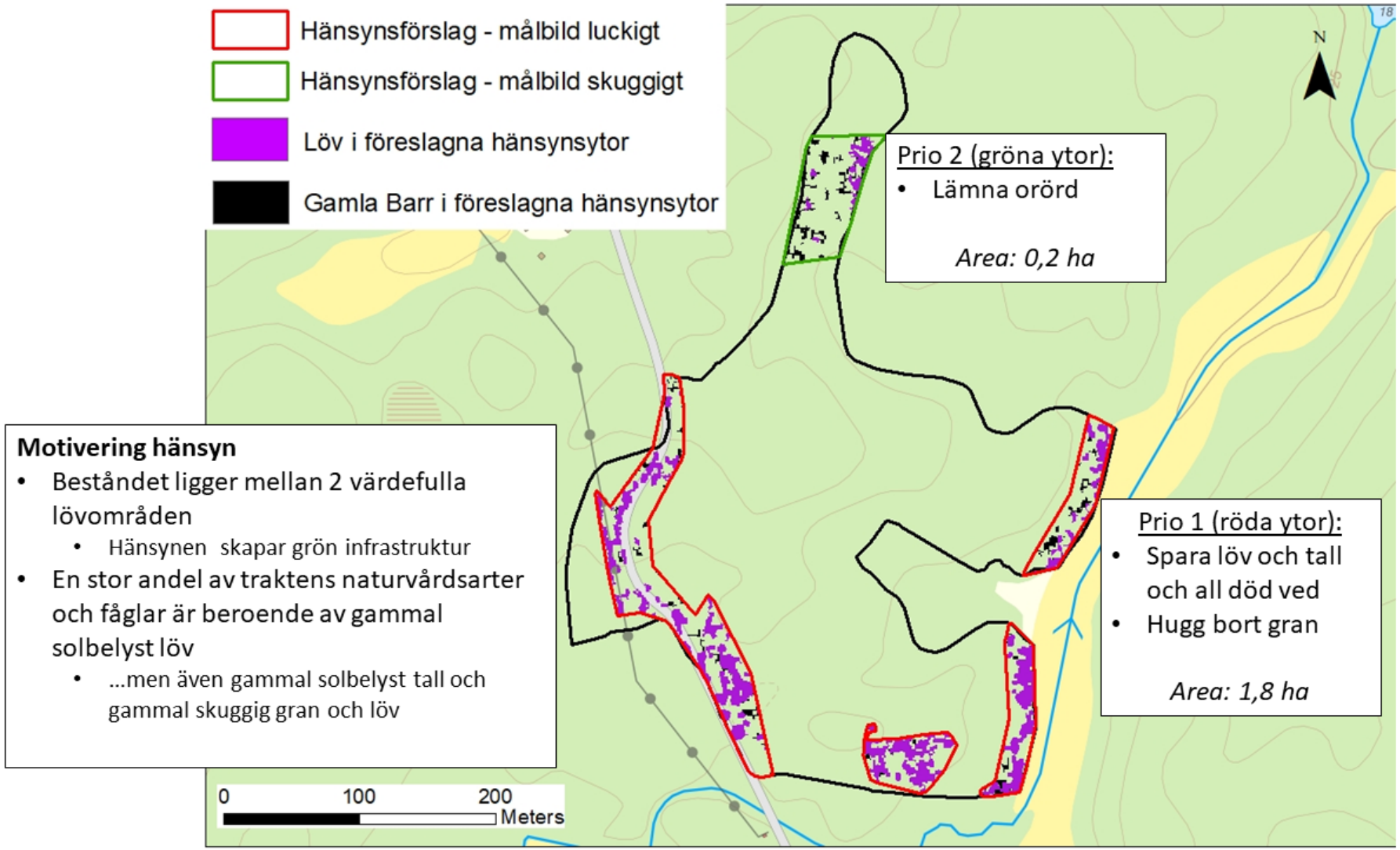
Preferenser gällande trädslag, trädålder och solexponeringsgrad för naturvårdsarterna och de häckande fåglarna i studieområdet.



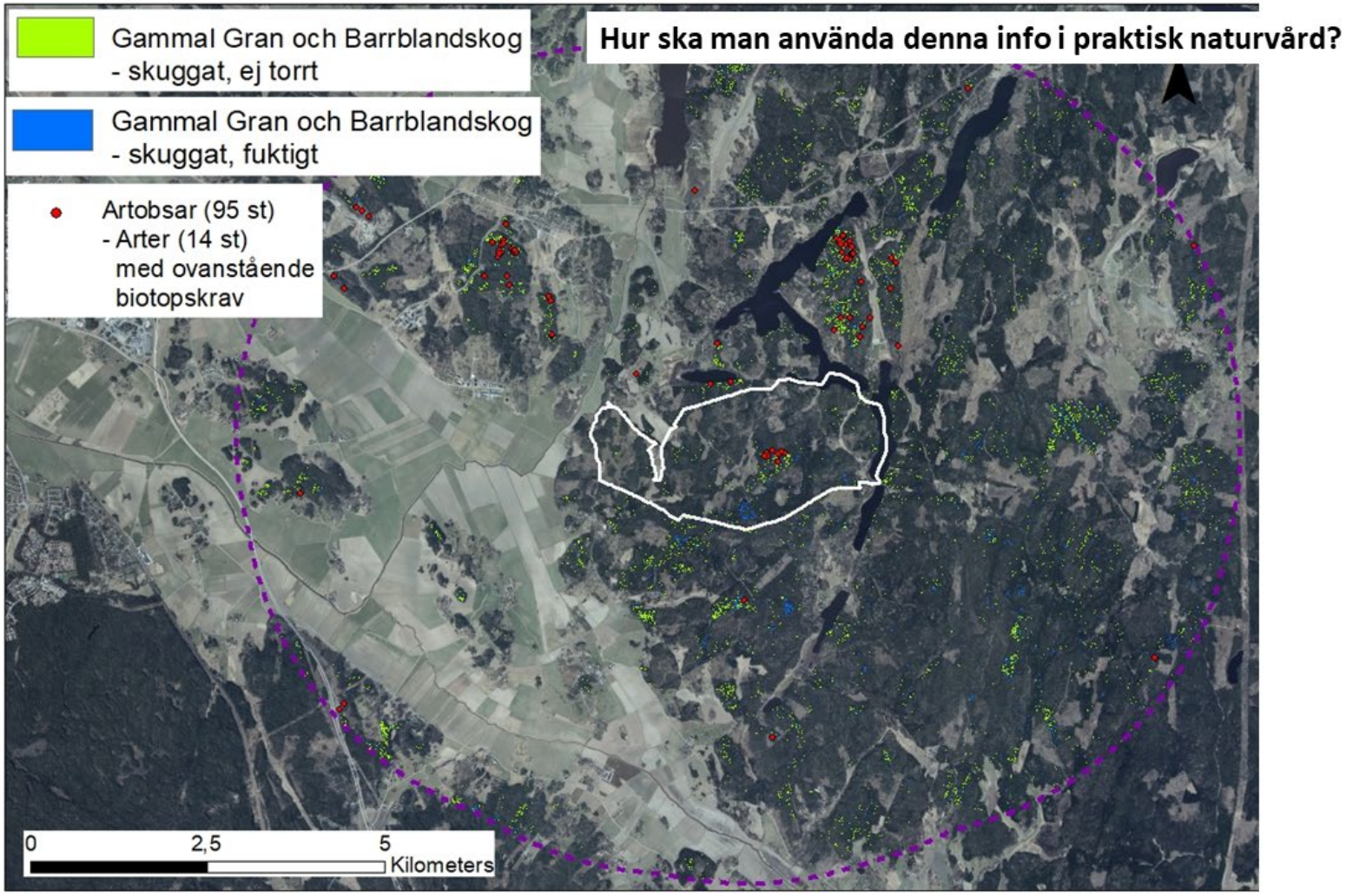
Naturvårdsarterna och de häckande fåglarna i landskapet (5 km buffertzon = lilastreckad linje i kartan nedan) prefererade i hög grad gamla luckiga lövmiljöer. Gamla luckiga lövmiljöer (gult i kartan nedan) var kopplade till andra naturtyper än skog, främst gårdsmiljöer, men fanns även i två skogliga områden söder och norr om fastighetens östra del. Dessa skogsområden hade fältinventerats och fått utpekade naturvärden (naturreservat och nyckelbiotop). Naturvårdsplanen som gjordes i detta projekt rekommenderade att öka andelen av gamla luckiga lövmiljöer på fastigheten i brynmiljöerna i östra delen av fastigheten. Detta länkar ihop de två lövområdena utanför fastigheten och därmed skapas en grön infrastruktur för denna biotop. Ett förslag på hur informationen kan föras vidare till ett traktdirektiv för ett av bestånden i den östra delen av fastigheten (markerat med vita beståndsgränser) ges i kartan på nästa sida.



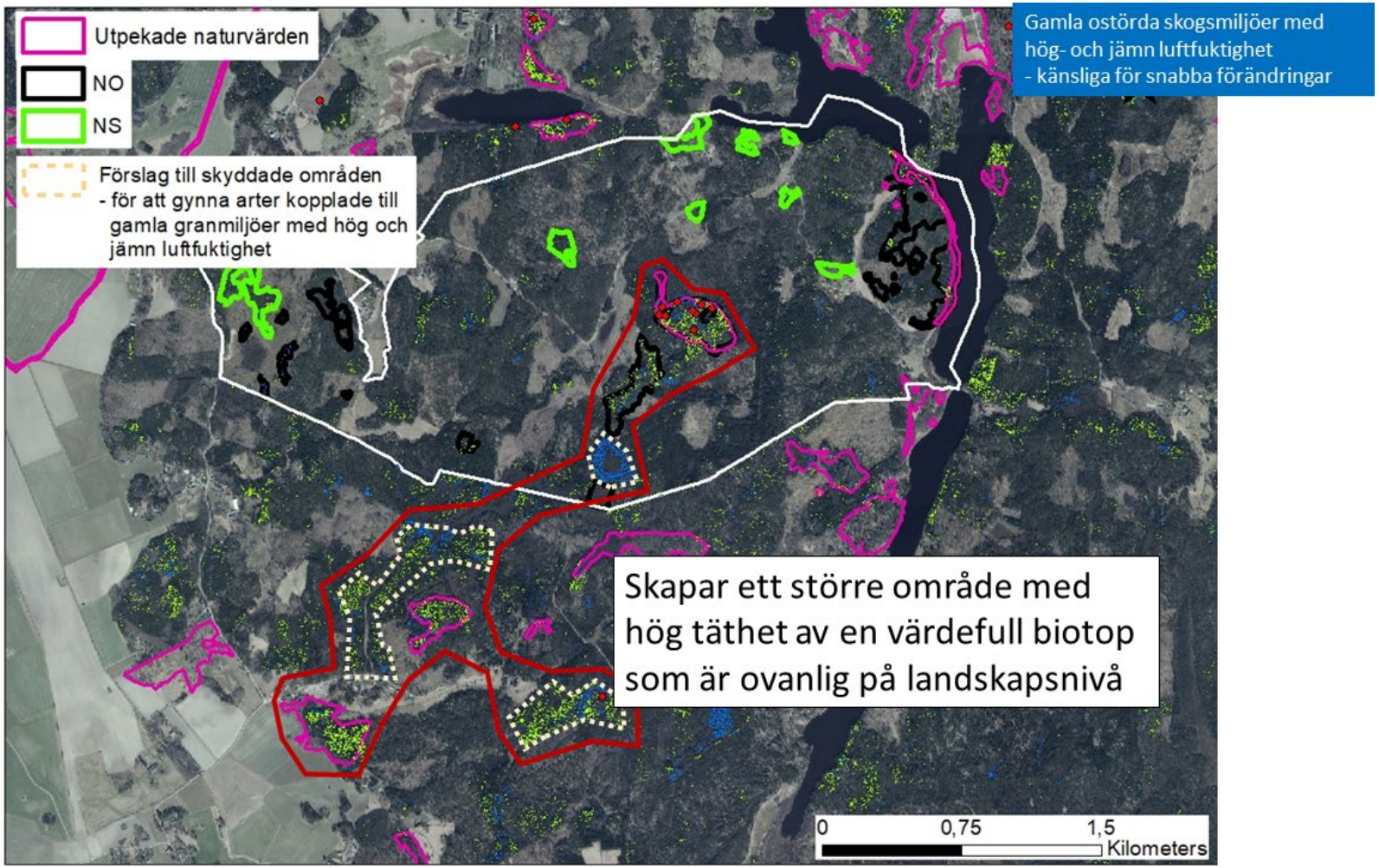
Ett förslag på hur informationen gällande landskapsanpassad naturvård ska föras vidare till ett traktdirektiv för ett bestånd som ligger i det utpekade området där man vill skapa en grön infrastruktur för gamla luckiga lövmiljöer.



Naturvårdsarterna och de häckande fåglarna i landskapet (5 km buffertzon, lilastreckad linje i kartan nedan) prefererade också gammal skuggig granskog med hög och jämn luftfuktighet. I kartan nedan ses vår kartering av gammal gran och barrblandskog som står skuggigt, uppdelad på frisk (grönt) och fuktig (blått) mark. Dessutom syns observationer på arter som prefererade denna biotop. Baserat på denna information, i kombination med fastighetens målklassning på bestånden samt skyddade områden, gavs förslag på naturvårdsplanering (se karta på nästa sida).



Förslag till områden som bör avsättas för att skapa en grön infrastruktur för gamla ostörda granmiljöer med hög och jämn luftfuktighet (ljusbrunt streckade områden), en biotop som prefererades av många naturvårdsarter och häckande fåglar som rapporterats i landskapet. Ett bestånd på fastigheten hade hög andel av denna biotop och var klassad som ett PG-bestånd. Förslag på skyddade områden inkluderade även områden utanför fastigheten för att tydliggöra hur man kan samarbeta över fastighetsgränser för att skapa en grön infrastruktur för en specifik biotop.

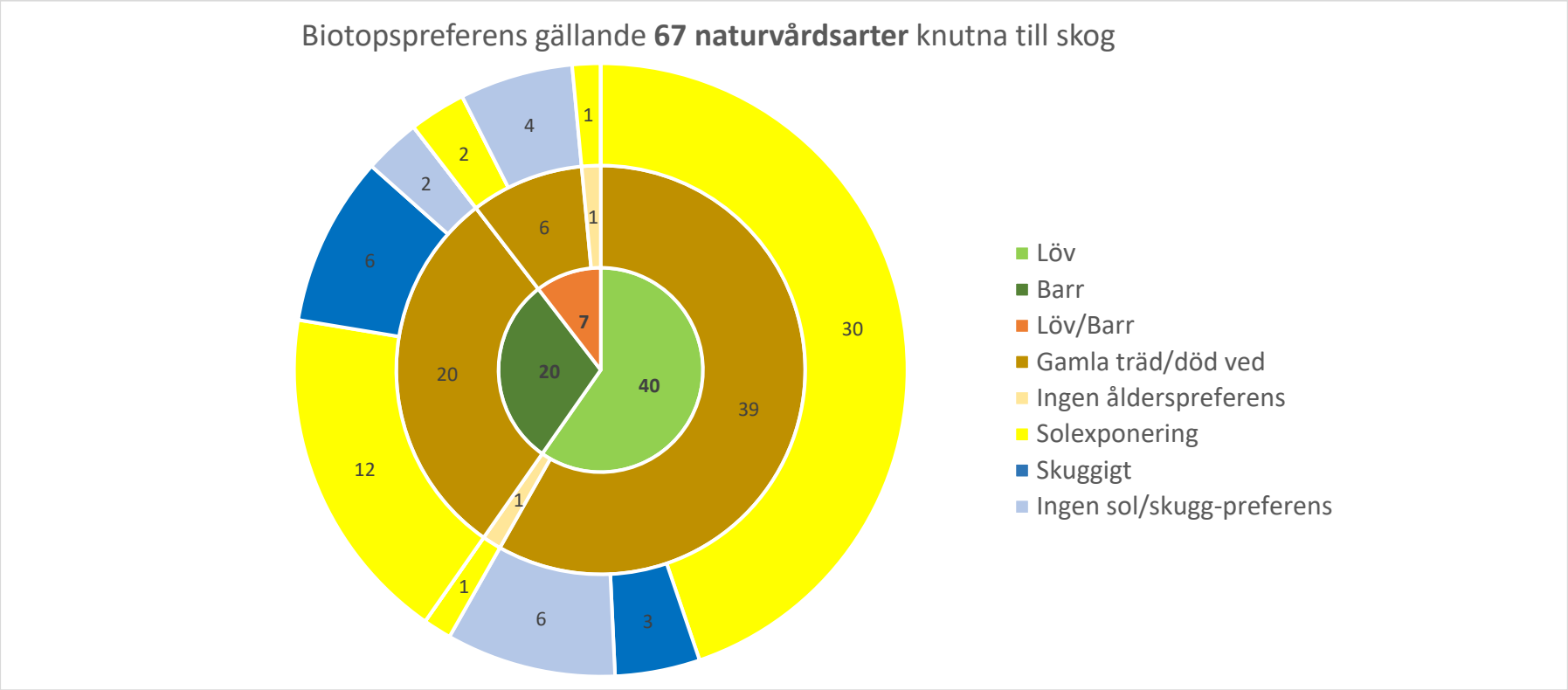


Naturvård efter landskapets förutsättningar

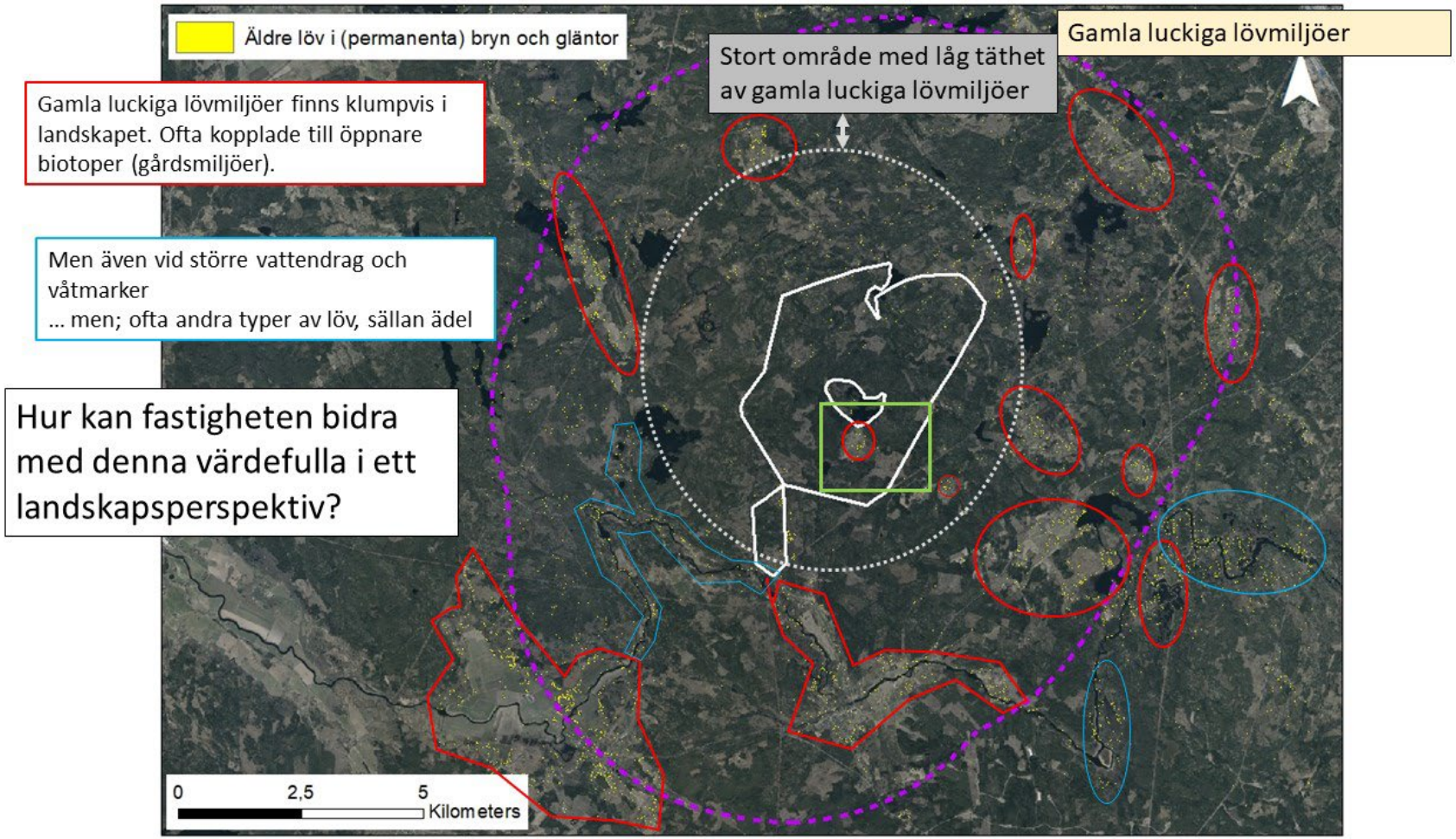
Bilaga 2. Naturvårdsplan baserad på landskapets förutsättningar över studieområde I

Europeiska jordbruksfonden för landsbygdsutveckling. Europa investerar i landsbygdsområden

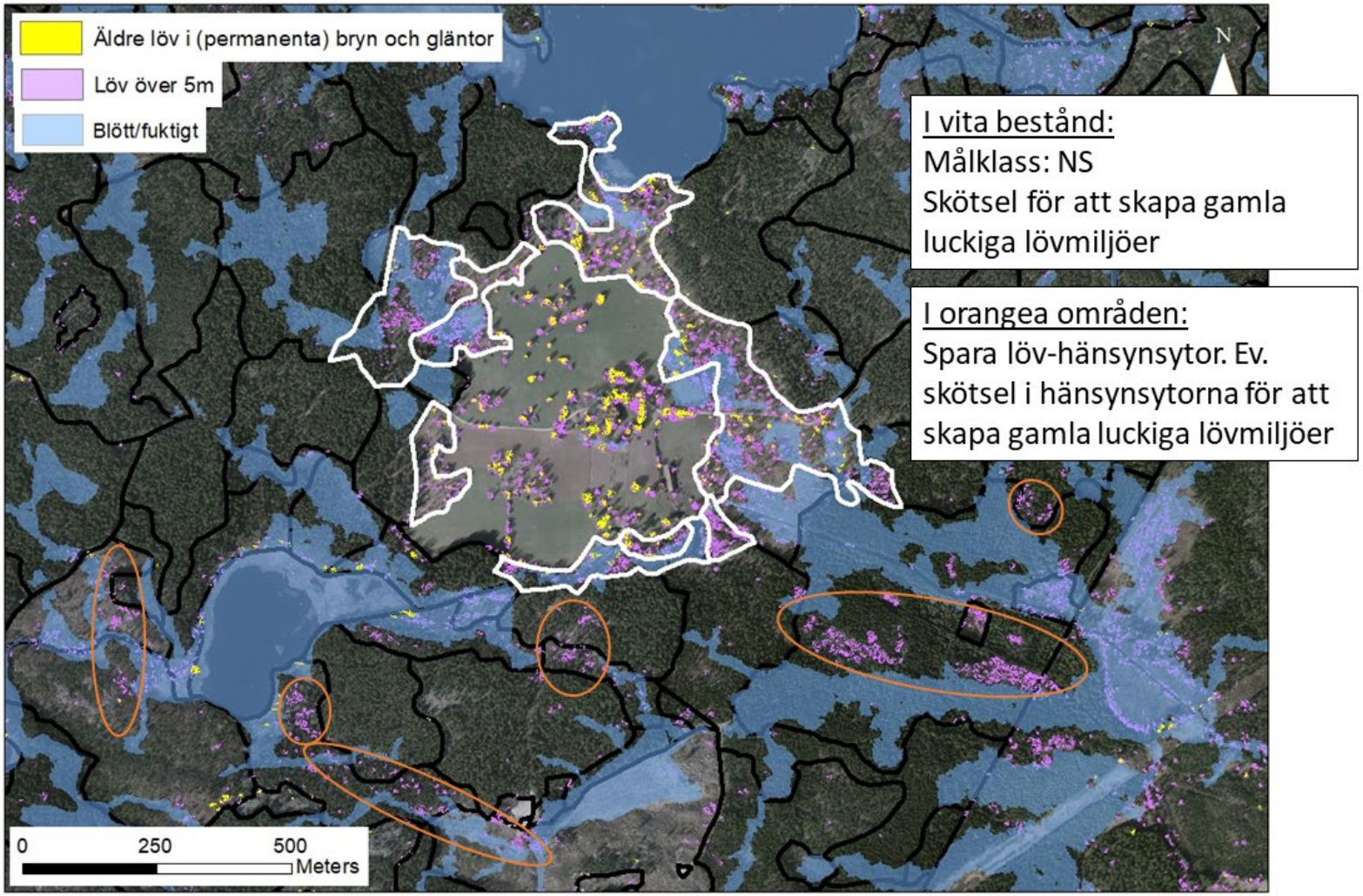
Preferenser gällande trädslag, trädålder och solexponeringsgrad för naturvårdsarterna och de häckande fåglarna i studieområdet.



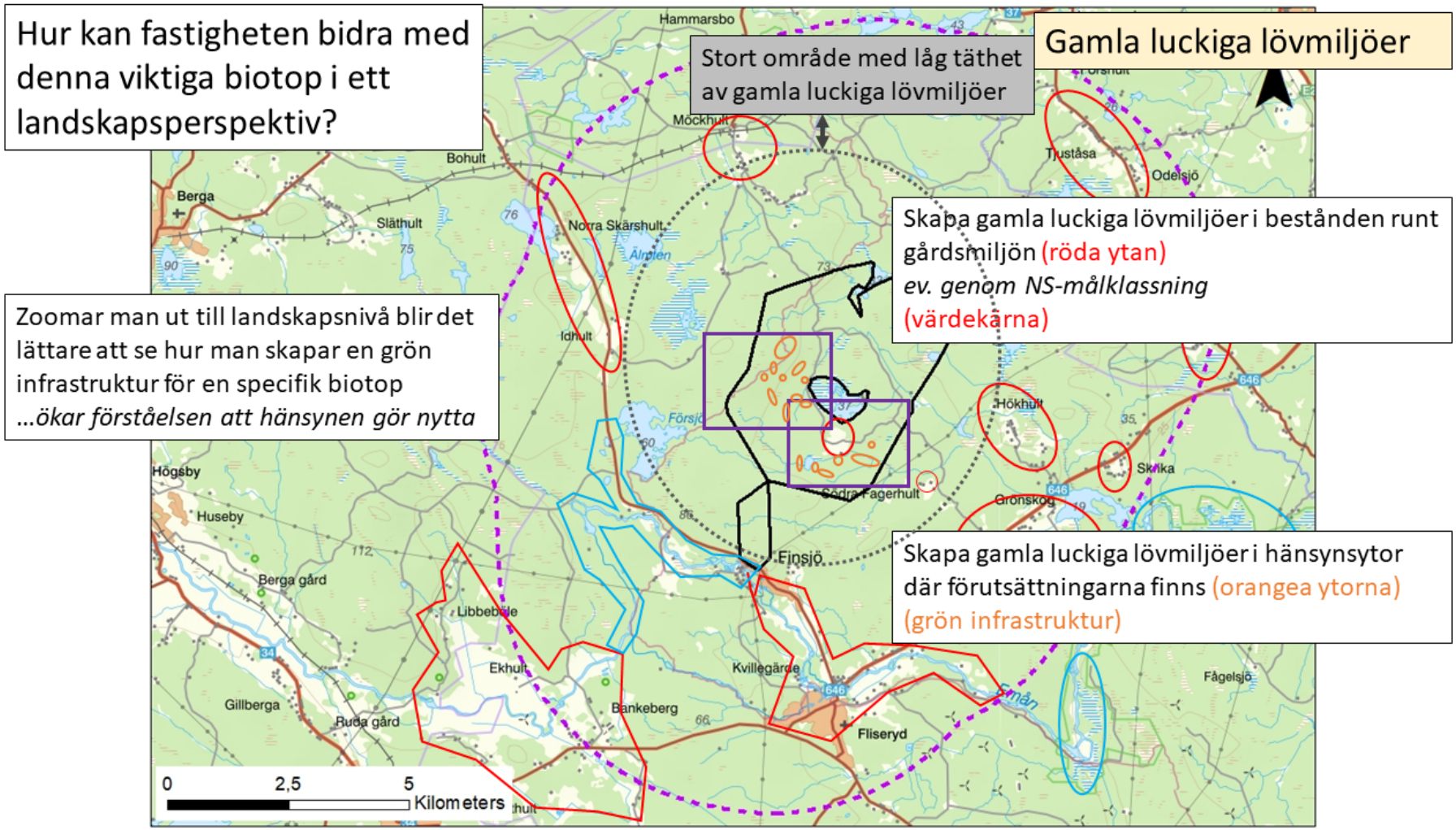
Naturvårdsarterna och de häckande fåglarna i landskapet (5 km buffertzon, lilastreckad linje i kartan nedan) prefererade i hög grad gamla luckiga lövmiljöer. Gamla luckiga lövmiljöer var kopplade till andra naturtyper än skog, främst gårdsmiljöer, vattendrag och våtmarker. På fastigheten (vit polygon i kartan nedan) fanns det lite gamla luckiga lövmiljöer och därmed fanns det på landskapsnivå ett stort område med låg täthet av denna biotop (gråstreckat område i kartan nedan). En naturvårdsplan gjordes för att öka andelen av denna värdefulla biotop på fastigheten. Ett exempelområde (ljusgrön rektangel i kartan nedan) visas i kartan på nästa sida.



Karta över exempelområde (ljusgrön rektangel i ovanstående karta) med våra karteringar på äldre löv i (permanenta) bryn och gläntor, allt löv över 5 m och blöta/fuktiga områden. I kartan visas förslag på naturvårdsplanering för att öka gamla luckiga lövmiljöer, en biotop som prefererades av en stor andel av traktens naturvårdsarter.



Liknande naturvårdsplanering som i föregående karta gjordes för ytterligare ett område (lila rektangel med orangea ytor i kartan nedan) för att exemplifiera hur man kan nyttja vår lövkartering för att planera lövrika hänsynsytor som har potential att bli gamla luckiga lövmiljöer, eventuellt med NS-skötsel i hänsynsytorna. En kartering på landskapsnivå där lövområden ritas in på kartan gör det lättare att se hur man skapar en grön infrastruktur av en viss biotop som många av traktens hotade arter nyttjar. Därmed blir det lättare att se nyttan med hänsynen.

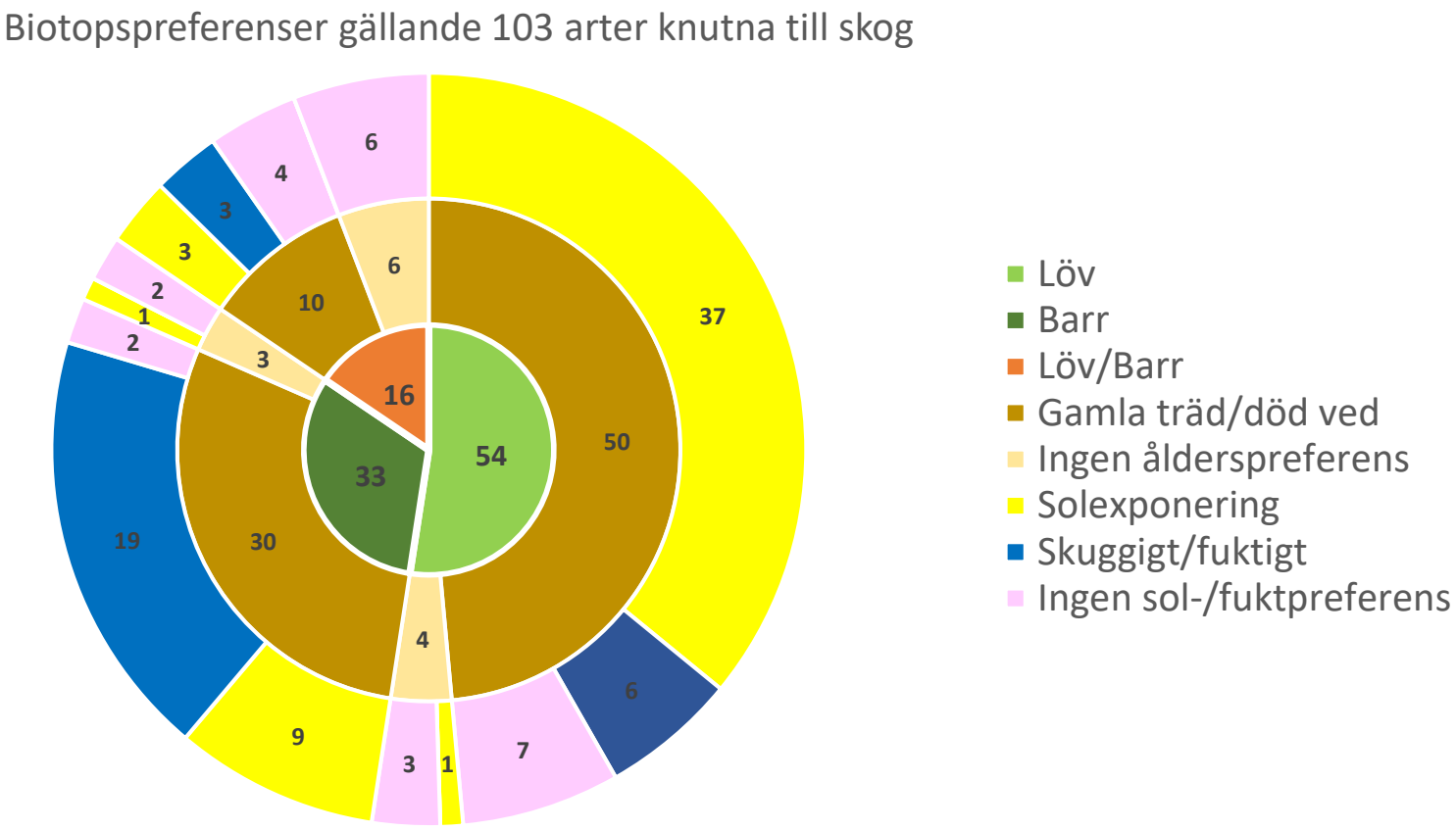


Naturvård efter landskapets förutsättningar

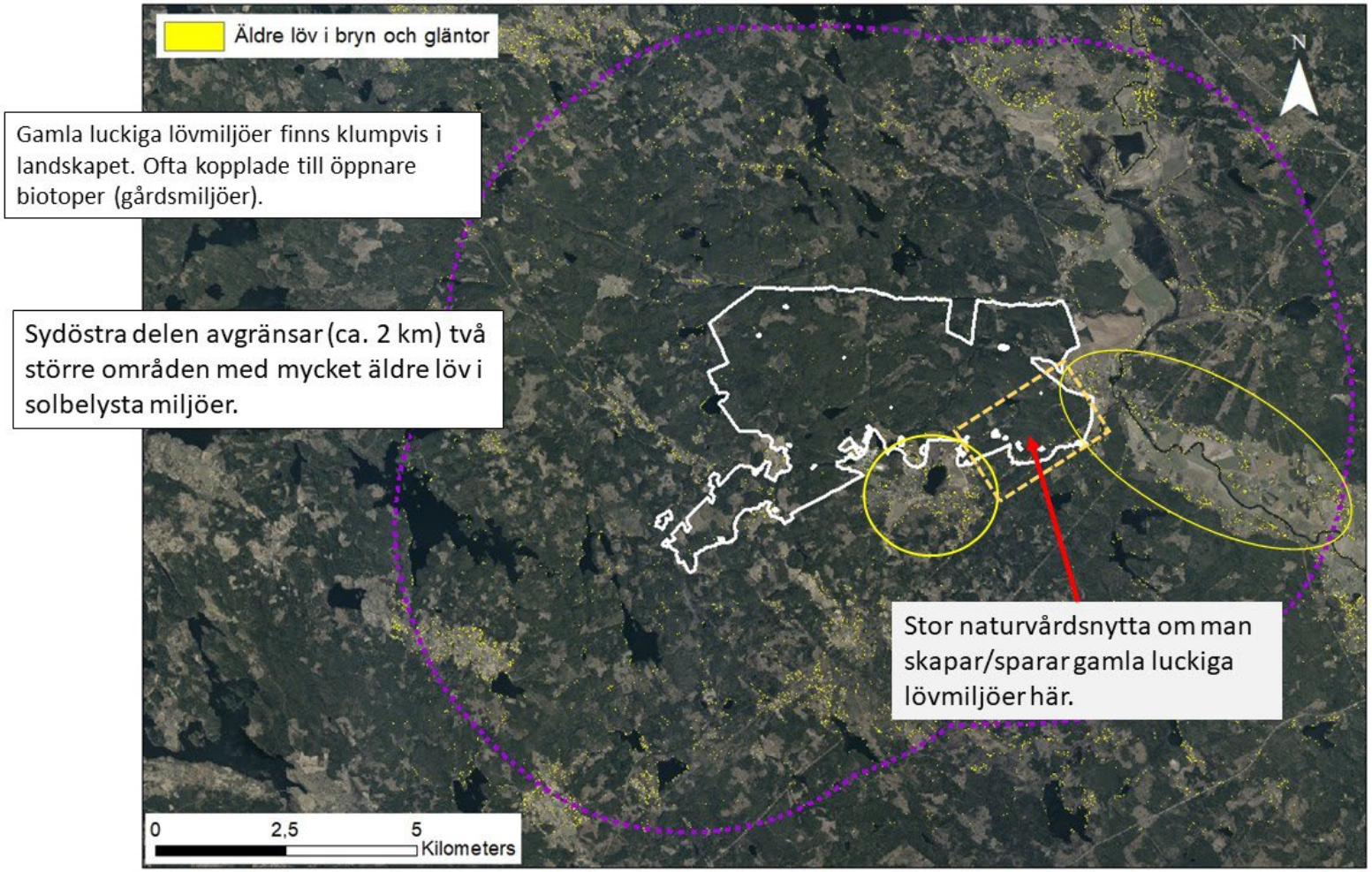
Bilaga 3. Naturvårdsplan baserad på landskapets förutsättningar över studieområde H

Europeiska jordbruksfonden för landsbygdsutveckling. Europa investerar i landsbygdsområden

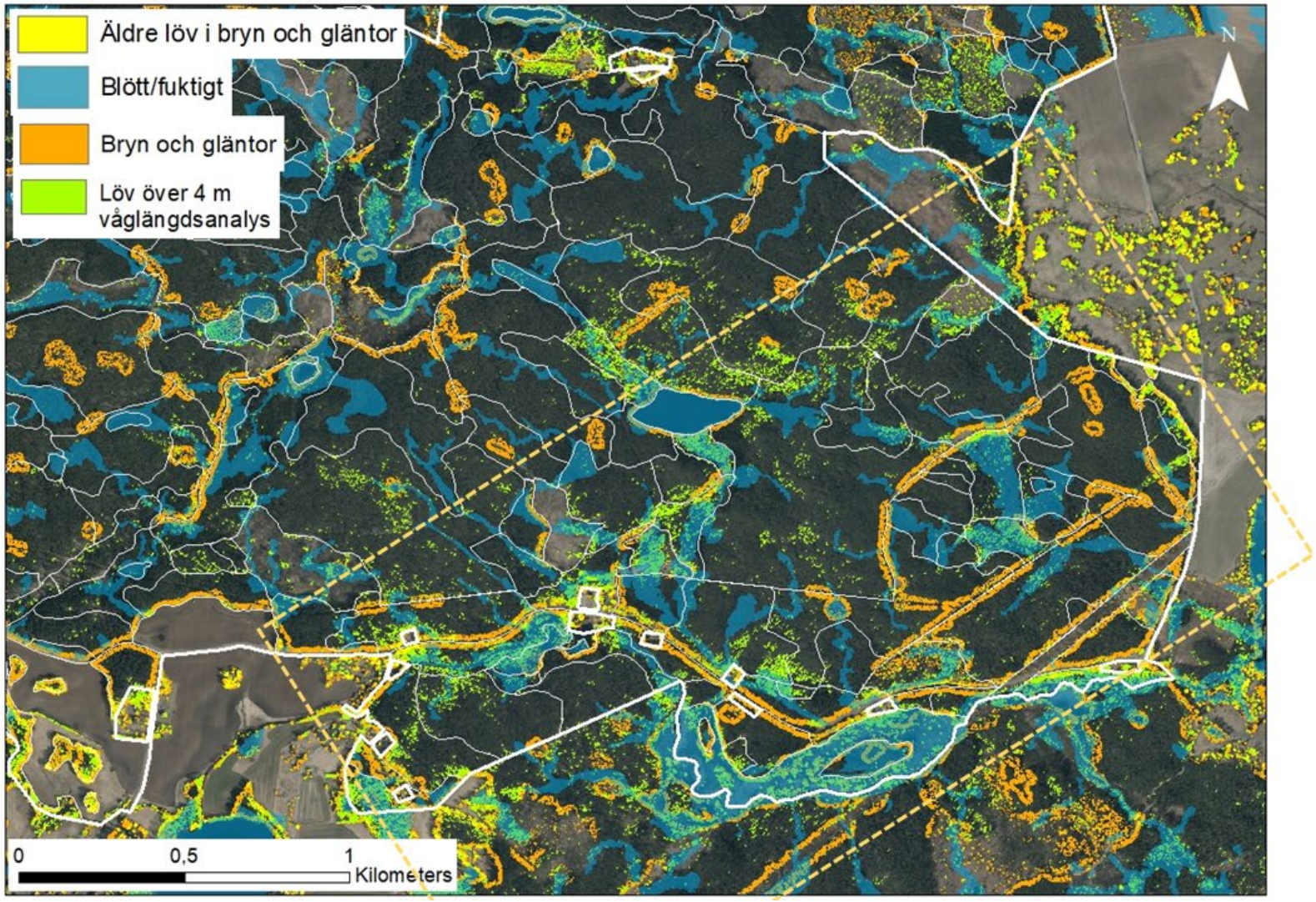
Preferenser gällande trädslag, trädålder och solexponeringsgrad för naturvårdsarterna och de häckande fåglarna i studieområdet.



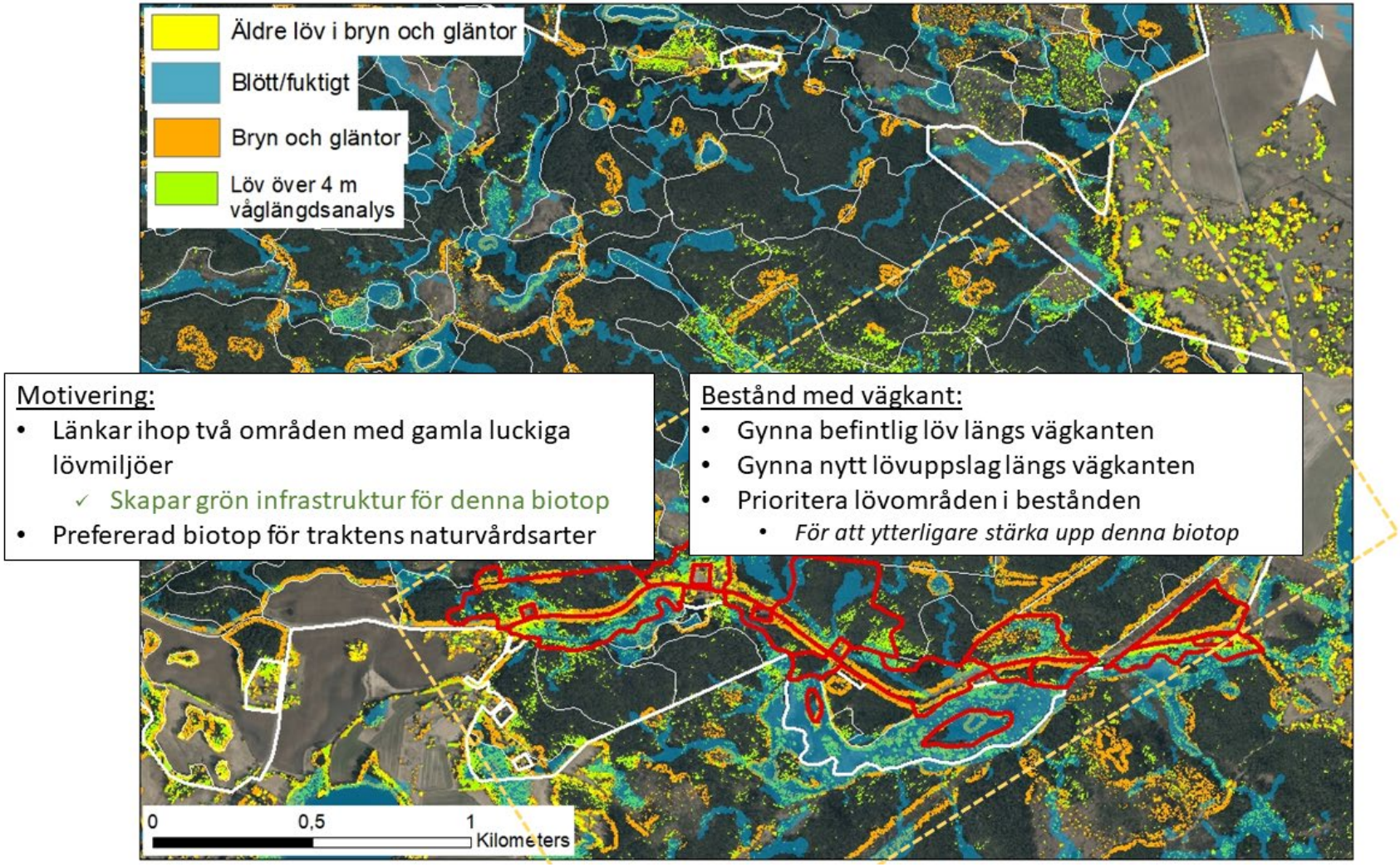
Landskapets (5 km buffertzon, lilastreckad linje i kartan nedan) naturvårdsarter och häckande fåglar prefererade i hög grad gamla luckiga lövmiljöer. Gamla luckiga lövmiljöer (gult i kartan nedan) var relativt ovanliga i landskapet och större områden med denna biotop var kopplade till andra naturtyper än skog, främst gårdsmiljöer. Sydöstra delen av fastigheten avgränsade två större områden med mycket äldre löv i solbelysta miljöer. För detta område gavs naturvårdsförslag (se kartor nedan) för att öka andelen av gamla luckiga lövmiljöer och därmed skapa en grön infrastruktur för denna biotop.



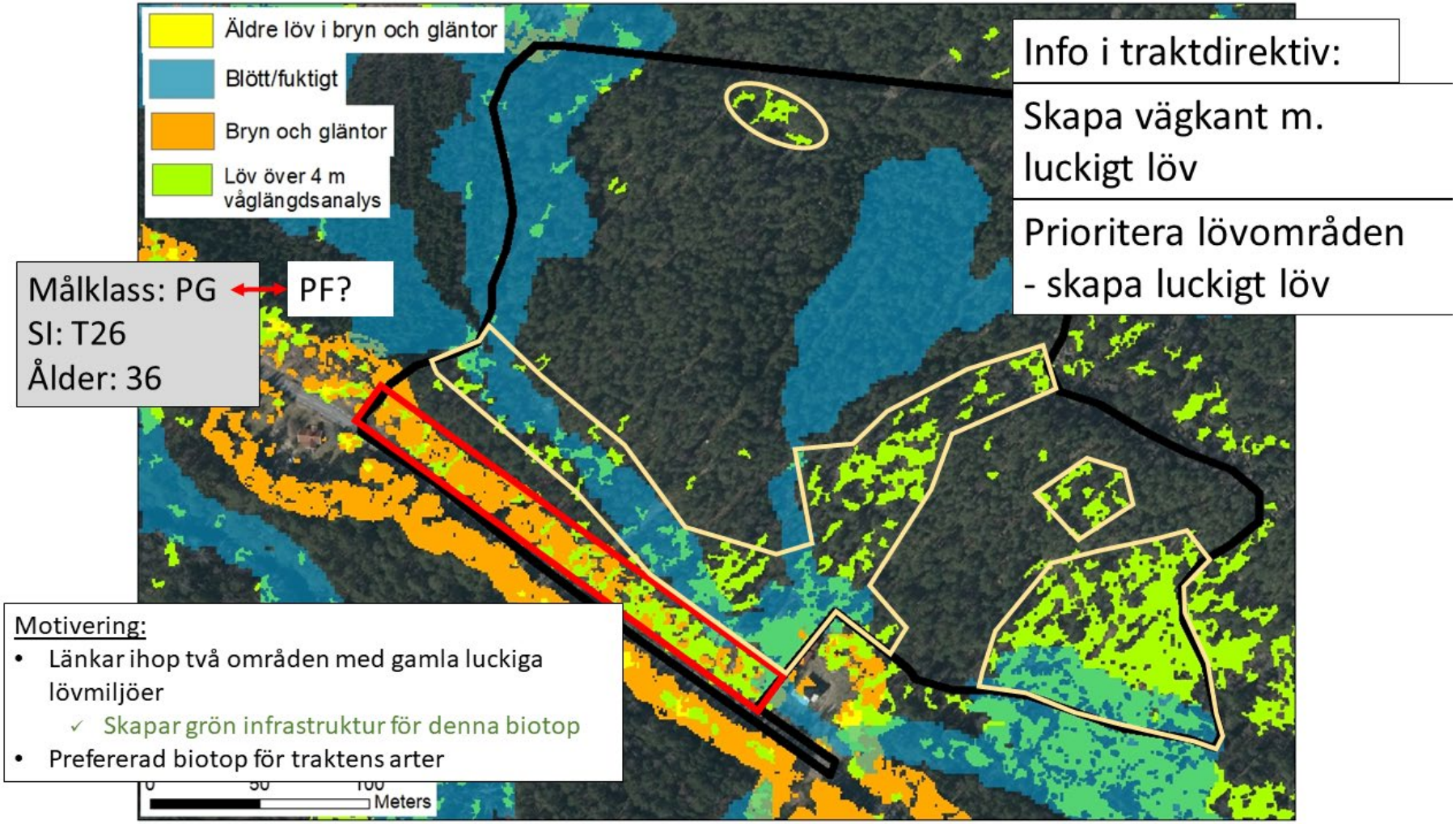
I sydöstra delen av fastigheten som avgränsade två större områden med mycket äldre löv i solbelysta miljöer fanns det lövområden (ljusgrönt i kartan) och brynmiljöer (ljusbrunt i kartan) att jobba med. Naturvårdsförslag togs fram i detta område för att på sikt kunna få gamla luckiga lövmiljöer



Naturvårdsförslagen gick i stort ut på att gynna lövet där möjlighet fanns, med fokus på brynmiljöer och luckiga miljöer. Ett förslag var att nyttja vägkanten som är en brynmiljö och ger möjlighet att skapa ett lövstråk som länkar ihop två områden med mycket gamla luckiga lövmiljöer. Ett förslag på hur informationen ska föras vidare till ett traktdirektiv för ett av bestånden ges i kartan på nästa sida.



Ett förslag på hur informationen gällande landskapsanpassad naturvård ska föras vidare till ett traktdirektiv för ett bestånd som ligger i det utpekade området där man vill skapa en grön infrastruktur för gamla luckiga lövmiljöer. Då beståndet hade relativt mycket löv gavs förslaget att ändra målklass från PG till PF.

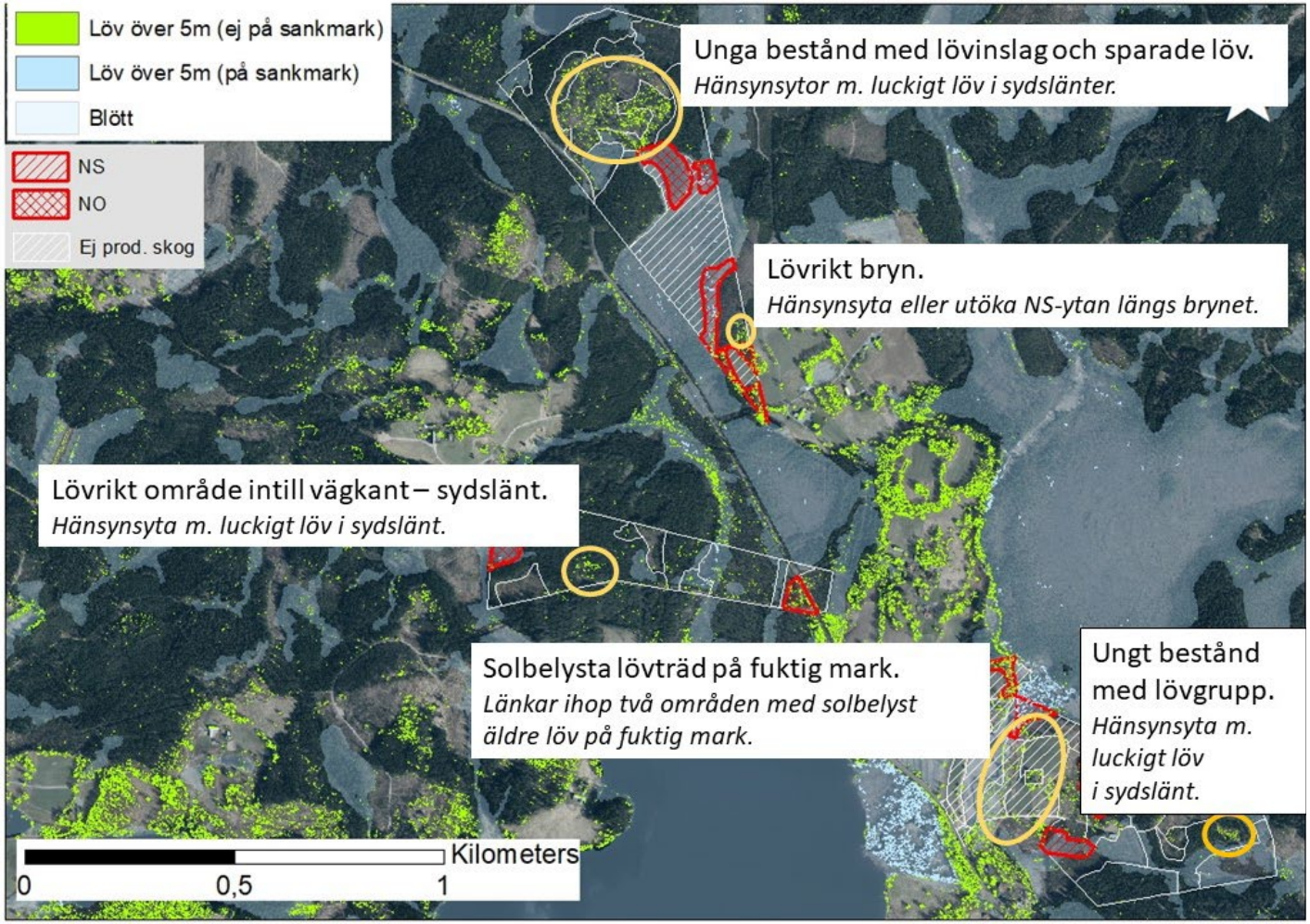


Naturvård efter landskapets förutsättningar

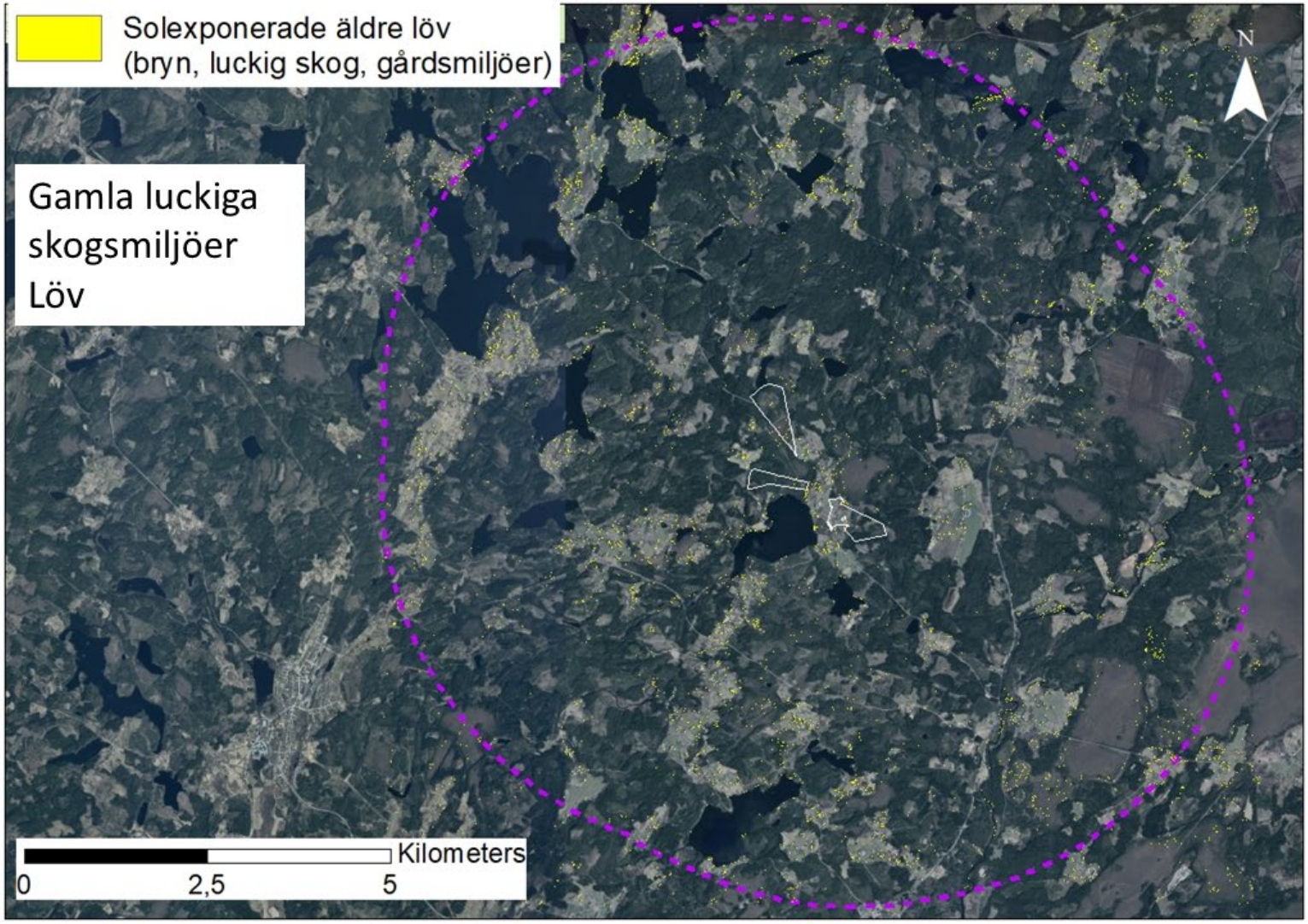
Bilaga 4. Naturvårdsplan baserad på landskapets förutsättningar över studieområde G

Europeiska jordbruksfonden för landsbygdsutveckling. Europa investerar i landsbygdsområden

Landskapets naturvårdsarter och häckande fåglar prefererade i hög grad gamla luckiga lövmiljöer. Bland dessa arter fanns det flera suboceaniska arter som gynnas av gamla lövträd, främst ädel, med hög och jämn luftfuktighet och solexponering. Baserat på denna information samt lövkartering över fastigheten pekades fem områden ut på fastigheten (gula ovaler i kartan) där förslag på naturvårdsåtgärder togs fram. Dessa åtgärder är tänkta att på sikt leda till ”framväxande” av potentiella habitat till traktens naturvårdsarter. Åtgärderna handlar i stort om att skapa gamla luckiga lövmiljöer, gärna på fuktig mark. Utöver förslagen på naturvårdsåtgärder i de fem områdena är rådet att skötseln i NS-beståndden (rödstreckade i kartan) ska fokusera på att skapa luckiga lövmiljöer.



Gamla luckiga lövmiljöer (gult i kartan nedan) var relativt ovanliga i landskapet kring fastighet G. Den lilastreckade linjen visar en buffertzon runt fastigheten på 5 km. Större områden med gamla luckiga lövmiljöer var kopplade till andra naturtyper än skog, främst gårdsmiljöer.

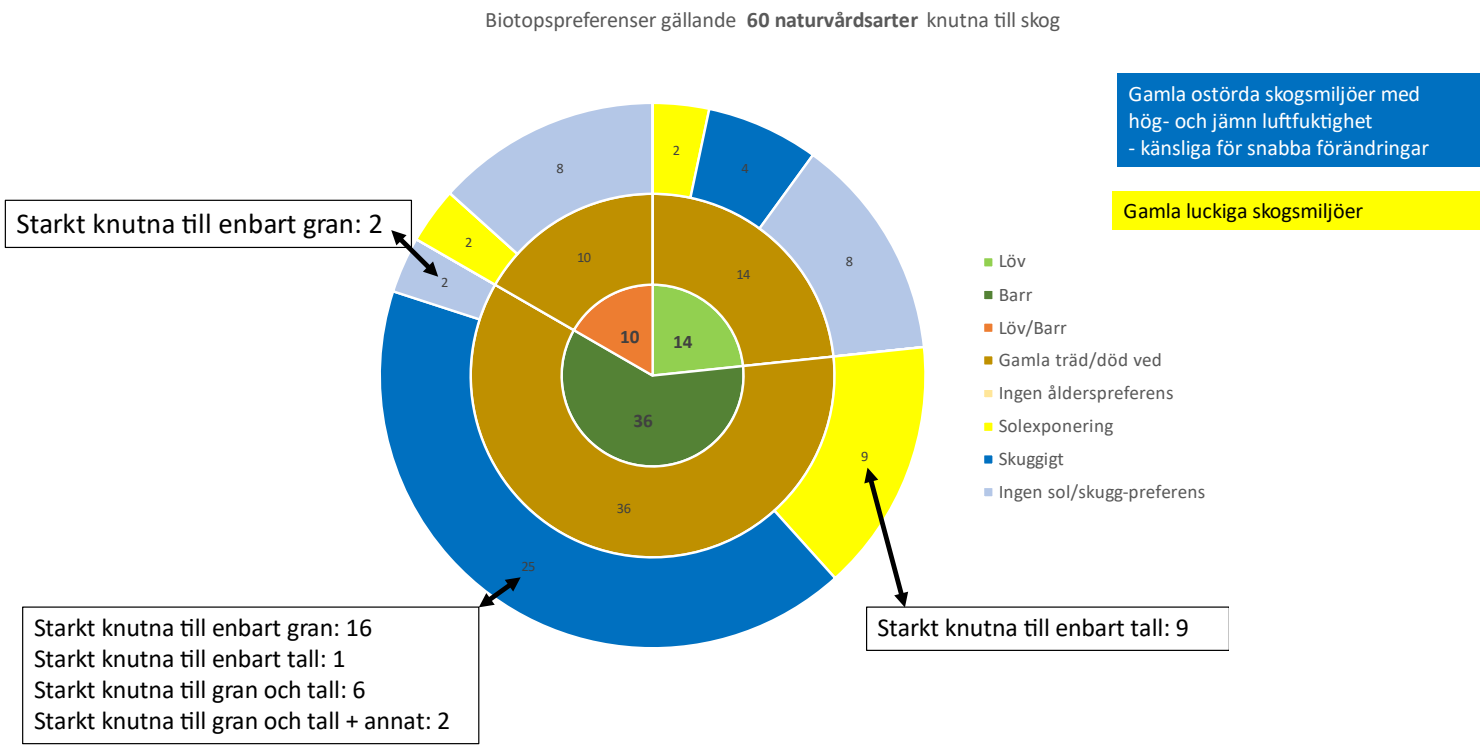


Naturvård efter landskapets förutsättningar

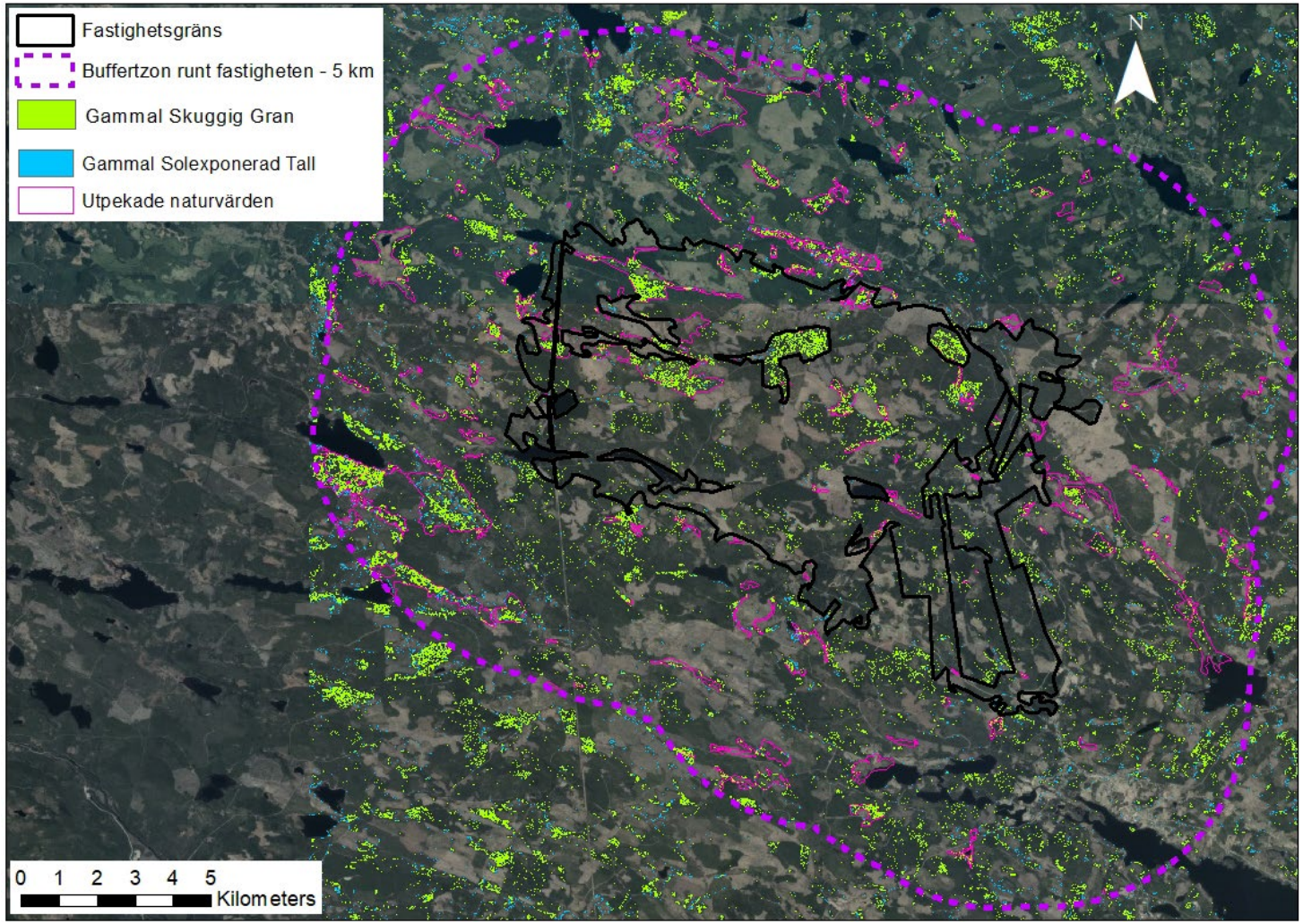
Bilaga 5. Naturvårdsplan baserad på landskapets förutsättningar över studieområde A

Europeiska jordbruksfonden för landsbygdsutveckling. Europa investerar i landsbygdsområden

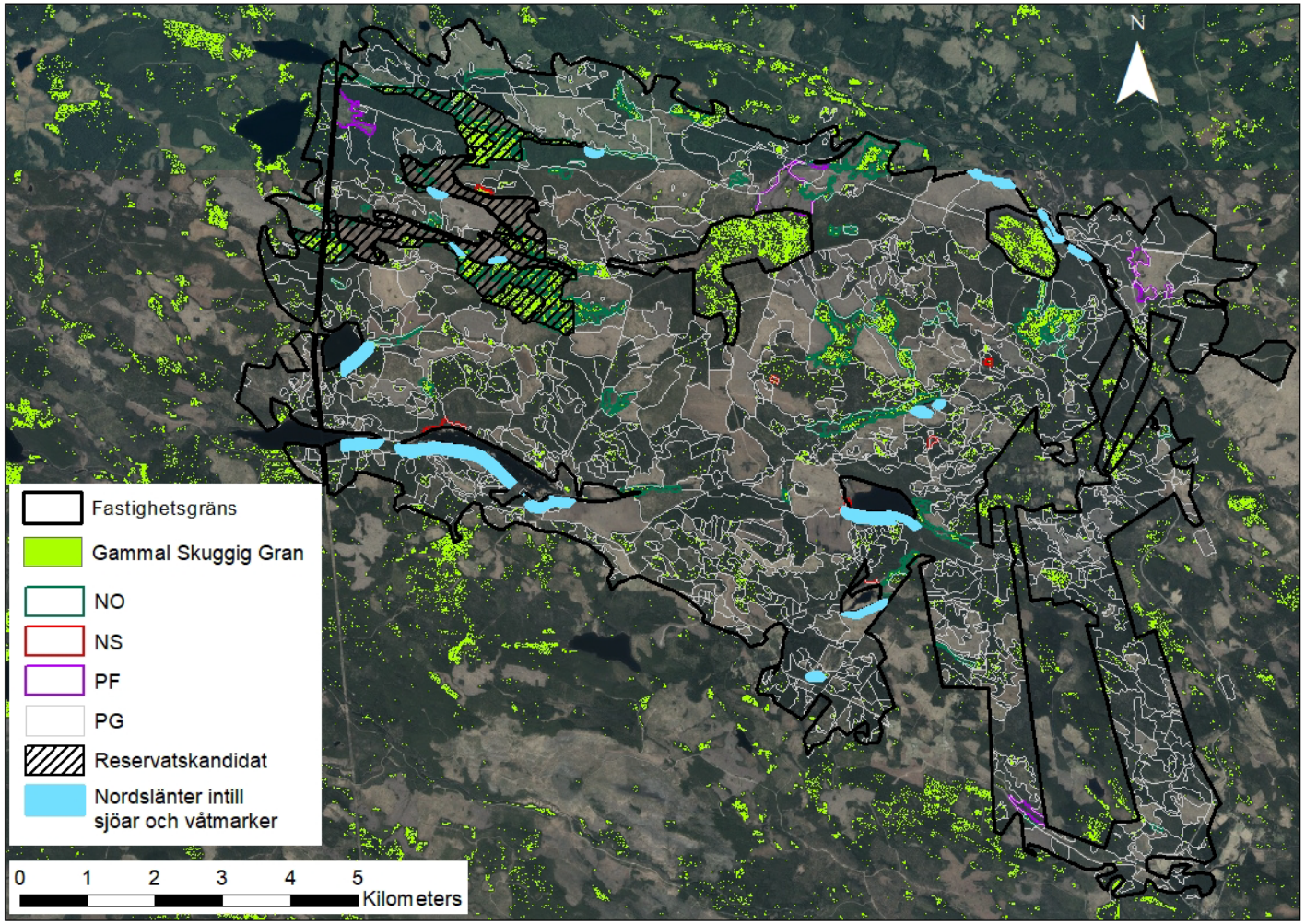
Preferenser gällande trädslag, trädålder och solexponeringsgrad för naturvårdsarterna och de häckande fåglarna i studieområdet.



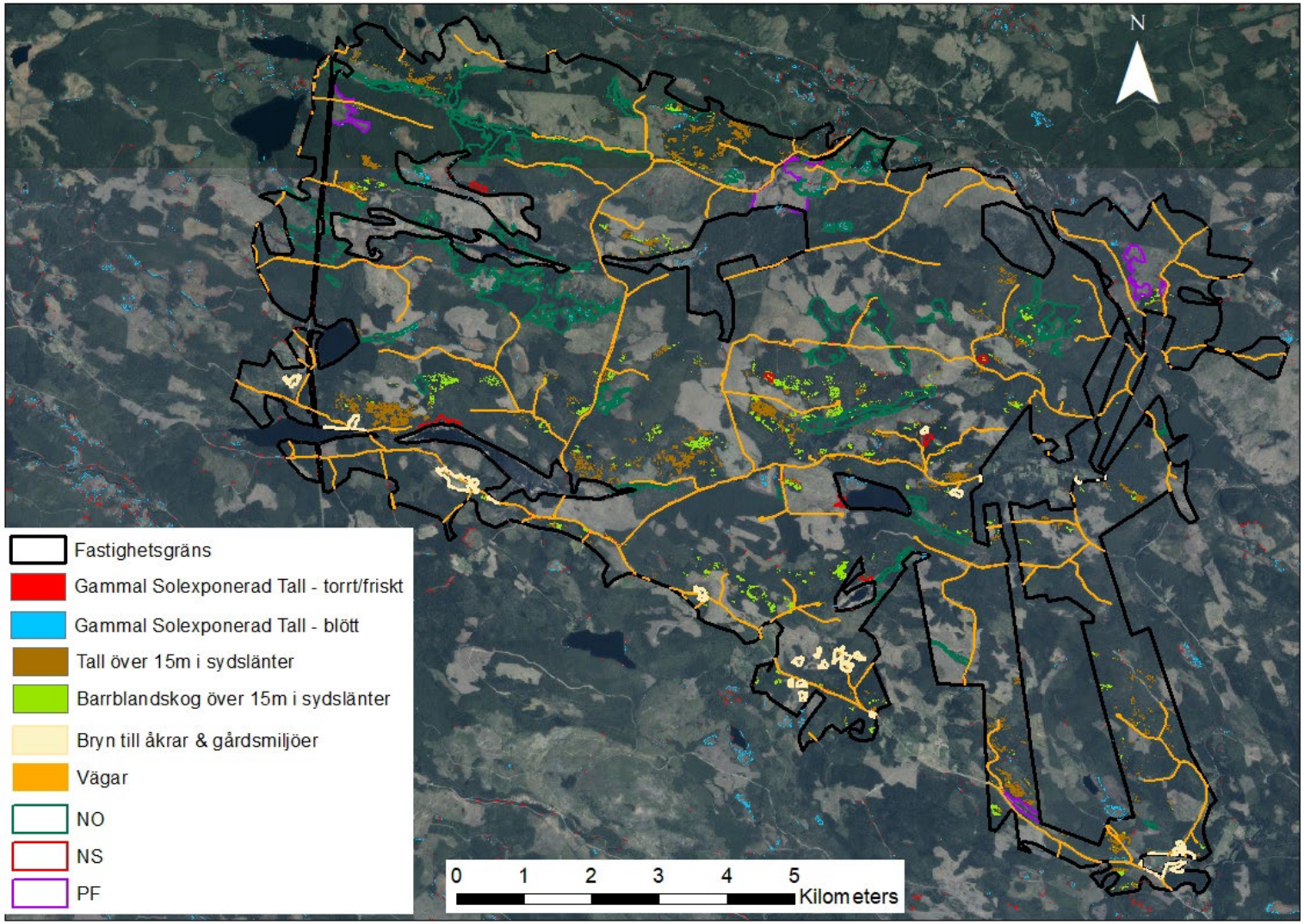
Naturvårdsarterna i landskapet (5 km buffertzon, lilastreckad linje i kartan nedan) prefererade i hög grad gamla barrmiljöer. Arter kopplade till gran prefererade gamla ostörda skogsmiljöer med hög och jämn luftfuktighet medan arter kopplade till tall prefererade gamla solexponerade miljöer. Gamla granmiljöer med hög och jämn luftfuktighet var vanligare i landskapet jämfört med gamla solexponerade tallmiljöer (se karta nedan). Observera att vår kartering på solexponering krävde att träden varit solexponerade över tid och inte bara i dagsläget.



Gamla granmiljöer. På fastigheten fanns ett område som är kandidat att bli reservat (svartstreckat område på kartan nedan). Reservatskandidaten innefattar en stor andel NO-bestånd, vilka redan är avsatta, men våra kartanalyser kan bekräfta att de PG-bestånd som inkluderas i området består till stor del av gammal fuktig granskog. En naturvårdsplan baserad på landskapets förutsättningar kan därför rekommendera att detta område blir reservat då detta skulle skapa ett område med hög koncentration av en biotop som prefereras av många av traktens naturvårdsarter, nämligen gammal granskog med hög och jämn luftfuktighet. För att ytterligare stärka upp denna biotop på fastigheten rekommenderas att nordslänter intill sjöar och vattendrag (ljusblått i kartan nedan) får hög prioritet som avsatta områden med gran. Dessa områden består i dagsläget till stor del av relativt nyligen avverkad skog men har naturliga förutsättningar att i framtiden bli gammal granskog med hög och jämn luftfuktighet.



Gamla tallmiljöer. På fastigheten fanns relativt lite gammal solexponerad tall enligt våra kartanalyser. En stor andel av den gamla solbelysta tallen stod på blöt mark (ljusblå pixlar i kartan nedan), antingen på eller i kantzoner till glest bevuxna sankmarker medan en liten andel stod på torr/frisk mark (röda pixlar i kartan nedan). För att öka andelen gammal solbelyst tall på fastigheten rekommenderar vi att prioritera avsättning av tall på sydslänter antingen som hänsynsytor eller som frivilliga avsättningar (bruna och ljusgröna pixlar i kartan nedan). Eventuellt kan NS-skötsel genomföras för att skapa luckighet. Dessutom rekommenderar vi att spara tall i brynmiljöer till vägar (orange i kartan nedan) samt till åkrar och gårdsmiljöer (ljusgul i kartan nedan) där de naturligt blir solexponerade.



Naturvård efter landskapets förutsättningar

Bilaga 6. Naturvårdsplan baserad på landskapets förutsättningar över studieområde C

Europeiska jordbruksfonden för landsbygdsutveckling. Europa investerar i landsbygdsområden

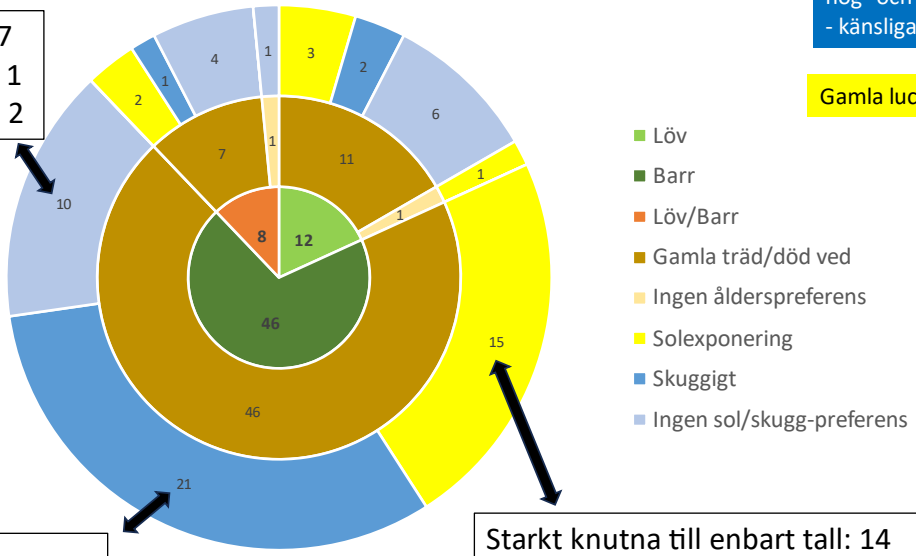
Preferenser gällande trädslag, trädålder och solexponeringsgrad för naturvårdsarterna och de häckande fåglarna i studieområdet.

Biotopspreferens gällande **66 naturvårdsarter** knutna till skog

Gamla ostörda skogsmiljöer med hög- och jämn luftfuktighet
- känsliga för snabba förändringar

Gamla luckiga skogsmiljöer

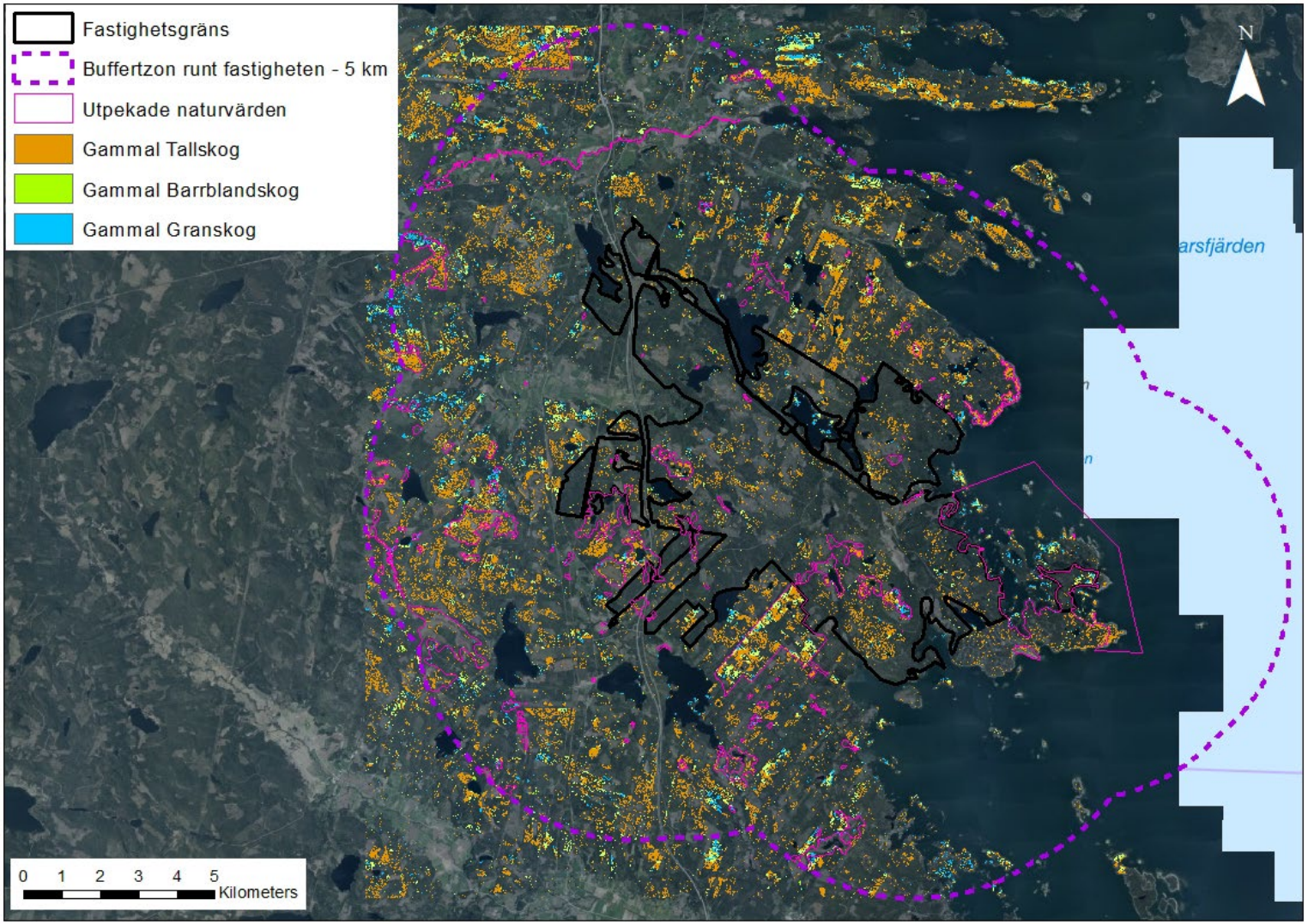
Starkt knutna till enbart gran: 7
Starkt knutna till gran och tall: 1
Starkt knutna till gran + annat: 2



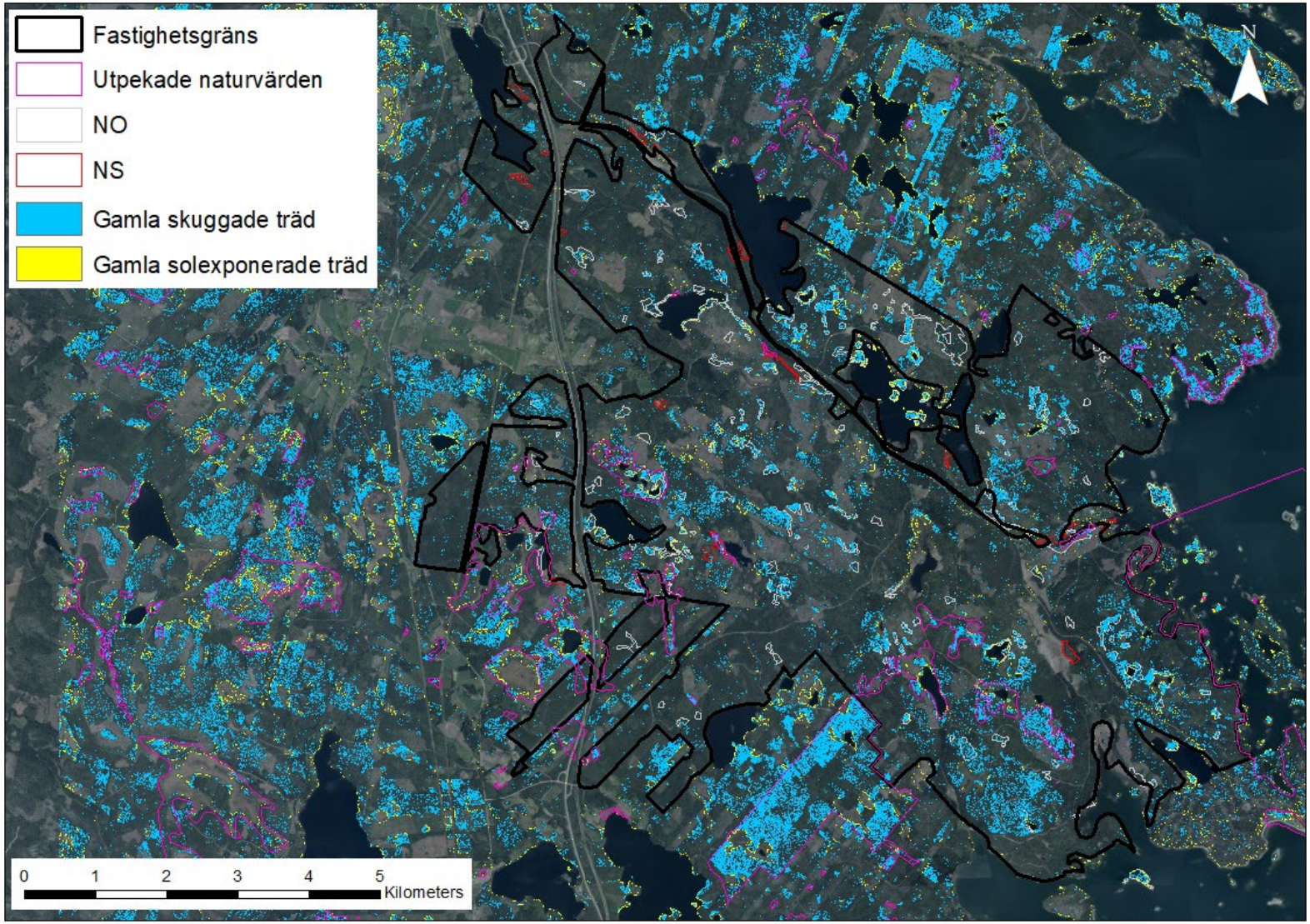
Starkt knutna till enbart tall: 14
Starkt knutna till tall + annat: 1

Starkt knutna till enbart gran: 13
Starkt knutna till enbart tall: 0
Starkt knutna till gran och tall: 7
Starkt knutna till gran och tall + annat: 1

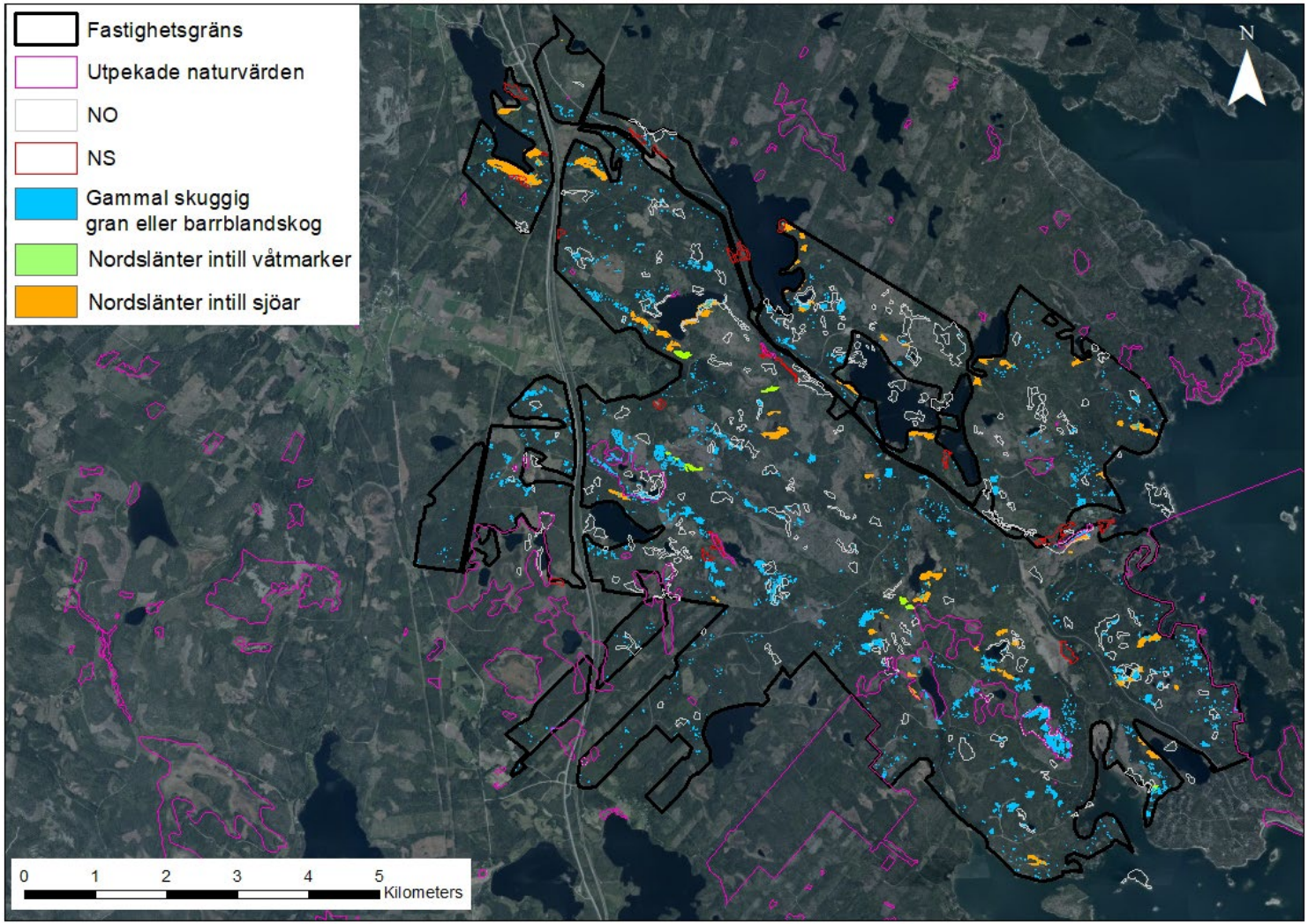
Naturvårdsarterna i landskapet (5 km buffertzon, lilastreckad linje i kartan nedan) prefererade i hög grad gamla barrmiljöer. Arter kopplade till gran prefererade gamla ostörda skogsmiljöer med hög och jämn luftfuktighet medan arter kopplade till tall prefererade gamla solexponerade miljöer. I studieområdet var gamla tallmiljöer vanligare än gamla granmiljöer (se karta). Fastigheten hade relativt lite gamla barrmiljöer jämfört med det omgivande landskapet.



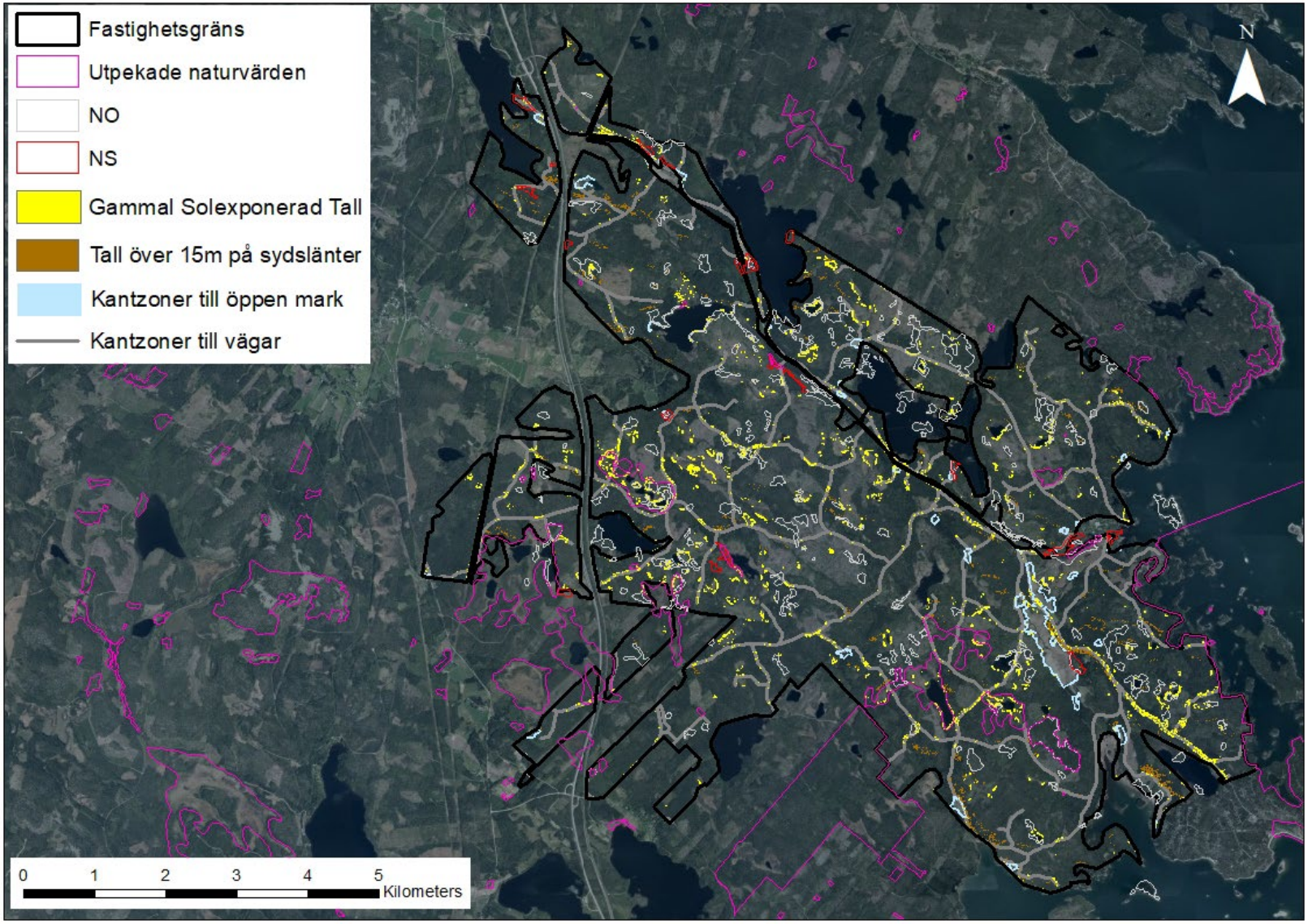
De gamla träd som fanns i studieområdet stod i högre grad skuggigt än solexponerat enligt våra karteringar. Observera att vår kartering på solexponering krävde att träden varit solbelysta över tid, och inte bara i dagsläget.



Då en stor andel av naturvårdsarterna prefererade gammal barrskog med hög och jämn luftfuktighet rekommenderas att de blå, gröna och bruna områdena i kartan nedan prioriteras för avsättning. Kartlagren kan användas till att lokalisera både frivilliga avsättningar och generell hänsyn efter eget val. De blå områdena visar var det är stor sannolikhet att hitta gammal skuggig gran- och barrblandskog idag. De gröna och bruna områdena visar var det finns potential att på sikt få gammal barrskog med hög och jämn luftfuktighet om barrskog avsätts, då de visar nordslänter intill fuktiga/blöta områden. Inom de nämnda områdena rekommenderas att avsättning av gran prioriteras då fler naturvårdsarter var kopplade till gammal fuktig granskog och eftersom gran var ovanligare än tall i landskapet, dock kommer även avsatt tall ha naturvårdsnytta. Den största andelen av de blå områdena har större sannolikhet att vara barrblandskog än granskog.



Många naturvårdsarter prefererade gammal solbelyst tall, varför avsättning av tall rekommenderas i de gula, bruna, ljusblå och grå områdena i kartan nedan. Det gula kartlagret visar områden där det är stor sannolikhet att hitta gammal solbelyst tall eller barrblandskog i dagsläget. De bruna områdena visar sydslänter där det är stor sannolikhet att hitta tall eller barrblandskog med en trädhöjd över 15 meter. Eventuellt kan NS-skötsel utföras i de bruna och gula områdena för att skapa luckighet. De ljusblå och grå områdena visar kantzoner till öppen mark respektive vägar, vilka är naturligt solexponerade miljöer.



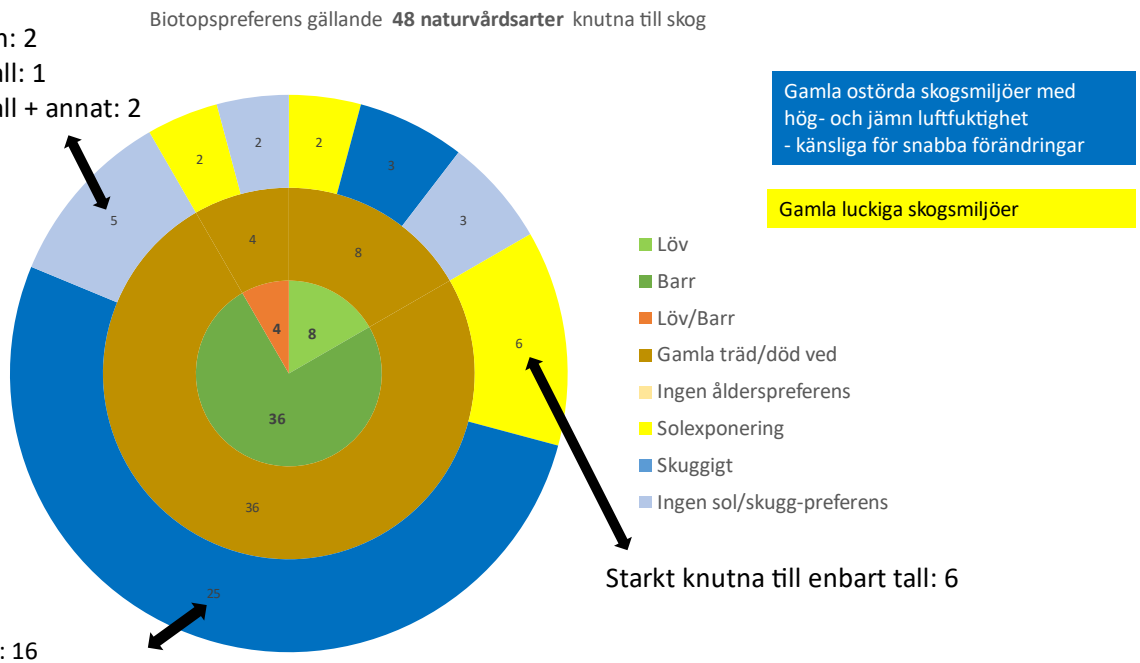
Naturvård efter landskapets förutsättningar

Bilaga 7. Naturvårdsplan baserad på landskapets förutsättningar över studieområde B

Europeiska jordbruksfonden för landsbygdsutveckling. Europa investerar i landsbygdsområden

Preferenser gällande trädslag, trädålder och solexponeringsgrad för naturvårdsarterna och de häckande fåglarna i studieområdet.

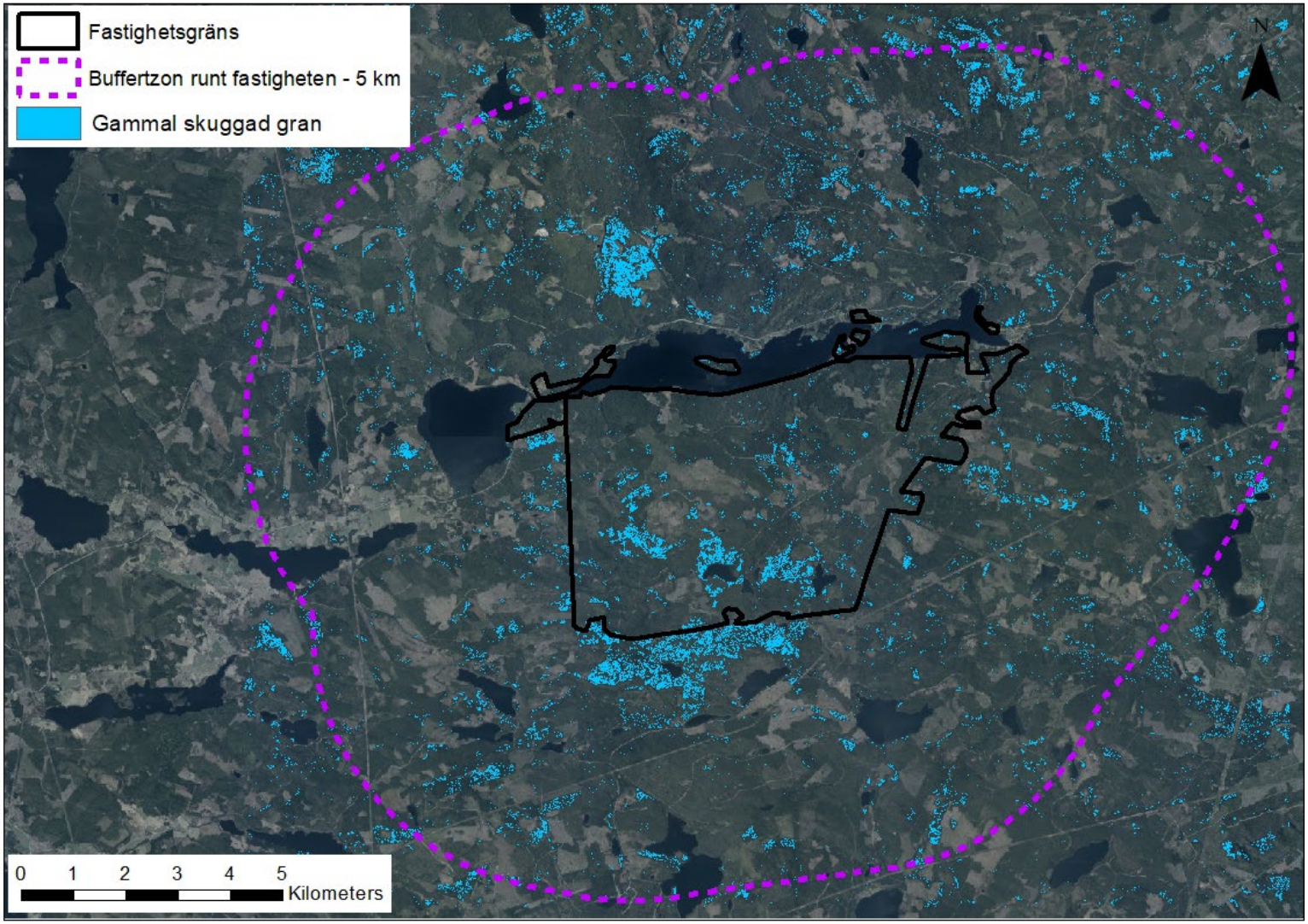
Starkt knutna till enbart gran: 2
Starkt knutna till gran och tall: 1
Starkt knutna till gran och tall + annat: 2



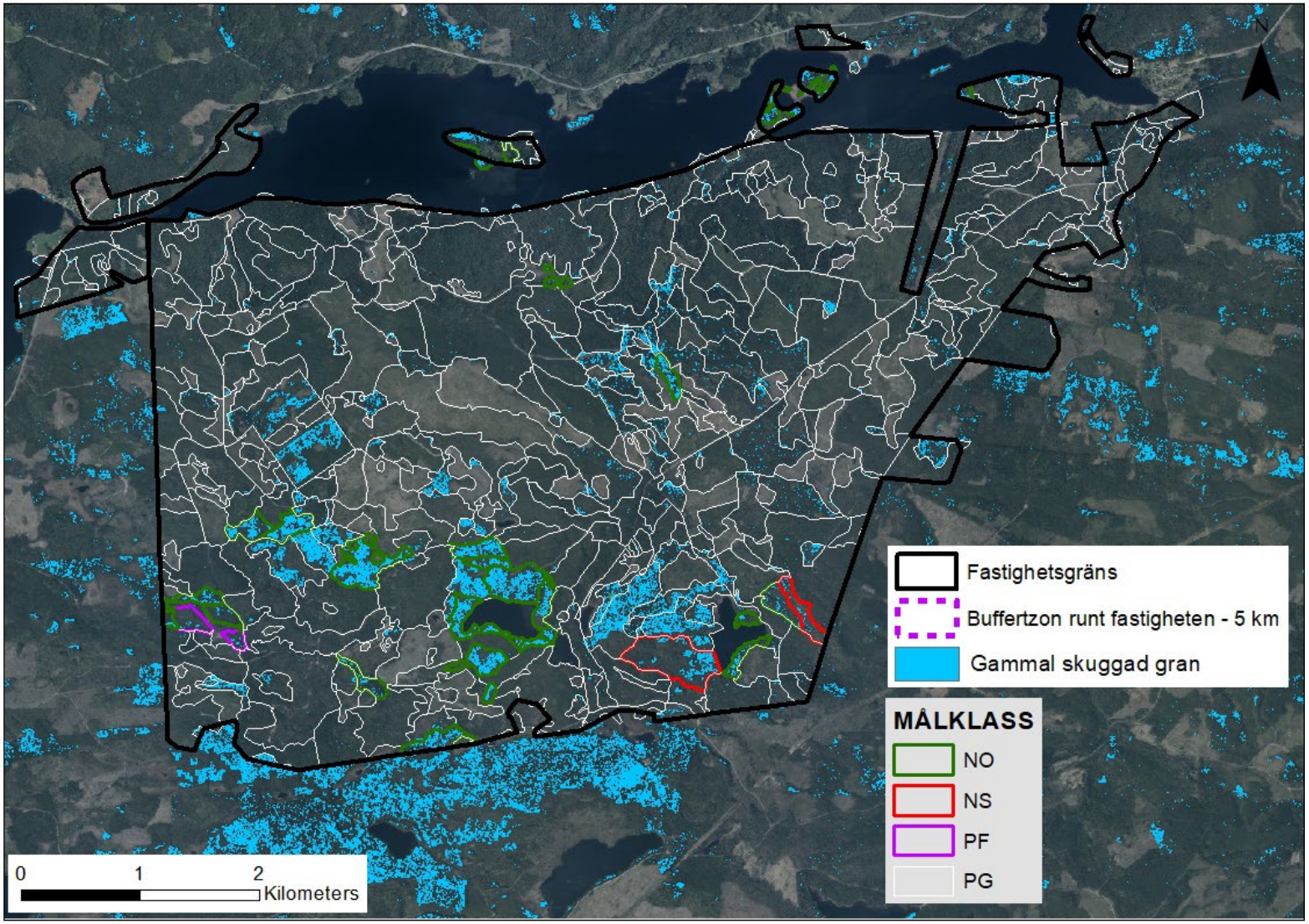
Starkt knutna till enbart tall: 6

Starkt knutna till enbart gran: 16
Starkt knutna till enbart tall: 0
Starkt knutna till gran och tall: 8
Starkt knutna till gran och tall + annat: 1

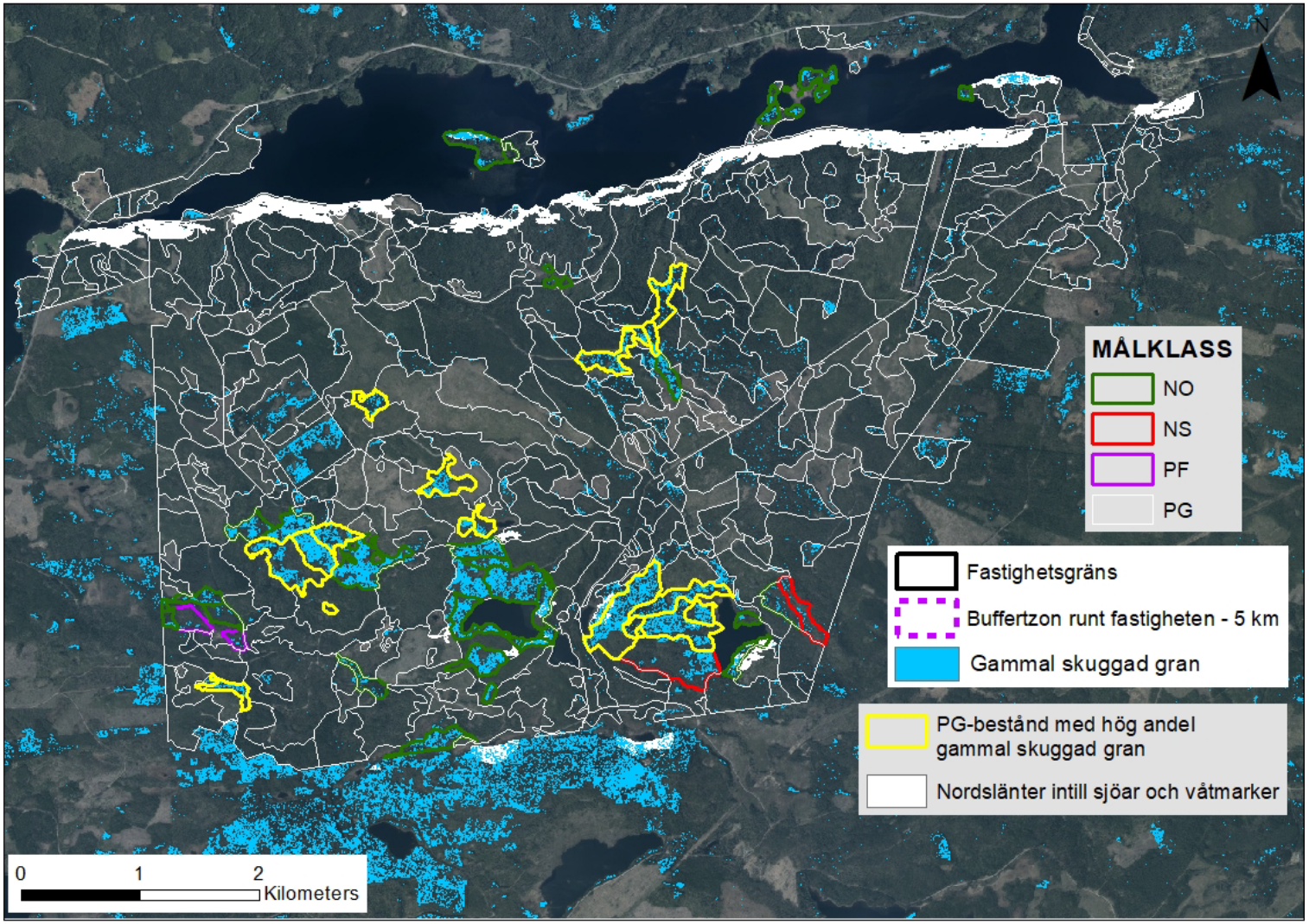
Naturvårdsarterna i landskapet (5 km buffertzon, lilastreckad linje i kartan) prefererade i hög grad gamla granmiljöer med hög och jämn luftfuktighet. Gammal skuggad gran var relativt ovanligt i landskapet.



På fastigheten fanns större områden med gammal skuggig gran som har potential att vara habitat, eller bli habitat inom en relativt snar framtid, för en stor andel av traktens naturvårdsarter. Många av dessa områden låg i PG-bestånd.



Naturvårdsplanen baserat på informationen som tagits fram i detta projekt rekommenderar att PG-bestånd med hög andel gammal gran (markerat gult i kartan nedan) får hög prioritet att inneha större hänsynsytor med gammal skuggig gran. Eventuellt kan vissa av dessa bestånd få målklassen PF. Dessutom bör nordslänter intill sjöar och våtmarker (markerat vitt på kartan nedan) prioriteras att inneha hänsynsytor med gammal gran. Längs fastighetens norra gräns finns ypperligt tillfälle att skapa hänsynsytor av gammal gran i nordslänter intill Stor-Nien/Finnsjön. Rekommendationerna syftar till att skapa en grön infrastruktur av gamla granmiljöer med hög och jämn luftfuktighet, då denna biotop prefereras av en hög andel av traktens hotade arter.



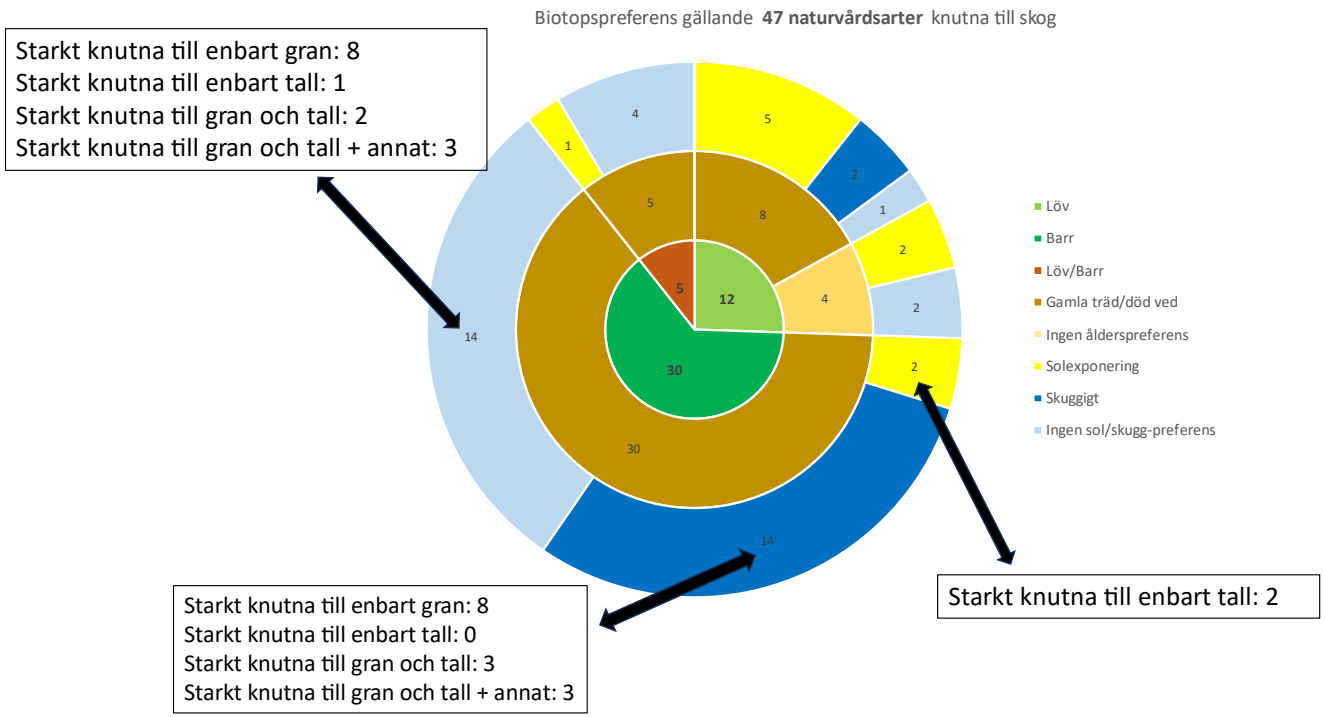
Naturvård efter landskapets förutsättningar

Bilaga 8. Naturvårdsplan baserad på landskapets förutsättningar över studieområde D

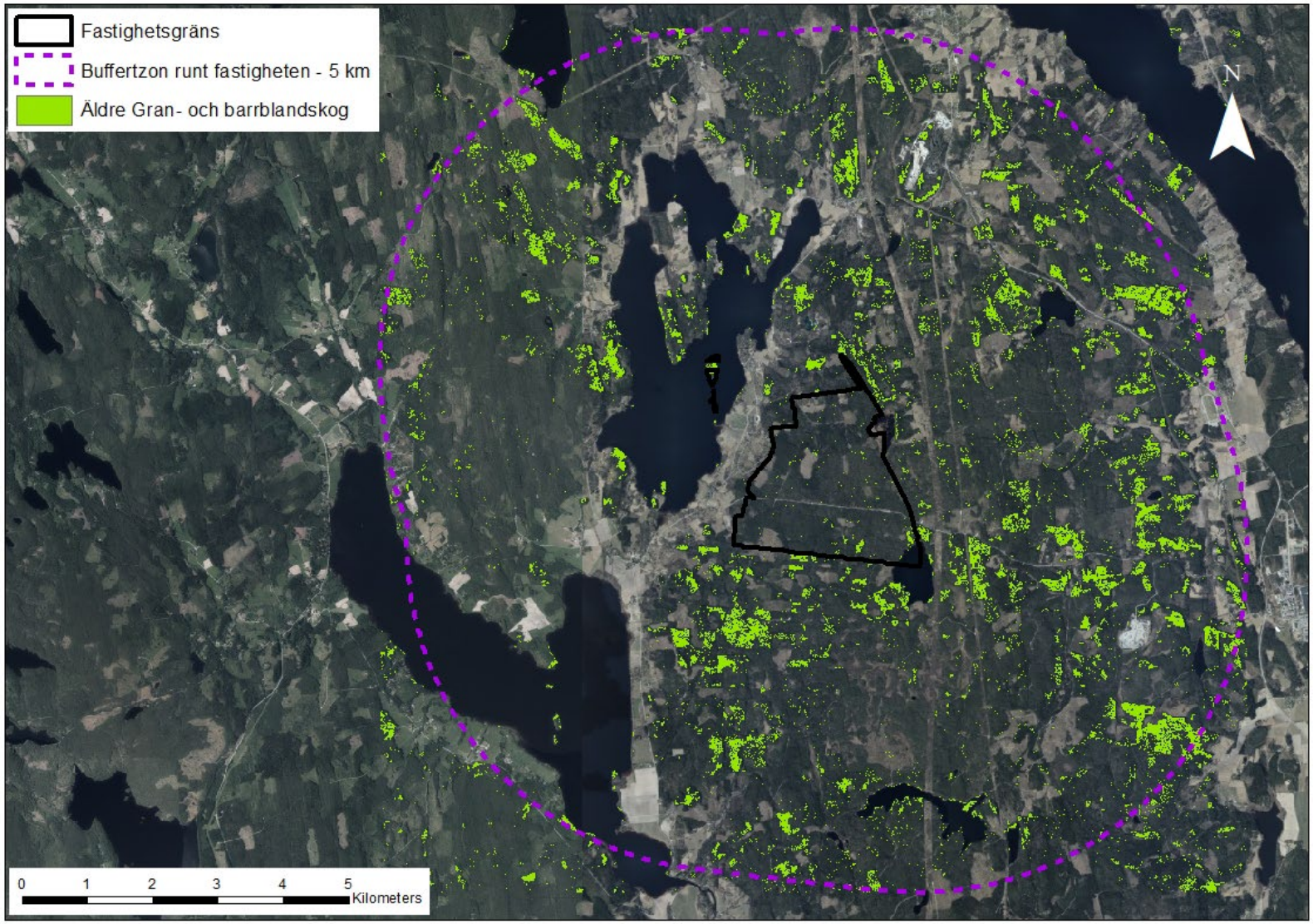
Europeiska jordbruksfonden för landsbygdsutveckling. Europa investerar i landsbygdsområden

Preferenser gällande trädslag, trädålder och solexponeringsgrad för naturvårdsarterna i studieområdet.

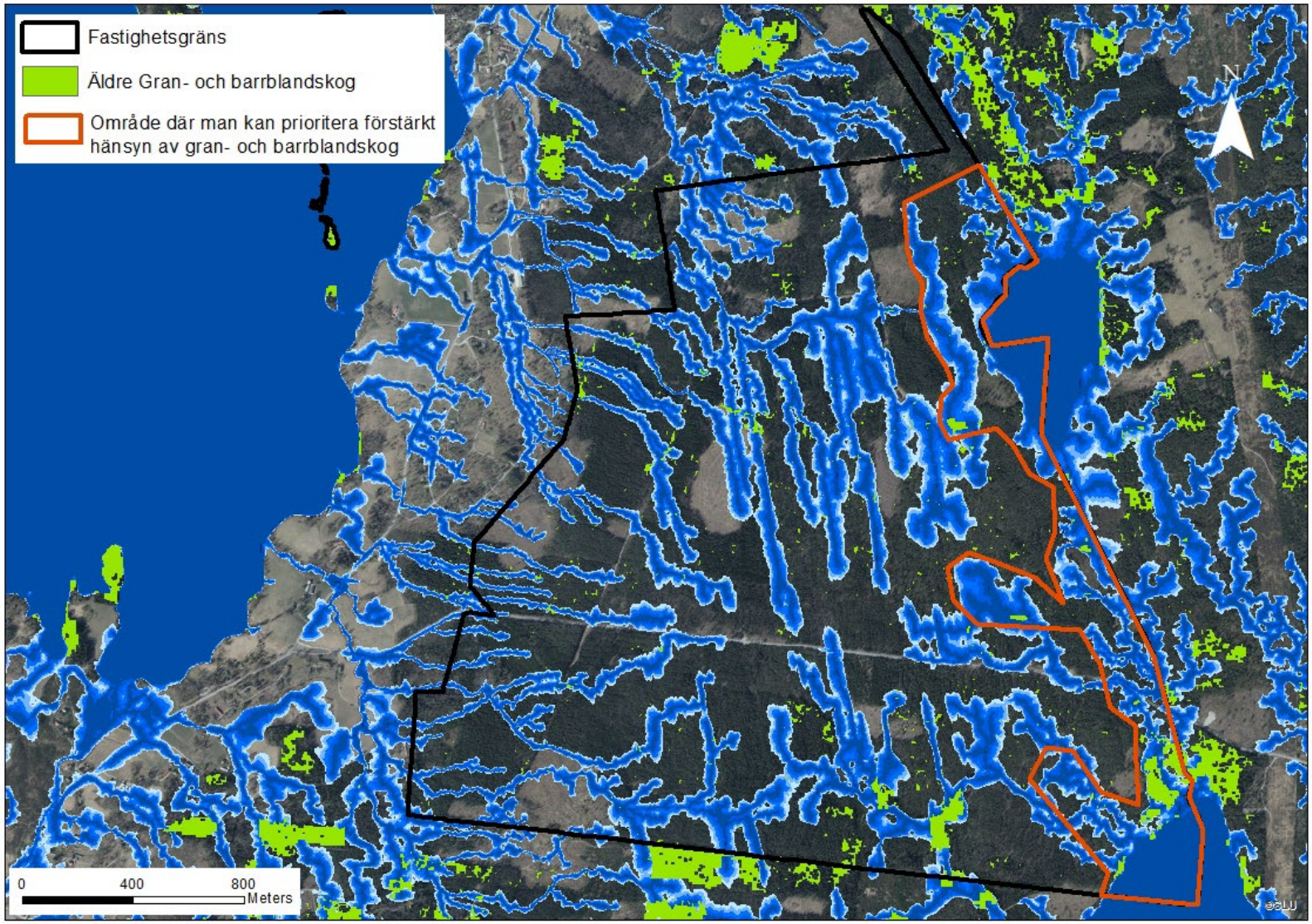
Lindesberg-Bergslagen församling



Naturvårdsarterna i landskapet (5 km buffertzon, lilastreckad linje i kartan) prefererade i hög grad gamla barrmiljöer och fler arter var knutna till gran än till tall. Fastigheten hade relativt lite äldre gran- och barrblandskog (se karta nedan). Naturvårdsplanen baserat på detta projekt rekommenderar att fastighetens östra sida prioriteras för avsättningar av gran- och barrblandskog för att koppla ihop områden söder respektive norr om fastigheten med äldre gran- och barrblandskog. Man kan med fördel skapa generösa kantzoner till Kopparbäcken som löper längs fastighetens östgräns och spara skog i anslutande blöta områden.



Att prioritera avsättningar av gran- och barrblandskog inom markerat område i kartan nedan skulle koppla ihop miljöer av gammal gran- och barrblandskog. Området är i hög grad fuktigt och Kopparbäcken löper längs fastighetens östgräns.



Naturvård efter landskapets förutsättningar

Bilaga 9. Lövkartering från ortofoton

Europeiska jordbruksfonden för landsbygdsutveckling. Europa investerar i landsbygdsområden

RGB-värden för utsortering av pixlar som var avlövade träd

För att sortera ut pixlar som var avlövade träd i ortofoton användes värdena i de röda, gröna och blå banden. Dessa värden redovisas i ”8-Bit” i ortofoton och är därmed mellan 0 och 256. I vissa studieområden användes olika värden beroende på markfuktskategori, eftersom visuell granskning av inzoomade ortofoton avslöjade att avlövade lövträd hade olika RGB-signatur på blöt respektive torrare mark. Nedan redovisas vad pixlarna behövde ha för värden i de röda, gröna och blå banden för att inkluderas i lövkarteringen för respektive studieområde. Observera att pixlarna ofta behövde ha en kombination av flera kriterier för att ingå i lövkarteringen, vilket redovisas nedan med ett ”OCH”.

Studieområde E (Marielund)

- Överallt: Röd+Grön+Blå 345 till 420
- Torr och frisk mark: Blå > 85 OCH Grön minus Röd < 7
- Blöt mark: Blå > 75 OCH Grön minus Röd -2 till 7

Studieområde I (Gökhult)

- Överallt: Röd+Grön+Blå 256 till 330 OCH Röd minus Blå < 10 OCH Grön minus Röd < 6
- Överallt: Blå > 64 OCH Blå minus Grön -4 till 4

Studieområde H (Fågelfors)

- Överallt: Röd+Grön+Blå 325 till 420
- Torr och frisk mark: Blå > 70 OCH Grön minus Röd -4 till 7 OCH Blå minus Grön > -10
- Blöt mark: Blå > 70 OCH Grön minus Röd -4 till 9 OCH Blå minus Grön > -10

Studieområde G (Sännås)

- Överallt: Röd+Grön+Blå 325 till 425 OCH Röd minus Blå < 5
- Överallt: Blå minus Röd -4 till 4 OCH Blå minus Grön -3 till 3 OCH Grön minus Röd -3 till 3
- Överallt: Blå > 70 OCH Grön minus Röd -2 till 13 OCH Blå minus Grön > 3
- Torr och frisk mark: Blå > 70 OCH Blå minus Grön -3 till 3 OCH Blå minus Röd -1 till 7

Studieområde F (Bredvik)

- Torr mark: Röd+Grön+Blå 275 till 380 OCH Grön minus Blå -18 till 0 OCH Blå minus Röd 6 till 18
- Frisk mark: Röd+Grön+Blå 225 till 300 OCH Grön minus Röd -2 till 7 OCH Grön minus Blå -15 till 2
- Blöt mark: Blå > 56 OCH Grön minus Röd -4 till 4 OCH Blå minus Röd 1till 18

Lövkarteringen gjordes genom att sammanfoga kriterierna punktade ovan för respektive studieområde. Sammanfogningen gjordes med ArcMap-verktyget ”Mosaic to new raster”. För lövträdskarteringen användes, utöver RGB-signaturen, även pixelns trädhöjd samt om pixeln ingick i ett större område som karterats som löv. Pixelns trädhöjd togs från trädhöjdskartan och ArcMap-verktyget ”Region group” användes för att räkna ut storleken på grupperna av pixlar som karterats som lövträd.