

LANDSKAPETS EKOLOGISKA SAMBAND

Planeringsunderlag för ökad biologisk mångfald i Ekerö kommun



EKERÖ
KOMMUN

EKOLOGI
GRUPPEN

Framställt av: Ekologigruppen AB
www.ekologigruppen.se
Telefon: 08-525 201 00
Slutversion: 2025-08-19
Uppdragsansvarig: Emanuel Vogel
Medverkande: Ebba Melin, Jenny Hansen, Jannike Fagerlund
Kvalitetsgranskning: Anna Maria Larson
Illustrationer, foton och kartor om inget annat anges: Ekologigruppen
Internt projektnummer: 11232



EKERÖ
KOMMUN

EKOLOGI
GRUPPEN

Innehåll

Sammanfattning

Synteskarta

Bakgrund

Ekerös unika landskap

Grön infrastruktur och spridningsanalyser

Vad är grönstruktur?

Varför är grön infrastruktur viktig?

Grön infrastruktur i planeringen

Vad är en spridningsanalys?

Spridningsanalyser i GIS

Val av fokusarter

Kartläggning av livsmiljöer och landskap

Uppbyggnad och körning av nätverksanalys

Tolkning av analysresultat

Gammal barrskog

4

6

7

7

9

9

10

10

12

13

13

14

15

16

17

Fokusart tofsmes

Modellering av habitatnätverk

Resultat

Ädellövskog

Fokusart brun guldbagge

Modellering av habitatnätverk

Resultat

Gräsmarker

Fokusarter

specialiserade pollinerare

Modellering av habitatnätverk

Resultat

Grön infrastruktur i praktiken

Användning av relaterade GIS-filer

Källor

17

18

19

22

22

23

24

28

28

29

30

33

33

34

SAMMANFATTNING

Denna spridningsanalys är ett planeringsunderlag för att stärka den gröna infrastrukturen i Ekerö kommun. Fokus ligger på spridningssamband för arter kopplade till gammal barrskog, ädellövskog och gräsmarker. Arbetet kompletterar tidigare underlag, som exempelvis *Kartläggning av ekosystemtjänster* (Ekologigruppen, 2023), och ska stödja avvägningar mellan olika markanvändningsintressen.

Synteskartan (figur 1) visar en samlad bild av spridningsförutsättningarna för arter kopplade till ädellöv, barrskog och gräsmarker inom Ekerö kommun. Värdeområden har pekats ut på platser som innehåller höga koncentrationer av livsmiljöer för flera olika naturtyper, och kan ses som kärnor för Ekerös naturmiljö. Dessa områden är i många fall sammanbundna med spridningssamband genom områden med glesare förekomst av lämpliga livsmiljöer, ibland på grund av markanvändning så som jord- och skogsbruk, men i Ekerös fall också till stor del på grund av att kommunen består av öar. Detta betyder att landskapet och dess natur till sin karaktär är fragmenterad, vilket lägger extra vikt på att upprätthålla spridningsmöjligheterna på de platser som idag binder ihop kommunens gröna infrastruktur, till exempel över Lullehovssundet mellan Ekerön/Lovön och Södra Färingsö, samt västerut från Ekerö centrum och över Munsön upp mot Adelsön.

Delar av Ekerö kommun pekas också ut i Länsstyrelsen Stockholms kartläggning av regional grön infrastruktur. Värdestråk för ek finns både på Lovön och Drottningholm men också på Färingsö och Munsön och Adelsö. Kommunen ingår också till stora delar i det regionala spridningsnätverket för tall- och barrskog. På den regionala skalan, med längre spridningsavstånd än i denna analys, är Ekerö en viktig länk mellan regionens södra och norra delar, som annars i hög grad är separerade av Mälaren och Stockholms exploaterade centrala delar.

Barrskog

Ekerö präglas av ett sprickdalslandskap där tall dominerar på torra, höglänta moränhöjder. Värdefulla barrskogsområden finns särskilt på södra Färingsö, Ekerön, Lovön och norra Adelsö. Dessa områden har ofta gamla träd, delvis på grund av tidigare betesbruk. Särskilt värdefulla tallmiljöer finns bland annat på sydvästra Färingsö och Lovön. Unika sandmiljöer med kalkrika inslag och sällsynta arter finns längs Uppsalaåsen. De starkaste spridningssambanden finns mellan södra Färingsö, Ekerön och Lovön, samt vidare mot Skå och utanför kommunen till Vällinge, Grimsta och Södra Ängby. Barrskogarna bryts upp av det öppna odlingslandskapet, bebyggelse och grustäcker.

Ädellövskog

Värdefulla ädellövskogar finns särskilt längs östra Ekerö, med tyngdpunkt på Drottningholm, Lovön, Kungshatt och Eldgarnsö. Områdena kring Drottningholm och Svartsjö innehåller gamla lind- och ekbestånd av högt naturvärde, där många träd är flera hundra år gamla. Ekbackar och askbestånd finns bland annat på Färingsö och Eldgarnsö. Starka spridningssamband finns mellan Drottningholm, Lovön, nordöstra Ekerö och vidare till Färingsö, samt över till Stockholm stad via Sättra och Bromma. Västra Ekerö är dock mer fragmenterat, med isolerade och mindre ädellövsbestånd, där vissa arter har svårt att sprida sig.

Gräsmarker

De viktigaste gräsmarkerna återfinns på södra Färingsö, Lovön och Ekerö tätort. Starka spridningssamband finns främst i södra delen av kommunen, men sambanden är isolerade till respektive huvudö och saknas mellan öarna. Norra kommunen har få betydelsefulla gräsmarker, med undantag för vissa områden på Adelsö. Sammantaget visar gräsmarksanalysen på ett fragmenterat landskap med glesa och begränsade spridningsmöjligheter.

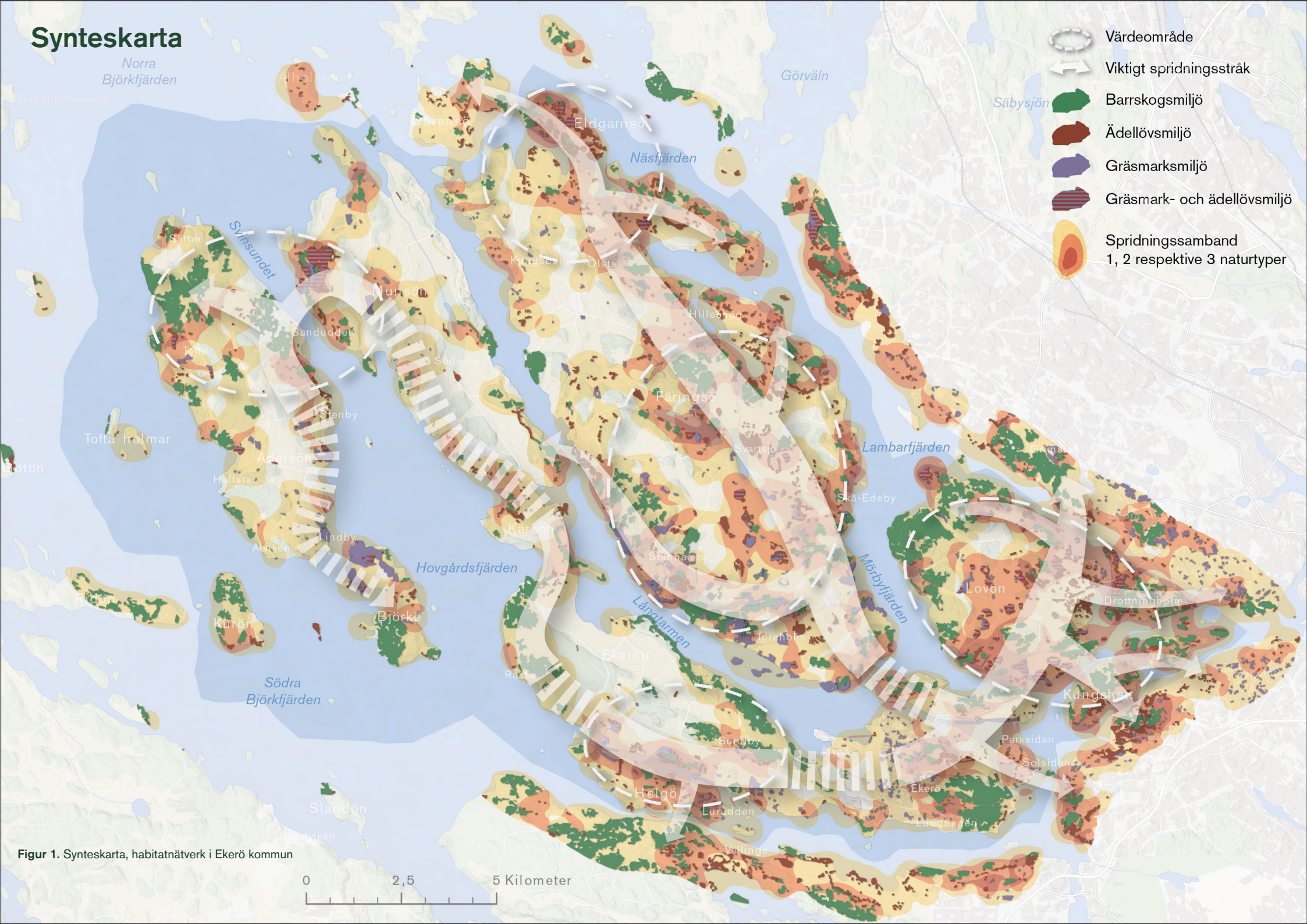
Bevara och utveckla

I områden där spridningssamband är svaga eller saknas kan naturvårdsinsatser genomföras för att stärka kopplingar mellan isolerade miljöer, exempelvis mellan Norra Munsön, Eldgarnsö och Adelsö, samt mellan Kärsön, nordöstra Ekerön och Helgö. Åtgärder inkluderar att låta gamla träd och död ved vara kvar, selektiv gallring för att gynna äldre träd, samt möjliggöra föryngring genom naturlig återväxt och nyplantering av inhemska arter. För gräsmarker och pollinerare betonas vikten av att bevara och utveckla födosökmiljöer genom skötselåtgärder som hindrar igenväxning, anpassade välgångar samt lågintensiv skötsel av grönytor i bebyggda områden. Åtgärder behöver göras både lokalt och på landskapsnivå, eftersom många arter påverkas av strukturer i hela landskapet. Platsbesök rekommenderas inför konkret planering av åtgärder.

Synteskarta

Norra
Björkfjärden

-  Värdeområde
-  Viktigt spridningsstråk
-  Barrskogsmiljö
-  Ädellövsmiljö
-  Gräsmarksmiljö
-  Gräsmark- och ädellövsmiljö
-  Spridningssamband
1, 2 respektive 3 naturtyper



Figur 1. Synteskarta, habitatnätverk i Ekerö kommun

0 2,5 5 Kilometer

BAKGRUND

Den här spridningsanalysen har tagits fram för att fungera som underlag i planeringsarbete för att bevara och stärka den gröna infrastrukturen inom Ekerö kommun. Uppdraget syftar till att kartlägga ekologiska samband genom viktiga grönområden och stråk inom kommunen. Analyserna har kartlagt spridningssamband för arter kopplade till naturtyperna gammal barrskog, ädellövskog och gräsmarker.

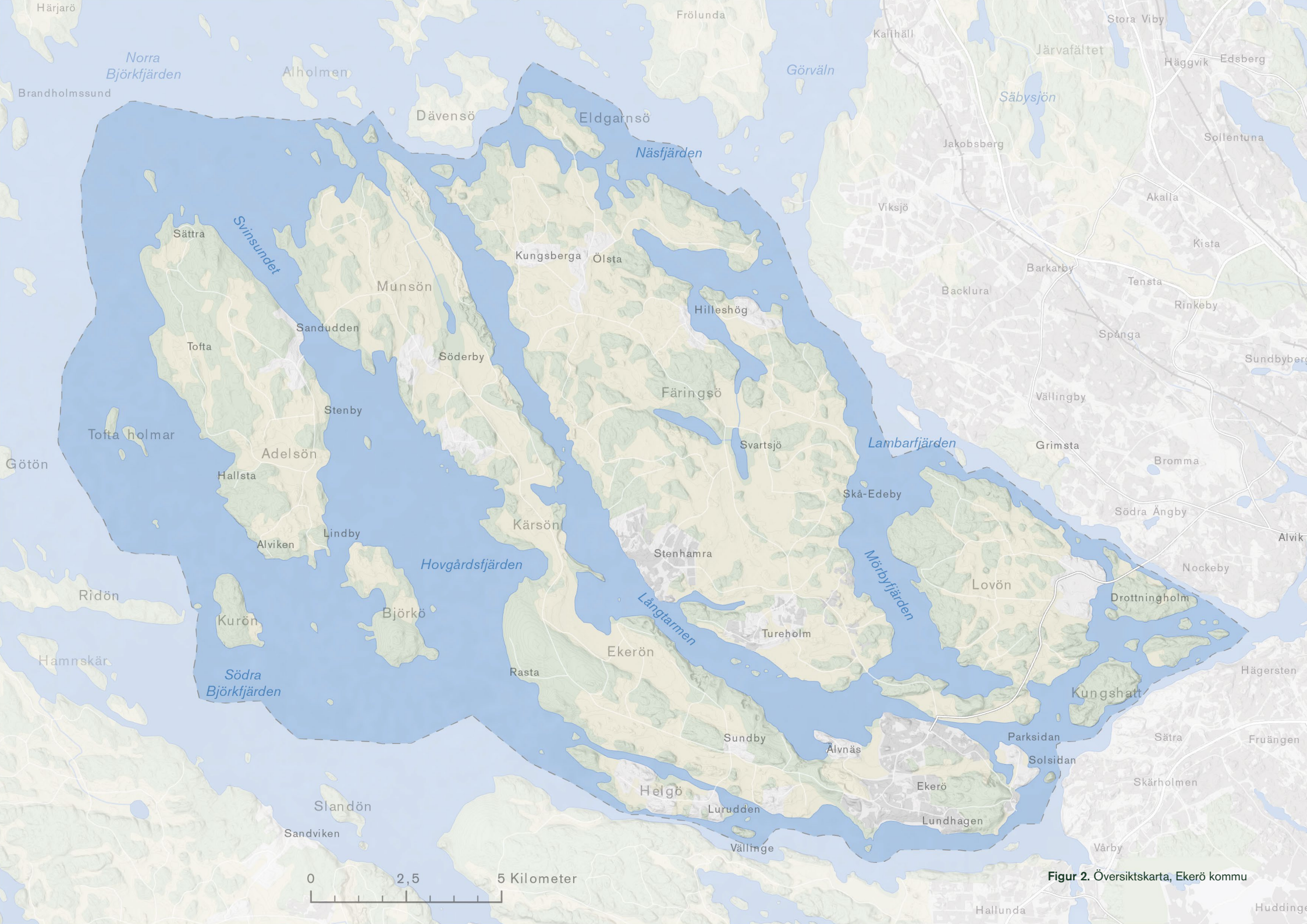
Underlaget i denna rapport kompletterar de befintliga underlag kring den kommunala gröna infrastrukturen som finns sedan tidigare, bland annat i *Kartläggning av ekosystemtjänster* (Ekologigruppen, 2023). Tillsammans utgör dessa rapporter ett planeringsunderlag som kan användas för att kunna fatta väl avvägda beslut gällande bevarande och utvecklingen av den gröna infrastrukturen – för att kunna väga allmänna och enskilda intressen, så som bevarande av natur- och kulturmiljöer, rekreationsytor, bostadsbyggande och infrastruktur. Ekerö kommun är en populär kommun att bo i, mycket tack vara de natursköna grönområdena. Exploateringsstrycket bedöms på sikt öka ytterligare, bland annat till följd av Förbifart Stockholm.

Ekerös unika landskap

Ekerös 140 öar präglas av det för Mälardalen typiska sprickdalslandskapet, där skogsklädda höjder, leriga dalar och vatten bildar ett varierat mönster av naturtyper. Den långa rullstensåsen Uppsalaåsen löper i nord-sydlig riktning genom kommunen. Åsar har historiskt använts som färdvägar och boplatser för människor, men är också viktiga för värmekrävande arter. Sprickdalarna som skiljer åsarna åt skapar fuktiga mikroklimat i sänkorna, medan sydvända sluttningar och åspartier får ett varmt, torrt lokalklimat. Sammantaget ger detta en variation av livsmiljöer på relativt liten yta.

Det gynnsamma lokalklimatet med långa vegetationsperioder, milda vintrar och närhet till Mälarens vattenmassa har gjort Mälaröarna attraktiva för människor sedan stenåldern. Här etablerades tidiga boplatser, följt av organiserat jordbruk under brons- och järnålder. Under tusentals år har människor bedrivit odling, slåtter och skogsbete. På torrare höjder och sluttningar har ädellövskogar med ek, lind, alm och lönn vuxit fram, medan mer magra, sandiga marker och berghällar skapat goda förutsättningar för tallskogar.

Från mitten av 1900-talet och framåt förändrades landskapet i grunden när jordbruk och skogsbruk rationaliserades. Samtidigt tilltog exploateringen för bostäder och infrastruktur. Men det finns fortfarande betydelsefulla rester kvar i landskapet; ekhagmarker och linddominerade lundar och gamla tallhagar. Länsstyrelsen har pekat ut värdetrakter för ek i hela länet där stora delar av Ekerö kommun ingår. Kommunen har ett tydligt regionalt ansvar för bevarandet av ädellövmiljöer, särskilt ekmiljöer.



Figur 2. Översiktskarta, Ekerö kommun

GRÖN INFRASTRUKTUR OCH SPRIDNINGSANALYSER

Vad är grönstruktur?

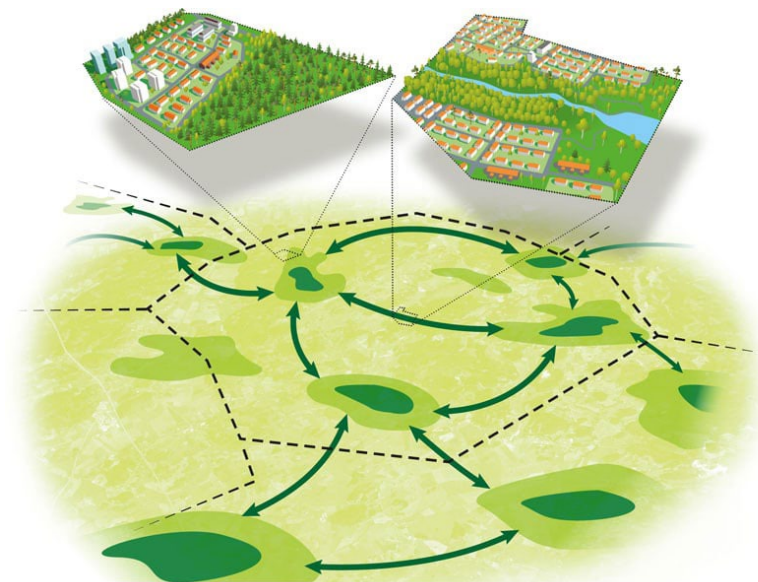
Med grönstruktur menas i detta sammanhang allt från vattendrag, parker, alléer och åkerholmar till stora sammanhängande naturområden. Åkermark, bebyggelse och privata trädgårdar räknas vanligen inte in i begreppet.



Livsmiljöer för arter med tillräcklig kvalitet och storlek för olika växter och djur behöver hänga ihop i en grön infrastruktur med nätverk av natur så att växter och djur kan leva och röra sig fritt i hela landskapet. Illustratör Kjell Ström, Naturvårdsverket.

Grönstruktur för välmående

Människan behöver grönstruktur för sitt välbefinnande, för rekreation och för avkoppling. Vi mår bättre både psykiskt och fysiskt när vi vistas i och har tillgång till gröna miljöer. Grönstrukturen bidrar utöver detta till många andra livsviktiga ekosystemtjänster som exempelvis pollinering, matproduktion och vattenrening.



Grön infrastruktur för skog bestående av rumsligt avgränsade livsmiljöer mellan vilka arter kan sprida sig. Illustratör Kjell Ström, Naturvårdsverket.

Nätverk av natur behövs för fungerande livsmiljöer

Grön infrastruktur beskriver det nätverk av natur som behövs för att ge fungerande livsmiljöer för växter och djur. Som våra samhällen behöver nätverk av vägar för att fungera, behöver även ekosystem ett nätverk av gröna korridorer och platser för möten, boende och mat.

Strategiska ställningstagande och samordning

Att arbeta strategiskt med grönstruktur innebär att man aktivt planerar hur vägar, bebyggelse och åkermark ska samordnas med den gröna infrastrukturen, och tar ställning till var grönstrukturen måste få ta plats. Detta för att ekosystemen som är beroende av det gröna nätverket ska kunna fungera.

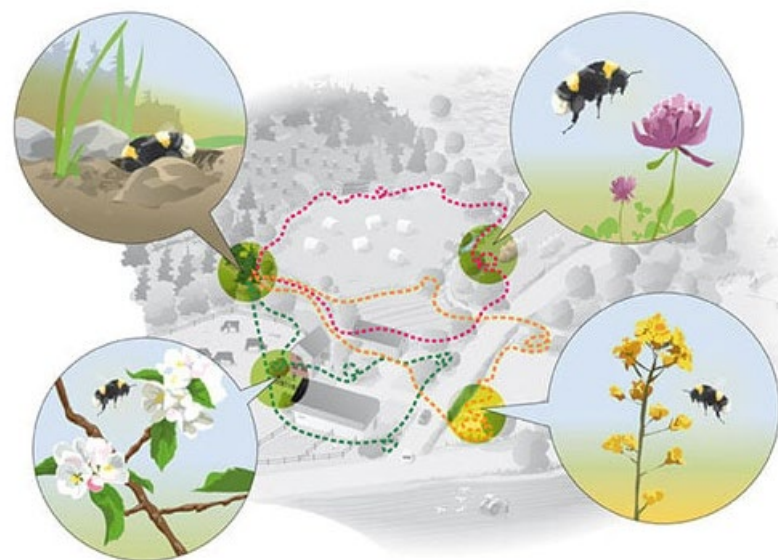
Varför är grön infrastruktur viktig?

En sammanhållen grön infrastruktur bidrar till en levande naturmiljö med resilienta (uthålliga och motståndskraftiga) ekosystem och en rik biologisk mångfald, vilket också ger höga upplevelsevärden för oss människor. Att känna till den gröna infrastrukturens svagheter och styrkor på en plats, i en kommun eller en region är avgörande för en hållbar markanvändning samt för planering och förvaltning av biologisk mångfald och ekosystemtjänster.

Möjliggör för djur och organismer att förflytta sig

Precis som att vi människor är beroende av infrastruktur för att komma åt olika funktioner i samhället är arter beroende av den gröna infrastrukturen för att kunna nyttja olika miljöer och behov i landskapet. Det kan handla om fiskars förmåga att förflytta sig mellan sjöar och vattendrag, eller om bins möjlighet att nyttja våra odlingslandskap. Ett vildbi behöver både boplatser och ställen där de

kan hitta mat, och de behöver kunna ta sig mellan dessa miljöer. En fungerande grön infrastruktur för ett bi innehåller därför en variation av boplatser, födosöksområden och spridningskorridorer. I arbetet med att säkerställa biologisk mångfald och landskapets ekosystemtjänster behöver vi förstå komplexiteten och visa på värdet av den gröna infrastrukturen.



En humla behöver tillgång till flera olika typer av livsmiljöer, både födosöksområden och boplatser, och måste kunna rör sig mellan dessa. Illustratör Kjell Ström, Naturvårdsverket.

Grön infrastruktur i planeringen

Planering handlar om att göra avväganden gällande mark- och vattenanvändning. För att kunna göra avväganden mellan olika intressen är det därför mycket viktigt att ha kunskap om och att kunna kommunicera vilka olika värden och funktioner som finns på olika platser i landskapet.

Kunskapsunderlag om gröna länkar

Inom traditionell naturvård har det framför allt varit områden med befintliga höga värden som varit intressanta och som skyddats. Inom grön infrastruktur lyfts blicken, och även områden med triviala värden mellan de värdefullaste områdena är intressanta eftersom dessa kan utgöra eller utvecklas till länkar som möjliggör för arter att förflytta sig i landskapet. För att i arbetet med grön infrastruktur ska kunna ringa in vilka områden och ekologiska samband som är viktiga att bevara och utveckla i landskapet krävs ett bra kunskapsunderlag.

Planera för att bevara viktiga grönområden

Genom att redan i tidigt skede ha kunskap om och ta hänsyn till den gröna infrastrukturen kan man på ett bättre sätt planera strategiskt utifrån platsens naturliga förutsättningar. Detta kan sedan utgöra ett viktigt underlag för den strategiska planeringen av grönområden i en grönplan, som kan vara vägledande i översiktsplanen, men även utgöra ett inledande stöd i detaljplaneprocesser.

En kartläggning av den gröna infrastrukturen visar vilka områden som är viktigast att bevara, vilka kan vara ett stöd i svåra markanvändningsbeslut. Spridningsanalyserna kan också visa vilka artgrupper som påverkas mest av ett planeringsalternativ men också var det är mest effektivt att genomföra ekologiska kompensationsåtgärder eller naturvårdsinsatser.

Vad är en spridningsanalys?

En spridningsanalys är ett sätt att ta kartlägga den gröna infrastrukturen inom ett landskapsavsnitt. Vid en spridningsanalys kartläggs ekologiska nätverk för en art eller artgrupp med hjälp av GIS (geografiska informationssystem) och matematiska beräkningar baserade på landskapsekologiska teorier.

Den primära fördelen med GIS-baserade spridningsanalyser är att stora mängder data och komplexa habitatnätverk relativt snabbt kan kartläggas och utvärderas. På så vis kan vi få en uppfattning om var det finns viktiga livsmiljöer, värdekärnor och spridningssamband, men också var sambanden är bristfälliga eller helt saknas.

Värdekärna

Sammanhängande naturområde med höga naturvärden. En värdekärna har normalt en påtaglig förekomst av värdeelement som skapar förutsättningar för höga naturvärden och en rik biologisk mångfald.

Värdetrakt

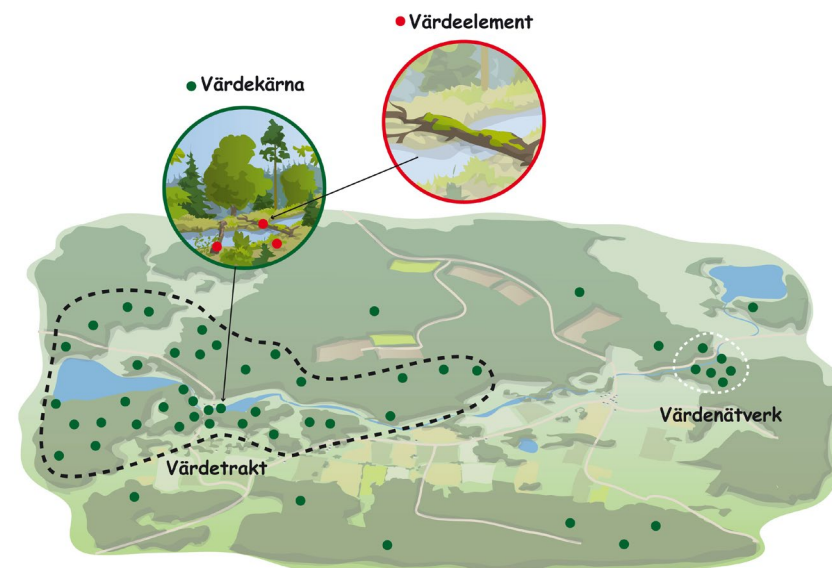
Ett landskapsavsnitt med särskilt höga ekologiska bevarandevärden. En värdetrakt har en särskilt hög täthet av värdekärnor och/eller värdeelement.

Värdeelement

Element med positiv betydelse för biologisk mångfald, till exempel död ved eller brynmiljö

Livsmiljöer, spridningssamband och barriärer

Ett spridningssamband visar hur en art eller artgrupp förväntas nyttja och röra sig i landskapet och beror på den rumsliga fördelningen av livsmiljöer och strukturer i det omkringliggande landskapet. Vad som är en spridningsväg och vad som är en barriär, varierar mellan arter och beror bland annat på deras habitatkrav och spridningsförutsättningar. Syftet med en spridningsanalys är således att identifiera dessa strukturer för en art eller artgrupp i landskapet för att se vilka områden som hänger samman och inte, det vill säga kartlägga den gröna infrastrukturen.



En spridningsanalys kan användas strategiskt för att peka ut olika värdeelement i den gröna infrastrukturen. I Illustratör Kjell Ström, Naturvårdsverket

SPRIDNINGSANALYSER I GIS

I GIS-baserade spridningsanalyser analyseras ekologiska spridningssamband för fokusarter genom modellering av habitatnätverk. Dessa nätverk utgörs av livsmiljöer och de spridningslänkar som kopplar samman dem. Den typ av spridning som utreds är i huvudsak spridningen mellan subpopulationer (mindre delpopulationer i en större population) för genetiskt utbyte och etablering av nya livsmiljöer.

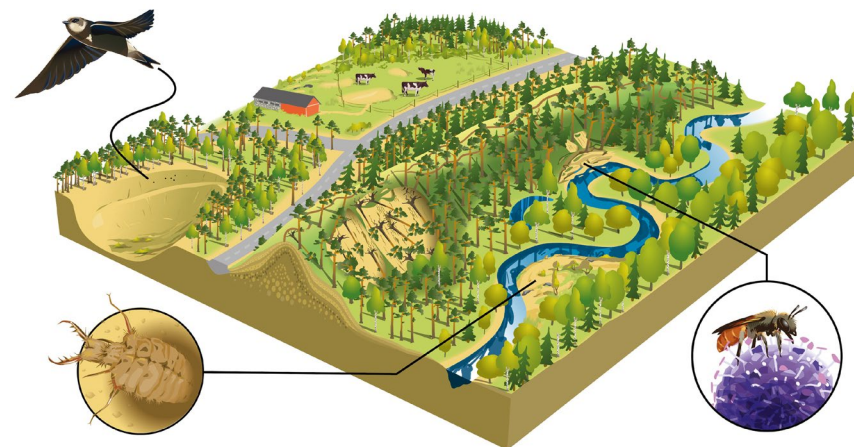
Modelleringsarbetet är en stegvis process med följande moment:

- Val av fokusarter, utredningsområde och dataunderlag
- Kartläggning av livsmiljöer och mellanliggande landskap
- Uppbyggnad och körning av nätverksanalys
- Tolkning av resultat

Val av fokusarter

Det första steget i analysprocessen är att välja ut de arter eller artgrupper som analyserna ska baseras på. Fokusarterna bör representera arter eller artgrupper som har särskilda krav på sina livsmiljöer, exempelvis specifika naturtyper, och som är relevanta för området som studeras. Uppfylls inte detta blir resultaten lätt allt för generella och därför svåra att använda inom strategiskt planeringsarbete.

De utvalda arterna bör vara sådana där det vetenskapliga kunskapsläget är relativt gott, särskilt när det gäller deras ekologiska krav och spridningsförmåga. Detta ökar sannolikheten för att analysen ger mer verklighetsförankrade resultat.



Fokusarter representerar olika typer av livsmiljöer. I det här fallet arter som är beroende av olika typer av sandmiljöer som har uppstått på olika sätt. Illustratör Kjell Ström, Naturvårdsverket.

Kartläggning av livsmiljöer och landskap

När utredningsområde och fokusarter har definierats följer arbetet med att kartlägga arternas livsmiljöer, samt det mellanliggande landskapet. Livsmiljöerna kartläggs utifrån tillgängliga data över naturtyper och naturvärden utifrån kriterier som motsvarar artens krav.

Eftersom spridningsförutsättningarna genom olika typer av miljöer skiljer sig åt för olika arter tar analyserna också hänsyn till hur det mellanliggande landskapet ser ut. De skilda rörelseförutsättningarna regleras genom att definiera olika ”motstånd” för olika miljöer i det mellanliggande landskapet. Motståndet kan liknas vid fokusartens svårighet att förflytta sig genom olika miljöer, på så sätt att det

innebär olika förbrukning av energi eller olika hög risk. Ett högt motstånd motsvarar en hög energiförbrukning eller hög risk.

Generellt tilldelas mänskligt påverkade områden högre motstånd jämfört mot naturmark. De pollinerade insekterna bedöms också ha lägre motstånd för förflyttning över öppen mark än genom skog som inte utgör livsmiljö. Som tidigare nämnts baserades motståndsvärdena på information om fokusartens ekologi. Det är dock viktigt att komma ihåg att de inte representerar absoluta mått utan handlar om relativa värden som syftar till att synliggöra strukturer i omgivningen som underlättar eller hämmar spridning.



Skå odlingslandskap med sina låglänta åkrar. Här är de skogsklädda höjderna och åkerholmarna värdefulla livsmiljöer och spridningskorridorer.

Uppbyggnad och körning av nätverksanalys

Nätverksanalyserna består av två huvudsakliga moment: först kartläggs spridningssambanden mellan livsmiljöerna och därefter beräknas livsmiljöernas individuella betydelse för konnektiviteten i det samlade nätverket.

Analyserna genomfördes med hjälp av GIS-programmen Graphab, Conefor Sensinode och ArcGIS. Graphab används för att skapa ett nätverk av livsmiljöer och spridningslänkar. Vid detta moment användes motståndslagret för att beräkna spridningslänkarna och hitta de ”billigaste”, mest kostnadseffektiva, vägarna mellan livsmiljöerna. För att två livsmiljöer ska räknas som teoretiskt sammanbundna får det motståndsviktade avståndet mellan dem inte överstiga fokusartens maximala spridningsavstånd.

I de avseenden hämmande miljöer och strukturer förekommer i det omkringliggande landskapet behöver livsmiljöerna ligga betydligt närmare varandra för att spridningen ska vara möjlig. I annat fall antas det saknas spridningssamband mellan dem, likväl om det finns barriärer som helt förhindrar spridning även vid korta avstånd. Varje framräknad spridningslänk vars motståndsviktade längd understiger fokusartens maximala spridningsavstånd representerar en spridningsväg och ett samband mellan två livsmiljöer.

Det resulterande nätverket analyserades vidare i Conefor Sensinode för att beräkna livsmiljöernas individuella betydelse för konnektiviteten i nätverket. En av fördelarna med att använda Conefor Sensinode är att det går att inkludera naturvärden eller andra ekologiskt relevanta mått som en del i analyserna, vilket medför att

resultaten beaktar både livsmiljöernas rumsliga läge i nätverket och deras bedömda kvaliteter för fokusarten.

En värdefaktor kan exempelvis vara inventerat naturvärde, storlek eller närhet till födosöksområden, men bör återspegla parametrar som är viktiga för fokusarten. Analysen väger också in avstånd till närliggande andra livsmiljöer. Spridning över kortare avstånd bedöms som mer sannolik än över längre avstånd. Områden som är sammankopplade med korta spridningslänkar kommer därför att värderas högre än områden med längre länkar.



På bilden syns Sandudden som ligger inom en av Länsstyrelsens utpekade värdeetrakter för ek. Här finns spridningsmöjligheter för eklevande arter söderut på andra sidan sundet till ekmiljöerna runt Bornsjön.

Tolkning av analysresultat

Nätverk av livsmiljöer och länkar som producerats med hjälp av programmet Graphab analyseras i Conefor vilket innebär att kommer ut i form av individuella värderingar av varje ingående livsmiljö. Programmet kan beräkna en mängd olika index som har olika betydelser inom ekologin. Det index som Ekologigruppen använder för att beskriva spridningssambanden, och vilket är det som visas i kartorna, är en kombination av måtten Betweenness Centrality och Probability of Connectivity, DBC_PC. Varje livsmiljö får ett värde som anger dess bidrag till hela nätverkets värde.

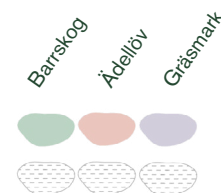
Gradering i tre nivåer

För att tydliggöra resultaten från de beräknade nätverksindexen redovisas livsmiljöernas gradering i tre nivåer: de 10 % viktigaste, de därpå följande 20 % näst viktigaste samt de resterande 70 % övriga viktiga områden i nätverket. Fördelningen är inte baserad på area, utan på antal livsmiljöer, vilket gör att den sammanlagda ytan av högt graderade miljöer sannolikt är större än de lågt graderade, även om de till antalet är fler. De viktigaste livsmiljöerna är de som enligt analysen har störst betydelse i nätverket, det vill säga de som är bäst och mest sammanbundna till andra livsmiljöer i nätverket och därmed har en större betydelse för den samlade konnektiviteten i studieområdet. Områden klassade som "övriga viktiga områden" är inte oviktiga för fokusarten, utan de kan utgöra en viktig livsmiljö eller knutpunkt för spridning på lokal skala.

Spridningssamband med hög sannolikhet för förflyttning

Som ett sista steg i analysen och för att underlätta i tolkningen av resultaten producerades ytbild som visar de områden där analysen pekar ut spridningssamband. Eftersom arter sällan rör sig den optimala vägen mellan två områden är ytor mer representativa än de

smala länkar som tas fram tidigare i spridningsanalysen. Ytorna är uppdelade i "spridningssamband" och "svagare spridningssamband". De ytor som benämns som "spridningssamband" representerar kortare spridningsvägar där det är hög sannolikhet att arten ofta rör sig. Ytor med "svagare spridningssamband" representerar längre spridningsvägar eller områden med mindre gynnsamma förutsättningar, där arten rör sig mer sällan. Självklart finns stor möjlighet att arterna förflyttar sig även över områden som inte pekats ut i denna analys.



Spridningssamband och svagare spridningssamband

Spridningssamband visar områden inom vilka spridningen mellan livsmiljöer bedöms som särskilt god. Inom svagare samband är spridningen mindre bra, det kan därför finnas incitament att inom dessa områden arbeta mer aktivt med förstärkningsåtgärder.

Livsmiljöer värderade efter funktion i nätverket

Livsmiljöer värderade utifrån beräknad funktion i nätverket. Mörkare färg indikerar att området är väl sammanbundet med andra livsmiljöer i nätverket och därmed har en större betydelse för den samlade gröna infrastrukturen i utredningsområdet. Ljusare färger betyder inte att området inte är viktigt, men att funktionen i spridningsnätverket är svagare.

GAMMAL BARRSKOG

Naturtypen gammal barrskog kännetecknas av en stor andel barrträd, varav många är gamla och har höga naturvärden. Gammal solbelyst tall utgör en särskilt värdefull livsmiljö för ett stort antal arter. I Ekerö kommun är denna skog framförallt belägen på höjdryggarna i landskapet, och i de sandpräglade miljöerna vid norra Ekerö som Husby och Träkvista.

Fokusart tofsmes

Tofsmes har använts som fokusart för att fånga bilden av de ekologiska sambanden för arter knutna till gammal barrskog. Tofsmesen kräver barrskog med högre naturvärde, både avseende kontinuitet och storlek. Tofsmesen ska i detta sammanhang ses som en representant för en naturtyp som nyttjas även av andra arter, däribland de andra så kallade barrskogsmesarna svartmes och talltita. Figur 1 visar hur fyndbilden av barrskogsmesar ser ut i Artportalen under de senaste 25 åren.

Förekomst av tofsmes visar mönster i landskapet

Tofsmes är en intressant fokusart främst på grund av dess koppling till äldre barrskog, en naturtyp som kommit att minska i och med ett intensivt skogsbruk och exploatering. Tofsmesen är särskilt intressant som fokusart eftersom den påverkas negativt av fragmentering och urbanisering, vilket gör att spridningsanalyser med fokusarten kan påvisa problematiska mönster vid fragmentering av landskapet.



Tofsmes.

För att ge en bild av var tofsmesen finns inom Ekerö kommun idag har ett uttag av fynd från Artportalen gjorts (figur 1). Uttaget inkluderade även svartmes och talltita, vilka har liknande krav på sin livsmiljö. Inrapporteringen till Artportalen tenderar att vara högre vid tätbefolkade områden och välbesökta friluftsområden.

Tofsmesens ekologi

Tofsmesen (*Lophophanes cristatus*) är en tätting som tillhör artgruppen mesar. Arten är knuten till äldre barrskog med död ved där den häckar i hål i stubbar och gamla murkna träd samt födosöker insekter och larver i omkringliggande skogsmark.

Tofsmes formar revir som de håller sig inom, storleken på reviren varierar dock under säsongen och påverkas av kvaliteten på skogen och populationstätheten. Större livsmiljöer av högre kvalitet kan antas hysa fler revir och således ge fler överlevande ungar och vice versa.

Studier om tofsmesens rörelse genom landskapet indikerar att den föredrar att röra sig inom skog eller utmed skogsbryn. De undviker öppna områden om avstånden överstiger några hundratal meter och de inte är i grupp. Avstånden de förflyttar sig tycks också variera med ålder och syfte, där adulta individer sällan lämnar sina revir, medan

Modellering av habitatnätverk

Livsmiljöer och habitatvärdering

Områden som anses vara bra livsmiljöer för tofsmes har identifierats utifrån följande underlag:

- Biotopdatabasen, BiotopSE
- Natura naturtypskartan (NNK)
- NVI Södra Färingsö
- Övriga NVI:er tillhandahållna av Ekerö kommun
- Skoglig naturvärdeskarta

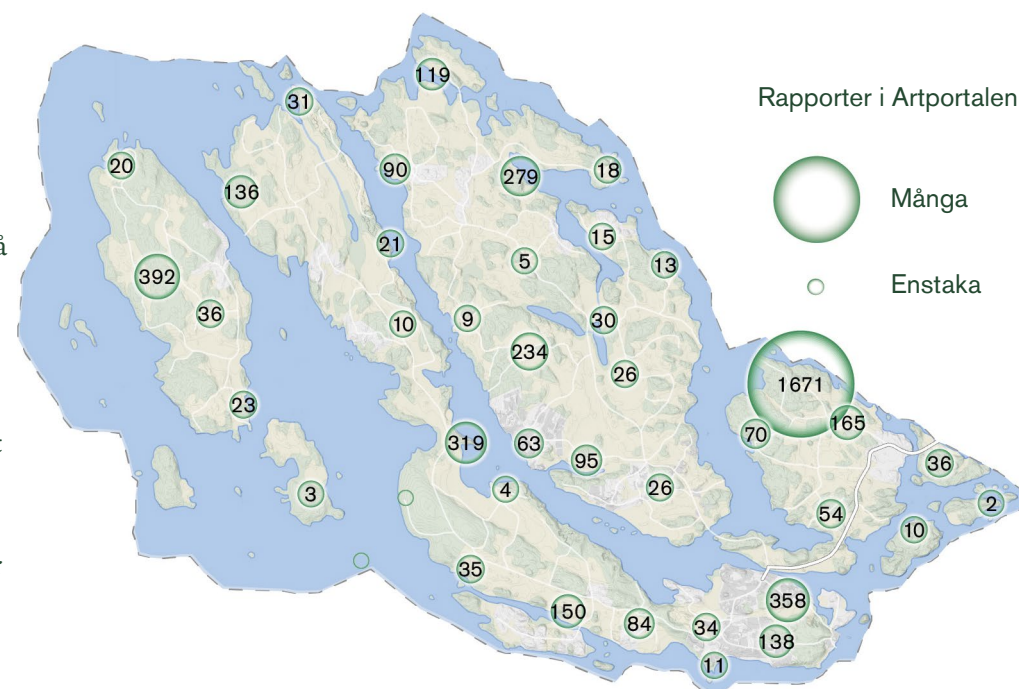
Eftersom tofsmes föredrar större sammanhängande skogar som häckningsmiljöer exkluderades skogsområden under 1,5 hektar från analysen. Skogsområden under två hektar är egentligen för små för häckning, men de har ändå inkluderats eftersom de också bedöms kunna utgöra viktiga knutpunkter för spridning mellan större och bättre lämpade barrskogar inom analysområdet.

Spridningsavstånd

Det maximala spridningsavståndet sattes till 2,5 kilometer, vilket bedöms representera det avstånd som årsungar kan förflytta sig i samband med sökandet efter eget revir. Därtill applicerades en sannolikhetsfaktor för lyckad spridning, 50 % vid 1,25 kilometer och som därefter sjönk med ökat avstånd och motstånd och vice versa. Avstånden där sannolikheten är över 50 % representerar mer troliga spridningsvägar inte bara för tofsmes, utan även för andra mer spridningsbegränsade barrskogsarter. De effektivaste spridningsvägarna mellan livsmiljöer kartlades genom att tilldela olika

marktäcken i motståndslagret olika motståndsvärden, vilka baserades på kunskap om tofsmesens spridningsförutsättningar.

Tofsmes bedömdes förflytta sig obehindrat genom barr-, bland- och lövskog, med viss svårighet över öppen mark och vatten. Exploaterade områden i form av vägar och asfalterade ytor (exploaterad mark) bedömdes svåra för tofsmesen att passera och byggnader bedömdes som mycket svåra att passera och fungerade som barriärer i landskapet och tilldelades således mycket höga motståndsvärden.



Figur 3. Rapporterade observationer av barrskogsmesar inom Ekerö kommun under de senaste 25 åren. (Artportalen.se)

Resultat

Figur 4 visar de viktigaste gamla barrskogarna, samt svaga och starka spridningssamband mellan dessa områden, figur 5 visar ett mer inzoomat utsnitt kring Ekerö och Södra Färingsö.

Värdefulla höjdryggar och gamla hagmarker

Värdefulla barrskogsområden med många gamla träd finns centrerade kring södra Färingsö, Ekerön och Lovön samt på den norra delen av Adelsö. Dessa områden kännetecknas av att de i låg grad är påverkade av storskaligt skogsbruk. Under tusentals år ha dessa skogar använts som betesmark. Skogsbetena pågick på många platser in på mitten av 1900-talet vilket innebär att många av de värdefulla träd som finns kvar växte upp i en mer ljusöppen miljö.

Särskilt värdefulla tallmiljöer av äldre betad hållmarkskaraktär finns i den sydvästra delen av Färingsö och den sydvästra delen av Lovön. Det gamla skogsområdet på Torsberget på Färingsö klassas som en nyckelbiotop av Skogsstyrelsen.

Unika sandmiljöer

Uppsalaåsen, som är en rullstensås sträcker sig från Uppsala till Södertörn genom Ekerö kommun, via norra Ekerön och Munsön. Sand- och grusmiljöerna här har gett förutsättningar för värdefulla tallskogar. Vid flera platser i åsen har kalkrika lager blottlagts till följd av grustäktverksamhet, som exempelvis vid den norra delen av Munsön och Ekerön. Här finns en för området sällsynt flora.

Spridningskorridor för barrskogsmiljö i Stockholms län

De starkaste spridningssambanden finns mellan områdena kring södra Färingsö samt på Ekerön och Lovön. Starkaste och viktigaste samband är det mellan sandmiljöerna på norra Ekerön och tallmiljöerna vid Stenhamra och Tureholm, mot Skå.

Ekerös tallsamband sträcker sig även utanför kommunen till Vällinge i söder samt Södra Ängby och Grimsta i nordöst. Det finns även regionalt värdefulla samband som kopplar ihop tre gröna kilar från Bockholmsätterna och Bornsjökilen i söder över Ekerökilen vidare nordost över Lövstafjärden mot Görvälns naturreservat och Görvälnkilen.

Fragmentering vid odlingsmarker och grustäkter

Även om det finns flera starka spridningssamband fördelat över hela kommunen är dessa mycket fragmenterade. Det finns svaga, men inte starka samband mellan Färingsö, Lovön, Ekerö och Kärson. Vid flera delar finns ingen gammal barrskog, eller spridningssamband. Dessa delar är främst belägna vid de centrala odlingslandskapen på Färingsö, Ekerön och Munsön. Vid Munsöns norra delar, där en stor grustäkt är belägen finns inget samband över till norra Färingsö.



Vidkronig tall i betesmark på södra Färingsö.

Habitatnätverk barrskog



Figur 4. Barrskogsnätverket i Ekerö kommun

Habitatnätverk barrskog



ÄDELLÖVSKOG

De ädla lövträden är värmeälskande arter som framförallt finns i södra Sverige. Till de ädla lövslagen räknas ek, alm, lönn, lind, ask, fågelbär, bok och avenbok. Begreppet ädellöv härstammar från en kategorisering utifrån trädens höga virkeskvalitet och sammanfaller med träd som är särskilt värdefulla ur ett ekologiskt perspektiv. Trädarter och buskar som gärna växer tillsammans med ädellövträd är björk, hägg, oxel, rönn, sälg, hassel. På Ekerö finns ädellövträd ofta på åkerholmar i odlingslandskapet och kring starkt kulturpräglade landskap, som vid landskapsparkerna vid Drottningholm och Svartsjö slott.

Fokusart brun guldbagge

För att analysera spridningssamband för insekter kopplade till gamla ädellövträd i Ekerö kommun har skalbaggen brun guldbagge (*Protaetia marmorata*) använts som fokusart. Arten lever framförallt i gamla hålträd av ek, men påträffas även i andra ädellövsarter.

I denna analys kan arten också ses som en representant för andra arter med liknande habitatkrav som läderbagge och bredbandad ekbarkbock, vilka tillsammans med andra arter inkluderades i uttaget från artportalen som visas i figur 6.

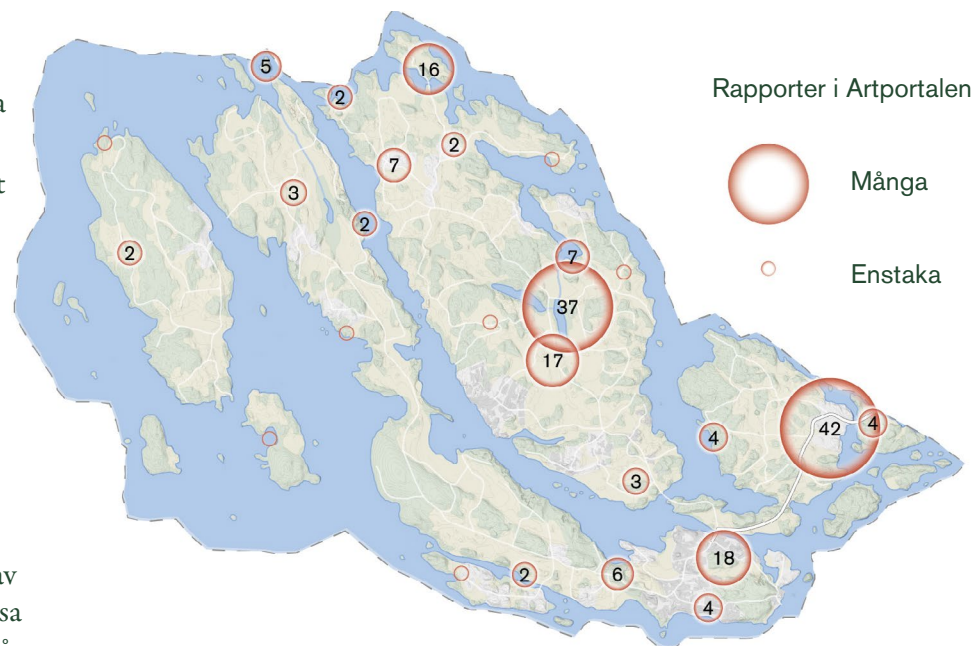
Brun guldbaggens ekologi

Brun guldbagge tillhör familjen bladhorningar och är knuten till gamla hålträd av framförallt ek, men påträffas även i andra trädslag av ädellöv. Den bruna guldbaggens larver lever i mulmen, den lösa massa som fyller värdrädets håligheter. I samma miljöer förekommer också

ett stort antal andra sällsynta och rödlistade insekter, varför brun guldbagge utgör en god indikatorart för ädellövskogsområden med höga naturvärden. Brun guldbagge var tidigare rödlistad i Sverige, men är idag listad som livskraftig, även om det förekommer indikationer på att arten minskar i landet. Skalbaggen flyger gärna, men dess spridningsförmåga och förflyttning genom landskapet är inte studerad i detalj. Studier indikerar dock att viss spridning över en kilometer förekommer och att den tycks vara betydligt mer spridningsbenägen än den mer sällsynta och rödlistade läderbaggen.



Brun
guldbagge



Figur 6. Rapporterade fynd av rödlistade ädellövträdslevande insekter inom Ekerö kommun från de senaste 25 åren.

Modellering av habitatnätverk

Livsmiljöer och habitatvärdering

Den bruna guldbaggen lever i och på ädellövträd med död ved och håligheter i stammen. Det är dock strukturer som oftast inte finns väl dokumenterade i befintliga underlag, men genom att väga in faktorer som beståndsålder och naturvärde kan lämpliga livsmiljöer kartläggas med relativt hög säkerhet. Till spridningsanalysen kartlades underlagen:

- Biotopdatabasen, BiotopSE
- Länsstyrelsens särskilt skyddsvärda träd
- Ängs- och betesmarksinventeringen
- NVI Södra Färingsö
- Trädinmätningar tillhandahållna av Ekerö kommun
- Övriga NVI:er tillhandahållna av Ekerö kommun
- Skoglig naturvärdeskarta

Spridningsavstånd

Artens maximala spridningsavstånd sattes till 1,5 km vilket bedömdes representera långväga förflyttningar. Därtill applicerades en sannolikhetsfaktor för lyckad spridning, vilket i detta fall var 50 % vid 750 meter, och som därefter sjönk med ökat avstånd och vice versa. Avstånden där sannolikheten är över 50 % representerar mycket troliga spridningssamband, inte bara för brun guldbagge utan även för andra mer spridningsbegränsade ädellövträdslevande insekter, exempelvis läderbagge. Eftersom lite är känt om artens spridningsförutsättningar applicerades schablonvärden för hur den rör sig genom landskapet där den bedömdes förflytta sig obehindrat genom öppna naturliga miljöer, lövdominerade- och lövblandade barrskogar, över hyggen samt vatten. Arten rör sig med viss svårighet över barrskog och ogärna över urban hårdgjord mark. Byggnader ansågs utgöra barriärer. Analysresultaten bör ses som en indikation snarare än en exakt representation av artens spridningsförutsättningar.



Resultat

Figur 7 visar de viktigaste ädellövmrådena samt svaga och starka spridningssamband mellan dessa områden, figur 8 visar ett mer inzoomat utsnitt kring Ekerö och Södra Färingsö.

Värdefulla ädellövmråden i öster

I Ekerö kommun finns ett flertal viktiga ädellövmråden, framför allt på Lovön, Kungshatt, Eldgarnsö och östra delen av Färingsö. I landskapet och parkerna kring Drottningholm, Svartsjö slott och Ekebyhovs slott finns ett stort antal gamla ädellövträd som lind, ek och bok. Lindalleér vid Drottningholm slott utmärker sig särskilt och nästan hälften av träden kan dateras tillbaka ända till 1600- och 1700-talet. Ekerö har stora bestånd av ek, varav många är så kallade jätteekar och har en stamdiameter på minst en meter. Det finns även stora bestånd av ask.

Starka spridningssamband som fortsätter utanför Ekerö

Ädellövsområdena på Ekerö länkas ihop genom både starka och svaga spridningssamband. Ett stort sammanhängande stråk löper över Drottningholm, Lovön och nordöstra Ekerö, för att fortsätta upp över en stor del av Färingsö. Det finns också regionala samband mellan Stockholm och Ekerö. Speciellt viktigt är det starka sambandet mellan Sättra i Skärholmen och Södra Ängby i Bromma, vilket länkas ihop genom Kungshatt, Lovön, och Drottningholm.

I kopplingarna mellan Hilleshög på Färingsö över sundet till Görvälns naturreservat samt på södra Ekerö och Helgö finns även svagare spridningssamband, vilket länkar samman stora och viktiga ädellövsområden.

Fragmentering och isolerade områden

De västra delarna i kommunen är betydligt mer fragmenterade än övriga delar. Här finns förvisso ädellövsområden, men dessa är både mindre och av lägre kvalitet. Vissa av de mindre områdena, som vid Alholmen, Sättra, Tofta holmar och Rasta är helt isolerade från de andra ädellövmrådena. Här bedöms det inte finnas tillräckliga samband för att arter som brun guldbagge ska kunna förflytta sig över landskapet.

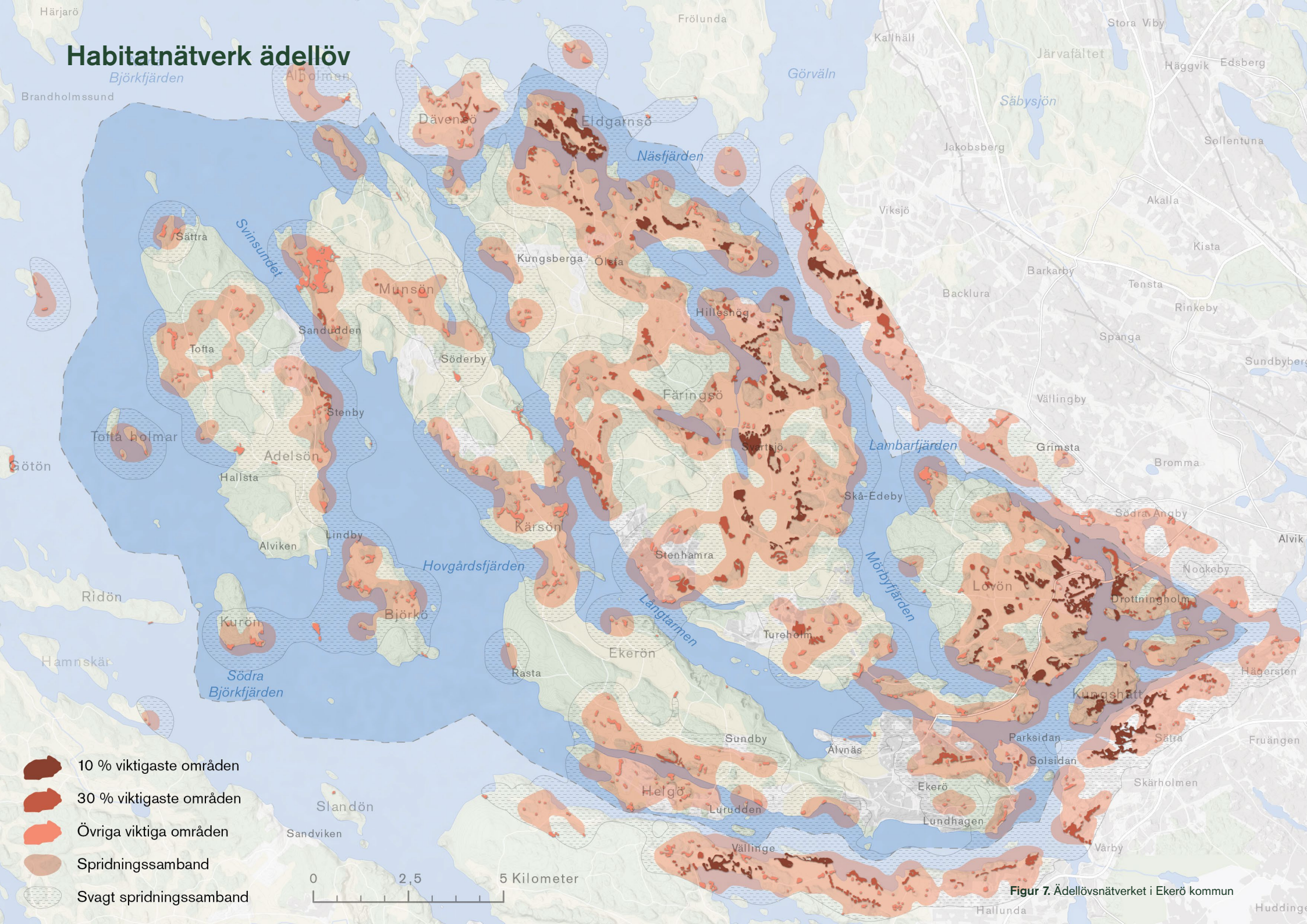


Den omkring 500 år gamla Ekebyhovseken (även kallad Ekebyhovsjätten) har en omkrets på över tio meter och utgör en extremt värdefull livsmiljö för många insekter.
Foto: Wikipedia



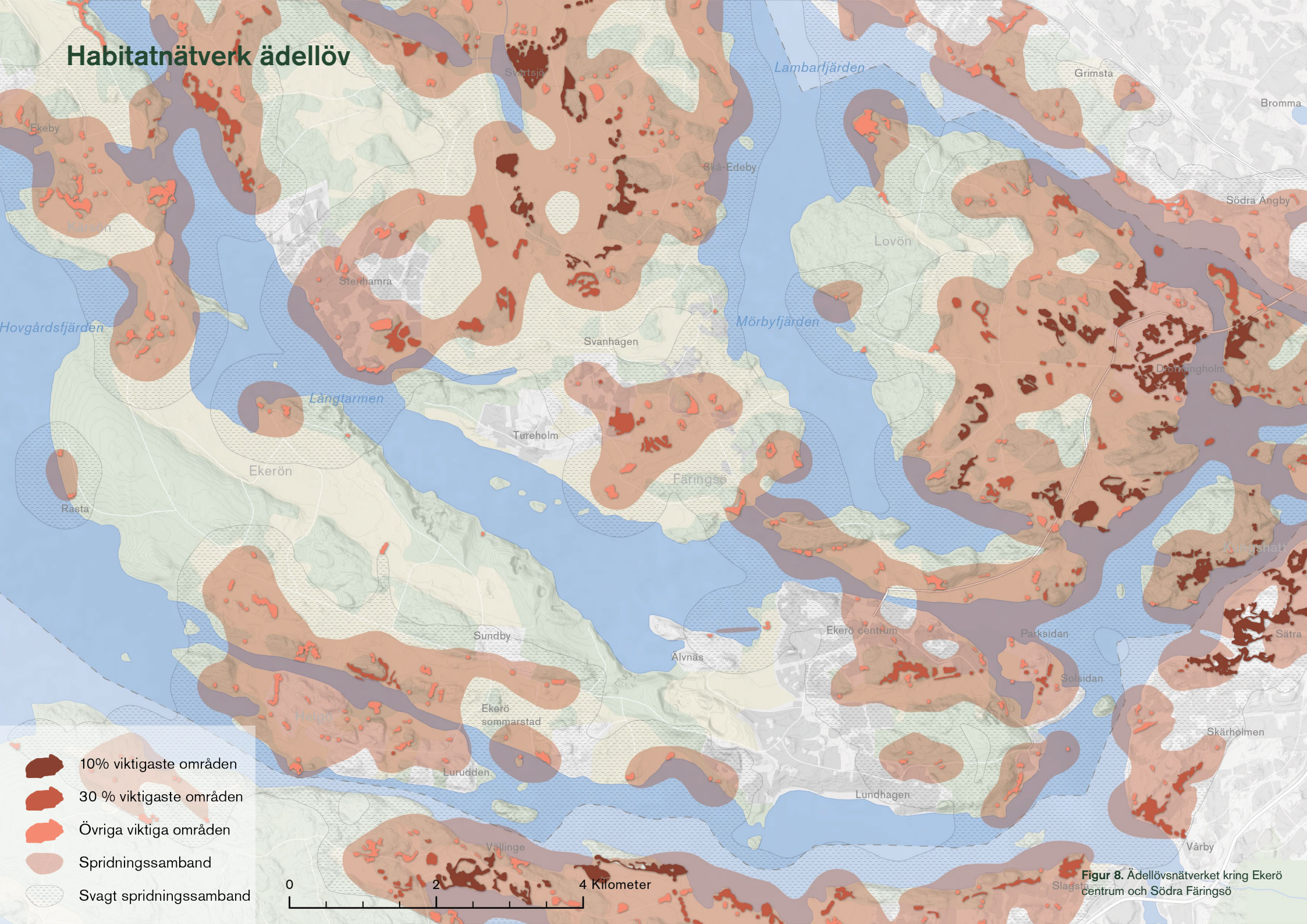
Vid Svartsjö slott finns stora och gamla ädellövträd som lind, ask och ek.

Habitatnätverk ädellöv



Figur 7. Ädellövsnätverket i Ekerö kommun

Habitatnätverk ädellöv



Figur 8. Ädellövsnätverket kring Ekerö centrum och Södra Färingsö

GRÄSMARKER

Ett stort antal arter är beroende av, och knutna till hävdade gräsmarker. I takt med att jordbruket har rationaliserats så har en stor del av de artrika gräsmarkerna försvunnit eller vuxit igen, så även på Mälarsöarna som utgör Ekerö kommun.

Fokusarter specialiserade pollinerare

Pollinerare är till exempel humlor, bin, fjärilar och blomflugor som hjälper växter genom att sprida deras pollen. Pollinerare har en avgörande betydelse för frösättning och fortlevnad hos många arter av blommande växter. Minst tre fjärdedelar av alla blommande odlade och vilda växtarter är helt eller delvis beroende av insektpollinering.

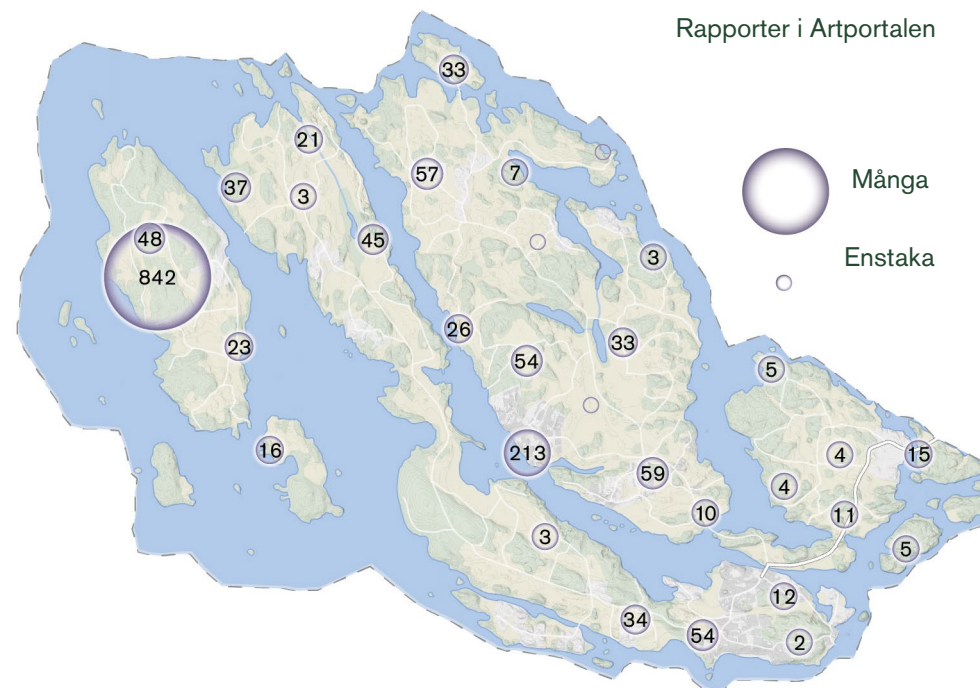
Pollinerare kan ha olika födosökstrategier och krav på livsmiljö, varav vissa är mera generella och vissa mera specifika. Generalisterna kan trivas i många olika miljöer och vid ett flertal olika växter. Specialister är arter med särskilda krav på värdväxter eller val av boplatser, vilka ofta har utvecklats under en lång tid. Det betyder att de specialiserade pollinerarna är mer sårbara för förändringar i landskapet. Därför är många specialister även rödlistade, vilket betyder att de ingår i Naturvårdsverkets klassificering av arter vars överlevnad är hotad. De specialiserade pollinerarna används som fokusartgrupp eftersom de indikerar var de värdefulla gräsmarkerna finns.



Bastardsvärmare är ett exempel på en specialiserad pollinerare.

Varierande spridningsförmåga

Spridningsförmågan varierar och hänger ofta ihop med kroppsstorlek – större arter flyger längre. Humlor har ett födosöksområde på 200–750 meter, drottningar kan sprida sig minst 3–5 km och genflöde sker upp till 10 km. Fjärilar rör sig ofta kortare sträckor, i snitt under 300 meter, och minskar tydligt i antal mer än 500 meter från större gräsmarker. Både bin och fjärilar undviker tät skog och hårdgjorda ytor, men följer gärna skogsbryn och andra linjära landskapselement. Figur 9 visar fördelningen av rapporter av rödlistade pollinerande insekter inom Ekerö kommun från de senaste 25 åren.



Figur 9. Rapporterade fynd av rödlistade, specialiserade pollinerare inom Ekerö kommun de senaste 25 åren.

Modellering av habitatnätverk

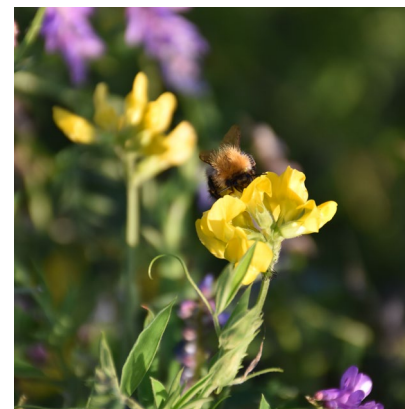
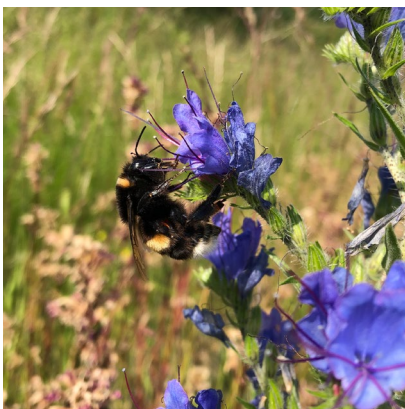
Livsmiljöer och habitatvärdering

Till habitatnätverket för specialiserade vildbin och fjärilar var utgångspunkten att kartlägga miljöer som utgör födosöksområden, det vill säga miljöer med nektarrika växter. Eftersom boplatssmiljöerna skiljer sig åt för olika arter och ofta kan utgöras av strukturer i landskapet (sandblottor, död ved etcetera) som är svåra att kartlägga på denna skala inkluderades de inte i analyserna. Det är dock inte orimligt att anta att boplatssstrukturer kan förekomma inom utpekade födosöksmiljöer.

Gräsmarksunderlaget sammanställdes utifrån data från följande källor:

- Ängs- och betesmarkinventeringen (2023)
- Miljöersättning, markklasser
- Natura naturtypskartan (NNK)
- Biotopkartan
- Naturvärdesinventeringar från tidigare utredningar i kommunen (tillhandhålls av Ekerö kommun)

Blåeld, backsippa, brudbröd och gulvial är exempel på örter på gräsmarker som finns på Ekerö. Beteshagar, slåttermarker och mer urbana gräsmarker där fältskiktet får blomma och växa under vår och sommar ger livsutrymme för många arter av insekter som är beroende av växterna i alla sina livsstadier. ägg, larv och "färdig" insekt.



Spridningsavstånd

Spridningsmöjligheter mellan livsmiljöer för pollinerare varierar från några hundratals meter för fjärilar upp till flera kilometer för vissa humlor. För att ge en översiktlig representation av gruppen pollinerare, utan att varken över- eller underskatta spridningsmöjligheterna, användes därför ett maximalt spridningsavstånd på 1,5 kilometer. Eftersom majoriteten av spridningen sker på betydligt kortare avstånd användes en sannolikhetsfaktor på 50 % vid 750 meter. Detta betyder att analysen beräknar att 50 % av all spridning sker på avstånd kortare än 750 meter, varifrån sannolikheten för spridning successivt minskar upp till det maximala avstånden på 1,5 kilometer.

Spridningsanalysen syftar i huvudsak att åskådliggöra spridning mellan livsmiljöer och delpopulationer, men med de kortare avstånden kan även ses som aktivitetsområden för dagligt födosök.

Resultat

Resultatkartan (Figur 10) visar de viktigaste gräsmarksområdena för spridning i kommunen, samt svaga och starka spridningssamband. Kartan visar också övriga viktiga områden, som i analysen inte är utpekade som de viktigaste miljöerna för spridning, men som ändå är av vikt vad gäller landskapssamband.

Starkast spridningssamband i södra kommunen

Gräsmarksnätverket är koncentrerat till ett antal platser inom kommunen. De mest betydelsefulla gräsmarksområdena återfinns i kommunens södra delar, särskilt på södra Färingsö, Lovön och kring Ekerö tätort (Figur 11). Här finns även de starkaste spridningssambanden. Lovön och Drottningholm utgör centrala delar i ett sammanhängande stråk som även sträcker sig in i angränsande delar av Stockholms stad. På Ekerö återfinns kluster av både viktiga livsmiljöer och starka samband vid Sundby och Helgö.

På Adelsö finns ett kluster av värdefulla gräsmarker vid Lindby och ett starkt spridningssamband mot Björkö. I övriga norra delar av kommunen är gräsmarkerna generellt mindre till storleken och mer spridda, men bildar ändå ett nätverk genom svagare ekologiska kopplingar. Tofta holmar och Kurön saknar både identifierade gräsmarker och samband. För Kurön kan detta delvis förklaras av att ön till stor del utgörs av barrskog.

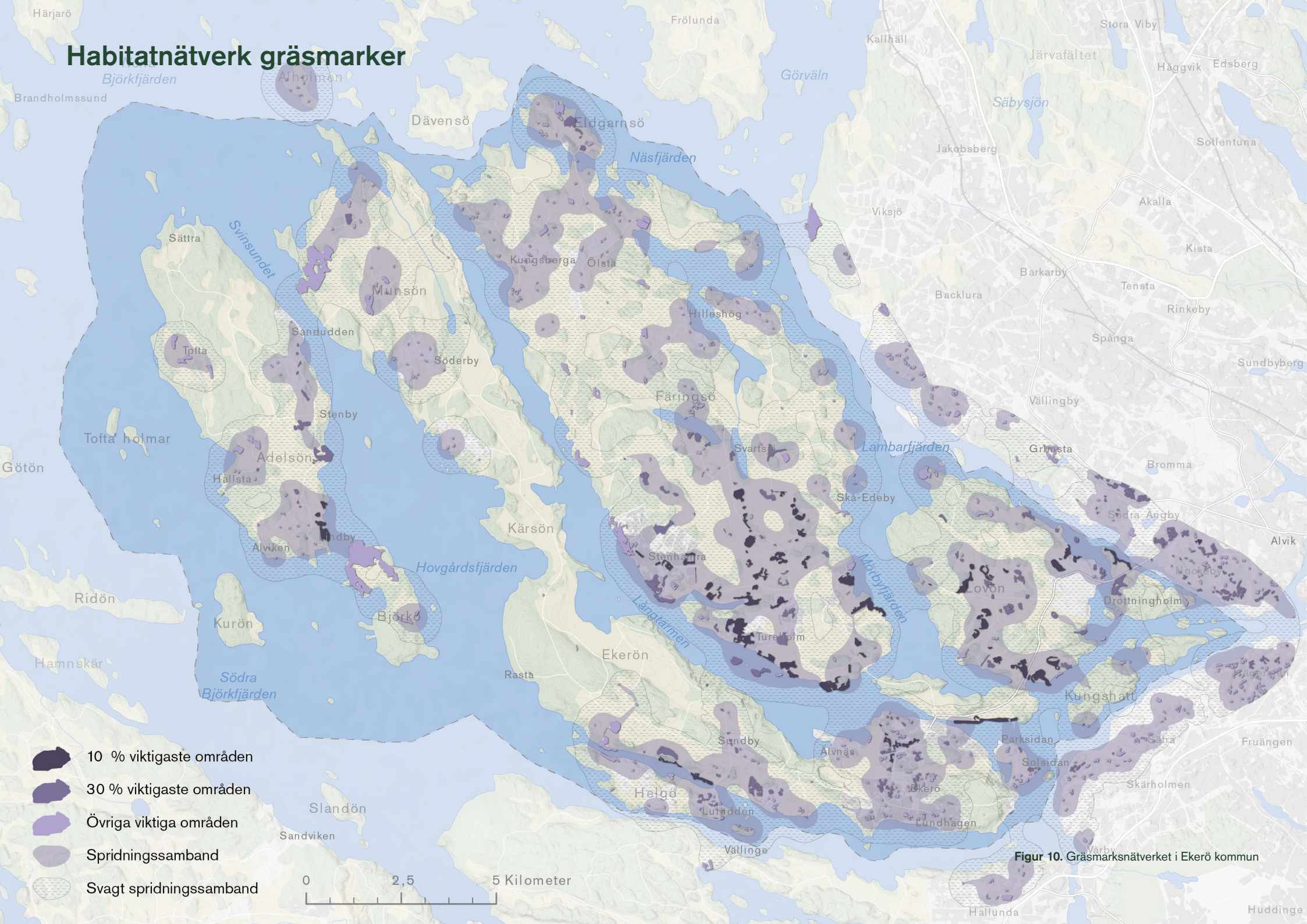
Stråket Bergvik–Kärsön–Munsö saknar både betydande livsmiljöer och spridningssamband. Även norra Adelsö och Färentuna på västra Färingsö har en gles förekomst av värdefulla gräsmarker och samband.

Sammanfattningsvis visar analysen att gräsmarkernas spridning i kommunen följer ett mönster av naturlig fragmentering. De starkaste sambanden återfinns inom vissa delar av varje ö, men kopplingarna mellan öarna är svaga eller saknas helt. Detta pekar på vikten av lokalt anpassade insatser och bevarandeåtgärder för att stärka sambanden inom respektive delområde.



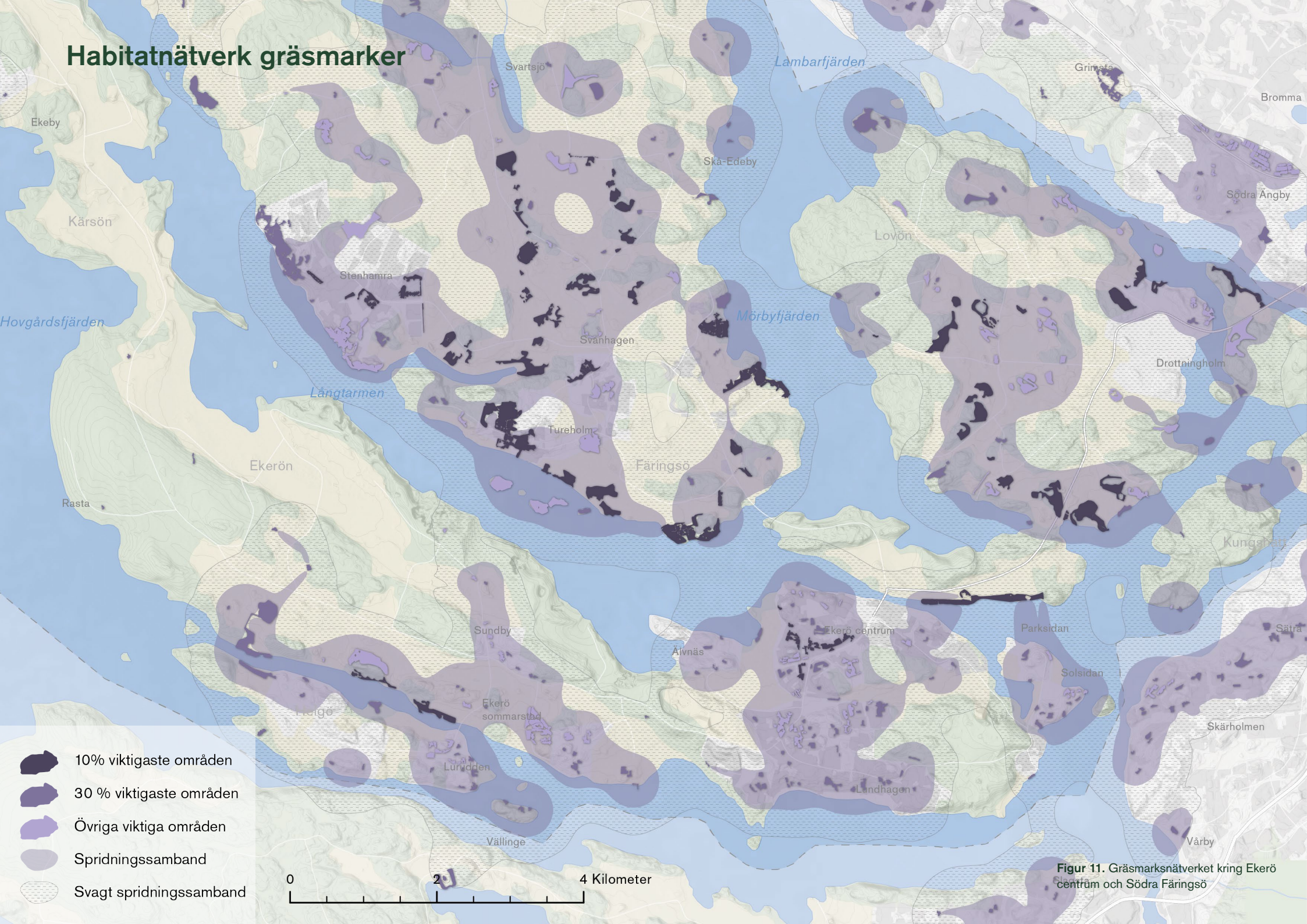
Att gynna artrika vägkanter kan vara ett sätt att knyta ihop fragmenterade gräsmarksmiljöer.

Habitatnätverk gräsmarker



Figur 10. Gräsmarksnätverket i Ekerö kommun

Habitatnätverk gräsmarker



Figur 11. Gräsmarksnätverket kring Ekerö centrum och Södra Färingsö

GRÖN INFRASTRUKTUR I PRAKTIKEN

Analysen av habitatnätverk och spridningssamband i den här rapporten ger en bild av vilka delar av landskapet som nyttjas av de olika arter som analyserna grundas i. Det indikerar också i vilken utsträckning landskapets livsmiljöer är sammankopplade, beroende på organismers spridningsförmåga, och ger alltså en bild av hur funktionellt nätverket av en viss biotop eller livsmiljö är i landskapet.

En funktionell grön infrastruktur är en förutsättning för upprätthållandet av kommunens biologiska mångfald. Med hjälp av kartläggningen är det möjligt att bevaka och bevara särskilt viktiga områden samt sätta in rätt åtgärder på rätt plats där brister har identifierats.

Denna rapport syftar främst till att tillsammans med tidigare framtagna underlag användas som underlag vid planering på olika nivåer inom Ekerö kommun. Genom kartmaterial och GIS-underlag kan man i tidigt skede identifiera platser som är av vikt för den gröna infrastrukturen, men också platser som är mindre viktiga, och på så sätt kunna anpassa planeringen efter detta.

Rapporten kan också ligga till grund för ett strategiskt arbete med den gröna infrastrukturen på kommunal och mellankommunal nivå. Med ökat tryck på tillgänglig mark både från till exempel exploatering och areella näringar följer ökat behov av att arbeta aktivt för att bevara och stärka naturområden och grön infrastruktur. Spridningsanalyserna kan tillsammans med andra underlag utgöra grund i ett långsiktigt arbete med bevarande och stärkande åtgärder inom kommunen, och som underlag till vidare strategiska dokument som en grönplan.

Användning av relaterade GIS-filer

Utöver rapporten och kartorna tillhandahålls följande GIS-filer per habitatnätverk:

- Livsmiljöer: polygoner som representerar de kartlagda livsmiljöerna. I attributtabeln finns analysresultaten för flertalet landskaps- och spridningsindex samt en klassindelning av de enskilda livsmiljöernas betydelse i habitatnätverket.
- Spridningssamband: Linjeskikt med de kartlagda Least Cost path-länkarna mellan livsmiljöer.
- De viktigaste spridningskorridorerna: polygonskikt som representerar en generalisering av de ekologiska sambanden mellan de viktigaste livsmiljöerna i habitatnätverket. Detta lager används med fördel till visualiseringssyften.

Eftersom analysresultaten i rapporten och kartorna presenteras på en översiktlig nivå kan det vara svårt att göra bedömningar om de ekologiska spridningssambanden på lokal nivå, exempelvis för detaljplaner. I sådana sammanhang är det bättre att utvärdera analysresultaten i ett GIS-program eftersom det dels möjliggör bättre in- och utzoomning, dels kan kombineras med andra relevanta underlag som planskisser och inventeringar. Genom inzoomning kan också de kartlagda sambanden och spridningskorridorerna bättre förstås, det vill säga var och hur den gröna infrastrukturen ligger i landskapet. GIS-filerna kan därmed fungera som ett viktigt verktyg i kommunens planeringsarbete på flera nivåer för att strategiska beslut ska kunna fattas.

KÄLLOR

Collinder, P., Haglund, A., Kloth, J_H. (1995). Naturen i Stockholms

län – en utflyktsguide. Dänhardt, J., Hedlund, Birkhofer, K., et al., 2013. Ekosystemtjänster i det Skånska jordbrukslandskapet. Lunds universitet

Ekroos, J., Rundlöf, M., & Smith, H. G. 2013. Trait-dependent responses of flower-visiting insects to distance to semi-natural grasslands and landscape heterogeneity. *Landscape Ecology*, 28(7), 1283-1292.

Greenleaf, S. S., Williams, N. M., Winfree, R., & Kremen, C. 2007. Bee foraging ranges and their relationship to body size. *Oecologia*, 153(3), 589-596.

Hansson, L. 1994. Vertebrate distributions relative to clear-cut edges in a boreal forest landscape. *Landscape ecology*, 9(2), 105-115.

Jansson, G. & Angelstam, P. 1999. Threshold levels of habitat composition for the presence of the long-tailed tit (*Aegithalos caudatus*) in a boreal landscape. *Landscape Ecology* 14: 283–290.

Jansson, G. & Angelstam, P. 1999. Threshold levels of habitat composition for the presence of the long-tailed tit (*Aegithalos caudatus*) in a boreal landscape. *Landscape Ecology* 14: 283–290.

Landskapets upplevelsevärden: vilka är de och var finns de?. (2007).

Länsstyrelsens webb-GIS Grön infrastruktur

Mörtberg, U., Zetterberg, A. & Gontier, M. 2007. Landskapsekologisk analys i Stockholms stad: Habitatnätverk för eklevande arter och barrskogsarter, Stockholm: Miljöförvaltningen.

Naturvårdsverket (2016). Handbok för bevarande av ädellövskogar. Rapport 6706.

Rodríguez, A., Andrén, H., & Jansson, G. 2001. Habitat-mediated predation risk and decision making of small birds at forest edges. *Oikos*, 95(3), 383-396.

Skogsstyrelsen (2020). Ädellövskog i Sverige – utbredning, tillstånd och värden.

Skogsstyrelsen (2020). Skyddsvärd skog, Naturvårdsarter och andra kriterier för naturvärdesbedömning.