



CALLUNA



Pollinatörer på Lidingö

Kunskapsunderlag, habitatnätverksanalys och
åtgärdsförslag, 2023

OM RAPPORTEN:

Titel: Pollinatörer på Lidingö. Kunskapsunderlag, habitatnätverksanalys och åtgärdsförslag, 2023

Version/datum: 2024-06-25 (tillgänglighetsanpassad)

Rapporten bör citeras enligt följande: Sterenberg, M., Björk, J. & Andersson, P. (2024). *Pollinatörer på Lidingö. Kunskapsunderlag, habitatnätverksanalys och åtgärdsförslag, 2023*. Calluna AB.

Foton i rapporten: © Calluna AB där inget annat anges

Omslag: Bilden föreställer några bin som besöker olika blommor: jordsnylthumla *Bombus bohemicus* på åkervädd (till vänster), praktbyxbi *Dasypoda hirtipes* i en fibbla (överst till höger) och en åkerhumla *Bombus pascuorum* i videblommor (nederst till höger).

OM UPPDRAGET:

På uppdrag av: Lidingö stad (Tekniska förvaltningen) (Adress: Lejonvägen 15, 181 82 Lidingö)

Uppdragsgivarens kontaktperson: Mats Grönvik

Utfört av: Calluna AB (organisationsnummer: 556575-0675)
Adress huvudkontor: Linköpings slott, 582 28 Linköping
Hemsida: www.calluna.se
Telefon (växel): +46 13-12 25 75

Projektledare: Marlijn Sterenberg (Calluna AB)

Rapportförfattare: Petter Andersson, Marlijn Sterenberg och Julia Björk (Calluna AB)

Fältbesök: Petter Andersson och Marlijn Sterenberg (Calluna AB).

Kartproduktion: Marlijn Sterenberg (Calluna AB)

GIS-analyser: Marlijn Sterenberg (Calluna AB)

Kvalitetssäkring: Petter Andersson, Marlijn Sterenberg och Julia Björk (Calluna AB)

Språkgranskning: Britten Lundborg Eriksson

Mall versionsdatum: 2023-02-24

Callunas interna projektkod: MSG0014

Innehåll

Uppdraget	4
Del 1. Kunskapssammanställning om pollinatörer	5
Pollinatörers betydelse.....	5
Hot mot pollinatörer.....	8
Del 2. Kartläggning av grön infrastruktur	9
Grön infrastruktur för pollinatörer	9
Habitatnätverk i GIS.....	10
Anmärkningar angående habitatnätverksanalysen	11
Att tolka och använda resultatet av habitatnätverksanalysen	12
Resultat av kartläggning av grön infrastruktur för pollinatörer i Lidingö.....	13
Del 3. Åtgärder för att gynna pollinatörer	24
Del 4. Lokaler med åtgärdsförslag	27
Referenser	44
Bilaga 1 Teknisk beskrivning – habitatnätverksanalys	47

Uppdraget

Calluna AB har 2023, på uppdrag av Lidingö stad, tagit fram ett kunskapsunderlag som ska utgöra underlag för prioritering och planering av åtgärder för att gynna pollinatörer inom staden i Lidingö stad (figur 1). Uppdraget har bestått av fyra huvuddelar:

Del 1. Att författa en allmän kunskapssammanställning om pollinatörer med syfte att belysa pollinatörers betydelse och de främsta hoten mot pollinatörer.

Del 2. Att ta fram en habitatnätverksanalys, inklusive en konnektivitetsanalys, för Lidingö stad. Habitatnätverksanalysen pekar ut livsmiljöer för pollinatörer och modellerar pollinatörernas förutsättningar för spridning i landskapet. Konnektivitetsanalysen pekar ut viktiga områden i habitatnätverket, exempelvis stora sammanhängande områden med god konnektivitet eller områden som kan ha en avgörande betydelse i de delar av landskapet som i övrigt har dåliga förutsättningar för pollinatörer.

Del 3. Att beskriva generella åtgärder som kan vidtas för att gynna pollinerande insekter.

Del 4. Att ta fram åtgärdsförslag med konkreta åtgärder som gynnar pollinatörer på identifierade lokaler. Utifrån resultatet från habitatnätverksanalysen och underlagsdata gällande kommunens markinnehav, markanvändning i detaljplaner och skötsel i parkdriften, identifieras områden som var lämpliga för närmare undersökning i fält och för eventuella skötselåtgärder. Några lokaler har lagts till av kommunen. Samtliga lokaler beskrivs med text och foton och planen beskriver konkreta åtgärder för att gynna pollinatörer på lokalerna.



Figur 1. Karta över Lidingö och analysområdets placering i landskapet.

Del 1. Kunskapssammanställning om pollinatörer

Pollinatörers betydelse

Pollinerande insekter (pollinatörer) fyller en viktig funktion i vårt ekosystem genom att utföra så kallade ekosystemtjänster. Begreppet ekosystemtjänster hjälper oss att förstå hur samhället (och vi människor) är beroende av naturen. Ekosystemtjänster brukar traditionellt delas upp i fyra olika kategorier: stödjande, reglerande, försörjande, och kulturella tjänster. Pollinering är en reglerande ekosystemtjänst som är beroende av väl fungerande ekosystem med flera strukturer och med större biologisk mångfald för att kunna vara stabil och effektiv. Man kan jämföra med en "enklare" ekosystemtjänst såsom att träd i urbana miljöer bidrar till ett förbättrat lokalklimat; då räcker det med träd.

Stödjande ekosystemtjänster är grundläggande funktioner såsom biologisk mångfald, ekologiskt samspel, naturliga kretslopp och jordmånsbildning. De stödjande ekosystemtjänster utgör nödvändiga förutsättningar för alla övriga ekosystemtjänster.



Illustration: The New Division/Boverket (CC BY-ND 4.0).

Reglerande ekosystemtjänster bidrar till att skapa en tryggare och bättre livsmiljö för människor och utgörs exempelvis av luft- och vattenrening, skydd mot översvämningar och skydd mot erosion samt pollinering.



Illustration: The New Division/Boverket (CC BY-ND 4.0).

Försörjande ekosystemtjänster är produkter och tjänster som vi utvinner från naturen, som mat, vatten, virke och energi.



Illustration: The New Division/Boverket (CC BY-ND 4.0).

Kulturella ekosystemtjänster är det välbefinnande som naturen erbjuder människor, till exempel genom friluftsliv, träning, upplevelser, avkoppling, lek och lärande i naturen.



Illustration: The New Division/Boverket (CC BY-ND 4.0).

En väl fungerande pollinering är nödvändig för växter för att de ska kunna producera frön, frukter och bär. Uppskattningar har gjorts att cirka 90 % av världens vilda växtarter och uppemot 75% av världens odlade grödor är helt beroende av pollinering av djur (Winfree et al. 2011, IPBES 2016 i Borgström et al. 2018). Pollinering är med andra ord en helt avgörande funktion för fungerande naturliga ekosystem såväl som för odling – det vill säga människans livsmedelsproduktion. För att kunna upprätthålla en stabil och fungerande pollinering är det viktigt att gynna en mångfald av arter och att upprätthålla stabila populationer av pollinerare, eftersom detta minskar risken att arter slås ut av sjukdomar och andra slumpvisa faktorer (Oliver et al. 2015).

De insekter som kanske först och främst förknippas med ekosystemtjänsten pollinering är bin (Winfree et al. 2011). I Sverige förekommer cirka 300 arter av vilda bin (figur 2). Vilda bin består dels av humlor (med cirka 40 arter i Sverige) dels av så kallade solitära bin (Linkowski et al. 2004). Förutom humlor och solitära bin finns även vårt enda domesticerade bi, nämligen tambiet *Apis mellifera*. Drygt hälften av de vilda arterna av bin är markbyggare, vilket innebär att de anlägger sina bon i marken, gärna i lättgrävd jord eller i sand. De resterande arterna anlägger sina bon i håligheter ovan mark, i exempelvis gamla skalbaggsångar i död ved, i ihåliga växtstjälkar eller i små håligheter i byggnader. De föder sedan upp sina larver med pollen som honorna samlar in från olika blommande växter. Vissa arter av bin är pollengeneralister, vilket innebär att de samlar pollen från ett stort antal växtarter från vitt skilda växtfamiljer, medan andra biarter i stället är specialiserade på att samla pollen från endast ett fåtal växtarter, oftast inom en och samma växtfamilj. Förutom att bionorna gör blombesök för att samla pollen som föda till sina larver, besöker bin även blommor för att dricka nektar, vilket är den huvudsakliga energikällan för fullvuxna bin.



Figur 2. Två exempel på solitära bin, vädssandbi *Andrena hattorfiana* (vänster bild) och praktbyxbi *Dasygaster hirtipes* (höger bild). Båda arterna är markbyggare och de är båda specialiserade på att samla pollen inom ett snävt urval av födoväxter, såsom åkervädd (vädssandbi) och fibblor (praktbyxbi). Foto: Petter Andersson.

Även om de flesta främst förknippas bin (ovan nämnda humlor, solitärbin och honungsbin) med ekosystemtjänsten pollinering, visar studier att en stor del av den pollinering som sker i naturen även utförs av andra insektsgrupper, exempelvis flugor, fjärilar, skalbaggar, halvvingar, myror och parasitsteklar (Rader et al. 2016). Bland binas närmaste släktingar, exempelvis rovsteklar (Crabronidae), getingar (Vespidae) och vägsteklar (Pompilidae), finns många arter som är flitiga blombesökare. De är precis som bina beroende av växternas nektar som energikälla. Under blombesöksprocessen överförs troligen pollen mellan olika blommor, även om omfattningen säkerligen kan variera mellan arter.

En insektsgrupp som står för en mycket stor del av alla blombesök som sker i naturen är flugor. Betydelsen av flugor som blombesökare och potentiella pollinatörer tycks öka i områden med ett svalare klimat, exempelvis i växtsamhällen på högre latituder eller altituder (Winfree et al 2011, Tiusanen et al. 2016). I södra Sverige ses regelbundet arter ur familjerna blomflugor (Syrphidae), stekelflugor (Conopidae), parasitflugor (Tachinidae) och husflugor (Muscidae) besöka blommor. Detsamma gäller för många skalbaggar – exempelvis långhorningar (Cerambycidae), blombaggar (Oedemeridae), bladhorningar (Scarabeidae) och tornbaggar (Mordellidae) – som ofta observeras i blommor.

En annan mycket välkänd insektsgrupp som besöker blommor för att suga nektar, och som förmodligen i hög grad bidrar till att pollinering sker i naturen, är fjärilarna (Winfree et al. 2011). Mest iögonfallande är givetvis dagfjärilar och andra dagaktiva fjärilar, exempelvis bastardsvärmare och dagsvärmare, vilka ofta är färgglatt tecknade och likt människor aktiva under dagens ljusa timmar. Dessa arter är dock förhållandevis få till antalet i jämförelse med de nattaktiva fjärilsarterna, såsom nattflyn (Noctuidae), mätare (Geometridae) och svärmare (Sphingidae). Under senare år har nattfjärilarnas betydelse som pollinatörer påvisats i vetenskapliga studier (Walton et al. 2020). Nattfjärilarna kan därför sägas sköta nattsiftet när det kommer till pollinering.

Trots att kunskapsläget om blombesökande insekter hela tiden ökar finns stora kunskapsluckor. I en rapport från Artdatabanken (Ahrné et. al, 2022) undersöktes vilka svenska arter av steklar, fjärilar, tvåvingar och skalbaggar som besöker blommor för att söka efter pollen och nektar som näringskälla. Av de knappt 24 000 svenska arterna av steklar, fjärilar, tvåvingar och skalbaggar kunde 10 500 arter (44%) inte bedömas på grund av bristande kunskap om fältbesök. Gruppen steklar, dit exempelvis bin hör, är gruppen med den högsta andelen arter utan bedömning (69%). Åtgärder som gynnar insekter generellt, är i dagsläget det bästa verktyget för att även okända blombesökande insekter på sikt ska gynnas i landskapet.



Figur 3. Exempel på blombesökande och potentiellt pollinerande insekter ur olika insektsgrupper. Från övre vänstra hörnet till nedre högra hörnet: bålgetingblomfluga *Volucella inanis*, lindsvärmare *Mimas tiliae*, vitfläckig guldvinge *Lycaena virgaureae* och fläckig blombock *Rutpela maculata*. Foto: Petter Andersson.

Hot mot pollinatörer

Under senare år har en minskning av pollinerande insekter uppmärksammats, både när det gäller antal och artrikedom (Biesmeijer et al. 2006, Potts et al. 2010) – något som har tillskrivits ett flertal faktorer. Den faktor som tros vara av störst betydelse för pollinatörernas minskning är förändringar i människans markanvändning, vilket under lång tid har lett till förluster och fragmentering av livsmiljöer (Potts et al. 2010). Framför allt har minskningen påvisats genom studier som gjorts på bisamhällen i intensivt brukade jordbrukslandskap över flera kontinenter (till exempel Ricketts et al. 2008). Även studier från Sverige har påvisat en kraftig minskning av humlor i Sverige under de senaste 70 åren (Bommarco et al. 2012). Många arter av vilda bin verkar dock finna sig till rätta i det urbana landskapet (Johansson et al. 2018, Theodorou et al. 2020), där de kan utnyttja blomrika trädgårdar, parker och grönområden som livsmiljö. Studier pekar dock mot att stadsmiljön i första hand fungerar som livsmiljö för de bin som anlägger sina bon ovan mark (Fitch et al. 2019). Det är därför viktigt att stadsmiljöer planeras på ett sätt som möjliggör för även de marklevande arterna att finna boplatser (Pereira et al. 2021, Pfeiffer et al. 2021).

Ett flertal faktorer utgör hot mot pollinatörer genom att bidra till en generell försämring av livsmiljöernas kvalitet, exempelvis övergödning av gräsmarker, igenväxning av öppna gräsmarker, användning av insekticider och införande av invasiva arter (Borgström et al. 2018). Dessa faktorer förändrar miljöerna för pollinatörerna eftersom de leder till att vegetationen förändras, exempelvis att gräsmarker blir mer dominerade av gräs och/eller andra kvävegynnade arter, eller att igenväxning leder till en allmän förskogning av tidigare viktiga miljöer. I det fall invasiva arter etablerar sig i för pollinatörer viktiga miljöer, finns en risk att de invasiva arterna breder ut sig på bekostnad av andra, mer konkurrenssvaga arter, vilket leder till en mer artfattig växtsammansättning och därmed sämre förutsättningar för att området ska kunna hysa många arter och individer av pollinatörer.

Ett hot mot de vilda pollinatörerna som uppmärksammats under senare år är konkurrens av honungsbin. Även om konkurrens av honungsbin säkerligen kan variera avsevärt i tid och rum, har studier visat att täta förekomster av bikupor i ett landskap kan påverka dels artförekomster av vilda bin dels vilda bins framgång att finna nektar och pollen – en effekt som kunde påverka vildbin på ett avstånd över en kilometer från kuporna (Henry & Rodet 2018). Liknande resultat har även uppmätts i urbana miljöer i Sverige, där en negativ korrelation mellan vildbins aktivitet och förekomst av bikupor i stadslandskapet har påvisats (Ahlbeck 2020).

Antropogen belysning kan även påverka samspelet mellan växter och deras pollinatörer i negativ riktning (MacGregor et al. 2015). Studier har visat att mängden blombesök av nattaktiva insekter minskar drastiskt i upplysta gräsmarker jämfört med naturligt mörka gräsmarker, vilket också kan leda till en försämrad fruktsättning hos växterna som växer i de upplysta gräsmarkerna (Knop et al. 2017).

Slutligen kan även klimatförändringar nämnas som ett hot mot pollinatörer. Klimatförändringar kommer troligen att få stor påverkan på arters framtida utbredningsområden, men denna förändring sker gradvis och är därför inte lika tydlig som ovannämnda hot (Borgström et al. 2018).

Del 2. Kartläggning av grön infrastruktur

Grön infrastruktur för pollinatörer

Enligt Naturvårdsverkets definition är grön infrastruktur "ekologiskt funktionella nätverk av livsmiljöer och strukturer, naturområden, samt anlagda element som utformas, brukas och förvaltas på ett sätt så att biologisk mångfald bevaras och för samhället viktiga ekosystemtjänster främjas i hela landskapet" (Naturvårdsverket u.å.).

Naturvårdsverkets definition av grön infrastruktur innebär att planering och förvaltning av stadens grönområden behöver göras utifrån såväl ett lokalt perspektiv som ur ett landskapsperspektiv. Ett välfungerande ekologiskt nätverk ska bestå av livsmiljöer (där arterna kan överleva och reproducera sig) och konnektivitet mellan livsmiljöerna. Konnektivitet anger i vilken utsträckning det finns möjligheter för arter att sprida sig mellan olika livsmiljöer. Konnektivitet kan vara strukturell – livsmiljöer är förbundna med en korridor som till exempel en trädallé. Konnektivitet kan också vara funktionell – livsmiljöer är inte fysiskt kopplade utan beroende av artens spridningsförmåga.

Vad som är lämpliga livsmiljöområden och spridningsstråk beror på vilken art eller artgrupp som står i fokus. Det ekologiska nätverket är således unikt för den aktuella artgruppen och habitatnätverket ger en bild av landskapets förutsättningar ur den aktuella artgruppens synvinkel. Den artgrupp som använts för kartläggning av grön infrastruktur i denna rapport är pollinatörer som vildbin och dagfjärilar.

Generellt gäller att större livsmiljöer och större sammanhängande nätverk av livsmiljöer med goda spridningsmöjligheter, kan hysa fler arter och större samt mer stabila populationer (Rosenzweig 1995; Hanski 2005). Även mindre områden kan fungera som livsmiljöer så länge de har lämpliga habitatkvaliteter. Mindre områden som inte nödvändigtvis fungerar som livsmiljö men som ligger strategiskt i landskapet kallas för "stepping stones" och har funktionen att underlätta för arter att sprida sig.

Små lokala utdöenden eller migrationer av arter sker emellanåt på grund av naturliga, slumpmässiga störningar (till exempel på grund av väderlek eller ändrat betetryck) eller mänsklig påverkan, men i ett väl fungerande habitatnätverk återkolonieras livsmiljön från andra livsmiljöer. Denna egenskap hos habitatnätverket ger viktig långsiktig stabilitet och möjlighet för landskapet att hysa livskraftiga populationer för många arter över tid. Klimatförändring ställer också krav på välfungerande ekologiska nätverk för att arter ska ha möjlighet att ändra utbredningsområde.

Spridningsförmåga varierar mellan olika arter, men även mellan individer av samma art. De flesta individer sprider sig över korta avstånd och endast ett fåtal individer sprider sig över det maximala spridningsavståndet. I en större population är chansen större att en del av individerna sprider sig längre än i en mindre population. Även om långdistansspridning sällan sker, är denna spridningstyp viktig för populationers fortlevnad sett över stora landskap och långa tidsperioder. Det finns även skillnader mellan arter när det gäller benägenheten att sprida sig genom olika biotyper. Generalistarter är inte lika begränsade som specialistarter. Det maximala spridningsavståndet för en art anger hur långt årsungar antas kunna förflytta sig i sökandet efter nya livsmiljöområden och är ofta ett längre avstånd än de dagliga rörelserna inom livsmiljöområdena. Exakt spridningsavstånd är svårt att avgöra (Mörtberg med flera 2007). I ett funktionellt nätverk ligger lämpliga livsmiljöer för en viss art eller artgrupp sammanlänkade inom det maximala spridningsavståndet.

När ett landskap blir alltför fragmenterat, antingen på grund av exploatering eller andra ändrade förutsättningar, kan livsmiljöerna bli alltför små för en art att upprätthålla livskraftiga populationer. Fragmentering kan även resultera i försämrade spridningsmöjligheter mellan livsmiljöerna, då stora ytor av ogästvänlig terräng eller andra spridningsbarriärer mellan

livsmiljöerna försvårar och hindrar spridningen. Exempel på typiska spridningsbarriärer i urbana landskap är högt trafikerade vägar och tät bebyggelse. En studie i Sollentuna visar att artsammansättningen av gaddsteklar skiljde sig signifikant på båda sidor om E4:an medan vegetationen inte skiljde sig. Detta tolkas som att E4:an hade en barriäreffekt på gaddsteklarna. Effekten var större för de små arterna som är sämre flygare än de stora arterna (Andersson et al. 2017). Särskilt arter med en mycket specialiserad levnadsstrategi och arter med begränsad spridningsförmåga är känsliga för fragmentering av landskapet eftersom det blir svårare för dem att hitta lämpliga livsmiljöer. Fragmentering leder dessutom till ett mer begränsat genetiskt utbyte vilket ytterligare försämrar artens motståndskraft mot och anpassningsförmåga till störningar av olika slag, till exempel sjukdom och klimatförändring. Fragmentering kan resultera i att arter helt försvinner från landskapet.

Habitatnätverk i GIS

Grön infrastruktur kan analyseras med ett habitatnätverk med hjälp av GIS. Syftet med en habitatnätverksanalys är att identifiera områden i landskapet som har potential att vara livsmiljöer och identifiera vilka möjliga spridningsstråk som finns mellan livsmiljöerna. En detaljerad teknisk beskrivning av hur habitatnätverksanalysen gällande pollinatörer i Lidingö utfördes finns i bilaga 1.

Lidingö har sedan 2019 en heltäckande biotopdatabas som användes som indata i analysen. Från biotopdatabasen gjordes ett urval av potentiella livsmiljöer för pollinatörer samt ett urval från ytterligare ett antal skikt från staden med information om bland annat gräsmarker och buskage. Pollinatörer kan finnas i en variation av olika biotoper, men analysen har fokuserat på områden med öppen mark med vegetation och låg träd täckningsgrad, såsom gräs- och ängsytor. Här handlar det om arter som kan hitta såväl boplatser som föda i blomrika torra-fuktiga gräsytor. Enligt önskemål av Lidingö stad lades även brynmiljöer och ekområden från stadens GIS-material till i habitatnätverksanalysen. Livsmiljöer för pollinatörer kan även finnas i andra miljöer som ädellövskog och glesa skogar med utvecklat fältskikt samt trädgårdar. Försök har gjorts att få fram gles skog i analysen men skogen bedömdes inte vara av rätt kvalitet för analysen och trädgårdar är främst inte belägna på stadens mark. Analysresultaten kan därmed underskatta förekomsten av livsmiljöer och spridningsmöjligheterna för pollinatörer i andra biotoper än gräsmarker, bryn och ekområden.

Habitatnätverksanalysen utgår från antagandet att arter främst förflyttar sig den minst kostnadskrävande vägen. En spridningsprofil skapades som speglar hur pollinatörer antas sprida sig genom landskapet görs genom att ranka ett områdes biotop typer utifrån hur lätt eller svårt det är för arterna att röra sig igenom biotopen. Varje biotop tilldelas ett så kallat friktionstal (kostnadsvärde) mellan 1 och 10, där talet 1 betyder att en biotop är lätt att röra sig igenom och ett högt friktionstal betyder att en biotop är svår för fokusarten att röra sig igenom. Tilldelning av friktionstal baseras på expertkunskap och forskning om fokusarternas ekologi. I GIS omklassas därefter biotopkartan enligt spridningsprofilen vilket resulterar i en bild av landskapet där varje pixel har ett friktionstal, ett så kallat friktionsraster.

Friktionsrastret används sedan i GIS-analyser för att räkna ut spridningslänkar och spridningsvänliga zoner. Studier indikerar att större insekter tenderar att flyga på lägre höjd, till exempel marknära eller i höjd med träd kronor och antas därför också ha preferenser för vissa biotop typer. Detta medför att till exempel byggnader, särskilt i mer slutna bebyggelse, kan ha en barriäreffekt även på flygande arter (Mörtberg m.fl., 2007).

Alla avstånd i analyser där friktionsrastret har använts är så kallade "kostnadsviktade" avstånd. Det betyder att avstånd mäts olika i olika miljöer beroende på hur gästvänlig (lägre kostnad) eller ogästvänlig (högre kostnad) en miljö är för fokusarterna. Genom en gästvänlig miljö kan det finnas en tänkbar spridningslänk upp till det maximala spridningsavståndet, medan det maximala spridningsavståndet är kortare genom en ogästvänlig miljö och ingen spridning alls

kan ske över en barriär, som en stor väg, trots att avståndet mellan livsmiljöer är kort. Där landskapet är spridningsvänligt, sprider sig fokusarten dessutom inte bara där länken är uttridad i kartorna nedan, utan i hela den omkringliggande spridningsvänliga miljön. När länken är omgiven av mer ogästvänlig miljö, till exempel tät bebyggelse, är det troligare att spridningen sker utefter själva länken.

Artgruppen pollinatörer omfattas av många olika arter vilket medför att det finns en stor variation i spridningsförmåga inom artgruppen. Spridningsförmågan har visats vara storleksrelaterade där större arter kan flyga längre sträckor än mindre arter (Greenleaf m.fl. 2007; Linkowski m.fl. 2004). Men det finns även skillnader i spridningsförmåga mellan närbesläktade bin av samma storlek (Linkowski m.fl. 2004). På grund av denna variation i spridningsförmåga, och eftersom exakt spridningsavstånd generellt är svårt att avgöra, används två olika avstånd i analysen. Som det kortare avståndet används 500 meter och visualiseras som spridningslänkar mellan livsmiljöerna. Ett spridningsavstånd på 500–600 tycks vara det maximala avståndet för många vildbiarter för deras dagliga rörelser, till exempel mellan boplatser och födokälla (Linkowski m.fl. 2004) och visar var det finns ett starkare samband mellan livsmiljöer i landskapet. Ett längre avstånd på 1 km används sedan för att skapa spridningszoner och visar hur sammanbunden livsmiljöerna är för arter med en bättre spridningsförmåga. Många pollinatörer har dock förmågan att sprida sig ännu längre. Att begränsa spridningsavståndet någorlunda ger möjlighet att identifiera områden i landskapet där spridningsmöjligheten är mer gynnsamt än i det omgivande landskapet. Dessa områden kan vara lämpliga för förstärkningsåtgärder för arter med ett kortare spridningsavstånd.

Konnektivitetsmått

I ett ekologiskt nätverk har vissa livsmiljöer och spridningslänkar större betydelse för själva nätverkets funktionalitet än andra. Programmet Conefor (version 2.6; Saura & Torné 2012) kan användas för att beräkna betydelsen med så kallade konnektivitetsmått. En kombination av två konnektivitetsmått, 'Betweenness Centrality' (BC) och 'Integral Index of Connectivity' (IIC), användes för att analysera konnektivitet i habitatnätverket. Hur centralt en livsmiljö ligger i nätverket beskrivs av 'Betweenness Centrality'. Mängden tillgänglig livsmiljö beräknas med 'Integral Index of Connectivity'. Vid beräkningen av IIC beräknar programmet först ett totalt mått på grad av sammankoppling i nätverket på nätverksnivå. Därefter värderas varje livsmiljö/spridningslänk utifrån dess bidrag till nätverket genom att programmet plockar bort varje livsmiljö/spridningslänk, en och en, och registrerar effekten av att varje livsmiljö/spridningslänk skulle försvinna från nätverket. De livsmiljöer/spridningslänkar som har stor effekt på nätverkens totala värde får ett högt individuellt värde för IIC. För spridningslänkarna beräknas endast måttet IIC.

Genom att kombinera BC och IIC till måttet BCIIIC skapas ett generaliserat och förbättrat konnektivitetsmått som är mer ekologiskt relevant än BC eller IIC vart och ett för sig. Potentiella livsmiljöer med ett högre värde av BCIIIC är viktigare för nätverkets konnektivitet än områden med ett lägre värde. Generellt är potentiella livsmiljöer med ett mer centralt läge i ett nätverk viktigare än potentiella livsmiljöer i nätverkets ytterkanter eftersom ett centralt beläget område i högre grad bidrar till att länka samman områden (det ligger mellan, utgörs av "between", områden). Det betyder inte att ett område med ett lägre värde för konnektivitet inte är viktigt för pollinatörer lokalt utan att det kan ha tilldelats ett lägre konnektivitetsvärde baserat på att området inte är beläget centralt i nätverket. Ett sådant område kan dock fortfarande utgöra livsmiljö med höga kvaliteter.

Anmärkningar angående habitatnätverksanalysen

Kartorna är prediktionsverktyg och resultatet av en modellering av landskapet utifrån arternas antagna ekologiska krav. Kvaliteten på resultatet är beroende av kvaliteten på de indata som

används i analysen. Bedömningar som baseras på analysresultaten kan därför behöva kompletteras med ortfoton och fältbesök, där livsmiljöområdena och spridningssambanden kan studeras. Kartorna illustrerar inte faktiska förekomster av arter. Om analysresultaten används i detaljplaneprojekt bör en fältinventering göras där fokusarterna eftersöks i fält.

Analysområdet begränsades till kommungränsen. Lidingö är en ö och pollinatörer rör sig normalt inte över vattnet till och från Lidingö vid sina dagliga rörelser. Utbyte av individer mellan Lidingö och övriga kommuner sker dock då och då och vattnet är därför sannolikt inte en alltför stor barriär för att upprätthålla populationens genetiska diversitet. Eftersom analysen fokuserade på Lidingö har sådana spridningsvägar inte kartlagts. Livsmiljöer i kustområdena kan ha en viktig funktion för att säkerställa bra spridningsmöjligheter mellan Lidingö och andra landområden när det finns bra livsmiljöer på båda sidor av vattnet. Kompletterande analys av landskapet utanför det nuvarande analysområdet kan eventuellt behöva göras vid detaljerade bedömningar, till exempel bedömning av var spridningssamband för pollinatörer mellan Lidingö och andra landområden bör stärkas.

Att tolka och använda resultatet av habitatnätverksanalysen

Analysresultatet utgörs av kartor som visar grön infrastruktur för pollinatörer: var potentiella livsmiljöer finns och hur dessa är sammankopplade i landskapet. Ett habitatnätverk kan därmed vara ett hjälpmedel för att exempelvis prioritera områden vid exploateringsbeslut och/eller för lokalisering av naturvårdsåtgärder inriktade på att gynna pollinatörer (Mörtberg med flera 2007).

Vid övergripande planering kan grön infrastruktur svara på frågor om prioriterade ekologiska samband, frågor om antal livsmiljöer och deras placering i landskapet och frågor om hur ny bebyggelse och infrastruktur kan utvecklas tillsammans med befintliga och nyskapade ekologiska strukturer och funktioner. Vid planering av markanspråk är det viktigt att både kunna ta hänsyn till naturvärden på den specifika platsen, såsom vilka värden det i dagsläget finns för pollinatörer, och att förstå hur platsen förhåller sig till andra områden för pollinatörer i landskapet.

Att utgå från befintliga kvaliteter och grön infrastruktur ger även information om hur och var återställande av värden eller utveckling av nya värden för pollinatörer kan ske, till exempel genom gröna vägkanter, sandblottor, plantering av buskar och placering av död ved. Om det inte är möjligt att skapa nya värden på en plats, kan kunskap om grön infrastruktur användas för att söka efter andra platser där det är möjligt att kompensera för de värden som försvinner vid en exploatering.

Bevara

Viktiga områden att bevara – i så hög grad som möjligt – är befintliga livsmiljöer med redan höga kvaliteter för pollinatörer.

Särskilt viktiga att bevara är större områden med livsmiljöer samt områden där flera livsmiljöer ligger nära varandra. Större områden hyser generellt fler arter och individer än mindre områden och utgör därmed kärnområden i landskapet – det vill säga områden varifrån arter och individer kan sprida sig till andra områden.

Det är även viktigt att bevara befintliga mindre områden med höga kvaliteter för pollinatörer. Särskilt viktigt är att de inte ligger alltför isolerade i nätverket. Mindre områden som saknar särskilt höga värden för pollinatörer men har riklig med födokällor är också viktiga som 'stepping stones' när de ligger på strategiska platser i landskapet, mellan andra viktiga livsmiljöer. Pollinatörer kan använda dessa mindre områden när de sprider sig i landskapet och möjligheten – under sökandet efter lämpliga livsmiljöer – att hitta områden med föda och skydd underlättar spridning på längre avstånd.

Strategiska områden är områden vars läge i landskapet har betydelse för att upprätthålla ett fungerande ekologiskt nätverk av livsmiljöer och spridningsvägar och är därför även de viktiga att bevara. Strategiska områden, och spridningslänkar, har nämligen ett högre värde för konnektivitetens måttet BCIIIC.

Förbättra och nyskapa

Områden utan ekologiskt samband eller med ett svagt ekologiskt samband utgörs av områden med få eller inga livsmiljöområden och spridningsmöjligheter. I dessa områden kan det vara lämpligt att återskapa miljöer för pollinatörer för att stärka sambandet. De åtgärder som vidtas ska utgå från kringliggande grönstruktur och de förutsättningar som finns på platsen.

Viktigast är att skapa fler livsmiljöer och spridningsvägar i områden mellan befintliga livsmiljöer som i dagsläget inte är sammankopplade.

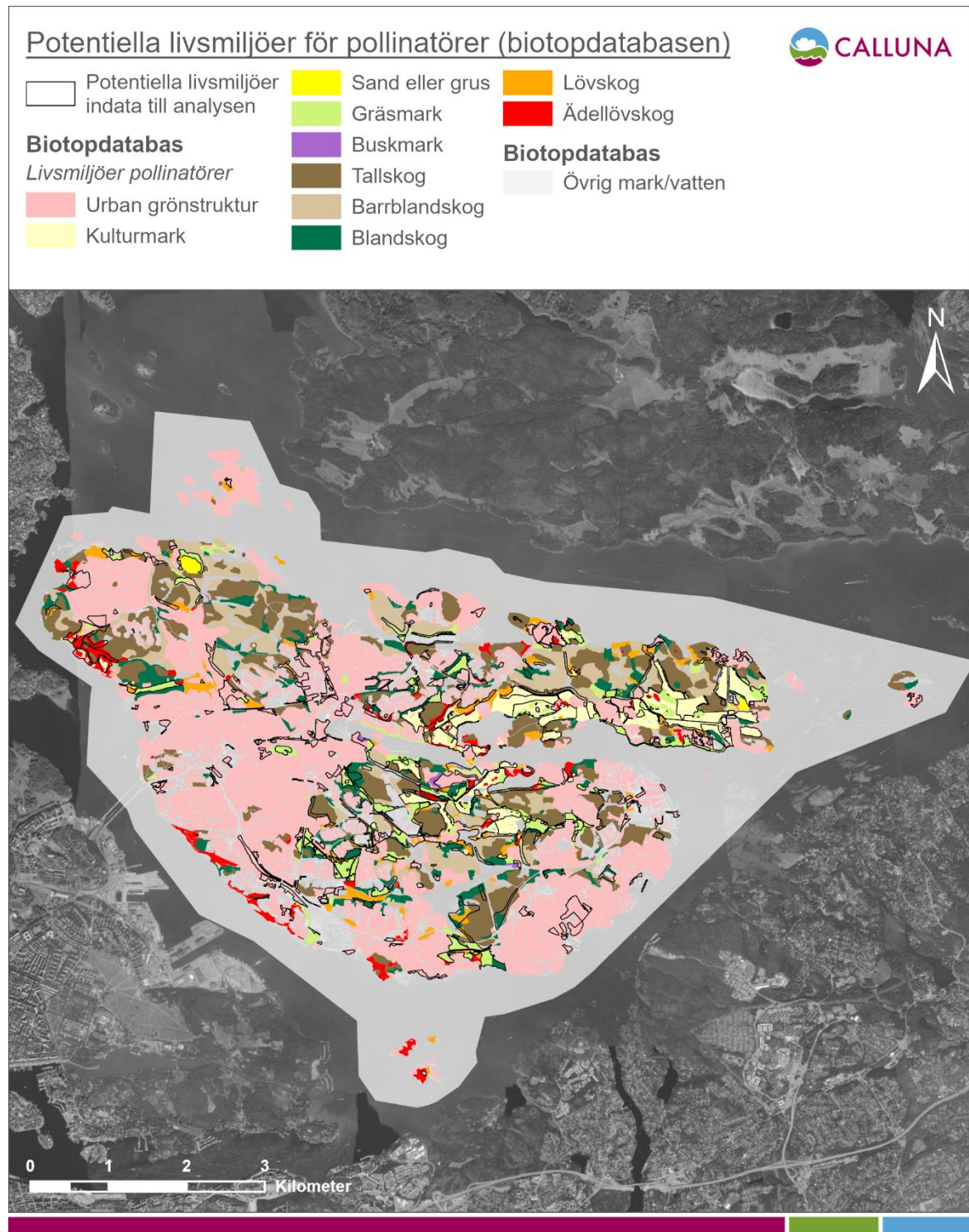
Urbana miljöer med tät bebyggelse och många hårdgjorda ytor har ofta svagare ekologiska samband. Ekologiska samband för pollinatörer kan emellertid både skapas och förstärkas i urbana miljöer genom att se över och anpassa den urbana grönstrukturen, till exempel genom att plantera blommande träd och buskar och skapa blommande gräsytor.

Resultat av kartläggning av grön infrastruktur för pollinatörer i Lidingö

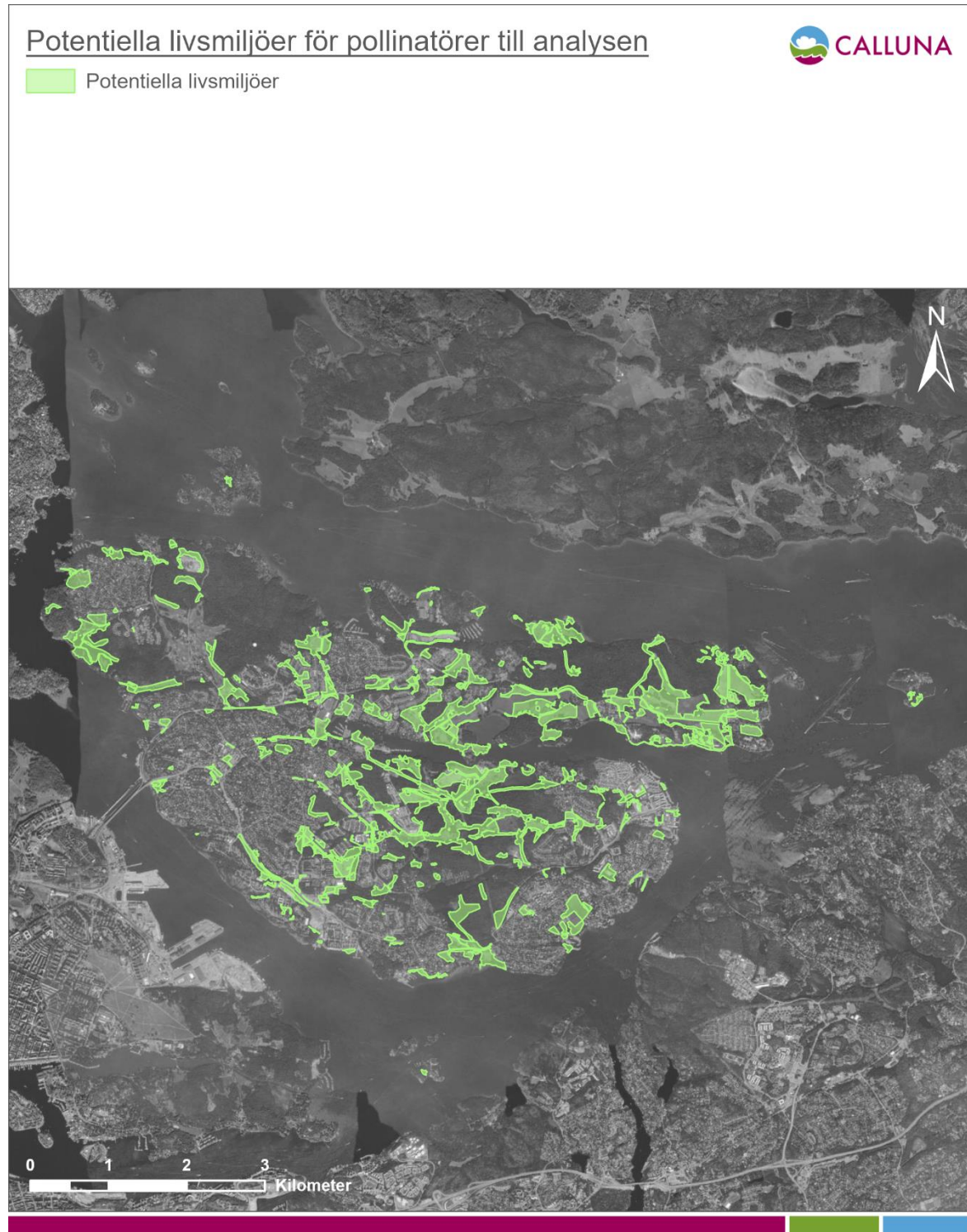
Livsmiljöer

Lidingö hyser många olika typer av lämpliga biotoper för pollinatörer och kan därmed också erbjuda livsmiljöer för en rad olika arter av pollinatörer. Biotopdatabasen visar vilka biotoper som kan hysa livsmiljöer för pollinatörer (figur 5). Om ett område i realiteten hyser lämpliga livsmiljöer och strukturer för pollinatörer har att göra med platsens kvalitet. Kartan i figur 5 visar *att* och *var* det finns bra förutsättningar för pollinatörer även om den i vissa fall kan överskatta förekomst av lämpliga livsmiljöer. Inom den urbana grönstrukturen finns – som ett exempel – sannolikt en mängd kortklippta gräsytor som i dagsläget har låga värden för pollinatörer, men som genom riktade åtgärder (exempelvis ökad blomrikedom) potentiellt kan få ökat värde för insekter.

Figur 5 och figur 6 visar det urval av livsmiljöer för pollinatörer som utgör indata till analysen (öppna gräsmarker, brynmiljöer och ekområden). Medelarealen för (de potentiella) livsmiljöerna i analysen är 1,5 hektar, med ett minsta livsmiljöområde på 0,01 hektar och ett största livsmiljöområde på 41 hektar. Potentiella livsmiljöer finns över hela ön, men både storleken på livsmiljöerna och antalet livsmiljöer är som högst i de centrala och nordöstra delarna av ön.



Figur 5. Kartan visar biotoper från Lidingös biotopdatabas som kan vara livsmiljö för pollinatörer samt de områden som är indata till habitatnätverksanalysen (öppna gräsmarker, bryn och ekområden).



Figur 6. Kartan visar urvalet av (potentiella) livsmiljöer för pollinatörer (gräsmarker, bryn och ekområden) som är indata till analysen.

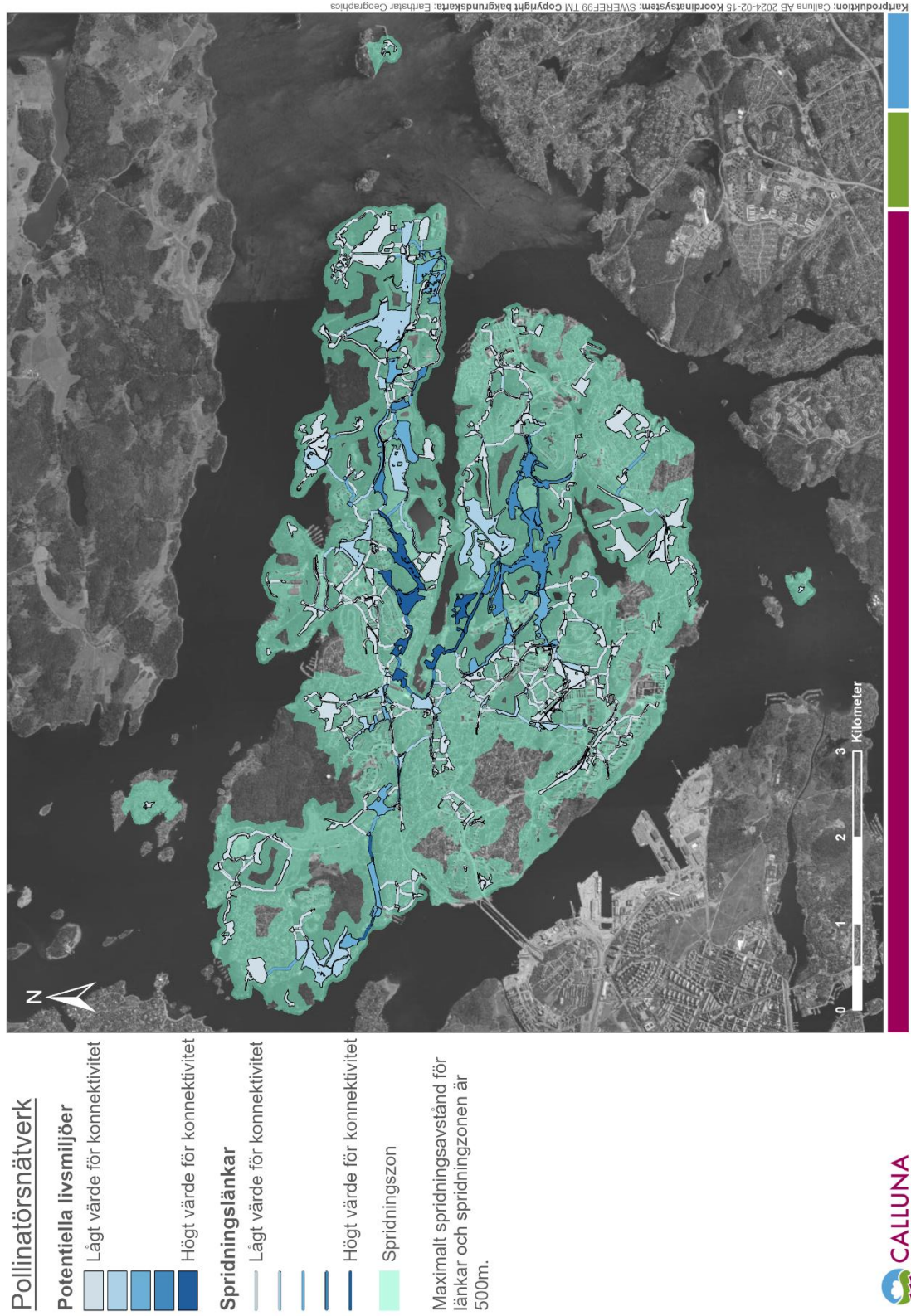
Spridningsmöjligheter

Spridningslänkarna visar vilka livsmiljöer som är sammanlänkade med andra livsmiljöer inom maximalt 500 kostnadsviktade meter (figur 7). Positivt är att en stor andel av livsmiljöerna har en länk till en annan livsmiljö, vilket betyder att det finns förutsättningar för spridning i landskapet. Medelvärde på spridningslänkarna är 173 meter och cirka 60% av länkarna har en längd under 250 meter. För arter med en begränsad spridningsförmåga, som till exempel bastardsvärmare, är det bra när livsmiljöerna ligger nära varandra.

Spridningszonen visar vilka livsmiljöer som är sammanlänkade med andra livsmiljöer inom maximalt 1 kostnadsviktade kilometer (figur 7). Resultatet visar att det finns spridningsmöjligheter över stora delar av ön och ger en bild av hur spridningen för främst arter med en bra spridningsförmåga ser ut. De delar av spridningszonen som saknar närhet till livsmiljöer och spridningslänkar, har emellertid sämre förutsättningar för de arter som inte sprider sig långt.

Starka ekologiska samband i nätverket finns i centrala Lidingö samt i den nordöstra delen, med flera större livsmiljöområden i närheten av varandra och med möjlighet för spridning mellan livsmiljöområdena. Det är även i den centrala delen av Lidingö och i den nordöstra delen de livsmiljöer med högsta konnektivitetsvärden finns, vilket talar för att områdena är viktiga för att upprätthålla det ekologiska nätverket (figur 7).

Svagare ekologiska samband i nätverket finns i den nordvästra delen av ön, omkring Lidingö centrum samt längs det södra och östra kustområdet (figur 7). Analysresultatet visar att det främst saknas spridningsmöjligheter i de större skogsområdena och vid Lidingö centrum. I vissa delar av landskapet saknas spridningsmöjligheter helt eller finns endast spridning för arter med en bra spridningsförmåga i trädgårdar och annan urban grönstruktur. Dock är spridningen i nämnda delar sannolikt något underskattad.



Figur 7. Kartan visar ett habitatnätverk för pollinatörer.

Bevara, förstärka och nyskapa

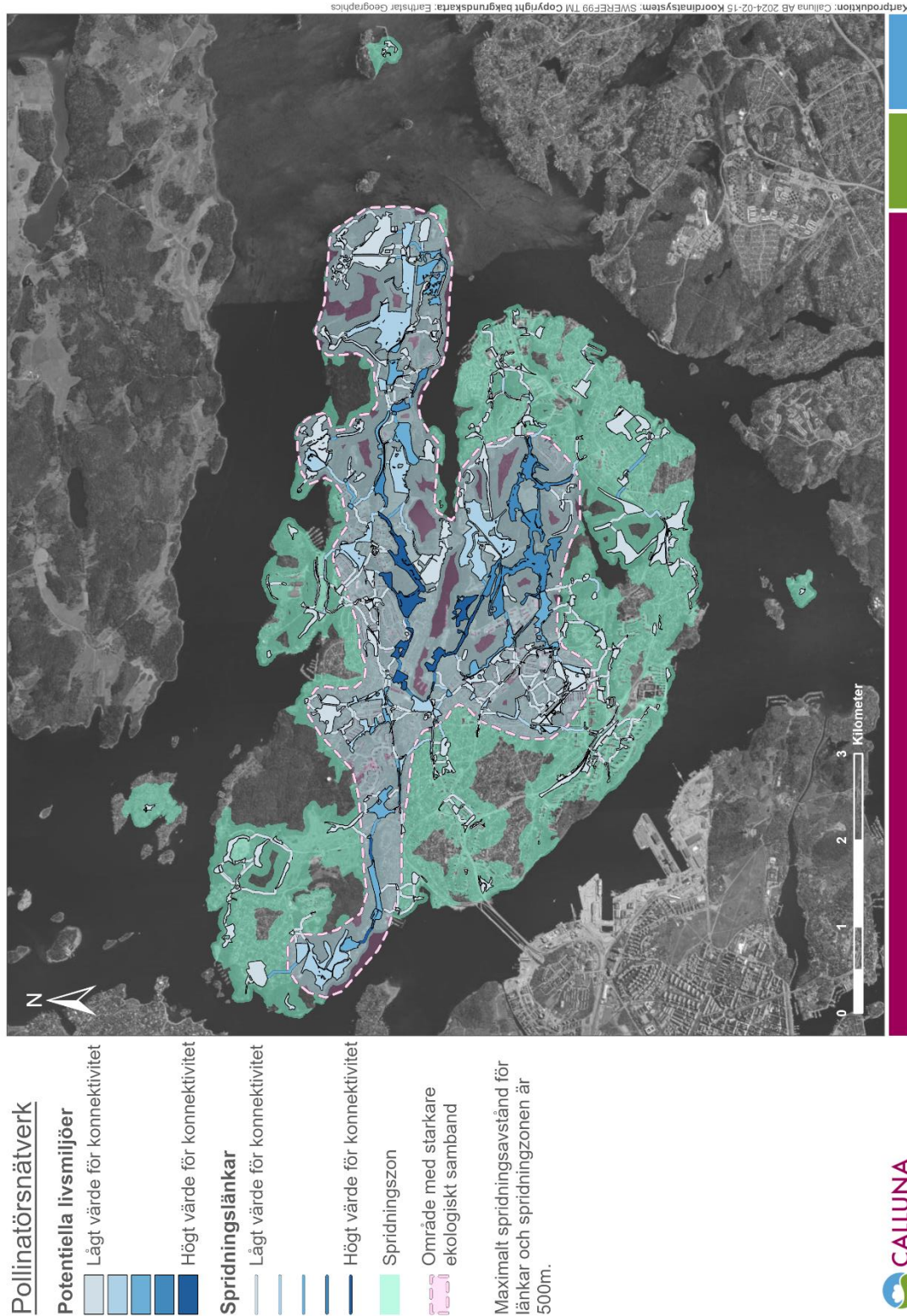
Figur 8 visar en ungefärlig avgränsning av habitatnätverket för pollinatörer och pekar ut de områden där det ekologiska sambandet är som starkast och där det också är viktigast att bevara områden med högre värde för konnektivitet. Figuren lyfter även fram spridningsmöjligheterna mellan områden som är viktiga för att behålla ett starkt ekologiskt samband för pollinatörer. Livsmiljöerna är ofta relativt stora och ligger nära andra livsmiljöer. De potentiella livsmiljöer för pollinatörer som i dagsläget inte har höga värden kan behöva förstärkas. Mot väster är sambandet också något svagare men skulle kunna förstärkas genom att vidta åtgärder i stadens grönstruktur för att förstärka spridningsmöjligheter för pollinatörer.

Utanför den avgränsade delen av nätverket, som visas i figur 8, ligger områden med ett betydligt svagare ekologiskt samband. Det finns utanför avgränsningen potentiella livsmiljöer som ofta är mindre och ofta ligger längre bort från övriga livsmiljöer. I dessa områden finns möjligheter att förstärka det ekologiska sambandet genom att skapa fler livsmiljöer mellan de befintliga livsmiljöerna samt genom att förstärka och skapa spridningsmöjligheter. Figur 9 ger en bild av nätverket efter det att även gräsytor som sköts av staden lagts till. Kartan visar att de tillagda gräsytorerna har god potential att stärka nätverket med livsmiljöer och spridningsmiljöer i de delar som i dagsläget saknar starka samband. Ett bra exempel är gräsytorerna vid Kyttingevägen som kan förstärka sambandet mot nordväst, figur 10. I området norr om Sticklinge (inringat på kartan) kan gräsytorerna även bidra till en bättre sammankoppling mellan livsmiljöer samt förstärka kopplingen till den starkare delen av öns ekologiska samband. I detta inringade område ligger en spridningslänk som har ett något högre värde för konnektivitet, om denna koppling skulle försvinna ligger livsmiljön norr om spridningslänken isolerade i landskapet.

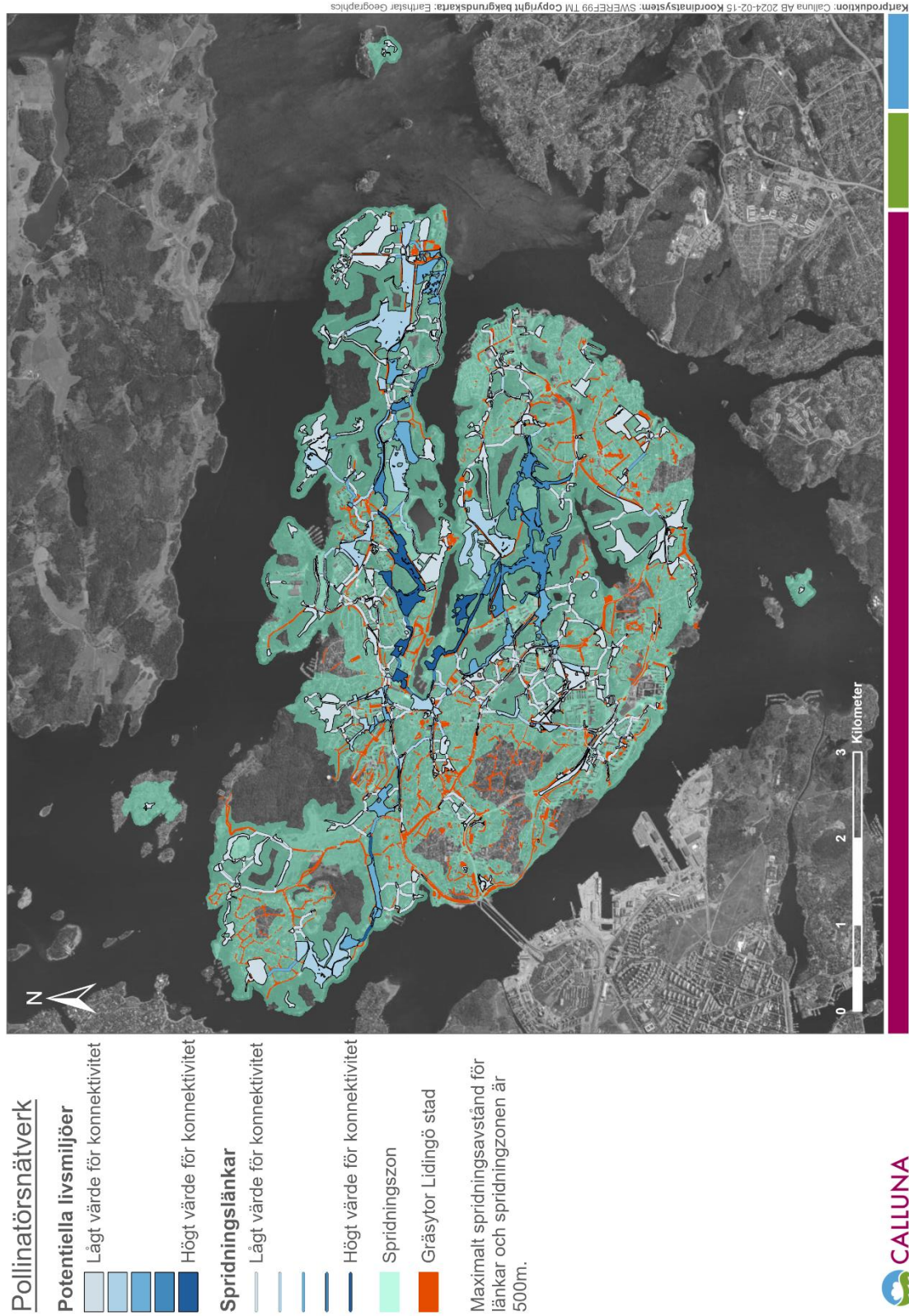
Figur 11 visar centrala Lidingö med det stråk av potentiella livsmiljöer som även det kan förstärkas med hjälp av stadens grönstruktur. Ett större bälte, där det ekologiska sambandet är svagare, finns i öns södra och sydvästra delar. Figur 12 (södra Lidingö, runtomkring Skärsätra) och figur 13 (sydvästra Lidingö, runtomkring Käppala) visar två större områden där det är glest med livsmiljöområden och spridningsmöjligheter. De större potentiella livsmiljöer som finns i dagsläget skulle kunna ses över för att undersöka om möjligheter finns att öka antalet lokaler med höga kvaliteter för pollinatörer, till exempel genom en större äng, såvida inte redan höga kvaliteter finns i dessa livsmiljöområden. Med hjälp av stadens grönstruktur skulle fler mindre livsmiljöer kunna skapas och spridningsmöjligheter skulle kunna ökas genom bland annat blomrika vägkanter. Figur 13 visar även två spridningslänkar (sydväst om inringade område) med ett något högre värde för konnektivitet som visar ett särskilt viktigt spridningsstråk att bevara. På Bosön, i den norra delen av Lidingö, ligger några mindre isolerade livsmiljöer, se figur 14, vilka genom förstärkning, till exempel genom blomrika vägkanter, skulle kunna få en bättre koppling till den starkare delen av det ekologiska nätverket.

Stärkta samband är i synnerhet viktigt för arter som är mer spridningsbegränsade. För att korta avståndet mellan livsmiljöer behöver dessa spridningsbegränsade arter fler livsmiljöer i områden som i dagsläget saknar spridningslänkar. Livsmiljöer behöver inte alltid vara stora ytor så länge det finns bra kvaliteter och strukturer. Livsmiljöer kan – för att stärka sambandet – med fördel placeras på strategiska platser i nätverket där det i dagsläget saknas spridningslänk.

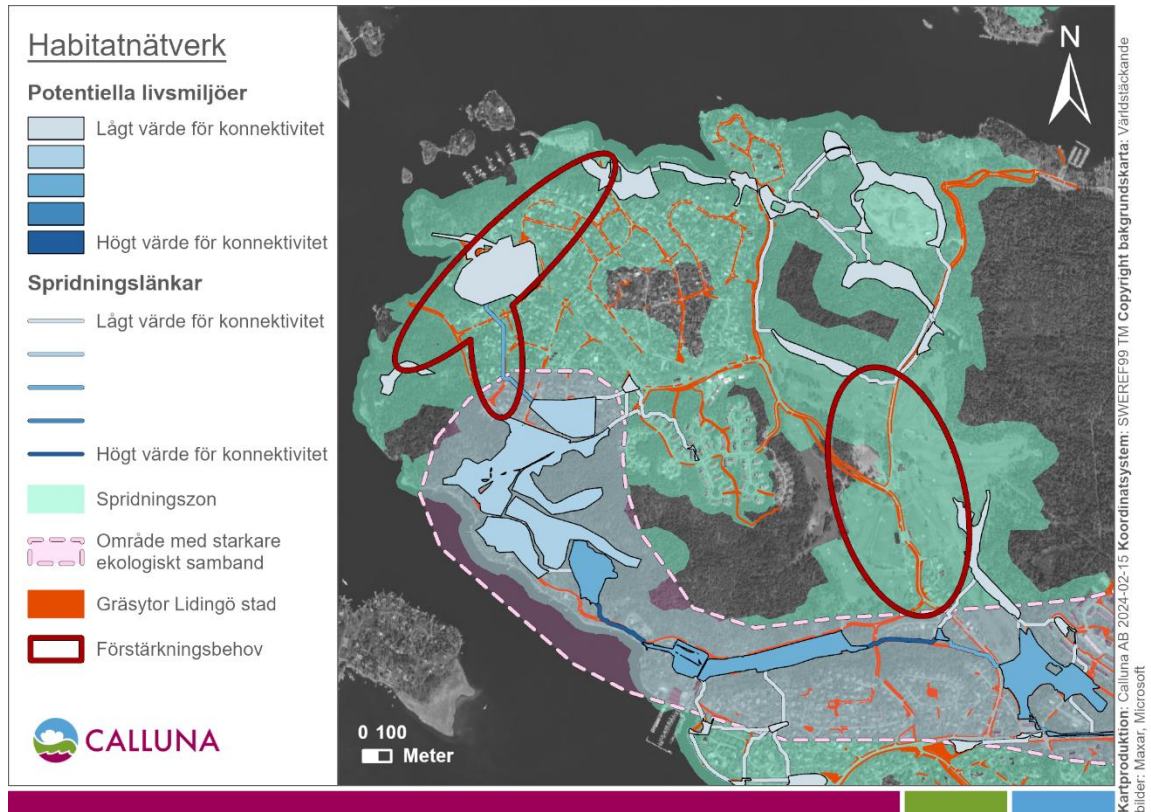
Spridningszoner kan användas för att lokalisera platser i landskapet där det i dagsläget finns en högre förutsättning för spridning av lämpliga biotoper än i övriga delar av landskapet och där barriärer förekommer i mindre utsträckning.



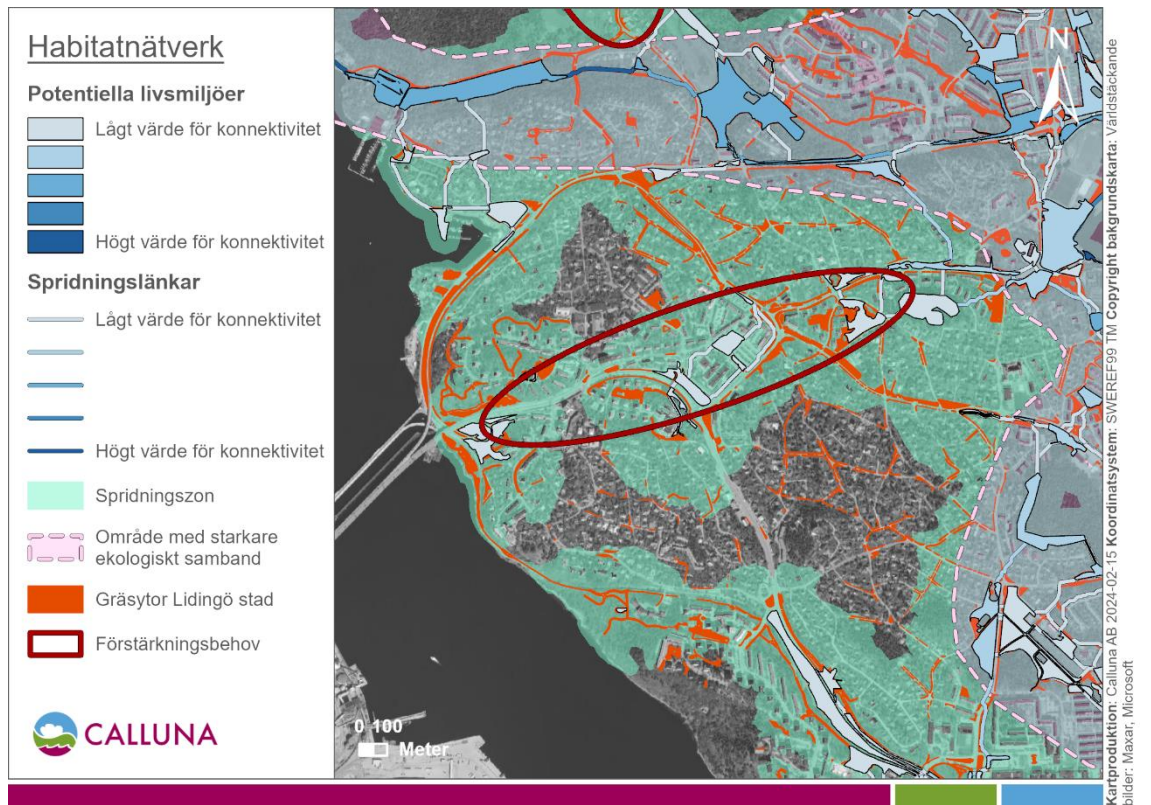
Figur 8. Kartan visar ett habitatnätverk för pollinatörer. Det område där det ekologiska sambandet är som starkast är avgränsat med rosa färg.



Figur 9. Kartan visar ett habitatnätverk för pollinatörer samt gräsytor som sköts av Lidingö stad.



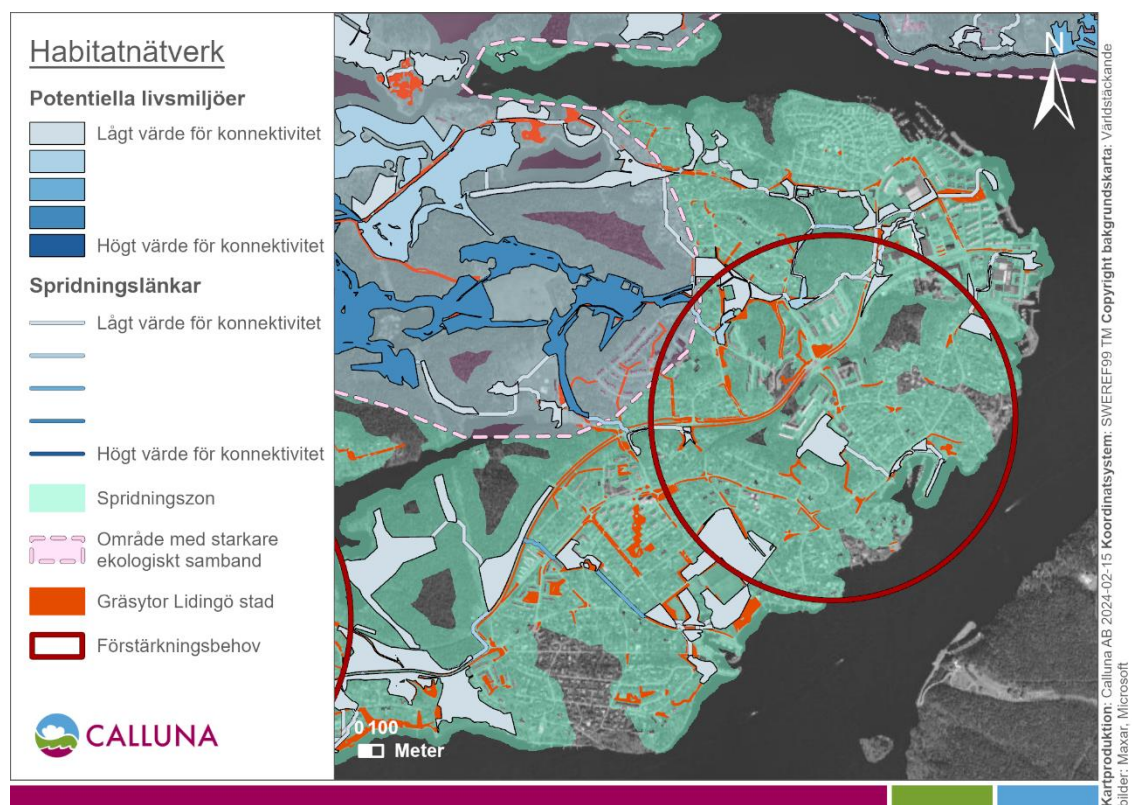
Figur 10. Kartan visar habitatnätverk för pollinatörer i den nordvästra delen av Lidingö. Områden där ett svagare samband kan förstärkas är markerade med en röd ring.



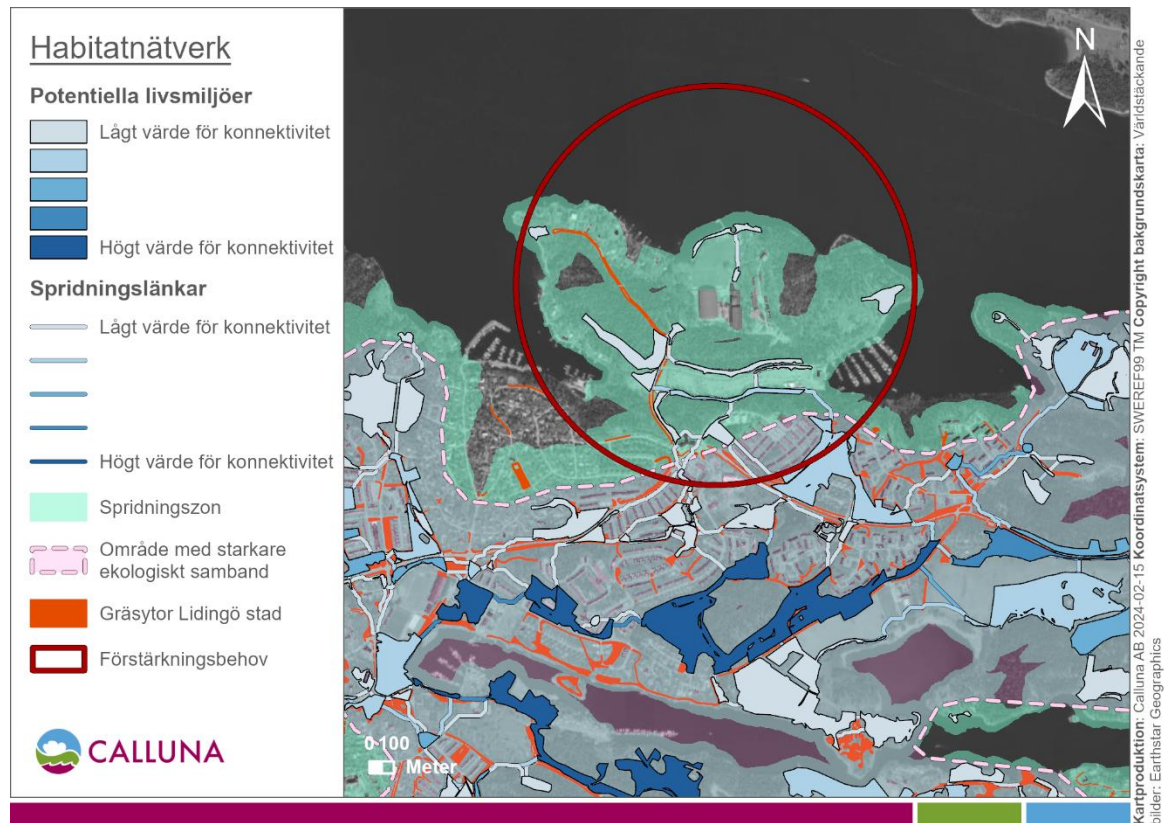
Figur 11. Kartan visar habitatnätverk för pollinatörer vid centrala Lidingö. Områden där ett svagare samband kan förstärkas är markerade med en röd ring.



Figur 12. Kartan visar habitatnätverk för pollinatörer i den södra delen av Lidingö. Områden där ett svagare samband kan förstärkas är markerade med en röd ring.



Figur 13. Kartan visar habitatnätverk för pollinatörer i den sydöstra delen av Lidingö. Områden där ett svagare samband kan förstärkas är markerade med en röd ring.



Figur 14. Kartan visar habitatnätverk för pollinatörer i den norra delen av Lidingö. Områden där ett svagare samband kan förstärkas är markerade med en röd ring.

Del 3. Åtgärder för att gynna pollinatörer

Det är relativt enkelt att skapa goda förutsättningar för pollinatörer som funktionell grupp med hjälp av passande platser för bobygge för ägg och larver, för föda till larverna och för blommor åt de fullbildade djuren. Insekterna svarar relativt snabbt på åtgärder (Noreika et al. 2019) även om en åtgärd inte når sin fulla potential förrän efter några år (Ivarsson 2021). I ett urbant landskap såsom Lidingö behöver åtgärder dels utformas ur ett lokalperspektiv, dels ur ett landskapsperspektiv. Ett landskapsperspektiv är viktigt eftersom pollinatörerna måste få möjlighet att sprida sig och röra sig mellan livsmiljöer i stadslandskapet. För en sådan analys och för förslag på storskaliga åtgärder med syfte att förbättra konnektivitet och spridningsförutsättningar för pollinatörer i Lidingö hänvisas till den habitatnätverksanalys som presenteras i del 2 av denna rapport. I följande stycken presenteras i stället åtgärder som kan genomföras på en lokal skala för att gynna pollinatörer. Sådana åtgärder kommer främst att ha effekt på de närmaste omgivningarna, men i det fall de utförs i större omfattning och över ett större område kommer de också att få en mer storskalig betydelse.

Det är viktigt att vara medveten om att olika grupper av pollinatörer kan skilja sig åt när det gäller behov av ägglägningsplatser. Till exempel praktiserar vildbin och andra gaddsteklar en typ av yngelvård i och med att de anlägger bon i olika typer av håligheter och sedan samlar in föda åt sina larver från boets omgivning. Många arter anlägger sina bohålor i marken i lättgrävd jord, exempelvis i sandiga-grusiga jordar. Andra arter är i stället beroende av håligheter ovanför marknivå, exempelvis gamla gångar efter skalbaggs-larver i död ved eller i ihåliga växtstjälkar. Fjärilar lägger i stället sina ägg på eller i anslutning till olika värdväxter där larverna sedan lever på växten utan att få någon hjälp av föräldrarna. Flugor uppvisar en mycket stor variation i val av boplats. Bland blomflugor finns till exempel arter vars larver utvecklas i blöta stamhåligheter i gamla träd eller i död ved, arter som lägger ägg på olika växter där larven sedan lever som rovdjur, exempelvis på olika bladlöss, samt arter av blomflugor vars larver utvecklas i stillastående vattensamlingar.

Med hänsyn till pollinatörers skilda behov av ägglägningsplatser har troligen en stor variation av olika slags åtgärder störst effekt på flest antal arter. I det urbana landskapet finns många miljöer, exempelvis koloniträdgårdar, kyrkogårdar, villaträdgårdar, parker, gröna tak och alléer, där det finns en god potential att skapa förutsättningar för många olika pollinatörarter, förutsatt att miljöerna hanteras på ett genomtänkt sätt. Genom anpassad skötsel kan platser som lekplatser, golfbanor, skolgårdar, vägkanter, bangårdar och infrastrukturmiljöer potentiellt utgöra gynnsamma livsmiljöer och födosöksområden för pollinerande insekter. Vidare kan linjära strukturer i det urbana landskapet, såsom alléer, gång- och cykelvägar och vattendrag, fungera som korridorer för spridning mellan dessa livsmiljöer. Genom att förvalta stadens grönytor på ett för pollinatörer gynnsamt sätt kan de bli viktiga livsmiljöer med potential att även stärka pollinatörssamhällen i det omgivande landskapet utanför stadsmiljön. Förutom att stärka förutsättningar på befintliga lokaler kan förstärkningsåtgärder även med fördel utformas och genomföras i samband med detaljplanerärenden och exploateringar, alternativt vid markprojekt såsom återställning efter avslutade verksamheter.

Nedan presenteras några generella åtgärder för att stärka förutsättningarna för pollinatörer på bo- och blomrika platser i Lidingö stad.

- Identifiera platser som är belägna på sandig-grusig mark. Skapa markblottor på dessa platser genom att skrapa bort det översta jordlagret, helst i solexponerat läge. Åtgärden gynnar framför allt marklevande steklar och deras följearter (exempelvis boparasiter).
- Tillför sand i anslutning till blomrika platser, exempelvis genom att anlägga sandbäddar. Detta innebär att placera ut vallar av sand eller lätt jord (sandblandad jord) på en solexponerad plats. Vallarna ska vara sydvända och sanden som används i vallarna kan vara av olika dimensioner, men grovt grus bör undvikas (Linkowski et al. 2004).

Dessutom är det fördelaktigt om sanden, förutom själva sandkornen, även innehåller mindre partiklar av ler och silt som binder ihop sanden så att steklarnas gångar inte faller samman (Winter 2018).

- Placera ut död ved i solbelysta lägen. Den döda veden kommer att bli koloniserad av olika vedlevande insekter vars larvgångar med tiden kan utgöra boplats åt olika vedlevande steklar och deras följearter. Det är även möjligt att på förhand borra hål i veden. Storleken på hålen kan varieras mellan 2 och 12 millimeter för att locka arter av olika storlek (Winter 2018). Hålens djup kan begränsas av borrens längd, men generellt gäller hål med åtminstone 10 cm djup (gärna djupare).



Figur 4. Olika åtgärder för att skapa boplatser för vildbin och andra gaddsteklar. Överst till vänster syns en del av ett insekshotell där man använt torra vasstrån och vedbitar med gamla skalbagggångar som håligheter för insekter. Nederst till vänster syns en sandbädd för sandlevande arter. På bilden till höger syns en hög med klenare grenved av ek, som har lagts i ett sydvänt bryn. Foto: Petter Andersson (sandbädd, vedhög) och Johanna Lundberg (insekshotell).

- Skapa högstubbar i solexponerade brynmiljöer. Även i dessa högstubbar kan hål av varierande storlekar borras (mellan 2 och 12 mm). Dock kommer naturliga hål att bildas av vedlevande insekter allteftersom, så det är inte nödvändigt att borra på förhand. Åtgärden gynnar arter ur ett flertal insektsgrupper såsom skalbaggar, steklar och tvåvingar.
- Anlägg så kallade bihotell/bibatterier. Denna åtgärd skapar förutsättningar för ett flertal stekelararter som har sina bohål i död ved eller i växtstjälkar. För hålens dimensioner gäller liknande mått som beskrivits ovan för död ved. Sträva efter att skapa så djupa hål som möjligt. Om exempelvis vass- eller bamburör används till hotellet, ska dessa gärna vara åtminstone 15 cm djupa och botten ska vara stängd till exempel genom att röret begränsas av en nod (Winter 2018).
- Förstärk brynmiljöer med blommande buskvegetation, exempelvis hagtorn, slån, nypon, måbär och fågelbär, genom att röja bort annan vegetation (såsom gran, björk, asp, lönn) eller genom att nyplantera. Sälgen är en viktig art att spara och gynna i denna åtgärd. Sälgen blommar tidigt på vårvintern när nästan ingen annan växtlighet blommar och är därför en avgörande nektarkälla för arter som vaknar tidigt från vinterdvalan. Sälgen får

gärna planteras solitärt på solexponerade platser så att den kan breda ut sig utan att konkurrera med andra träd och buskar. Åtgärden kan med fördel kombineras med tillförsel av död ved och tillskapande av högstubbar. Åtgärden gynnar arter ur ett flertal insektsgrupper.

- Lämna kvar rishögar i samband med slyröjning. Rishögar kan fungera som bo- och övervintringsplatser för vissa humlor, samtidigt som högarna erbjuder en skyddande miljö för insekter och smådjur. Dessutom kan larvgångar efter skalbaggar i grenar och ris fungera som viktiga bosubstrat för flertalet arter av vedlevande gaddsteklar, exempelvis citronbin (*Hylaeus* spp.) och små rovsteklar (släktet *Passaloecus*). Viktigt är att sådana rishögar placeras i solexponerat läge, gärna i varma brynmiljöer.
- Omvandla intensivt skötta gräsmattor i den urbana miljön till ängar. Till exempel kan blommande vegetation tillåtas att växa upp i gräsmattan. Mot sensommaren klipps ytan, och det klippta materialet transporteras bort från platsen. Är gräsmattan artfattig från början kan frön av lämpliga växtarter sås in. Lokalt insamlade fröblandningar ska alltid användas. Åtgärden gynnar flertalet blombesökande insektsarter såsom steklar, tvåvingar och skalbaggar.
- Anlägg perennrabatter med nektarväxter för pollinatörer i parker, grönområden och längs promenadstråk. Lämpliga växter kan vara blåeld, fibblor, klintar, vädar, ärtväxter (exempelvis klöver, käringtand, getväppling, sötväpplingar), blåklockor, lavendel, kungsmymta (oregano) och vanlig mynta. Åtgärden gynnar flertalet blombesökande insekter.
- Låt vallodling bidra med blomresurser, även om studier från Lunds universitet visar att mer vallodling i sig inte leder till fler pollinatörer i jordbrukslandskapet. För att öka pollineringen krävs i stället fler blommande arter i vallodlingarna (Andersson et al. 2014). Kombinera olika vallgrödor för att förlänga blomningssäsongen och tillåt naturliga örter att växa upp.
- Blåbär och andra bärande växter kan vara viktiga pollen- och nektarresurser i exempelvis skogsmark. Blåbär har svårt att överleva kalhuggning och markberedning och missgynnas av alltför täta skogar, då ljusinsläppet ned till marken minskar (Hedwall et al. 2021). För att gynna blåbärsriset, och därmed blombesökande insekter, är det viktigt att inte skogen växer sig alltför tät. Dessutom är det viktigt att spara stående ved i skogsmark. Studier har visat att stående död ved i skogsmark utnyttjas som bosubstrat i högre utsträckning än liggande död ved (Westerfelt et al. 2015).
- Låt betesmarker bidra med både boplatser och mat till pollinerade insekter. Hur skötseln av en betesmark ska utformas beror exempelvis på markens näringsinnehåll och vilka växter som finns. En betesmark med stort inslag av lövsly kan exempelvis med fördel betas av getter, medan hästar eller kor passar bättre i andra sammanhang. I betesmarker med känsliga kärlväxter kan betet behöva anpassas, exempelvis genom fällindelning, så att växterna inte riskeras att betas ned innan frösättningen. Antalet betesdjur beror på betesmarkens storlek och tidpunkt på året.
- Förstärk artfattiga vägkanter genom att så in ängsfröblandningar. Detta kan även göras i vanliga artfattiga gräsmarker. Lokalt insamlade fröblandningar bör användas. Åtgärden gynnar flertalet blombesökande insekter.
- Tillämpa en försiktighetsprincip för utplacering av bikupor. Under senare år har flera studier pekat mot att honungsbin *Apis mellifera* riskerar att konkurrera med vilda bin om födotillgången (t ex. Henry & Rodet 2018; Valido et al. 2019; Ahlbeck 2020) och studier har även visat att konkurrensen mellan honungsbin och vilda bin minskar med ökat avstånd från bikupor (Henry & Rodet 2018). Man bör därför undvika att placera ut

bikupor i nära anslutning till skyddade områden (såsom naturreservat) eller i närheten av lokaler som hyser känsliga populationer av vildbin och andra gaddsteklar.

- Arbeta med att minska påverkan av antropogen belysning av naturmiljöer. Detta kan åstadkommas genom att anpassa befintlig belysning, men det är också viktigt att ha i åtanke vid utformning av ny belysning. En generell princip bör vara att ett naturområde ska kunna ha en "mörk infrastruktur" (i analogi med principerna kring grön infrastruktur). Detta innebär att man vid utformning av belysning bör sträva efter att det mellan naturligt mörka områden ska kunna finnas mörka stråk eller korridorer som binder samman de mörka områdena, så att ljuskänsliga arter ges förutsättningar att kunna förflytta sig utan att stöta på ljusbarriärer. Utformning av belysning bör därför ha som utgångspunkt att skärma av och därmed begränsa ljusets spridning utanför de ytor som man avser att belysa, så att ljuset förhindras att spridas ut i den omgivande naturen. Vidare bör man även satsa på att utnyttja det naturliga ljuset under sommarhalvåret, och då använda artificiell belysning i mindre utsträckning, alternativt med lägre nivåer.

Ovanstående åtgärder är alla möjliga att vidta på lämpliga platser runt om i kommunen, även om detaljerad information om artförekomster saknas. Det kan dock finnas flera anledningar att genom detaljerade artinventeringar skaffa sig ett bra underlag om i) vilka arter som finns i kommunen, samt ii) var arterna finns. En inventering kan till exempel ge viktig information om var arter med olika ekologiska specialiseringar finns, kan ge större träffsäkerhet och kan hjälpa till att skraddarsy åtgärder på en plats utifrån konstaterade arters specifika habitatkrav (exempelvis födospecialisering). Dessutom kan systematiska inventeringar även tjäna som en ögonblicksbild av situationen för pollinatörerna, inför framtida uppföljningar av åtgärder, både för enskilda lokaler och för större geografiska områden.

En inventering av pollinatörer kan genomföras på ett antal lokaler spridda över kommunen och skulle med fördel kunna fokusera på vildbin och övriga gaddsteklar (exempelvis rovsteklar, guldsteklar och getingar), samt dagaktiva fjärilar (dagfjärilar och bastardsvärmare) och blomflugor. Inventering bör göras med ett systematiskt tillvägagångssätt, för att möjliggöra framtida uppföljningar. Som metod kan exempelvis färgskålar användas (framför allt lämpligt för vildbin och gaddsteklar), kombinerat med frihävning längs transekter (lämpligt för fjärilar och blomflugor).

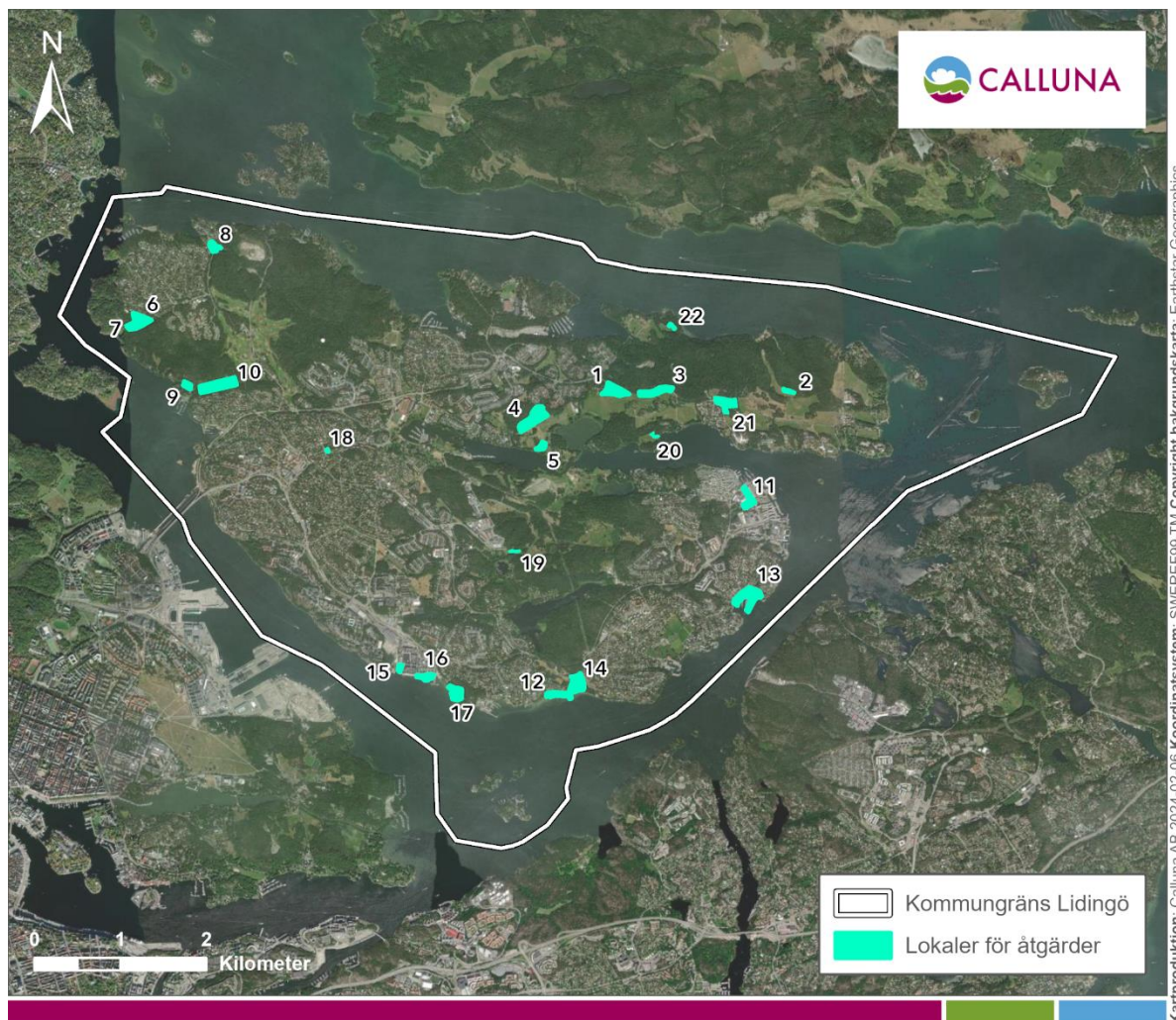
Del 4. Lokaler med åtgärdsförslag

I detta avsnitt presenteras 22 lokaler i Lidingö kommun med åtgärdsbehov för pollinatörer, se figur 15.

Av de 22 lokalerna besöktes 18 lokaler i fält under september och oktober 2023. Fältbesöken genomfördes av Petter Andersson och Marlijn Sterenborg, Calluna AB. Under det första fältbesöket deltog även Jerker Idestam-Almquist och Sunniva Farbu, Lidingö stad och under det andra fältbesöket deltog Mats Grönvik, Lidingö stad. Val av lokaler gjordes utifrån stadens önskemål vilket resulterade i ett urval av lokaler med olika karaktär belägna i olika delar av Lidingö.

Under januari 2024 lade Lidingö stad till fyra lokaler på inrådan av en lokal bi-expert. Dessa fyra lokaler har inte besökts i fält av Calluna.

Lokalerna presenteras med text och foton och konkreta åtgärder för att gynna pollinatörer på lokalerna föreslås.



Figur 15. Kartan visar Lidingö och lokalernas placering inom kommunen.

Lokal 1, tidigare betesmark vid Elfviksvägen

Områdesbeskrivning: Lokal 1 utgörs av en gräsmark som tidigare har betats av hästar. I fältskiktet växer åkervädd, röllika, liten blåklocka samt olika arter av fibblor och mårnor och i buskskiktet rosor och hallon. Delar av marken är näringsrik. Vid lokalen finns ett stenröse, solitära träd och en stor håll i sydläge, där tidigt flygande insekter kan värma upp sig under våren. Enligt jordartskartan ligger lokalen på sand, morän och lera. Vid platsbesöket i september 2023 noterades ängsbandbi *Halictus tumulorum*, pendelblomfluga *Helophilus pendulus* samt brokparasitstekeln *Pimpla melanacrias*.

Kvaliteter för pollinerande insekter: Lokalen har goda förutsättningar som födosökmiljö för humlor, solitärbin och andra gaddsteklar men också för fjärilar och tvåvingar. För marklevande steklar såsom solitärbin finns vissa förutsättningar för boplatser. Inflygning kan även ske från omgivande brynmiljöer och våtmarker.

Förslag på åtgärder: För att bevara den öppna marken föreslås slåtter i slutet av sommaren. Låt höet ligga kvar några dagar så att växterna hinner fröa av sig innan höet tas bort. Om buskarna sprider sig kan buskskiktet behöva röjas med några års mellanrum för att inte konkurrera ut fältskiktet. Ett alternativ är att återinföra hävd genom betesdjur (viket tidigare har funnits på platsen). Överväg bete med får, eftersom hästar helt kan beta av fältskiktet.



Figur 16. Bilden visar placeringen för lokal 1 (vänster). Till höger syns några solitärträd.

Lokal 2, sandbädd vid Fågelödde – Elfvik

Områdesbeskrivning: Lokal 2 utgörs av en anlagd solexponerad sandbädd i utkanten av en brynmiljö med asp och ek. Det växer olika arter av fibblor och enstaka getväppling i anslutning till sandbädden, annars är det ont om blomresurser i området. Det finns utlagda stockar i gräsmarken nära befintlig parkering och klen död ved i angränsande skog. Platsen är en känd lokal för sälgsandbi *Andrena vaga* och vårsidenbi *Colletes culicularius*. Vid fältbesöket noterades bålgeting *Vespa crabro* samt ett exemplar av stekeln *Dolichurus corniculus*. Den senare är en markbyggande gaddstekel som provianterar larvernas boceller med individer av skogskackerlacka *Ectobius lapponicus*.

Kvaliteter för pollinerande insekter: Bosubstrat för markbyggande solitärbin och andra steklar.

Förslag på åtgärder: För att undvika att sandbädden växer igen, eller skuggas av omgivande träd, kan röjning utföras intill sandbädden genom att ta bort uppväxande sly. Vegetation i själva sandbädden kan behöva rensas bort med några års mellanrum. Dock kan en gles vegetation hjälpa till att stabilisera sanden, men för mycket rötter kan göra marken svårgrävd samtidigt som den skuggar marken. Pollen- och nektarresurserna i området kan även förstärkas genom att så in ängsfröblandningar i anslutning till sandbädden. Lokalt insamlade fröblandningar bör användas.

Tidigare försök att plantera sälg vid lokalen har misslyckats. Med tanke på att lokalen hyser flera sälgspecialister, kan det vara värt att göra ytterligare försök. Sälg är en viktig art för många tidiga vårarter av insekter.



Figur 17. Bilden visar placeringen för lokal 2 (vänster) och den anlagda sandbädden (höger).

Lokal 3, vägslänt vid Elfviksvägen

Områdesbeskrivning: Lokal 3 utgörs av en solbelyst, sandig-grusig vägslänt där det växer olika arter av fibblor i fältskiktet och tall och björk i trädskiktet. Lokalen ligger på sandig morän.

Kvaliteter för pollinerande insekter: Bosubstrat och födosökmiljö för framför allt markbyggande bin och andra steklar.

Förslag på åtgärder: Liksom vid lokal 2 kan igenväxning förhindras vid lokal 3 genom röjning av vägslänten på uppväxande sly med något års mellanrum.



Figur 18. Bilden visar placeringen för lokal 3 (vänster) och ett foto på vägslänten (höger).

Lokal 4, öppen gräsmark och brynmiljö vid Västra Yttringe

Områdesbeskrivning: Lokal 4 utgörs av öppen och solbelyst gräsmark med inslag av örter som röllika, stormåra, olika arter av fibblor, rödklöver, käringtand, gulvial och prästkrage. I den norra delen av lokalen som vetter mot skogen finns fina brynmiljöer och i den östra delen av lokalen finns inslag av hållpartier. Stora delar av lokalen ligger på lera, men i delar av området, främst i brynmiljöerna, utgörs jordarten av sandig morän.

Kvaliteter för pollinerande insekter: Födosökmiljö och boplatSMiljö för markbyggande bin.

Förslag på åtgärder: För att bevara den öppna marken föreslås sen slåtter i månadskiftet augusti/september. Höet får ligga kvar några dagar så att växterna hinner fröa av sig innan det torra växtmaterialet tas bort. Dessutom föreslås att några jordblottor skapas genom att det översta jordlagret skrapas bort. Detta görs i den del av lokalen som ligger på sandig morän. Några högstubbar kan skapas i solexponerat läge i någon av de brynmiljöer som finns på lokalen.



Figur 19. Bilden visar placeringen för lokal 4 (vänster) samt gräsmarken och vyn mot brynmiljön (höger).

Lokal 5, mindre gräsmark vid Västra Yttringe

Områdesbeskrivning: Lokal 5 utgörs av näringsrik gräsmark med inslag av örter som gulvial, rödklöver, röllika och tistlar. I gräsmarken finns även ett stråk med frisk-fuktig mark där det växer älggräs. Enstaka förekomster av rosbuskar förekommer. Utanför lokalen finns brynmiljöer med hagtorn, asp, apel och i öster står en sälg. Lämplig död ved för hålbbyggande solitärbin saknas. Lokalen ligger på gyttjelera.

Kvaliteter för pollinerande insekter: Födosöksmiljö.

Förslag på åtgärder: För att utarma marken på näringsämnen kan lokalen slåttas tidigt på säsongen. Detta ger även mindre örter en chans att få tillräckligt med solljus och komma i blom. Viktigt är dock att även slåttas i slutet av sommaren. Låt höet ligga kvar i några dagar innan det förs bort, så att blommorna hinner fröa av sig. Eftersom död ved saknas i området kan högstubbar skapas i brynmiljön utanför lokalen, alternativt kan bihotell placeras ut för att skapa boplatser för vedlevande insekter.



Figur 20. Bilden visar placeringen för lokal 5 (vänster) samt den del av gräsmattan som vetter mot parkeringen (höger).

Lokal 6, gräsyta och brynmiljö vid Aborrvägen

Områdesbeskrivning: Lokal 6 utgörs av en stor, solbelyst gräsyta, en skogsdunge med tall och ek samt brynmiljöer med körsbär, ek och slån. Gräsytan består av olika arter av gräs med inslag av olika örter, bland annat smörblommor, rödklöver, röllika, olika mårnor och brudbröd. Det finns enstaka förekomster av liggande död ved i skogsdungen och i brynmiljön. I skogsdungen finns även mindre ytor med blottad jord. Lokalen ligger på lerunderlag. Vid fältbesöket observerades en obestämd sandbihane (släktet *Andrena*) samt en obestämd brokparasitstekel (*Lissonota* sp.).

Kvaliteter för pollinerande insekter: Födosöksmiljö.

Förslag på åtgärder: För att gynna blommande örter föreslås slåtter i slutet av sommaren. Låt höet ligga kvar i några dagar innan det tas bort, så att blommorna hinner fröa av sig ordentligt. Eftersom brynmiljöerna har börjat att växa igen, rekommenderas en försiktig röjning där uppväxande sly tas bort. Lämna kvar några rishögar i brynmiljön.



Figur 21. Bilden visar placeringen för lokal 6 (vänster) samt delar av den stora gräsytan och brynmiljön (höger).

Lokal 7, brynmiljö och torrbacke vid Aborrhvagen

Områdesbeskrivning: Lokal 7 utgörs av gräsmark som delvis består av en torrbacke samt brynmiljö. Brynmiljön är bitvis mycket tätt bevuxen med slånbuskar, bitvis relativt öppen med körsbär och ekar. I fältskiktet växer backnejlika och liten blåklocka. Enstaka förekomster av blottad jord finns inom lokalen. Större delen av ytan ligger på lera, men på sand i brynet.

Kvaliteter för pollinerande insekter: Ett blommande busk-, träd- och fältskikt utgör goda pollen- och nektarresurser för blombesökande insekter. Förekomst finns av blottad sand där marklevande solitärbin och andra steklar kan bygga bo. Dessutom erbjuder trädmiljöerna boplatser för insektsarter som anlägger bon ovan mark.

Förslag på åtgärder: Förekomsten av blottad mark vid torrbacken kan förstärkas genom att skapa sandblottor eller genom att anlägga sandbäddar. Det vore även gynnsamt med en försiktig röjning i brynet där uppväxande sly kan tas bort. Lämna kvar några rishögar i brynmiljön.



Figur 22. Bilden visar placeringen för lokal 7 (vänster) samt utsikt från gräsmarken upp mot brynmiljön (höger).

Lokal 8, klippt gräsmatta vid Kyttinge

Områdesbeskrivning: Lokal 8 utgörs av en klippt gräsmatta vars norra del är solbelyst och den södra delen skuggas av intillväxande träd. Några större sälgar och rosbuskar finns i området. Död ved saknas. Vid lokalen växte vid platsbesöket styvfingerört, ryssgubbe och gråfibbla.

Kvaliteter för pollinerande insekter: Främst födosöksmiljö. Sälga är en viktig pollen- och nektarresurs för tidiga vårarter av insekter.

Förslag på åtgärder: På lokalen föreslås åtgärder som utförs i flera steg. I den kortklippta gräsytan föreslås att vegetationen inledningsvis tillåts växa upp under en hel säsong. Välj antingen att låta vegetationen växa upp över hela ytan, eller låt vegetationen växa upp i olika sektioner, där partier mellan sektionerna tillåts vara kortklippta. Detta gör att det blir lättare för människor att vistas på lokalen. Inledningsvis görs ingen ytterligare åtgärd, utan syftet är att undersöka vilka blommande örter som finns i fröbanken i den nuvarande gräsmattan. Efter en säsong görs en utvärdering av florans på plats. Om örtfloran visar sig vara artfattig, kan ängsfröblandningar av lokalt ursprung sås in i ytorna. Därefter kan en sen årlig slåtter hålla ytorna öppna.

För att öka tillgången på boplatser för solitärbin och andra steklar föreslås att något eller några bihotell och sandbäddar anläggs i solexponerade lägen. Åtgärder på lokalen kan med fördel

kombineras med informationsskyltar som informerar allmänheten om åtgärdernas syfte och funktion.



Figur 23. Bilden visar placeringen för lokal 8 (vänster) och delar av gräsmattan (höger).

Lokal 9, gräsyta vid Islinge

Områdesbeskrivning: Lokal 9 utgörs av en halvskuggad gräsyta på lera. Gräsytan är något torrare i den norra delen och har enstaka små luckor. Harklöver, vitplister och nässlor förekommer i fältskiktet. Tydligt bryn finns. Ett brett buskage av slån växer framför en trädridå av ädellöv. Två solitära askar finns. Lämplig död ved för hålbbyggande solitärbin saknas. Åkertistlar växer på andra sidan av en gångväg.

Kvaliteter för pollinerande insekter: Främst födosöksmiljö, men förutsättningar för boplatser ovan mark finns i brynen.

Förslag på åtgärder: Liksom för lokal 8 föreslås en flerstegsmodell för lokal 9 där vegetationen i gräsmarken tillåts växa upp under en hel säsong. Välj antingen att låta vegetationen växa upp över hela ytan, eller låt vegetationen växa upp i olika sektioner, där partier mellan sektionerna tillåts vara kortklippta. Detta gör att det blir lättare för människor att vistas på lokalen. Inledningsvis görs ingen ytterligare åtgärd, utan syftet är att undersöka vilka blommande örter som finns i fröbanken i den nuvarande gräsmattan. Efter en säsong görs en utvärdering av floran på plats. Om örtfloran visar sig vara artfattig, kan ängsfröblandningar av lokalt ursprung sås in i ytorna. Därefter kan en sen årlig slåtter hålla ytorna öppna.

Eftersom död ved saknas i området kan några högstubbar skapas, alternativt bihotell placeras ut, detta för att skapa boplatser för arter som anlägger bon ovan mark.



Figur 24. Bilden visar placeringen för lokal 9 (vänster) samt gräsytan (höger).

Lokal 10, betesmark vid Islinge

Områdesbeskrivning: Lokal 10 utgörs av gräsmark i en dalgång som delvis betas av får. Ett djupt jordbruksdike som kantas av enstaka träd rinner igenom lokalen och mynnar sedan ut i en damm i områdets östra del. I fältskiktet växer olika arter av gräs, renfana och åkertistel. Jordarten i området är lera.

Kvaliteter för pollinerande insekter: Födosökmiljö.

Förslag på åtgärder: För att bevara den öppna marken föreslås sen slåtter i månadskiftet augusti/september. Det klippta växtmaterialet får ligga några dagar på plats för att torka och fröa av sig innan det avlägsnas och transporteras bort från platsen.



Figur 25. Bilden visar placeringen för lokal 10 (vänster) samt vyn in mot lokalen från vägen i norr (höger).

Lokal 11, grönytor och vägkanter vid Gåshaga

Områdesbeskrivning: Lokal 11 utgörs av en mindre parkliknande yta i söder och blommande vägkanter längs vägen i norr. Trots en tidig klippning i juli finns en blandning av blommor i fältskiktet, exempelvis rödklöver och blåeld. I söder dominerar högvuxet gräs vilket indikerar ett högt näringsinnehåll i marken.

Kvaliteter för pollinerande insekter: Främst födosöksmiljö där vägkanterna även kan fungera som en korridor för spridning.

Förslag på åtgärder: För att utarma marken på näringsämnen kan lokalen slåttas tidigt på säsongen, vilket även ger mindre örter en chans att få tillräckligt med solljus och komma i blom. Detta kombineras med en slåtter i månadskiftet augusti/september. Det klippta växtmaterialet får ligga några dagar på plats för att torka och fröa av sig innan det avlägsnas och transporteras bort från platsen. Sätt upp bihotell på någon plats, för att öka tillgången på boplatser. Åtgärderna kan kombineras med informationsskylt.



Figur 26. Bilden visar placeringen för lokal 11 (vänster) samt delar av gräsytan i lokalens södra del (höger).



Figur 27. Bilden visar grässtråk med träd mellan bilväg och gång- och cykelväg i lokalens norra del.

Lokal 12, strandpromenad vid Mölna

Områdesbeskrivning: Lokal 12 utgörs av en del av en längre strandpromenad. På lokalen finns grova almar varav en del är nedtagna liksom ekar, buskar och kortklippta gräsytor.

Kvaliteter för pollinerande insekter: Vissa förutsättningar finns för födosök.

Förslag på åtgärder: Låt hela eller delar av gräsmattan växa upp för att se om det finns några blommande örter i fröbanken. Efter en säsong görs en utvärdering av floran och vid behov kan fröblandningar av lokalt ursprung sås in i ytan. Sen slättes är därefter att föredra. Detta kan även kombineras med att anlägga perennrabatter med nektarväxter för pollinatörer, såsom vaddar, klintar, ärtväxter och fibblor och ljung.



Figur 28. Bilden visar placeringen för lokal 12 (vänster) samt själva strandpromenaden med kortklippa gräsmattor, en gångväg och sjöutsikt (höger).

Lokal 13, båtklubb vid Gåshaga

Områdesbeskrivning: Lokal 13 utgörs av kortklippta gräsmattor närmast en båtklubb belägen i södra delen och ett mindre område i norr med gräsmattor och solbelysta hållar.

Kvaliteter för pollinerande insekter: Potentiell födosökmiljö.

Förslag på åtgärder: Tillåt hela eller delar av gräsmattan att växa upp för att undersöka eventuella blommande örter som kan finnas i fröbanken. Efter en säsong genomförs en utvärdering av vegetationen, och om det behövs kan fröblandningar av lokalt ursprung sås in i lokalen. Sen slättes är sedan att föredra. Detta tillvägagångssätt kan även kombineras med etablering av perennrabatter som innehåller nektarrika växter för pollinatörer, såsom vaddar, klintar, ärtväxter, fibblor och ljung.



Figur 29. Bilden visar placeringen för lokal 13 (vänster) samt hållarna inom lokalen (höger).

Lokal 14, öppna gräsmarker vid Mölna

Områdesbeskrivning: Lokal 14 utgörs av öppna gräsmarker och brynmiljöer med ek, ask, hagtorn och andra blommande buskar.

Kvaliteter för pollinerande insekter: Födosöksmiljö.

Förslag på åtgärder: För att bevara den öppna marken föreslås sen slåtter i månadskiftet augusti/september. Det klippta växtmaterialet får ligga några dagar på plats för att torka och fröa av sig innan det avlägsnas och transporteras bort från platsen.



Figur 30. Bilden visar placeringen för lokal 14 (vänster) samt gräsmarken och några av ekarna vid lokalen (höger).

Lokal 15, örtrik gräsmark vid Dalenum

Områdesbeskrivning: Lokal 15 utgörs av en mindre yta med gräsmark som kan omvandlas till äng. I fältskiktet växer rödblåra och prästkrage.

Kvaliteter för pollinerande insekter: Födosöksmiljö.

Förslag på åtgärder: Omvandla gräsmattan till äng genom att sluta klippa gräsmattan och istället slått ytan i månadsskiftet augusti/september. Det klippta växtmaterialet får ligga några dagar på plats för att torka och fröa av sig innan det avlägsnas och transporteras bort från platsen.



Figur 31. Bilden visar placeringen för lokal 15 (vänster) samt gräsmattan som kan omvandlas till äng (höger).

Lokal 16, gräsmattor vid Dalenum

Områdesbeskrivning: Lokal 16 utgörs främst av kortklippta gräsmattor längsmed vattnet. En sälg växer i lokalen. Sälgen är en viktig pollen- och nektarresurs för pollinatörer som är aktiva tidigt på våren.

Kvaliteter för pollinerande insekter: Födosöksmiljö

Förslag på åtgärder: Förstärk pollen- och nektarresurserna vid lokalen genom hela säsongen. Låt hela eller delar av gräsmattan växa upp för att se om det finns några blommande örter i fröbanken, alternativt anlägg perennrabatter med nektarväxter för pollinatörer.



Figur 32. Bilden visar placeringen för lokal 16 (vänster) samt vy mot gräsytor i lokalen (höger).

Lokal 17, gräsytor och brynmiljöer vid Kappsta

Områdesbeskrivning: Lokal 17 utgörs av gräsyta och brynmiljöer i anslutning till vattnet. Det finns en grillplats och gräsmattan används sannolikt också för rekreation. Delar av området ligger på sandigt underlag.

Kvaliteter för pollinerande insekter: Främst födosöksmiljö men vissa förutsättningar finns för boplatser för arter som anlägger bon ovan mark.

Förslag på åtgärder: I brynet föreslås att några markblottor skapas för att förbättra förutsättningarna för marklevande arter.



Figur 33. Bilden visar placeringen för lokal 17 (vänster) samt gräsytan och delar av brynmiljön (höger).

Lokal 18, mindre gräsyta vid Hersbyvägen

Områdesbeskrivning: Lokal 18 utgörs av en mindre gräsyta med blottad jord och enstaka örter i fältskiktet, samt en stenmur i sydläge.

Kvaliteter för pollinerande insekter: Bomjöligheter.

Förslag på åtgärder: Förstärk pollen- och nektarresurserna vid lokalen genom att låta hela eller delar av gräsmattan växa upp för att se om det finns några blommande örter i fröbanken, eller anlägg perennrabatter med nektarväxter för pollinatörer. Placera ut bihotell.



Figur 34. Bilden visar placeringen för lokal 18 (vänster) samt stenmuren i lokalen (höger).

Lokal 19, gräsmark vid Stockby

Områdesbeskrivning: Lokal 19 utgörs av en öppen gräsyta samt brynmiljö i söderläge som både är solbelyst och vindskyddat. I gräsytan växer exempelvis backglim, ryssgubbe, tjärblomster och skuggnäva (Artportalen). Naturliga sandblottor förekommer. Vid lokalen finns populationer av sälgsandbi och vårsidenbi och från Artportalen har även svartpältsbi *Anthophora retusa* (NT), sobersandbi *Andrena cineraria*, vallhumla *Bombus subterraneus*, gökbin *Nomada*, blodbin *Spechodes*, och sidenbin *Colletes* rapporterats. På Artportalen finns det även inrapporterade fynd av den invasiva växten jättebalsamin i utkanten av gräsmarken i lokalens södra del.

Kvaliteter för pollinerande insekter: Boplatsmiljö för markbyggande bin och födosökmiljö.

Förslag på åtgärder: Frilägg sand/jord försiktigt mellan grästuvorna för att öka mängden bosubstrat för markbyggande bin. Visa hänsyn till redan etablerade populationer av bin. Se över förekomsten av död ved så att det finns solbelysta högstubbar alternativt bihotell för solitärbin som bygger bon ovan mark. På sikt skulle det vara bra att få bort beståndet med jättebalsamin så att arten inte konkurrerar ut inhemska växter.



Figur 35. Bilden visar placeringen för lokal 19 (vänster) samt delar av gräsytan (höger).

Lokal 20, sandig mark vid Yttringe

Områdesbeskrivning: Lokal 20 utgörs av betesmark och brynmiljö i söderläge som både är solbelyst och vindskyddat. Här finns populationer av sälgsandbi och vårsidenbi, men även svartpälsbi (NT) har rapporterats på lokalen (Artportalen). Det finns enstaka förekomster av naturliga sandblottor i backen och längs med gångstigen.

Kvaliteter för pollinerande insekter: Boplatsmiljö för markbyggande bin och födosöksmiljö.

Förslag på åtgärder: Skapa fler sandblottor genom att frilägga jorden, förstärk möjligen med sand för att underlätta för markbyggande bin att gräva i jorden. Fortsätt att bedriva bete i området. Skapa bosubstrat för hålbbyggande solitärbin genom att lämna solbelysta högstubbar i brynmiljön eller genom att sätta upp insektshotell. Plantera in sälg i brynmiljön om sälg inte redan finns vid lokalen.



Figur 36. Bilden visar placeringen för lokal 20 (vänster) samt delar av betesmarken där det förekommer naturliga sandblottor (höger).

Lokal 21, Furutorp hundhage

Områdesbeskrivning: Lokal 21 utgörs av betesmark som under många år använts som hundhage, men planen är att området ska återgå till betesmark. Vid lokalen har det gjorts fynd av rovtstekeln bivarg *Philanthus triangulum*. Enstaka markblottor finns i området.

Kvaliteter för pollinerande insekter: Boplatsmiljö för markbyggande bin och födosöksmiljö.

Förslag på åtgärder: Gynna hävdgynnade växter och mindre örter genom att återgå till bete. Anlägg sandblottor eller sandbäddar för att skapa fler boplatsmiljöer för markbyggande bin. Se över förekomsten av död ved. Om stående och solbelyst död ved saknas i området kan insektshotell placeras ut i lokalen.



Figur 37. Bilden visar placeringen för lokal 21 (vänster) samt utsikten över lokalen från vägen i väst (höger).

Lokal 22, Södergarn

Områdesbeskrivning: Lokal 22 utgörs av ängsvegetation och brynmiljö i söderläge. Brynmiljön består främst av ekar och andra lövträd.

Kvaliteter för pollinerande insekter: Boplatsmiljö och födosöksmiljö.

Förslag på åtgärder: Överväg anläggning av sandbädd. Solvända har tidigare påträffats i området och måste inventeras och karteras innan åtgärder kan vidtas. Slätter av ängsmarken kan genomföras i månadsskiftet augusti/september. Se till att spara högstubbar och/eller anlägg insektshotell för att skapa boplatsmöjligheter för hålbäggande solitärbin.



Figur 38. Bilden visar lokalens placering (vänster) samt en flygbild över lokalen (höger).

Referenser

- Ahlbeck AH (2020). Buzzy in the city – investigating exploitative competition between managed honeybees and wild bees in the city of Gothenburg. Examensarbete, Göteborgs Universitet
- Ahrné K, Johansson N, Ljungberg H, Nordström S. (2022). Blombesökande insekter – pollen och nektar som föda hos steklar, fjärilar, tvåvingar och skalbaggar. SLU Artdatabanken rapporterar 27. Uppsala: SLU Artdatabanken.
- Andersson G, Ekroos J, Stjernman M, Rundlöf M, Smith H (2014). Effects of farming intensity, crop rotation and landscape heterogeneity on field bean pollination. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 184: 145-148
- Andersson P, Koffman A, Sjödin E, Johansson V (2017). Roads may act as barriers to flying insects: species composition of bees and wasps differs on two sides of a large highway. *Nature Conservation* 18: 41-59
- Bergman KO, Kindvall O (2004). Population viability analysis of the butterfly lopinga achine in a changing landscape in Sweden. *Ecography* 27: 49-58
- Biesmeijer JC, Roberts SPM, Reemer M, Ohlemüller R, Edwards M, Peeters T, Schaffers AP, Potts SG, Kleukers R, Thomas CD, Settele J, Kunin WE (2006). Parallel declines in pollinators and insect-pollinated plants in Britain and the Netherlands. *Science* 313: 351-354
- Bommarco R, Lundin O, Smith HG, Rundlöf M (2012). Drastic historic shifts in bumble-bee community composition in Sweden. *Proceedings of the Royal Society B* 279: 309-315
- Borgström P, Ahrné K, Johansson N (2018). Pollinatörer och pollinering i Sverige – värden, förutsättningar och påverkansvärden. Naturvårdsverket, rapport 6841
- Bulman CR, Wilson RJ, Holt AR, Bravo LG, Early RI, Warren MS, Thomas CD (2007). Minimum viable population size, extinction debt, and the conservation of a declining species. *Ecological applications* 17(5): 1460-1473
- Crone EE, Schultz CB (2003). *Butterflies*. University of Chicago Press
- Estreguil C, Caudullo G, Rega C, Paracchini ML (2016). Enhancing connectivity, improving green infrastructure. EUR 28142 EN
- Fitch G, Glaum P, Simao M-C, Vaidya C, Matthijs J, Luliano B, Perfecto I (2019). Changes in adult sex ratio in wild bee communities are linked to urbanization. *Scientific Reports* 9: 3767
- Franzén, M, Larsson, M, Nilsson SG (2009). Small local population sizes and high habitat patch fidelity in a specialized solitary bee. *Journal for Insect Conservation* 13:89-95
- Greenleaf, S.S., Williams, N.M., Winfree, R. & Kremen, C. (2007). Bee foraging ranges and their relationship to body size. *Oecologia* 153: 589–596.
- Hanski I (2005). *Shrinking World: Ecological Consequences of Habitat Loss*. Oldendorf / Luhe: International Ecology Institute
- Hedwall P-O, Uria-Diez J, Brunet J, Gustafsson L, Axelsson A-L, Strengbom J (2021). Interactions between local and global drivers determine long-term trends in boreal forest understorey vegetation. *Global Ecology and Biogeography* 30 (9):1765-1780
- Henry M, Rodet G (2018). Controlling the impact of the managed honeybee on wild bees in protected areas. *Scientific Reports* 8: 9308
- Ivarsson T (2021). Gaddsteklar i Tinnerö eklandskap. Inventeringar 2018 och 2020 efter åtgärder för att gynna gaddsteklar i naturreservatet. Natur i Linköping, Linköpings kommun
- Johansson V, Koffman A, Hedblom M, Deboni G, Andersson P (2018). Estimates of accessible food resources for pollinators in urban landscapes should take landscape friction into account. *Ecosphere* 9(10) e02486
- Knop E, Zoller L, Ryser R, Gerpe C, Hörler M, Fontaine C (2017) Artificial light at night as a new threat to pollination. *Nature* 548: 206-209

- Linkowski W I, Cederberg B, Nilsson L A (2004). Vildbin och fragmentering. Kunskapssammanställning om situationen för de viktigaste pollinatörerna i det svenska jordbrukslandskapet. ArtDatabanken, SLU & Avdelningen för växtekologi, Uppsala universitet
- Linkowski W, Pettersson MW, Cederberg B, Nilsson LA (2004). Nyskapande av livsmiljöer och aktiv spridning av vildbin. ArtDatabanken, SLU och Avdelningen för växtekologi, Uppsala universitet
- MacGregor C J, Pocock M J O, Fox R, Evans D M (2015) Pollination by nocturnal Lepidoptera, and the effects of light pollution: a review. 40: 187-198
- Mörtberg U, Zetterberg A, Gontier M (2007). Landskapsekologisk analys i Stockholms stad: habitatnätverk för eklevande arter och barrskogsarter. Miljöförvaltningen, Stockholms stad
- Naturvårdsverket (2023). Vilda pollinatörer; åtgärder och skötselmetoder. [online] Tillgänglig <https://www.naturvardsverket.se/vilda-pollinatorer.pdf> [2024-01-12]
- Naturvårdsverket (u.å.). Grön infrastruktur. [online] Tillgänglig: <https://www.naturvardsverket.se/gron-infrastruktur> [2024-01-12]
- Noreika N, Bartomeus I, Wimsa M, Bommarco R, Öckinger E (2019). Pollinator foraging flexibility mediates rapid plant-pollinator network restoration in semi-natural grasslands. Scientific Reports 9: 15473
- Oliver TH, Heard MS, Isaac NJB, Roy DB, Procter D, Eigenbrod F, Freckleton R, Hector A, Orme CDL, Petchey OL, Proença V, Raffaelli D, Suttle KB, Mace GM, Martín-López B, Woodcock BA, Bullock JM (2015). Biodiversity and resilience of ecosystem functions. Trends in Ecology and Evolution 30: 673-684
- Pereira FW, Carneiro L, Goncalves RB (2021). More losses than gains in ground-nesting bees over 60 years of urbanization. Urban Ecosystems
- Pfeiffer V, Crowder DW, Silbernagel J (2021). Recent urban development reduces bee abundance and diversity. Preprint, doi: <https://doi.org/10.1101/2021.11.19.469286>
- Potts SG, Biesmeijer JC, Kremen C, Neumann P, Schweiger O, Kunin WE (2010). Global pollinator declines: trends, impacts and drivers. Trends in Ecology and Evolution 25: 345-353
- Rader R, Bartomeus I, Garibaldi LA, Garratt MPD, Howlett BG, Winfree R, Cunningham SA, Mayfield MM, Arthur AD, Andersson GKS, Bommarco R, Brittain C, Carvalheiro LG, Chacoff NP, Entling MH, Foully B, Freitas BM, Gemmill-Herren B, Ghazoul J, Griffin SR, Gross CL, Herbertsson L, Herzog F, Hipólito J, Jaggard S, Jauker F, Klein A-M, Kleijn D, Krishnan S, Lemos CQ, Lindström SAM, Mandelik Y, Monteiro VM, Nelson W, Nilsson L, Pattemore DE, de O. Pereira N, Pisanty G, Potts SG, Reemer M, Rundlöf M, Sheffield CS, Scheper J, Schüepp C, Smith HG, Stanley DA, Stout JC, Szentgyörgyi H, Taki H, Vergara CH, Viana BF, Woyciechowski M (2016). Non-bee insects are important contributors to global crop pollination. Proceedings of the National Academy of Sciences 113: 146-151
- Rickets TH, Regetz J, Steffan-Dewenter I, Cunningham SA, Kremen C, Bogdanski A, Gemmill-Herren B, Greenleaf SS, Klein AM, Mayfield MM, Morandin LA, Ochieng A, Viana BF (2008). Landscape effects on crop pollination services: are there general patterns? Ecology Letters 11: 499-515
- Rosenzweig ML (1995). Species Diversity in Space and Time. Cambridge: Cambridge University Press
- Theodorou P, Radzeviciute R, Lentendu G, Kahnt B, Husemann M, Bleidorn C, Settele J, Schweiger O, Grosse I, Wubet T, Murray TE, Paxton RJ (2020). Urban areas as hotspots for bees and pollination but not a panacea for all insects. Nature Communications 11: 576
- Tiusanen M, Hebert PDN, Schmidt NM, Roslin T (2016). One fly to rule them all – muscid flies are the key pollinators in the Arctic. Proceedings of the Royal Society B 283: 20161271
- Valido A, Rodriguez-Rodriguez MC, Jordano P (2019). Honeybees disrupt the structure and functionality of plant-pollinator networks. Scientific Reports 9: 4711
- Walton RE, Sayer CD, Bennion H, Axmacher JC (2020). Nocturnal pollinators strongly contribute to pollen transport of wild flowers in an agricultural landscape. Biology Letters 16: 20190877

Westerfelt P, Widenfalk O, Lindelöw Å, Gustafsson L, Weslien J (2015). Nesting of solitary wasps and bees in natural and artificial holes in dead wood in young boreal forest stands. *Insect conservation and Diversity* 8: 493-504

Winfree R, Bartomeus I, Cariveau DP (2011). Native pollinators in anthropogenic habitats. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics* 42: 1-22

Winter C (2018). Gynna solitärbin. *Jordbruksinformation 8–2018*, Jordbruksverket

Bilaga 1 Teknisk beskrivning – habitatnätverksanalys

GIS-analysen utfördes i ArcGIS Pro version 3.0.3 (Esri Inc. 2022).

Analysområdet var hela Lidingö stad.

Underlags- och indata

Underlags- och indata som används i analysen listas i tabell 1.

Tabell 1. Underlagsdata som används vid analysen.

Källa	Organisation	År	Analys
Biotopdatabasen	Lidingö stad	2019	Urval livsmiljöer och indata till friktionsraster.
Gräs	Lidingö stad		Indata till friktionsraster.
Ängsytor	Lidingö stad		Indata till livsmiljöer och friktionsraster.
Plantage	Lidingö stad		Indata till friktionsraster.
Buskage	Lidingö stad		Indata till friktionsraster.
Träd	Lidingö stad		Indata till friktionsraster.
Typologi	Lidingö stad		Indata till livsmiljöer.
Naturinventering	Lidingö stad		Indata till livsmiljöer.
Operativ skötselplan	Lidingö stad		Indata till livsmiljöer.
Ekområden 2012	Lidingö stad	2012	Indata till livsmiljöer.
Shape NVDB – FunkVagKlass (Funktionell vägklass)	Trafikverket	2023	Urval vägar med klass 3, 4, 5 och 6. Indata till friktionsraster.

Urval av livsmiljöer bestående av gräsmark, bryn och ekområden

Livsmiljöer för pollinatörer i denna analys är områden med öppen mark med vegetation och låg träd täckningsgrad, såsom gräs- och ängsytor. Det handlar om arter som kan hitta såväl boplatser som föda i blomrika torra-fuktiga gräsytor. Calluna antar att boplatser i form av öppna och sandiga platser finns i viss mån.

Ett urval av lämpliga potentiella livsmiljöer gjordes från biotopdatabasen (tabell 2), samt stadens ängsytor och lämpliga potentiella livsmiljöer från skiktet 'naturinventering' (naturgräsmark, men ej trädklädd betesmark) och skiktet 'typologi' (betesmark och öppen gräsmark).

Enligt önskemål av Lidingö stad lades även brynmiljöer och ekområden från stadens GIS-data till (tabell 1).

Urvalet av ytor lades ihop till ett skikt av potentiella livsmiljöer.

Spridningsanalyserna

En Cost Distance analys på 500 meter gjordes på potentiella livsmiljöer för att skapa spridningszoner omkring livsmiljöerna, dvs områden där livsmiljöerna ligger inom 1 km från varandra.

En Cost Connectivity analys gjordes för att skapa spridningslänkar mellan livsmiljöerna. Analysen skapar Least Cost Paths (LCP), som är den effektivaste vägen mellan två hemområden

baserade på friktionsraster. På kartorna visas länkar till alla patcher som är grannar till den aktuella patchen för de länkar som är ≤ 500 meter.

Tabell 2. Urval livsmiljöer från biotopdatabasen.

Biotop	Urval
210 Urban grönstruktur av öppen gräskaraktär	Inte: steg1_kod = biotoper med träd (631, 635, 636, 637) eller '301 odlingsmark åker' och markanvändning = '504 golfbana', '508 kyrkområde', '601 område med villor/låg bebyggelse', '602 område med flervåningshus/tät bebyggelse'
230 Urban grönstruktur av trädkaraktär	Urval markanvändning = '502 Grönt rekreationsområde, slott, park, inklusive privat mark' och steg1_kod = '401 Övrig öppen-halvöppen mark'
240 Urban grönstruktur av grå karaktär	Urval markanvändning = '501 Maskinell slätter, gräsklippning eller annan öppethållande skötsel'.
340 Kultiverad gräsmark	Inte: steg1_kod = '301 odlingsmark åker' och markanvändning = '201 åkermark i växelbruk'
421 Öppen torr gräsmark/gräshed	Alla ytor
422 Öppen torr-frisk gräsmark	Alla ytor
423 Öppen frisk-fuktig gräsmark	Alla ytor

Friktionsraster

Cost Distance och Cost Connectivity analyser använder ett friktionsraster som speglar hur lämpliga biotoperna i landskapet för genomspridning.

Friktionsrasterna skapades genom att tilldela friktionsvärdet till de olika klasser som finns i Lidingös biotopdatabas (tabell 3).

Skogsbryn skapades genom en buffert av 10 meter inom all skog från biotopdatabasen.

Trädkronor skapades genom en buffert av 2 meter på träden i Lidingös trädskikt (parkträd, gatuträd och alléträd).

Vägar ingår i klass '120 Hårdgjord mark' i biotopdatabasen och går därmed inte att ge ett specifikt friktionsvärde. Mindre vägar bedöms ha samma värde som övrig hårdgjord mark men något större högre trafikerade vägar har en större barriäreffekt. Större vägar valdes ut från Trafikverkets linjeobjekt och genom en buffert av 5,5 meter skapades ytor på vägarna med en ungefärlig bredd på vägen.

Konnektivitetsmått

Verktöget Conefor Sensinode 2.6 (Saura, S., och Torné, J. 2012) har använts för att beräkna konnektivitetsmått.

Två konnektivitetsmått används för att analysera konnektivitet i habitatnätverksanalyser: 'Betweenness Centrality' (BC) och 'Integral Index of Connectivity' (IIC).

Betweenness Centrality används för att identifiera de livsmiljöer som är mest centralt belägna i nätverket, många av de kortaste spridningsvägarna mellan de olika livsmiljöerna går igenom den enskilda livsmiljön.

Integral Index of Connectivity kompletterar Betweenness Centrality genom att räkna på olika kvaliteter för de enskilda livsmiljöerna:

- Intra: ett mått för hur god spridningsmiljön är inom den enskilda livsmiljön. En livsmiljö med stor area eller mängd av annan positiv kvalitet får ett högre värde, även om livsmiljön är isolerad från andra livsmiljöer.

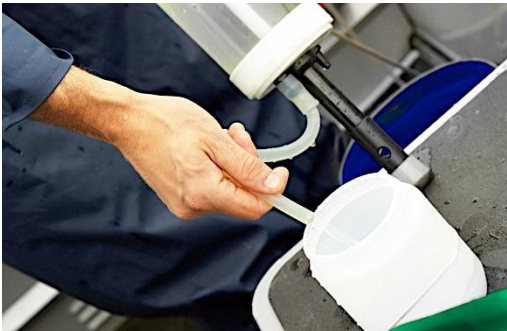
- Flux: ett mått på hur väl sammanbunden en livsmiljö är med övriga livsmiljöer i nätverket. En livsmiljö som är sammanbunden med många andra livsmiljöer får ett högre värde.
- Connector: ett mått på hur värdefull den enskilda livsmiljön är som knutpunkt mellan övriga livsmiljöer i nätverket. En livsmiljö som utgör den enda vägen eller en av få andra vägar mellan två delar av nätverket får ett högre värde. Detta mått kan ses som ett 'stepping stone'-värde.

Genom att kombinera måtten Betweenness Centrality (BC) och Integral Index of Connectivity (IIC) till måttet BCIIC skapas en generaliserad och förbättrad version av Betweenness Centrality som är mer ekologiskt relevant. BCIIC beräknas för de individuella patcherna och ger inte ett värde för konnektiviteten för hela landskapet.

För länkarna beräknas programmet måttet Integral Index of Connectivity (IIC).

Tabell 3. Friktionsvärden spridning

Värde	Biotop	Biotop
1	210 Urban grönstruktur av öppen gräskaraktär	422 Öppen torr-frisk gräsmark
	340 Kultiverad gräsmark	423 Öppen frisk-fuktig gräsmark
	421 Öppen torr gräsmark/gräshed	Gräsytor och ängsytor
2	413 Öppen grus-sandmark	722 Halvöppen torr-frisk hävdpräglad gräsmark
	424 Öppen våt gräsmark (ej semiakvatisk)	723 Halvöppen frisk-fuktig hävdpräglad gräsmark
	460 Övrig öppen semiakvatisk mark (inkl kärr och mosse)	Bryn
	713 Halvöppen hävdpräglad grus-sandmark	Plantering
	721 Halvöppen hävdpräglad torr gräsmark/gräshed	540 Videbuskmark (fuktig-semiakvatisk)
	220 Urban grönstruktur av potentiellt lummig karaktär	550 Övrig lövbuskmark (inkl blandning av 530–540)
	230 Urban grönstruktur av trädkaraktär	711 Halvöppen hävdpräglad hållmark, berg i dagen
	240 Urban grönstruktur av grå karaktär	712 Halvöppen hävdpräglad block-stenmark
	411 Öppen hållmark, berg i dagen	809 Störd skogsmark
	412 Öppen block-stenmark	Buskage
	520 Blandbuskmark	Träd
	816 Ädellövsdominerad hållmarksskog	837 Blandlövsdominerad (ädellövsinslag) torr-fuktig skog
	817 Blandlövsdominerad (ädellövsinslag) hållmarksskog	837 Blandlövsdominerad (ädellövsinslag) torr-fuktig skog
	835 Triviallövsdominerad torr-fuktig skog	845 Triviallövsdominerad våt-semiakvatisk skog
	836 Ädellövsdominerad torr-fuktig skog	847 Blandlövsdominerad (ädellövsinslag) våt-semiakvatisk skog
5	470 Tät vassvegetation (oftast semiakvatisk)	832 Grandominerad torr-fuktig skog
	811 Talldominerad hållmarksskog	833 Barrdominerad torr-fuktig skog
	813 Barrdominerad hållmarksskog	834 Blandad (barr/löv) torr-fuktig skog
	814 Blandad (barr/löv) hållmarksskog	843 Barrdominerad våt-semiakvatisk skog
	831 Talldominerad torr-fuktig skog	844 Blandad (barr/löv) våt-semiakvatisk skog
10	120 Hårdgjord mark	921 Vatten med övervattensvegetation (helofyter)
	130 Övrig mark med avlägsnad vegetation (ej hårdgjord)	921 Vatten med övervattensvegetation (helofyter)
	310 Åker i växelbruk (gröda, vallodling, bete, träda)	922 Vatten med flytbladsvegetation (hydrofyter)
	911 Öppet vatten utan anläggning	923 Vatten med blandad vattenvegetation (övervatten/flytblad)
	912 Öppet vatten med anläggning	Större vägar
1000	110 Byggnader > 250 kvm	



Hemsida: www.calluna.se • E-post: info@calluna.se • Telefon växel: 013-12 25 75

Huvudkontor: Calluna AB, Linköpings slott, 582 28 Linköping