

RAPPORT

SPRIDNINGSANALYS FÖR ASPHOLMEN 1 ARTER PÅ ÄLDRE EKAR



SLUTVERSION
2020-09-04

Uppdrag 307098, Aspholmen 1
Titel på rapport: Spridningsanalys för Aspholmen 1. Arter på äldre ekar.
Status: Slutversion
Datum: 2020-09-04

Medverkande

Beställare: Vårlov KB
Kontaktperson: Stig Bäckström

Konsult: Tyréns AB
Uppdragsansvarig: Mårten Karlsson, Tyréns
Kvalitetsgranskare: Elin Norman

Revideringar

Revideringsdatum 2020-08-25
Version: 1.0
Initialer: MK, Tyréns

Uppdragsansvarig: Mårten Karlsson

Datum: 2020-08-25

Handlingen granskad av: Elin Norman

Datum: 2020-08-21

SAMMANFATTNING

Tyréns har på uppdrag av Vårlov KB genomfört en analys av fyra ekars betydelse för eklevande arters möjlighet att sprida sig i det större landskapet. Analysen har genomförts som underlag för kommande detaljplanearbete. Enligt framtaget planförslag riskerar fyra ekar att avverkas.

Analysen har genomförts via beräkning av tre index för ett urval av normala samt sällsynta spridningsavstånd genom ett habitatnätverk bestående av äldre ekar. För varje spridningsavstånd beräknas dels ett index på hela nätverkets ekologiska funktionalitet dels två index på de fyra enskilda ekarnas betydelse för spridning.

Habitatnätverket är skapat utifrån Stockholm stads Ekdatas, länsstyrelsens data över skyddsvärda träd, ekar som mättes in under tidigare genomförd NVI, samt expertutlåtande kring ett par relaterade arters spridningskapacitet. I de olika dataunderlagen är ingående ekar värderade på likartade sätt. Dessa värderingar har standardiserats inför denna analys.

Inget i resultaten indikerar att de fyra ekarna skulle spela någon betydande roll för arters möjligheter att sprida sig i det större ek-landskapet. Tyréns bedömning är därför att ekarnas betydelse för spridningssamband är marginell, och att denna aspekt inte bör ges någon större vikt i det fortsatta planarbetet. Denna bedömning är inte att likställa med att ekarna saknar naturvärde eller värde för ekberoende arter, till exempel finns två ekar inom fastigheten som i tidigare utredningar bedömts vara skyddsvärda. Avvägningar mellan ekarnas bevarandevärde och andra intressen bör dock baseras på andra egenskaper än deras värde för spridningssamband.

Innehållsförteckning

	SAMMANFATTNING	3
1	UPPDRAG.....	5
1.1	ARTERS BEHOV AV SPRIDNINGSVÄGAR	5
1.2	SPRIDNINGVÄGAR OCH MILJÖBALKEN.....	5
2	OMRÅDESBESKRIVNING.....	6
2.1	FÖREKOMST AV LIKNANDE BIOTOPER I DET STÖRRE LANDSKAPET	6
3	METOD	8
3.1	STEG 1 OCH 2 - EKOLOGISKA PROFILER	8
3.2	STEG 3 - 5 - ANALYS	9
3.3	ANTAGANDEN OCH OSÄKERHETER.....	9
3.4	BEARBETNING AV INDATA	11
3.5	REFERENSVÄRDEN FÖR TOLKNING.....	11
3.6	MJUKVARA OCH BERÄKNING	11
4	RESULTAT	12
4.1	EQUIVALENT CONNECTED AREA (ECA).....	12
4.2	PROBABILITY OF CONNECTIVITY (PC) OCH BETWEENNESS CENTRALITY (BC) 13	
PC	13	
BC	13	
5	SAMLAD BEDÖMNING.....	16
6	REFERENSER.....	16
7	BILAGA 1 – LANDSKAPSEKOLOGI	18
7.1	VAD ÄR EN SPRIDNINGSANALYS?	18
7.2	VARFÖR BEHÖVS KUNSKAP KRING SPRIDNINGSVÄGAR?	18
7.3	HUR ANALYSERAS SPRIDNING?	19
7.3.1	PATCH-MATRIXMODELLER	19
7.3.2	HUR LÅNGT ÄR NORMAL- OCH SÄLLANSPRIDNING?	21
7.4	KÄNNETECKEN FÖR VIKTIGA SPRIDNINGSVÄGAR	23
7.5	GRÖNA KILAR OCH SVAGA SAMBAND I RUFs.....	23

1 UPPDRAG

I samband med framtagande av ny detaljplan för Aspholmen 1 i Skärholmen har bland annat en naturvärdesinventering genomförts. Av naturvärdesinventeringen framgår att ett par äldre ekar finns inom fastigheten, och att två av dessa kan betraktas som skyddsvärda. I Stockholm stads Ekdatas (1) finns inom fastigheten en (1) ek identifierad sen tidigare, vilken även är identifierad i Länsstyrelsen Stockholms databas över skyddsvärda träd (2). Planförslaget för Aspholmen 1 innebär att ekar möjligen kan behöva avverkas. Med anledning av detta har Tyréns anlitats för att analysera ekarnas betydelse för ek-beroende arters spridning i landskapet.

1.1 ARTERS BEHOV AV SPRIDNINGSVÄGAR

För arter som har sina livsmiljöer fläckvis utspridda är fungerande spridningsvägar mycket viktigt. I brist på stora sammanhängande ytor måste arterna kunna ta sig mellan områden för att nå de resurser de behöver. Vedlevande insekter knutna till ek har över tid utvecklats till varierande spridningsförmåga, i många fall en mycket begränsad sådan. Detta gör dessa arter känsliga för även små förändringar i de livsmiljöer som finns kvar. Se bilaga 1 för mer information.

1.2 SPRIDNINGSVÄGAR OCH MILJÖBALKEN

Ekologiska spridningsanalyser knyter an till miljöbalkens andra kapitel om de allmänna hänsynsreglerna som ska tillämpas av alla som bedriver en verksamhet eller vidtar en åtgärd. Framförallt kunskapskravet, 2 kap. 2 § miljöbalken, och lokaliseringsprincipen, 2 kap. 6 § miljöbalken. Likartade krav finns i 2 kap. plan- och bygglagen, och tillräckligt god kunskap om ingående aspekter är en generell förutsättning för den intresseavvägning som görs enligt 2 kap. plan- och bygglagen

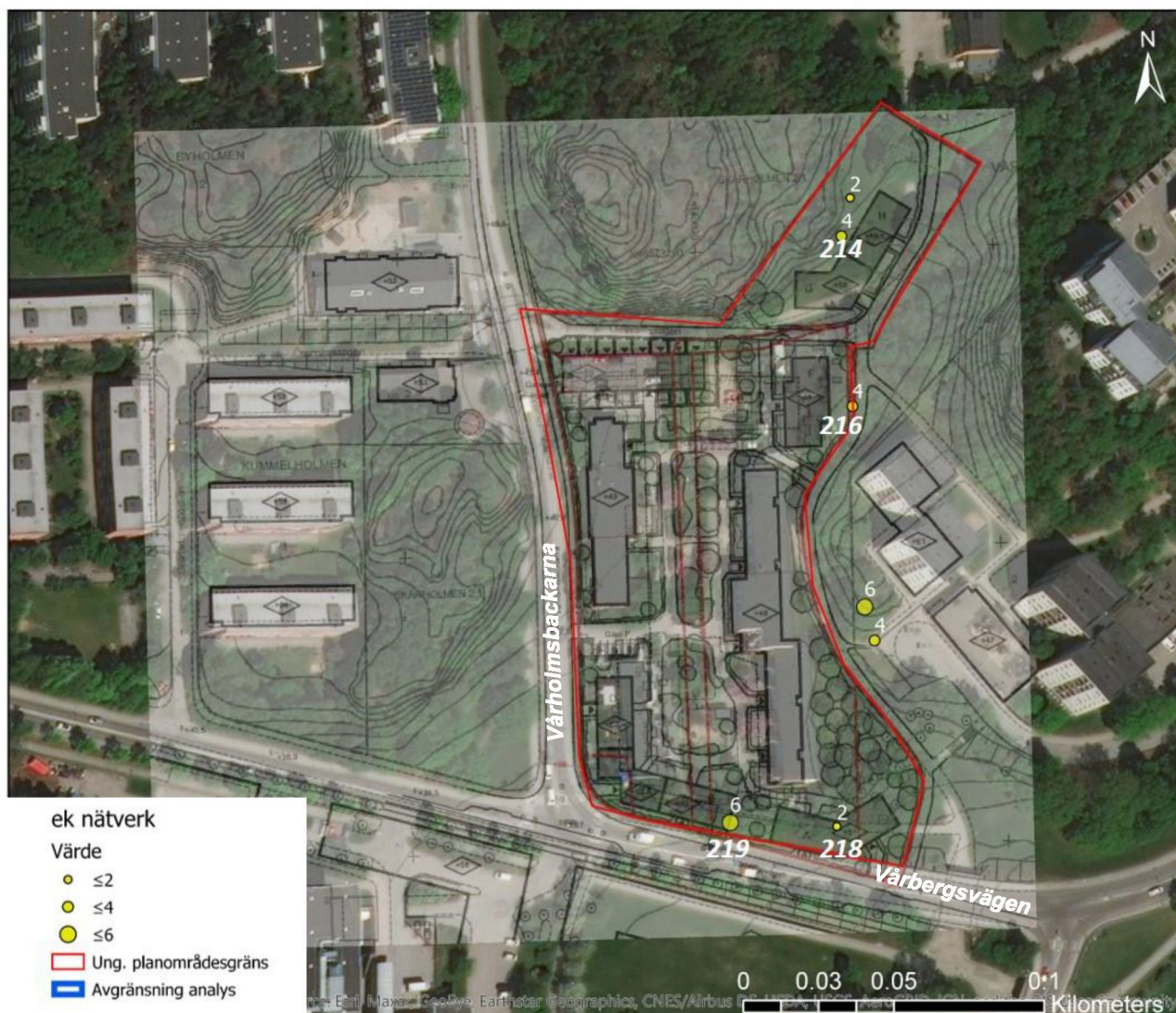
Kunskapskravet anger att den som bedriver eller avser att bedriva en verksamhet eller vidta en åtgärd skall skaffa sig den kunskap som behövs med hänsyn till verksamhetens eller åtgärdens art och omfattning för att skydda människors hälsa och miljön mot skada eller olägenhet. Arters möjligheter att kunna förflytta och sprida sig i landskapet är en förutsättning för ett rikt växt- och djurliv. Kunskapen om hur arter rör sig i landskapet är därför en förutsättning för möjligheten att bedöma en åtgärds påverkan på naturmiljön och därmed kunna skydda miljön mot skada eller olägenhet.

Lokaliseringsprincipen anger att verksamheter eller åtgärder som tar i anspråk mark eller vatten lokaliseras så att ändamålet uppnås med minsta intrång och olägenhet för människors hälsa och miljön. Lokaliseringen av en åtgärd kan påverka arters spridningsmöjligheter i mycket stor grad varför underlag om var och hur arter rör sig är avgörande för att hänsyn ska kunna tas till växt- och djurlivet.

Ekologiska spridningsanalyser knyter även an till 6 kap. miljöbalken som anger att vid planering av och beslut om planer och program, som kan antas medföra en betydande miljöpåverkan, ska miljöeffekter identifieras, beskrivas och bedömas. Bland annat effekter på djur- och växtarter som är skyddade enligt 8 kap. men även biologisk mångfald i övrigt. För att kunna bedöma hur betydelsefullt ett område är för en art så krävs kunskap om hur arten rör sig i landskapet och ekologiska spridningsanalyser är ett verktyg för att identifiera, beskriva och bedöma detta.

2 OMRÅDESBESKRIVNING

Aspholmen 1 ligger i korsningen Vårbergsvägen och Vårholmsbackarna, nära Vårby centrum. Fastigheten är i dagsläget bebyggd med ett flertal huskroppar, och miljön är överlag urban med inslag av grönytor och ett par äldre ekar. Förslag till planläggning innebär att ett antal äldre ekar kan behöva avverkas (214, 216, 218 och 219, Figur 1).

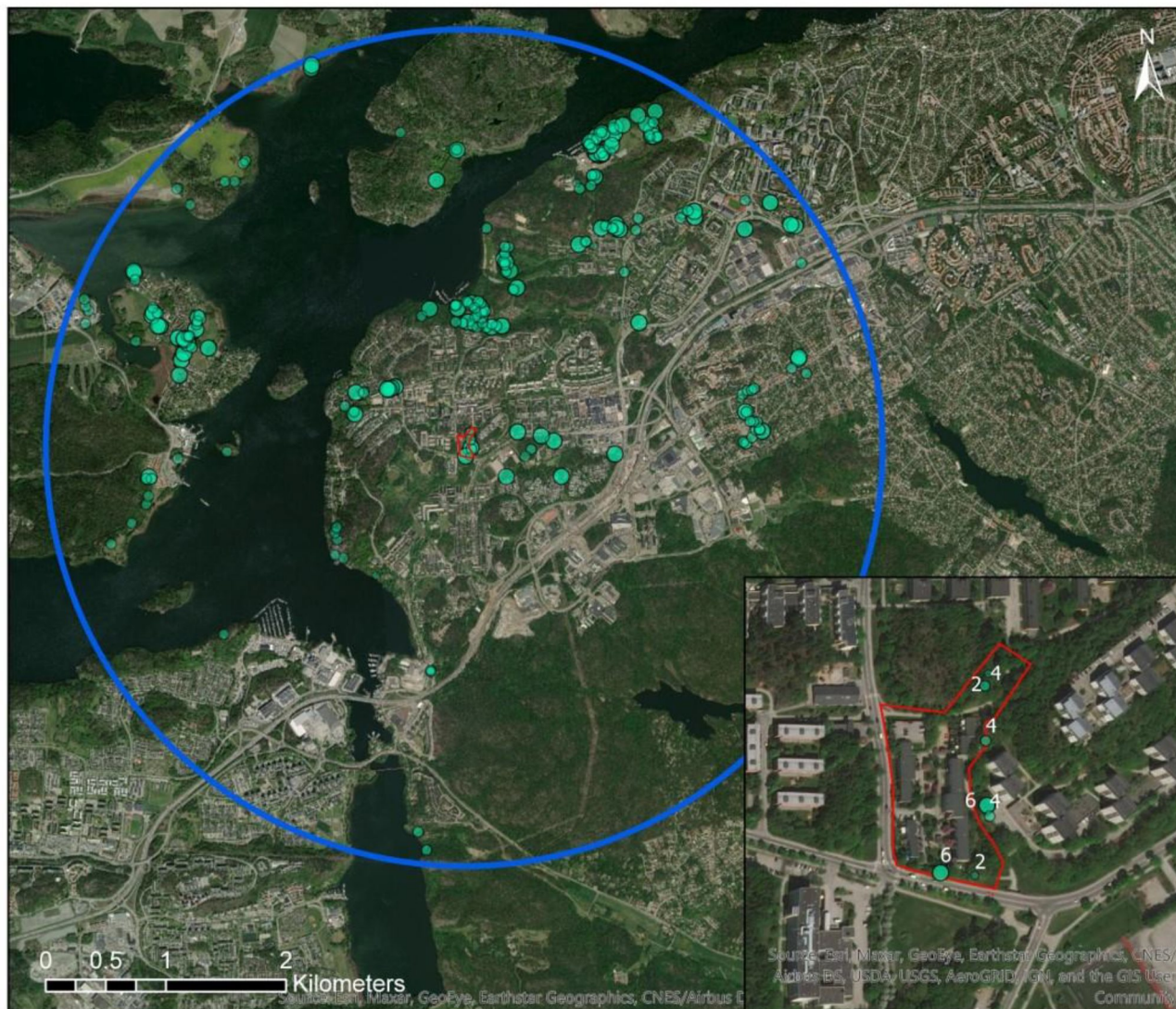


Figur 1 Utredningsområde med ungefärlig plangräns samt identifierade ekar med naturvärde. Liten siffra anger bedömning av ekarnas värde (även symbolens storlek), stor kursiverad siffra anger ekens id-nr i habitatnätverket. Av ekar inom fastigheten bedöms 214, 216, 218 och 219 komma i konflikt med planförslaget, och det är därför dessa ekars betydelse för spridning som har analyserats.

2.1 FÖREKOMST AV LIKANDE BIOTOPER I DET STÖRRE LANDSKAPET

Analysens syfte är att bestämma betydelsen av de fyra ekar som kommer i konflikt med planförslaget för Aspholmen 1 i förhållande till andra liknande ekar i det större landskapet. Avgränsningen av landskapet i denna analys har satts utifrån en cirkel

centrerad på Aspholmen 1 med en radie på 3 kilometer, vilket ger en geografisk täckning på tillgängliga ekmiljöer även vid ovanligt långa spridningsrörelser (Figur 2).



ek nätverk Ung. planområdesgräns

Värde Avgränsning analys

• ≤2

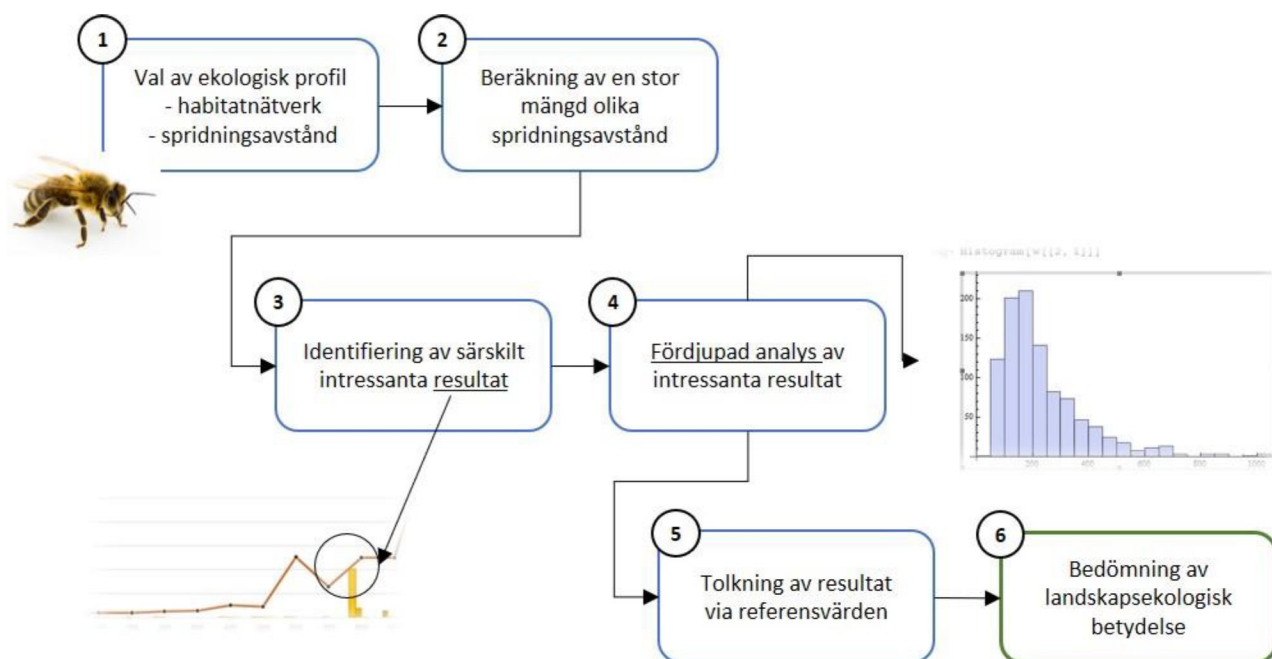
• ≤4

• ≤6

Figur 2. Geografisk avgränsning av analysområdet och nätverket för ekmiljöer. Även samtliga ingående (?) ekar i habitatnätverket, symboliserade utifrån deras standardiserade värde för ekgynnade vedlevande insekter.

3 METOD

Arbete med spridningsanalyser kan beskrivas som tre separata arbetspaket; förstudie, GIS-arbete och analys. Hela processen sker på ett systematiskt sätt, där delmoment genomförs i sekvens enligt Figur 3.

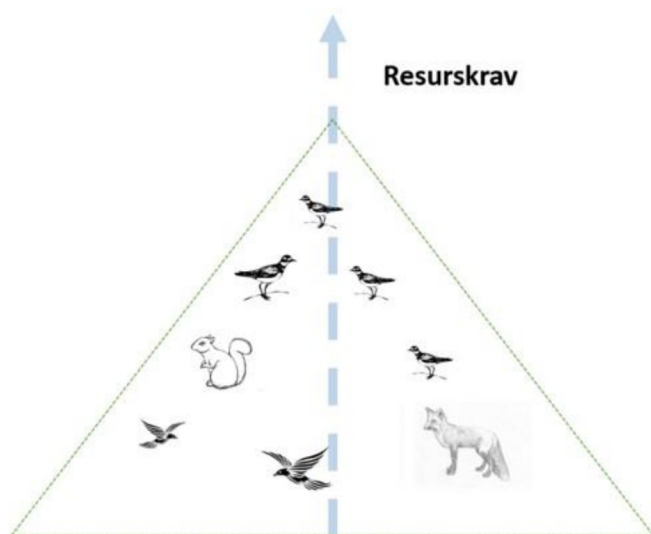


Figur 3. Analysen påbörjas (steg 1) genom att ekologisk profil samt de normal- och sällanspridningsantaganden som är relevanta att analysera bestäms (för vem analyseras spridningsvägar). I steg 2 beräknas tre index på landskapsekologisk betydele för varje relevant avstånd (se bilaga 1 för med information kring de index som används) för de områden som är relevanta (i detta fall ekar). I steg 3 sammanställs resultaten i linje- eller stapeldiagram, där det tydligt framgår om de studerade områden har särskilt stor betydelse, och isåfall vid vilka spridningsavstånd. Om indikation på särskild betydelse finns så görs en fördjupad analys av nätverket på de spridningsavstånd där de studerade områdena har stor betydelse i steg 4. Med hjälp av en tolkningsmall kan sedan en bedömning av landskapsekologisk betydelse göras i steg 5.

3.1 STEG 1 OCH 2 - EKOLOGISKA PROFILER

Förstudieskedet består av att läsa på om ett par lämpliga arter som kan representera den natur som ska analyseras. Information kring vilka biotoper arten/arterna använder sig av och hur långt de rör sig normalt och maximalt behövs. Ett urval av dessa arter grupperas därefter i "ekologiska profiler" (Figur 4 och Tabell 1).

GIS-arbetet består i att leta fram och sammanställa data på de biotoper som arten/arterna använder, och skapa databaser av dessa som är geografiskt relevanta (som har täckning för arten/arternas spridningskapacitet). Data kan behöva bearbetas utifrån de ekologiska frågeställningarna i varje enskilt fall, men skiljer sig inte nämnvärt från vanliga förberedande arbetssätt inom modellering och statistisk analys. Från dessa databaser skapas sedan de filer som behövs för att analysera biotopdata som habitatnätverk.



Figur 4. Illustration av ekologisk profil. Arter med specifika krav på sin livsmiljö och låg anpassningsförmåga hamnar högt upp i triangeln, medan arter med generella krav och god anpassning hamnar längre ner. Om förutsättningar för arter med specifika krav tillgodoses antas även arter med god anpassningsförmåga gynnas. Fågeln högst upp i triangeln kan därför användas som ekologisk profil för många andra arter i samma miljö.

3.2 STEG 3 - 5 - ANALYS

Själva analysen består sedan av att beräkningar av utvalda index genomförs på ett stort antal spridningsavstånd. Olika index beskriver olika ekologiska processer, och genom att studera dem tillsammans kan man få en bra förståelse för vilken betydelse en plats kan tänkas ha för spridning i det större landskapet. I och med analysarbeten tas även referensvärden för bedömning fram. Dessa index kan också återföras till GIS för kartproduktion och visuell presentation av resultaten. Se bilaga 1 för en beskrivning av de index som används.

3.3 ANTAGANDEN OCH OSÄKERHETER

Generellt är osäkerheterna stora kring hur långt en art kan sprida sig maximalt, men det står klart att dessa spridningsrörelser sker sällan. Däremot finns det avstånd som arterna normalt rör sig, där osäkerheterna är mindre. Båda typer av rörelser (normala och sällsynta) behöver utredas för bedömning av vilket värde en livsmiljö kan tänkas ha för spridningssamband. Osäkerheter vad gäller spridningsförmåga hos en art hanteras genom att räkna på ett stort antal spridningsavstånd. På så sätt fångar man upp eventuella tröskelvärden eller plötsliga förändringar, som man kanske missar om man bara räknar på ett eller ett fåtal avstånd. Se tabell 2 för uppskattade normala och sällsynta spridningsrörelser för de modellarter som studeras.

Tabell 1. Redovisning av data och antaganden som ligger till grund för beräkningar och resultat.

Ekologisk profil	Livsmiljö (datakällor)	Spridningsavstånd
Vedlevande insekter knutna till ek, med begränsad spridningsförmåga. Profilen kan tänkas innefatta läderbagge, ekoxe, mulmknäppare samt bredbandad ekbarkbock.	Stockholm stads Ekdatabas Ekar i Länsstyrelsen Stockholms data på skyddsvärda träd Ekar inmätta från Naturvärdesinventering	Vedlevande insekter har generellt dålig spridningsförmåga. Beräkningar har gjorts på ett intervall för normala spridningsavstånd mellan 60-1 000 m, samt till sällsynta spridningsrörelser för 1, 2 och 3 km.

Tabell 2. Spridningsavstånd från ett par studerade vedlevande skalbaggar knutna till äldre ekmiljöer. Avstånd publicerade av Artdatabanken, SLU, se nr (3) i referenslistan.

Art	Medianavstånd	Maximalt avstånd
Läderbagge	60 m	200 m
Ekoxe	200-600 m	1 000 – 2 000 m
Mulmknäppare	700 m	Okänt, i denna studie antas 2 000 m
Bredbandad ekbarkbock	Okänt, men sannolikt god. I denna studie antas 1 km.	Sannolikt flera km, i denna studie antas 3 000 m.

De index som beräknas är probabilistiska. Detta innebär att antagande om hur långt en art kan sprida sig maximalt kan göras med mindre exakthet, då dessa räknas om till sannolikheter enligt en generell funktion för sannolikhetsfördelning (se bilaga 1 för mer information). De antaganden som görs är kring spridningens "chans att lyckas". För normal spridning sätts denna till 50 %. För sällanspridning sätts den till 5 %. Chans att lyckas kan tolkas på olika sätt. I denna beräkning tolkas det som att spridning leder till att en ny generation av arten skapas i ett nytt område. En individ har då lyckats lämna sin livsmiljö, tagit sig fram genom landskapet till en ny livsmiljö och förökat sig i den nya livsmiljön.

Det är också osäkert hur stor betydelse väldigt långväga spridning (sällanspridning) har för arter med bra genetisk status (vilket de flesta arter har). Sannolikt är dessa sällsynta fall viktigare än vad man tidigare trott (4). Resultaten för sällanspridning kan därmed vara något underskattade.

Urvalet av livsmiljöer i denna analys ska ses som de miljöer där arter bosätter sig och har en chans att reproducera sig. Alla arter använder sig i varierande grad av "stödmiljöer", eller sekundära livsmiljöer. I fallet vedlevande skalbaggar finns det åtminstone ett par andra lövträd än ek där de arter som anges här förekommer. Ek är dock det vanligaste och sannolikt det viktigaste trädet lokalt kring Aspholmen 1. De ekar som ligger till grund för analysen bör dock betraktas som en delmängd av alla de livsmiljöer som kan finnas där ute i landskapet, och som de livsmiljöer som är "viktigast". Detta medför att resultatet ska betraktas som en analys av de viktigaste miljöerna, och inte alla livsmiljöer för den ekologiska profilen.

3.4 BEARBETNING AV INDATA

För denna analys har ett särskilt dataset (habitatnätverk) med ekar skapats utifrån Länsstyrelsen Stockholms data på skyddsvärda träd, Stockholm stads ekdatabas samt ekar inmätta i fält inom Aspholmen 1. I Länsstyrelsens data finns klassificeringar av de inmätta trädens förekomst av håligheter och till vilken grad de är beskuggade. I Stockholm stads ekdatabas är inmätta ekar värderade på en skala 1-3, där återigen ljusförhållanden och hålighet är tongivande kriterier för värde. De ekar som mättes in i fält beskrivs utifrån förekomst av hålighet, stamdiameter och ålder. Attributen i dessa tre dataset standardiserades på en skala 1-6, där 1 representerar ekar utan särskilt värdefulla egenskaper (till exempel efterträdare och ekar som har låg sannolikhet att i dagsläget vara värdefulla för de tänkta arterna) och 6 representerar ekar som har sådana egenskaper att de sannolikt har betydelse för de tänkta arterna, alltså många håligheter och goda ljusförhållanden. De flesta träden i Länsstyrelsens och Stockholm stads data sammanfaller geografiskt. De inmätta träden tillförde fyra nya trädpunkter till det dataset som användes för analys. Totalt innehåller det dataset som analyserades 219 ekar, varav 86 antas ha höga naturvärden (klass 5-6), 123 vissa värden (klass 3-4) och resterande 10 ekar vara i kategorin efterträdare (klass 1-2). Att de klassas som efterträdare innebär att de i dagsläget sannolikt inte har förutsättningar för att användas av de tänkta arterna.

3.5 REFERENSVÄRDEN FÖR TOLKNING

Resultaten av en spridningsanalys kan vara svåra att ta till sig, även för yrkesfolk med generell ekologisk och biologisk kompetens. Ofta resulterar beräkningarna i att endast ett par spridningsavstånd indikerar någon slags betydelse, och även då en väldigt liten betydelse, maximalt några procents betydelse sett till helheten. Så frågan infinner sig: *är det beräknade värdet för en plats högt, lågt eller mitt emellan?* Modellerna ger inte så pass uttömmande svar, men i och med att resultaten beräknas som procent, är det möjligt att ranka varje plats utifrån sitt procentuella bidrag. Därifrån kan en klassificering utifrån frekvens göras, och ett värde tilldelas enligt Tabell 3.

Tabell 3. Landskapsekologiskt värde utifrån enskild procentuell betydelse. Om en plats faller inom de 1-5 % som har störst betydelse enligt de index som beräknats, så bedöms den vara mycket landskapsekologiskt värdefull. Om den rankas mellan de 5-10 % viktigaste platserna bedöms den ha ett tydligt landskapsekologiskt värde. Och så vidare för resterande klasser.

De 1-5 % viktigaste platserna	Mycket värdefull
De 5-10 % viktigaste platserna	Tydligt värdefull
De 10-30 % viktigaste platserna	Måttligt värdefull
De 50 % viktigaste platserna	Visst värde
De 0-50 % viktigaste	Ingen särskild betydelse

3.6 MJUKVARA OCH BERÄKNING

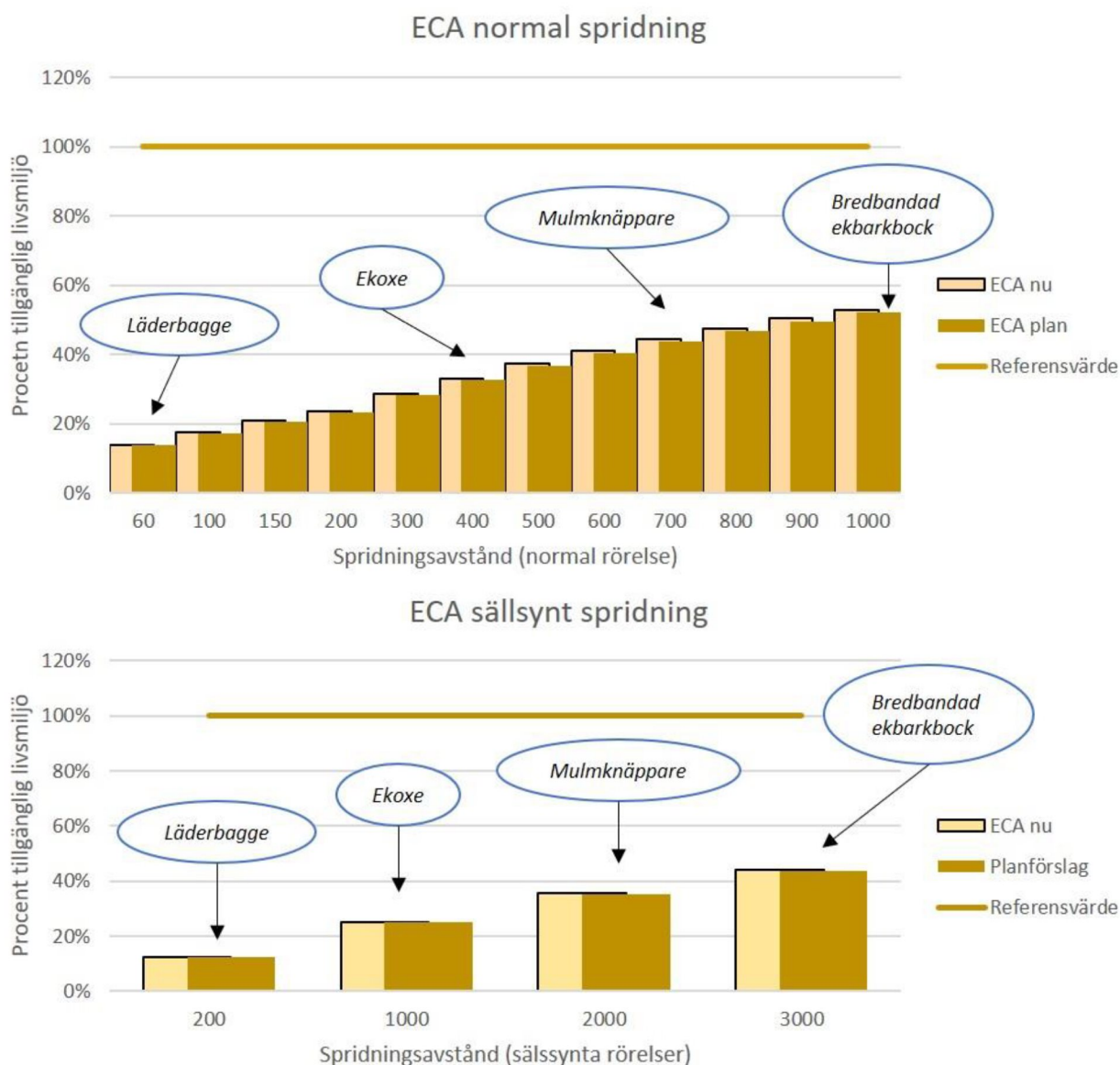
Data och förberedande arbeten har gjorts i ArcMap 10.5 samt i ArcGIS Pro. Filer för nätverksberäkningar har genererats via Conefor Inputs GIS-extension, och beräkningar har gjorts i Conefor 2.6. För mer information kring Conefor, ekvationer och programmet i övrigt se www.conefor.org och coneforms användarmanualer som går att ladda ner på deras hemsida. En populariserad beskrivning av nätverksanalys och relevanta beräkningar ges i Bilaga 1. De antaganden som ligger till grund för beräkningar och resultat redovisas i Tabell 1.

4 RESULTAT

Resultaten nedan består av tre olika index: ECA, dPC och dBC. Dessa index har beräknats för normala spridningsavstånd mellan 60 och 1 000 meter med ett intervall om 100 meter. Sällsynta spridningsrörelser har beräknats för avstånden 200, 1 000, 2 000 och 3 000 meter.

4.1 EQUIVALENT CONNECTED AREA (ECA)

ECA beskriver egenskaper hos hela habitatnätverket. ECA ger ingen information om enskilda ekar, men indexet påverkas när ekar tas bort, får sämre kvalitet eller om positiva åtgärder tillgodoses. Detta gör ECA till ett bra index för att förstå hur små



Figur 5. ECA för de analyserade ekarna vid normala och sällsynta spridningsantaganden. Resultaten för normalspridningsantaganden för de ekologiska profiler som beskrivs i Tabell 1 är markerade. Resultaten visar att vid normala spridningsrörelser så är mellan 15 och 55 % av ekarna inom analysområdet ekologiskt sammanhängande. Räkningar i sällsynta rörelser är mellan 15 och 45 % av ekarna ekologiskt sammanhängande. Skillnaden mellan planförslag och nuläge visar på att just ekarna inom planområdet inte har någon avgörande betydelse för konnektiviteten på nätverksnivå.

ingrepp i olika delar av nätverket påverkar helheten. ECA ger en indikation på hur stor andel av alla livsmiljöer i ett nätverk (ekar i detta fall) som är ekologiskt sammanhängande, och därmed genom hur stor andel av habitatnätverket som spridningsrörelser väntas ske.

ECA kan man förstå som storleken eller habitatvärdet på en livsmiljö om man tog alla ekar i landskapet och placerade dem så att alla ekar kunde nå från vilken annan ek som helst. I Figur 5 så framgår att ECA för normala spridningsavstånd ligger mellan cirka 15 och 55 %. Detta beskriver nuläget av fragmentering för arter med olika spridningskapacitet, och tyder på att ek-nätverket i realiteten fungerar som flera små, isolerade nätverk mellan vilka spridning vanligen inte sker. Skillnaden i ECA mellan nuläge och planförslaget tyder på att förlust av ekar inom fastigheten inte förändrar detta mer än ytterst marginellt.

4.2 PROBABILITY OF CONNECTIVITY (PC) OCH BETWEENNESS CENTRALITY (BC)

dPC och dBC beskriver varje eks unika betydelse för den totala tillgängligheten av biotoper. Det är dessa två index som sätter ett värde på de fyra ekarnas roll i ett större sammanhang, och svarar på frågan *"hur viktiga är just dessa ekar"*.

- För dPC kan man tolka värdena som "hur många procent sämre blir förutsättningarna för arter kopplade till ekar?"
- För dBC kan man tolka värdena som "denna ek är inblandad i X antal procent av all spridning som sker i habitatnätverket i dag". dBC är ett mått på hur "central" en ek är utifrån hur många spridningsvägar som går igenom just den eken. Indexet beskriver ekens värde som "stepping stone" (se bilaga 1).

Viktigt att förstå är att:

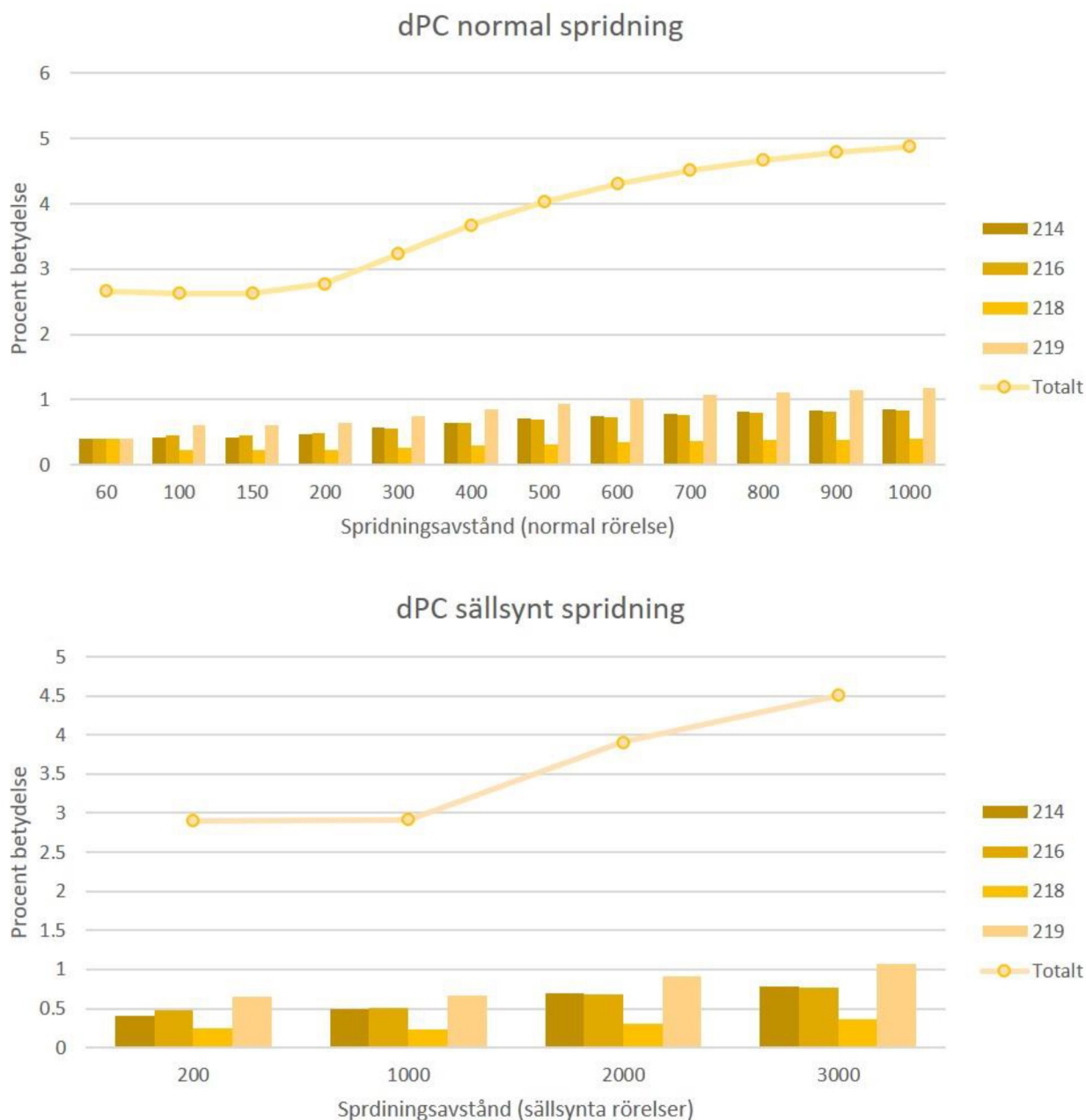
- dPC räknar inte på hur andra ekar "kompenserar" för att en ek försvinner genom att ta emot fler spridningsrörelser än innan. dPC indikerar alltså en större förlust än vad som syns i till exempel ECA, där denna kompensatoriska effekt är inbakad.
- dBC är inte alls jämförbart med ECA eller dPC. dBC visar endast hur central en viss ek är i habitatnätverket idag.

PC

dPC (Figur 6) har beräknats för normala och sällsynta spridningsavstånd för de fyra ekar som antas behöva avverkas utifrån gällande planförslag (Figur 1). Graferna visar det beräknade värdet av respektive ek, samt det totala värdet av alla ekarna tillsammans som enskilda serier. Vid en rankning av ekarnas bidrag till konnektiviteten i nätverket placerar de sig bland de 0-50 % viktigaste platserna samt mellan 50-30 % viktigaste platserna enligt tolkningsmallen (Tabell 3). Ek nr 219 har ges högst beräknat indexvärde, och enligt tolkningsmallen "viss betydelse" för arters spridning genom det större landskapet (Tabell 3). Detta tyder på att de fyra ekarna inte är särskilt betydelsefulla ur spridningssynpunkt för arter som passar in på de ekologiska profilerna.

BC

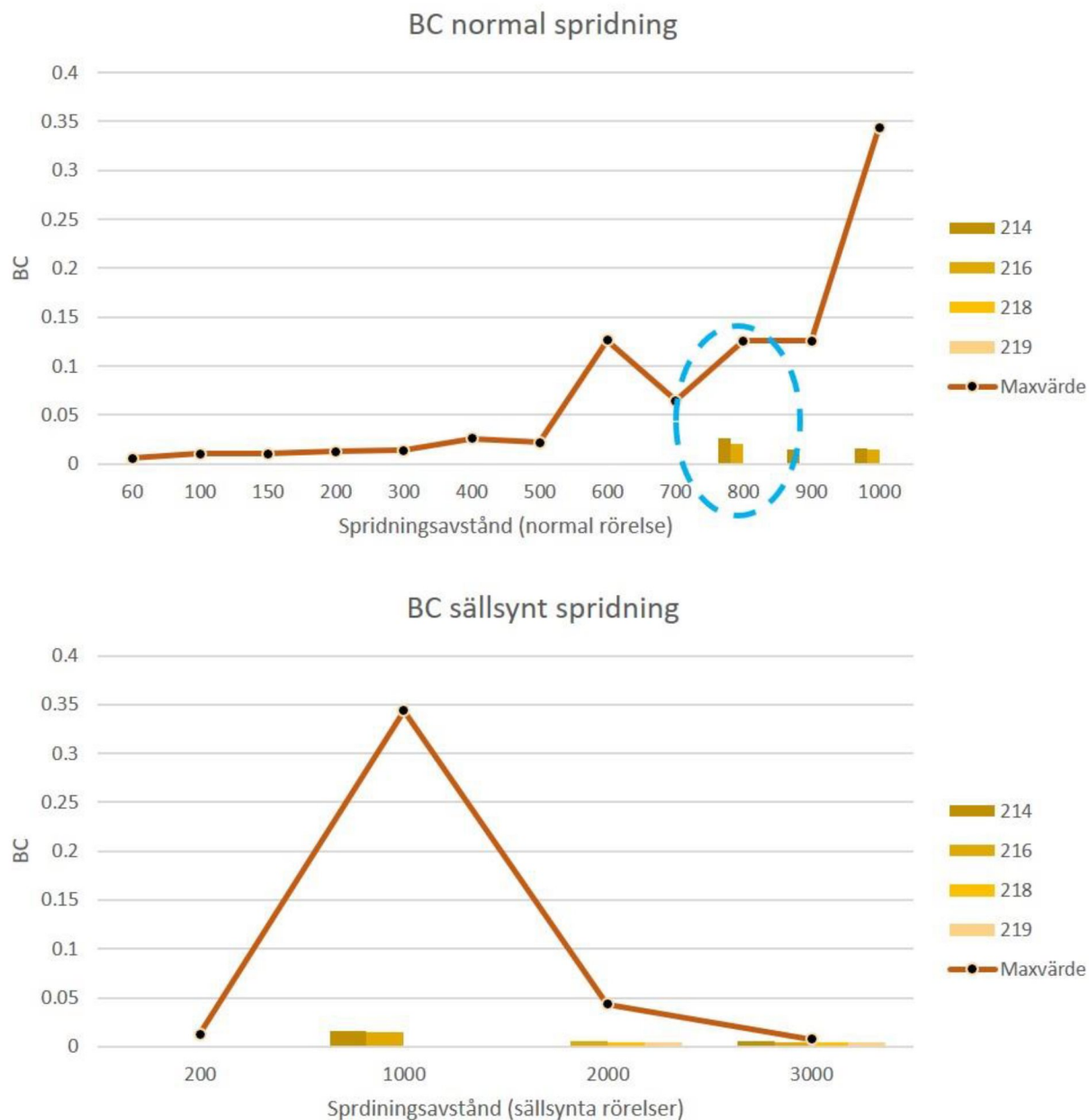
dBC har beräknats för samma avstånd som ECA och dPC, och resultaten visas i Figur 7. Graferna visar det individuella värdet av respektive ek, jämfört med det högsta



Figur 6. dPC beräknat för normala och sällsynta spridningsavstånd. Varje ek (214, 216, 218, 219) visas som en egen serie. Serie "Totalt" visar det summerade dPC värdet för samtliga ekar. Resultaten visar att värdet av ekarna ökar med ökande spridningsavstånd, vilket är förväntat. Resultaten tyder på att ek nr 219 har störst betydelse för normala spridningsrörelser av de fyra analyserade ekarna. Värdet på ek 2019 är dock inte så pass högt att den bör betraktas som värdefull ur spridningssynpunkt. Samma resonemang gäller för resultaten för sällsynta spridningsavstånd.

beräknade värdet i nätverket i enskilda serier (de fyra olika ekarna kan alltså jämföras med den ek i nätverket som har högst värde vid samma spridningsavstånd).

Resultaten tyder på att ekarna inom planområdet inte är betydelsefulla varken för normala eller sällsynta spridningsrörelser, då beräknade värden ligger långt ifrån de maximalt uppmätta. Ekar med höga värden som ligger strategiskt centralt och därmed



Figur 7. BC beräknat för normala och sällsynta spridningsavstånd. Grafen visar varje ek (214, 216, 218, 219) som en egen serie. Serie Maxvärde visar det högsta beräknade värdet för någon ek inom analysområdet. För normala spridningsavstånd finns indikation på att ek 214 och 216 kan ha betydelse som "stepping stone", för arter som normalt sprider sig kring 800 m. Vid detta avstånd beräknas ett oväntat högt värde. Betydelse förefaller dock vara marginell. För sällsynta spridningsavstånd finns inte någon lika tydlig indikation.

förväntas koppla samman många olika livsmiljöer ligger på annat håll inom det analyserade nätverket.

Indikation finns på att ek nr 214 och 216 kan ha viss betydelse för arter som normalt sprider sig kring 800 m (700-1000 m). Vid rankning av ekarna inom nätverket placerar sig 214 bland de 10 % viktigaste, och 216 bland de 15 % viktigaste platserna. Det beräknade värdet för ek 214 och 216 är dock fortfarande lågt relativt det maximalt

uppmätta värdet, och betydelsen av en eventuell förlust av ek 214 och 216 bedöms därför vara marginell.

Det beräknade ECA-värdet för normalspridningsavstånd kring 800 meter visar också att för arter med sådan spridningskapacitet är uppemot 45 % av ek-nätverket ekologiskt sammanhängande. Detta värde är relativt högt, ett vanligt förekommande tröskelvärde för fragmentering ligger kring 20 % konnektivitet i landskap där livsmiljöer är små och utspridda. Minskar denna siffra ytterligare ökar utdöenderisken snabbt (5,6).

5 SAMLAD BEDÖMNING

Sammanfattningsvis indikerar resultaten att ekarna inom planområdet inte har någon särskild betydelse för vedlevande insekters spridning mellan livsmiljöer. För ekarna 219, 214 och 216 finns indikation på viss betydelse för arter med en normalspridningsförmåga kring 800 meter, men betydelsen bedöms inte vara mer än marginell i ett större sammanhang. Dessa ekar ligger inte, i förhållande till andra ekar inom analysområdet (en radie på 3 km), lokaliserade på så sätt att de kan förväntas ha en utmärkande landskapsekologisk betydelse. Sådana ekar återfinns på annat håll, mestadels inom de områden som redan pekats ut som värdefulla i andra öppna data på ädellövmiljöer och ekar. Eventuella avvägningar mellan ekarnas värde och intresset av bostäder bör därför baseras på andra attribut hos ekarna än deras betydelse för spridningssamband.

6 REFERENSER

1. Nilsson M. Stockholms unika ekmiljöer. Förekomst, bevarande och utveckling. Framställd av Ekologigruppen AB på beställning av Stockholm stad. 2007.
2. Länsstyrelsen i Stockholms län. Särskilt skyddsvärda träd i Stockholms län. Rapport 2016:7. 2016.
3. Berglund H, Sundberg S. Arters spridning i grön infrastruktur - kunskapsöversikt och vägledning för analyser. Artdatabanken rapporterar 19. 2018. Report No.: W.
4. Saura S, Bodin Ö, Fortin M-J. Stepping stones are crucial for species long distance dispersal and range expansion through habitat networks. J Appl Ecol. 2014;51:171-82.
5. Rybicki J, Hanski I. Species-area relationships and extinctions caused by habitat loss and fragmentation. Ecol Lett. 03 mars 2013;16(s1):27-38.
6. Hanski I. Habitat Loss, the Dynamics of Biodiversity, and a Perspective on Conservation. Ambio. 2011;40(3):248-55.
7. Saura S, Pascual-Hortal L. A new habitat availability index to integrate connectivity in landscape conservation planning: Comparison with existing indices and application to a case study. Landsc Urban Plan. 2007;83(2-3):91-103.
8. Saura S, Estreguil C, Mouton C, Rodríguez - Freire M. Network analysis to assess landscape connectivity trends: Application to European forests (1990-2000). Ecol Indic. 2011;11:407-16.

9. What is Conefor? | Conefor [Internet]. [citerad 30 november 2017]. Tillgänglig vid: <http://conefor.org/>

7 BILAGA 1 – LANDSKAPSEKOLOGI

7.1 VAD ÄR EN SPRIDNINGSANALYS?

Vad är en spridningsanalys, och varför behöver man göra dem? Ekologiska samband, grönstruktur och spridningsvägar är vanliga begrepp inom samhällsplanering och miljöbedömning och används mer eller mindre synonymt. När ett "ekologiskt samband" ska analyseras i ett specifikt fall blir det dock tydligt att dessa begrepp inte är helt synonyma, och att det krävs en mer detaljerad definition av vad spridning och ekologiska samband egentligen avser.

Ordet "spridning" syftar, i samhällsplaneringen, på åtminstone två olika ekologiska processer varav båda är relevanta att utreda och bedöma i samband med exploatering. Den ena är olika arters möjligheter att lämna sina uppväxtområden och kolonisera nya lämpliga livsmiljöer. Detta omfattar även utsikterna för genetiskt utbyte mellan populationer, och därmed gynnsam genetisk status (vilket dock endast är ett problem för arter nära utrotning). Denna typ av spridning kan benämnas "*sällanspridning*", då den förväntas ske väldigt sällan och över geografiskt stora avstånd, med undantag för vissa artgrupper där denna typ av spridning förekommer mer regelbundet (t.ex. groddjur och många insekter). Följaktligen är de flesta arters sällanspridning väldigt svårt att hantera inom enskilda projekt som berör en avgränsad del av landskapet. Däremot är det möjligt att analysera denna typ av spridning med relativt enkla medel och få användbara resultat.

Den andra vanliga betydelsen av spridning avser arters normala rörelsemönster, genom områden i landskapet där djuren förväntas röra sig ofta ("hemområden"). Detta svarar mot arters behov av mobilitet för att nå alla de resurser de behöver under en "cykel", t.ex. under ett år. Denna typ av spridning omfattar, utöver det dagliga behovet av att nå födosöksområden och viloplatser, även utsikterna att nå övervintrings- och reproduktionsområden om sådana behov finns. Denna typ av spridning, som kan kallas "*normalspridning*" är möjlig att hantera även inom mindre projekt, men desto svårare att analysera och ge detaljerade svar kring. Det är t.ex. inte rimligt att peka ut en exakt rutt i landskapet där denna spridning sker, men det är möjligt att identifiera strukturer och vissa avsnitt av ett landskap där spridning är mer eller mindre trolig.

7.2 VARFÖR BEHÖVS KUNSKAP KRING SPRIDNINGSVÄGAR?

En arts bevarandestatus, eller utdöenderisk, beror i stort på storleken på dess populationer. Hur stor en population av en art kan bli begränsas av tillgången på mat och boplatser. Grovt sett kan man säga att tillgången på mat och boplatser står i proportion till storleken på en avgränsad livsmiljö. Födottillgången varierar mellan olika år, och under "bra" år växer populationer, ibland över den gräns som den enskilda livsmiljön kan försörja med mat och boplatser. Överskottsindivider har då att välja på att utvandra och söka nya miljöer, eller stanna kvar och konkurrera. Några individer kommer då välja att utvandra, och finns då inte "öppna spridningsvägar" finns risk att dessa individer dör när mattillgången minskar, eller att de misslyckas med att reproducera sig. Det "goda året" innan har då inte kommit arten till godo. Under ett "hårt" år, eller flera hårda år i sträck, med låg mattillgång eller få lyckade reproduktioner, kan en population decimeras kraftigt. Om öppna spridningsvägar finns kan denna population "fyllas på", från större populationer. Annars riskerar den decimerade populationen att dö ut. Om den dör ut, så blir dock en lämplig livsmiljö "ledig", och om öppna spridningsvägar finns kan denna koloniseras på nytt. På så vis är öppna spridningsvägar inte bara avgörande för artens totala utbredning och antal, utan även för dess motståndskraft mot olika typer av negativ påverkan enligt ovanstående resonemang.

Avgörande för en arts utveckling kan därför grovt förenklat sägas bero på storleken på lämpliga livsmiljöer, och tillgängligheten dem emellan. Denna grova, generella förenkling indikerar också varför barriäreffekter och fragmentering pekas ut som hot mot biologisk mångfald. Fragmentering minskar effektivt storleken på livsmiljöer, och barriärer förhindrar spridning mellan dem.

7.3 HUR ANALYSERAS SPRIDNING?

Vid analys av spridningsvägar och ekologiska samband måste man precisera tre kriterier för analys. Först måste frågan "*spridning för vem?*" besvaras. Därpå följer att besvara "*vilken typ av spridning?*", sällanspridning eller normalspridning. Innan arbetet börjar måste man även bestämma sig för vilken del av analysen som är mest relevant för projektet: är det vägen mellan livsmiljöer (själva *spridningsvägen*), eller är det *betydelsen av en särskild plats i ett nätverk* av liknande livsmiljöer (habitatnätverk). När dessa tre frågor är besvarade återstår att kartera livsmiljöer och eventuella barriärer (mellan var, och genom vad, sker spridning), därefter kan spridningsvägar beräknas och analyseras på olika sätt.

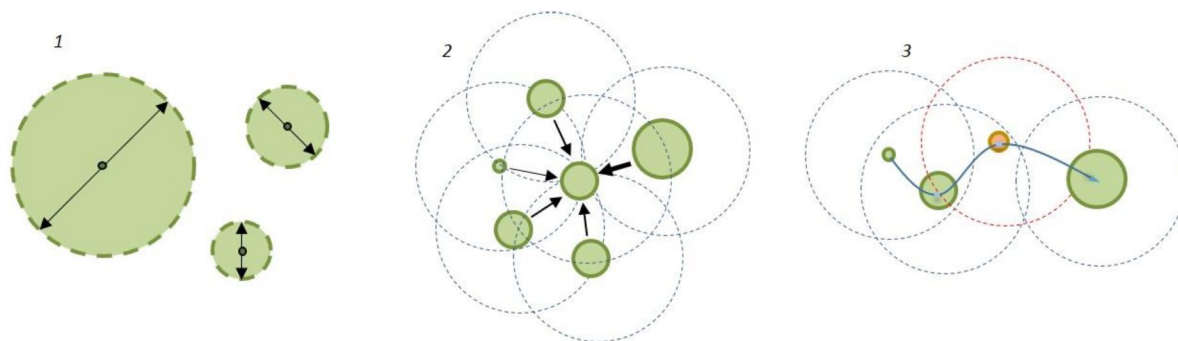
7.3.1 PATCH-MATRIXMODELLER

Ett vanligt sätt att analysera spridningssamband är att använda sig av nätverksanalyser. Dessa kallas inom ekologin för *patch-matrix modeller* eller *habitatnätverk*. I dessa analyser beskriver man arters förutsättningar som ett nätverk av livsmiljöer (*patches*) som ligger mer eller mindre utspridda i ett landskap av icke livsmiljöer (*matrix*). Beroende på hur långt en art kan röra sig, så kan den nå olika stora delar av nätverket. Därefter kan en stor mängd olika beräkningar genomföras på hur ett teoretiskt flöde av arter mellan livsmiljöer i nätverket skulle kunna gå till. För tillämpning inom miljöbedömning och samhällsplaneringen finns ett par olika beräkningar för spridning som är lämpliga att använda. Dessa är *Probability of Connectivity (PC, (7))*, *Betweenness Centrality (BC)* och *Equivalent Connected Area (ECA, (8))*. **PC** beskriver värdet av olika områden genom deras individuella bidrag till den totala tillgängligheten av livsmiljöer. PC är ett sammansatt index, som i sin tur består av tre delmängder (Figur 7.1):

- **Intra** – ett mått på den spridning som sker *inom* en avgränsad livsmiljö.
- **Flux** – ett mått på samtliga spridningsförsök som *börjar eller slutar* i en avgränsad livsmiljö.
- **Connector** – ett mått på den avgränsade livsmiljöns betydelse för spridning mellan andra områden i nätverket. Är denna mängd liten är livsmiljön inte särskilt viktig som en "länk" till andra områden i nätverket, utan det finns andra länkar (områden) som fyller samma funktion. Är denna mängd stor har just detta område en stor betydelse för hur rörelser genom nätverket kan ske. Områden med högt connectorvärde kallas inom landskapsekologin för "stepping stones", för att sådana områden konceptuellt kan liknas vid en sten i ett vattendrag, som gör det möjligt att röra sig från ena stranden till den andra, vilket då inte är möjligt utan stenen. Stenen har därför betydelse för möjligheten att röra sig mellan strandkanterna.

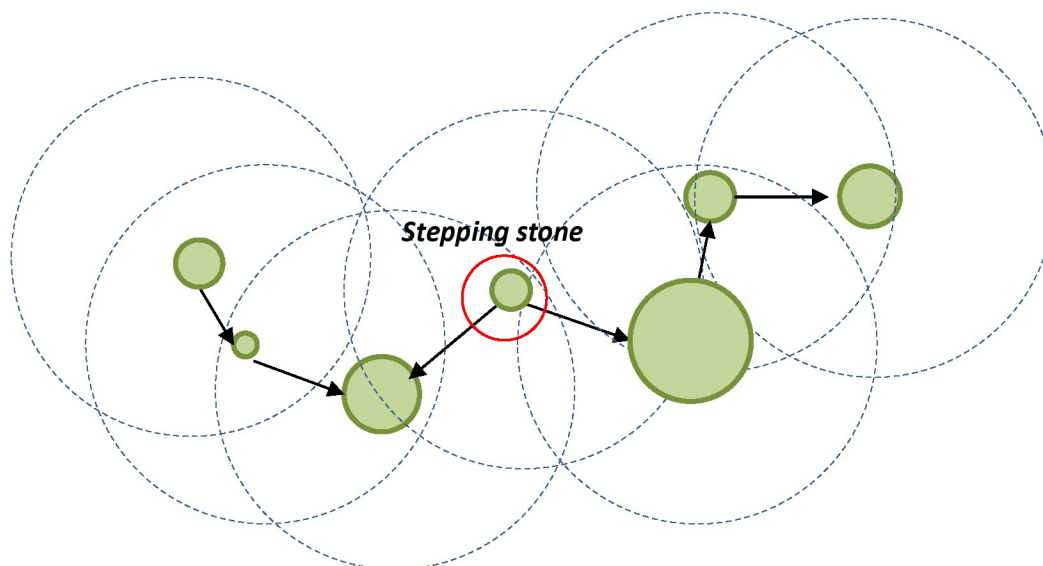
PC är en probabilistisk modell. Med probabilistisk menas att **PC** räknar om de spridningsavstånd som användaren matar in till *sannolikheten av den som sprider sig kommer fram*. Om användaren inte anger annat så används en generell negativ exponentiell sannolikhetsfördelning enligt Figur 7.4:

Modellen har under längre tid validerats mot förekomst av olika arter, och har ett starkt empiriskt och teoretiskt stöd (9). Däremot påverkas resultaten i stor utsträckning av de antaganden som görs när nätverket av grönområden konstrueras, samt för vilka spridningsavstånd modellen beräknas.



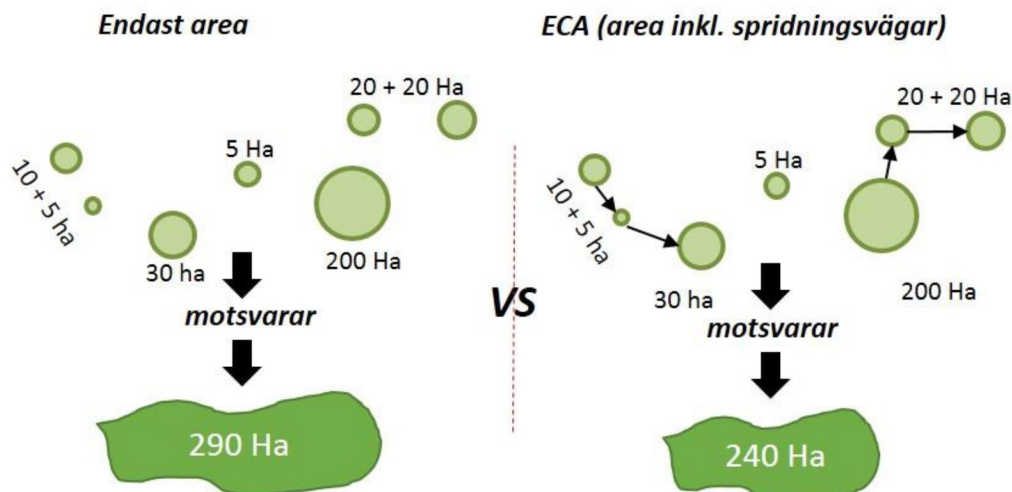
Figur 7.1. Illustration av de tre delmängderna som utgör det index som beräknades för olika områdens värde för spridningssamband. 1 Intra, den spridning som sker inom ett avgränsat område. 2 Flux, ges av det totala antalet områden inom det antagna spridningsavståndet. Storleken på de olika områdena inom spridningsavståndet påverkar Flux, större områden ger högre värde än små. 3 Connector, detta mått ger endast ett områdes värde utifrån hur många andra områden det länkar ihop. För att ett område ska få ett connectorvärde måste den utgöra en del av en beräknad spridningsväg.

BC räknar uteslutande på ett områdes förmåga att koppla ihop andra områden (dess stepping stone betydelse, Figur 7.2). Detta mått ger ett värde på olika områdes betydelse för det aktuella nätverket, och säger inte något om vad som händer om olika områden tas bort.



Figur 7.2. Konceptuell illustration över hur spridningssamband beräknas. Habitatområden avgränsas, vilka tillsammans bildar ett nätverk. Därifrån beräknas vilka områden som är nära, utifrån ett bestämt spridningsavstånd. I modellen kan områdets storlek variera, medan spridningsavståndet är konstant (radien i figuren). På detta sätt kan olika index beräknas, vilka kan synliggöra områden som är betydelsefulla för möjligheterna till rörelser i nätverket.

ECA beskriver konnektiviteten mellan livsmiljöer som om de vore en enda sammanhängande livsmiljö. Detta index ger en bra förståelse för konnektiviteten när man jämför med livsmiljöernas sammanlagda yta, enligt Figur 7.3 nedan.



Figur 7.3. Konceptuell illustration över hur ECA indexet är tänkt att användas. Genom att jämföra indexet med det attribut som används för beräkning (t.ex area livsmiljö), illustreras den extra betydelsen av spridningsvägar. Om alla miljöer är sammankopplade via spridningsvägar, är ECA samma som summan av alla livsmiljöers yta (eller annat attribut). Normalt finns dock alltid en viss grad av fragmentering, och alla livsmiljöer i ett nätverk kan inte nås från en slumpmässigt vald plats i nätverket. ECA blir därför normalt mindre än den summerade ytan livsmiljö.

7.3.2 HUR LÅNGT ÄR NORMAL- OCH SÄLLANSPRIDNING?

Hur långt en art kan sprida sig är i stort väldigt osäkert. Normalt anpassar sig arter utifrån förhållandena. Samma art har olika rörelsemönster beroende på var i landet (världen) man tittar. I landskap där resurser är utspridda rör sig arten längre, än i landskap där resurser är mindre utspridda.

Att arter undviker att röra sig i vissa miljöer är sannolikt. Vilka dessa miljöer är, och hur pass "ogenomträngliga" vissa miljöer är för en art är dock högst osäkert. Om arter flyger är det ännu mer osäkert att försöka bedöma om olika delar av landskapet utgör barriärer eller undviks.

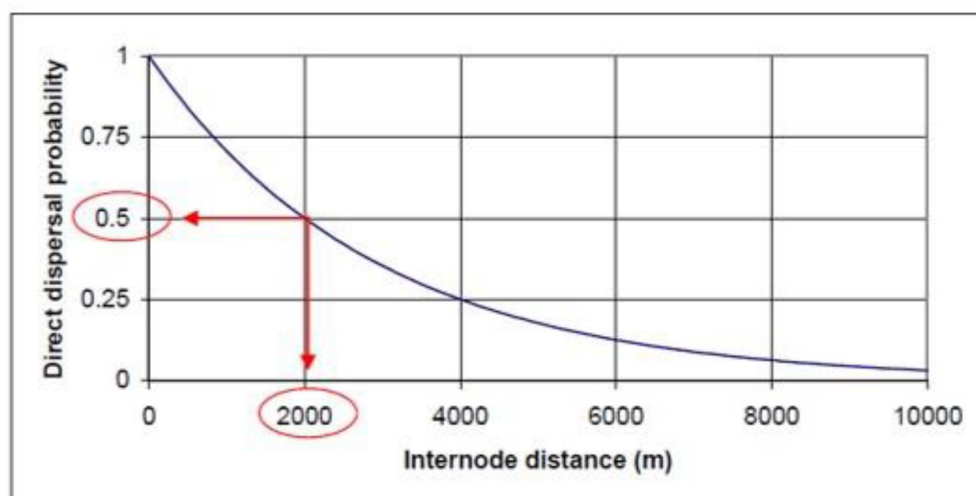


Figure 4. Probability of direct dispersal between nodes calculated as a decreasing exponential function of internode distances (Eq. 1). The user settings are in this case a distance of 2000 m corresponding to a probability of 0.5.

Figur 7.4 Exempel på en negativ exponentiell funktion som används för att konvertera spridningsavstånd till sannolikheter. Tagen från cone-for 2.6, användarmanual.

Att sätta exakta avstånd för beräkning, till exempel 3 000 meter, är därför i bästa fall en kvalificerad gissning. För att komma runt detta problem kan man beskriva spridningsavstånd som sannolikheter. Om en art i upprepade studier rapporteras röra sig kring 3 000 m (men ibland 2 800 och ibland 3 700), kan man ge avståndet 3 000 en sannolikhet på till exempel 50 %. Då tillåter man fortfarande beräkningen att inkludera spridningsvägar som är osannolika men inte omöjliga, exempelvis 10 000 meters spridning. Livsmiljöer som binds ihop över 10 000 meter kommer då utgöra del av resultaten, men på grund av den låga sannolikheten få en mycket liten betydelse. För att bestämma dessa sannolikheter används olika typer av funktioner, normalt någon variant av en negativ exponentiell funktion (Figur 7.4).

7.4 KÄNNETECKEN FÖR VIKTIGA SPRIDNINGSVÄGAR

Om en identifierad spridningsväg är viktig eller värdefull beror på den ursprungliga frågeställningen och de antaganden som gjorts, men vid analys av spridningsvägar kommer vissa alltid framstå som viktigare än andra. Med utgångspunkt i beskrivningen i kapitel 7.2, att arters utsikter att existera beror på storleken och tillgängligheten på livsmiljöer, kan kritiska områden för arters spridningsmöjligheter identifieras enligt nedanstående kriterier:

- Ett område som ligger nära (inom en antagen spridningskapacitet) många andra områden, kan ha en viktig funktion för spridning
- Områden som förefaller vara *den enda vägen*, eller en av få möjliga vägar mellan större kluster av områden har sannolikt betydelse för spridning
- Områden som kopplar samman (ligger inom räckhåll från) stora sammanhängande områden är betydelsefulla för spridning.

7.5 GRÖNA KILAR OCH SVAGA SAMBAND I RUF

"Stockholms gröna kilar" och "svaga samband" används ofta synonymt med spridningssamband. Trots att detta inte är fel, är det inte heller helt rätt. De svaga sambanden i den regionala grönstrukturen visar framförallt på områden som kan ha viss betydelse för markbundna arters möjlighet att röra sig *mellan* kilar (sällanspridning). De flesta arter har inte kapacitet att sprida sig mellan olika kilar, utan snarare inom begränsade delar av *en* grön kil. Dessa samband är även avgränsade utifrån rekreativaspekter, och alla utpekade samband har inte en tydlig landskapsekologisk funktion.