

# RAPPORT

ANALYS AV NÄTVERK AV NATUR I LANDSKAPET I  
KRONOBERGS LÄN - GRÄSMARKER

LÄNSSTYRELSENS RAPPORTSERIE  
ISSN 1103-8209, Meddelande 2017:07

*Vi är rättsgaranter, kunskapsförmedlare och samhällsbyggare. Vi jobbar med landsbyggdens utveckling.*



Projekt: Översiktlig konnektivitetsanalys av gräsmarksbiotoper i Kronobergs län med hjälp av verktyget Linkage Mapper.  
Projektorganisation: Arbetet har utförts av Oskar Gran och Leif Andersson (Pro Natura).  
Kontaktperson för denna rapport: Leif Andersson, leif.andersson@pro-natura.net, Tel: 0506-14301, 070-6571746  
Beställare: Länsstyrelsen i Kronobergs län. Rapporten är färdigställd 2017-04-04  
Kontaktperson hos beställaren: Märten Västerdal

# INNEHÅLLSFÖRTECKNING

Sammanfattning.....	4
1. Inledning.....	7
2. Uppdraget.....	8
3. Metod.....	9
3.1. Bakgrund till konnektivitetsanalyser.....	9
3.2. Några begrepp inom konnektivitetsanalys.....	9
3.3. Friktionstal och spridningsförmåga – hur fungerar en gräsmarksorganism i förhållande till sin omvärld.....	14
3.4. Konnektivitetsanalys med hjälp av Linkage Mapper.....	16
3.5. Använda datakällor och bearbetning av dessa.....	17
3.6. Olika analyser i Linkage Mapper.....	22
3.6.1. Livsmiljöer (patcher).....	22
3.6.2. Konnektivitetsanalyser.....	22
3.6.3. Betweenness Centrality Analysis (BCA).....	24
4. Resultat av analyserna.....	26
4.1. Livsmiljöer (patcher).....	26
4.2. Nätverk av gräsmarker.....	26
4.3. Betweenness Centrality Analysis (BCA).....	30
4.4. Nätverk och landskap med hög landskapsekologisk funktionalitet för torra-friska gräsmarker.....	30
5. Resultat av analyser i Helge ås avrinningsområde.....	35
6. Tolkning av resultatet - diskussion.....	36
7. Några förslag på åtgärder baserade på resultatet.....	40
8. Referenser.....	41
Bilaga 1: Patcher i Kronobergs län	
Bilaga 2: Karta över friktionstal för gräsmarker i Kronobergs län	
Bilaga 3: Nätverk i Kronobergs län med LCP, patcher och korridorer (relativt lättspredda arter)	
Bilaga 4: Helge ås avrinningsområde i Kronobergs län – exempel på nätverk för organismer med olika friktionstal och spridningskapacitet	
Bilaga 5: Några exempel på utfall av Betweenness Centrality Analysis (BCA)	
Bilaga 6: Nätverk och landskap med hög landskapsekologisk funktionalitet för torra-friska gräsmarker	

## SAMMANFATTNING

I denna rapport presenteras en konnektivitetsanalys av gräsmarker i Kronobergs län, som ett delmoment i Länsstyrelsens arbete med gröna infrastrukturplaner. Med den ekologiska konnektiviteten i ett landskap menas till vilken grad habitatsytor av en viss typ (här gräsmarker) i ett landskap (här Kronobergs län) är sammankopplade med varandra, med utgångspunkt från en organism eller organismgrupp med en viss spridningsförmåga.

De habitatsytor som denna konnektivitetsanalys utgått ifrån, det vill säga de livsmiljöer som i analysen visar sig vara antingen isolerade eller sammankopplade med varandra, kallar vi patcher, och de utgjordes här av ett urval av gräsmarker klassade som ekologiskt funktionella, från ett kartsikt tillhandahållet av Länsstyrelsen. Urvalet bestod av sammanlagt 4424 patcher spridda över länet. Eftersom möjligheten för en organism att sprida sig mellan två patcher kan antas bero inte bara på det euklidiska avståndet mellan patcherna, utan även på genomsläppligheten i det mellanliggande landskapet, användes vid analysen även ett bakgrundskartsikt av biotopdata, framtaget från Heltäckande Naturtypkartering – KNAS6, med tillagda kartelement som kunde tänkas ha extra stor påverkan på konnektiviteten i landskapet: artrika vägkanter, större kraftledningsgator, samt strandekotoner. I delområdet Helgeåns avrinningsområde gjordes mer detaljerade analyser, bland annat med större vägar framhävda som barriärer i bakgrundskartan. Här gjordes också analyser för arter med mindre spridningsförmåga.

Varje biotop i bakgrundskartan gavs ett så kallat friktionstal, som ska avspegla hur svårt det är för en tänkt organism att ta sig igenom biotopen. I konnektivitetsanalysen modifieras den teoretiska organismens spridning av friktionstalen så att t.ex. 10 m genom en biotop med friktionstal två motsvarar 20 m i s.k. effektivt spridningsavstånd. Bakgrundskartan med de tillagda friktionstalen, omvandlad till ett raster, kallas för ett friktionsraster och utgjorde tillsammans med kartsiktet med patcherna de två komponenter som konnektivitetsanalysen baserades på.

I den aktuella analysen bedömde vi ej huruvida landskapet eller dellandskap som analyserades är ekologiskt funktionella (d.v.s. tillgodoser behoven för att de i landskapet och biotopen förekommande arter ska kunna fortleva med livskraftiga populationer), utan behandlade bara konnektiviteten mellan de i området utvalda patcherna, som för analysens skull fick antas vara funktionella. För att även få in ett perspektiv på till vilken grad landskapet är ekologiskt funktionellt, och hur detta relaterar till resultatet av konnektivitetsanalysen, jämförde vi resultaten med resultatet från en landskapsekologisk brist- och funktionalitetsanalys (BRIFUNK) som tidigare utförts på biotoper (bl.a. torra-friska gräsmarker) i Norra Götaland, med utgångspunkt från ett antal fokusarter.

Själva konnektivitetsanalysen utfördes i ArcGIS-miljö med programvaran Linkage Mapper samt en handfull tillägg till denna. Programmet använder som input förutom de ovan nämnda patch- och friktionsskikten även ett av användaren satt maximalt effektivt spridningsavstånd. Vi valde i denna analys att utgå från en tänkt grupp organismer vars maximala effektiva spridningsavstånd vi satte till 1500 m, och med en extraanalys i Helgeåns avrinningsområde även med värdet 500 m. Som underlag för både friktionstal och maximalt spridningsavstånd användes vissa grupper av fokuserter, t.ex. vildbin, då kunskap om dessas ekologi underlättade resonemangen kring de valda värdena.

I Linkage Mapper utfördes en handfull olika analyser, alla med syfte att illustrera en viss aspekt av konnektiviteten mellan patcherna. Den mest grundläggande av dessa är Least Cost Path (LCP)-analysen, i vilken de för den tänkta organismen minst kostsamma kopplingarna mellan alla par av patcher ritas ut, om sådana kopplingar understigande det maximala effektiva spridningsavståndet på 1500 m finns. Den resulterande kartan består i patcherna isolerade eller sammankopplade med linjeelement som mer eller mindre stora nätverk och ger en lättolkad med förenklad bild av konnektiviteten i landskapet.

En mer ekologiskt trovärdig bild ges av Cost-Weighted Distance (CWD)-analysen, i vilken det runt patcherna omkringliggande landskapet ges ett varierande värde bestående i det effektiva avståndet till närmsta patch. Genom att bara visa värden lägre eller lika med det valda maximala spridningsavståndet, ges samma kopplingar mellan patcher som i LCP-analysen, men dessa har bredd och består i en yta som kan sägas representera den yta över vilken den tänkta organismen kan röra sig vid spridning.

Ytterligare ett sätt att visa konnektiviteten, och det sätt vi i rapporten valt att fokusera på, är vad vi kallar korridor-analys. Denna analys utgår från LCP-kopplingarna, men ger dessa en varierande bredd, likt CWD-analysen. De värden som ett område får i denna analys består dock i hur mycket längre (i effektivt avstånd) en korridor mellan två patcher som går genom det specifika området blir än den minst kostsamma (LCP) kopplingen mellan patcherna. Resultatet är en sorts buffert runt LCP-kopplingarna, och illustrerar mer eller mindre optimala spridningsalternativ, upp till en vald maximal avvikelse. Detta ger troligen en mer riktig bild över möjliga spridningsvägar, då verkliga organismer knappast lär röra sig via tunna, optimala spridningsvägar.

En fjärde analys som utfördes är en s.k. Betweenness Centrality-Analys (BCA). Här ges varje patch ett värde som representerar dess bidrag till konnektiviteten i landskapet, d.v.s. till vilken grad nätverket patchen är en del av splittras om den skulle försvinna.

Resultatet av analysen utgörs av kartsnitt med patcher, konnektiviteten illustrerad på ovan nämnda vis, samt BCA-värden. I rapportens bilagor lyfts fram ett antal delområde i länet med nätverk av särskilt intresse. I stort kan sägas att med de i analysen använda värdena uppstod inga riktigt stora sammanhängande nätverk, och konnektiviteten mellan gräsmarker bedöms generellt vara relativt låg i det aktuella landskapet.

Resultaten av analysen stämde till viss del samman med de från BRIFUNK, d.v.s. flera områden som i BRIFUNK visar goda förekomster av fokusarterna visade sig i konnektivitetsanalysen också ha större, sammanhängande nätverk av patcher. Exempel på sådana områden finns bl.a. i Uppvidinge kommun, samt vid Ormesberga i Växjö kommun.

BCA-analysen visade som förväntat högst värden för centralt belägna patcher i långsträckta, smala nätverk, vars bortfall delar upp nätverket i ett eller flera isolerade delar. I analysen av mer svårspredda arter i Helgeåns avrinningsområde var skillnaden tydlig mellan ett effektivt spridningsavstånd på 1500 m och 500 m, främst i det att glesare nätverk splittrades vid det lägre spridningsavståndet. Adderandet av vägar som barriärer verkade göra mindre skillnad för konnektiviteten.

Resultaten av konnektivitetsanalysen bör tolkas med försiktighet, då de bara är tillförlitliga till den grad indata är det. I val av patcher, friktionstal, och spridningsavstånd har, trots försök till ekologiskt underbyggda resonemang, ett stort mått av subjektivitet spelat in. Vi kan bl.a. inte uttala oss om huruvida de patcher som i analyserna hanterats som livsmiljöer eller värdekärnor verkligen är ekologiskt funktionella, och det kan också diskuteras huruvida bakgrundskartan som producerats utifrån KNAS har tillräckligt god exakthet och upplösning både geografiskt och i antalet biotopkategorier för att ge en riktig bild av landskapet ur ett konnektivitetsperspektiv. Ett förhållande som ska beaktas vid granskning av resultatet är att alla patcher har bedömts vara lika från biologisk mångfaldsynpunkt – vilket de med all säkerhet inte är.

Trots bristerna i analysen bör resultatet med försiktighet kunna ge en skaplig bild av de relativa förhållandena i fråga om konnektivitet mellan gräsmarker i Kronobergs län. I kombination med andra analyser, såsom t.ex. värdeetraktsanalyser eller BRIFUNK, bör resultaten kunna ge en fingervisning om stora och i landskapet viktiga nätverk av gräsmarker, som sålunda lämpligen prioriteras i bevarandefrågor.

## 1. INLEDNING

Centrala myndigheter har i ett regeringsuppdrag 4 september 2014 fått i uppgift att ta fram riktlinjer för länsstyrelsernas arbete med grön infrastruktur. I 2015 års regleringsbrev gavs länsstyrelserna i uppdrag att ta fram handlingsplaner för grön infrastruktur. I dessa planer ska ingå att identifiera landskapets biotoper, strukturer, element och naturområden på land och i vatten och analysera dessas ekologiska sammanhang.

De regionala gröna infrastrukturplanerna ska fungera som underlag vid fysisk planering, myndigheters prövningar och arbete med skydd, skötsel, anläggning av infrastruktur o.s.v.

Det här redovisade arbetet är ett delmoment i arbetet med att ta fram regional handlingsplan för grön infrastruktur i Kronobergs län. Det är inriktat på studier av seminaturliga gräsmarker och har fokus på konnektivitet mellan olika ytor av gräsmarker.

Avsikten med arbetet från Länsstyrelsens sida är att med utgångspunkt från den beställda analysen sätta igång en samverkansprocess med lokala aktörer för att identifiera åtgärder för att stärka nätverk av gräsmarksbiotoper. Ett ytterligare syfte med detta arbete är att resultatet som tas fram i analysarbetet ska kunna användas för att utvidga analysen till andra län.

## 2. UPPDRAGET

Stiftelsen Pro Natura har av Länsstyrelsen i Kronobergs län fått uppdraget att genomföra en översiktlig konnektivitetsanalys av gräsmarksbiotoper i Kronobergs län med hjälp av verktyget Linkage Mapper.

I denna analys har vi gjort en Least Cost Path (LCP)-analys, Betweenness Centrality Analysis (BCA), Cost-Weighted Distances (CWD)-analys och korridor-analys täckande hela Kronobergs län för en modellorganism som vi antagit har förhållandevis god spridningsförmåga. Analyserna förklaras och beskrivs längre fram i rapporten.

I uppdraget ingår också en fördjupad analys av kritiska noder, barriärer och möjligheter att stärka nätverken inom Helge ås avrinningsområde, där biotopen inom vissa områden har identifierats som bristfällig. I denna del har vi gjort analyser av ytterligare två olika modellorganismer i gräsmarker med olika spridningskapacitet och spridningsbiologi.

Totalt täcker Kronobergs län (enligt använda shape-filer) en yta om 941 976 ha (såväl vatten som land). Helge ås avrinningsområde inom Kronobergs län täcker en yta om 163 363 ha.

Vi har också i detta arbete integrerat resultatet från ett landskapsekologiskt arbete täckande hela norra Götaland avseende torra och friska gräsmarker (Landskapsekologisk Brist- och Funktionalitetsanalys – BRIFUNK).

Utöver denna rapport har resultatet redovisats i shapefiler över LCP, BCA, CWD, friktionstalsraster och korridorer.

Databearbetning och de olika datakörningarna har gjorts av Oskar Gran. I resonemangen kring olika arters spridningsekologi och diverse landskapsekologiska frågeställningar har Thomas Appelqvist medverkat. Thomas har också givit synpunkter på rapporten.



## 3. METOD

### 3.1. BAKGRUND TILL KONNEKTIVITETSANALYSER

Förlust och fragmentering av arters livsmiljöer är ett av de främsta hoten mot biologisk mångfald. Förlusten och fragmenteringen avser dels hur mycket av en livsmiljö som finns i ett geografiskt område, dels hur de olika ytorna av en livsmiljö är fördelade i landskapet och den genomsnittliga storleken på fragmenten. Fragmentering innefattar därför både habitatförlust, antal kvarvarande fragment, fragmentens storlek och deras inbördes avstånd (grad av isolering).

För att ett landskap ska vara ekologiskt funktionellt avseende en biotop fordras att en viss mängd och kvalitet av en livsmiljö finns i landskapet. För att det ska vara meningsfullt med analyser av grön infrastruktur måste det finnas värdekärnor där även de mest kräsna arterna kan leva i goda populationer. Den studie som redovisas här innefattar inte några analyser av huruvida eller i vilken grad som valda värdekärnor eller kluster av värdekärnor är ekologiskt funktionella. De olika värdekärnorna eller klustren av värdekärnor är heller inte rankade sinsemellan. Sådana analyser har skett t.ex. genom den landskapsekologiska brist- och funktionalitetsanalys (BRIFUNK) som genomförts avseende ett antal biotoper i Norra Götaland (Småland, Östergötland och Västergötland) med särskilt fokus på Östra Vätterbranterna (Andersson m.fl. 2015). I det arbetet gjordes en analys bl.a. av torra-friska gräsmarker som även omfattar Kronobergs län. Torra-friska gräsmarker är en delmängd av gräsmarker i den avgränsning av livsmiljön som används för analyserna i denna rapport.

### 3.2. NÅGRA BEGREPP INOM KONNEKTIVITETSANALYS

I detta avsnitt görs försök att reda ut några begrepp som används inom konnektivitetsanalys. Flera begrepp är inlånade från engelskan och står antagligen på väntelistan för att få svenska namn.

#### **Grön infrastruktur**

Det finns ingen allmänt accepterad definition av grön infrastruktur. I det svenska arbetet med regionala planer för grön infrastruktur utgår man från följande definition: "Ett ekologiskt funktionellt 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." Detta innefattar både land och vatten (Naturvårdsverket 2015).

Rimligen bör man med det mena att livsmiljöerna i sig ska ha en hög grad av funktionalitet så att ingående arter har livskraftiga populationer och att livsmiljöerna i nätverket har ett utbyte av individer av ingående arter sinsemellan.

### **Konnektivitet**

Med konnektivitet avses i vilken grad landskapet möjliggör för arter att förflytta sig mellan livsmiljöområden där arten kan reproducera sig. Begreppet används både inom metapopulationsekologin och inom landskapsekologin. I metapopulationsstudier definierar man konnektiviteten som förväntat antal immigranter per tidsenhet i ett för arten lämpligt habitatområde (Hanski & Ovaskainen 2003). Detta kan då uttryckas matematiskt och ges ett värde (åtminstone i teorin). Inom landskapsekologin har konnektiviteten mer strikt definierats som den grad i vilken ett landskap gynnar eller försvårar (artens) rörelse mellan lämpliga habitat (Tischendorf & Fahrig 2000, Taylor et al 1993). Konnektiviteten är naturligtvis olika för olika arter i ett givet geografiskt område.

Det finns inte några värden på konnektiviteten för olika arter och olika biotoper/naturtyper att tillgå. Istället anges den genom en siffra (eller riktigare en faktor), ett friktionstal (se detta begrepp nedan), knutet till typ av biotop i en biotopkarta. Det kan sägas vara en faktor som försvårar spridning av en organism (art) i förhållande till organismens (artens) optimala livsmiljö. Den optimala livsmiljön för en art har då värdet 1. Där kan arten reproducera sig och har högsta spridningshastigheten. Högre siffra för en biotop innebär att den försvårar spridningen av arten med motsvarande faktor.

### **Landskapsekologisk funktionalitet**

Med landskapsekologisk funktionalitet avses här ekologisk funktionalitet för art/artgrupp med avseende på en viss bestämd biotop i ett bestämt landskap (större område). Om ett landskap är ekologiskt funktionellt för en biotop ska alla i biotopen ingående regionalt förekommande arter ha livskraftiga populationer. I begreppet ekologisk funktionalitet skulle man också kunna lägga in ekologiska processer och funktioner och dessas status. Dessa begrepp är dock mindre precisa och svårigheterna att göra dem kvantifierbara och mätbara är stora.

Teoretiskt skulle man kunna hävda att ett landskap är ekologiskt funktionellt om alla ingående biotoper och arterna i dessa har livskraftiga populationer. Detta torde dock aldrig ha varit uppfyllt ens i ett landskap helt opåverkat av människan. I denna mening finns det – och har aldrig funnits – funktionella landskap. Ett landskap är alltid inoptimalt för några biotoper.

I arbetet med Landskapsekologisk Brist- och Funktionalitetsanalys (BRIFUNK) har följande kriterium för vad som är landskapsekologiskt funktionellt använts:

”Områden som har sådana biotopkvalitéer att man där bör kunna finna hälften av de krävande fokuserterna i en biotop med 80 % sannolikhet kan anses vara ekologiskt funktionella.”

Detta är då i princip mätbart och verifierbart.

### **Patch – metapatch – livsmiljö**

Livsmiljöerna för en art kallas i konnektivitetsanalyser ofta för patcher (metapatcher). Det är i denna miljö en art lever och reproducerar sig. Det finns arter som under olika delar av en livscykel använder olika biotoper men det bortser vi ifrån i analyserna i denna rapport.

Skiktet av patcher (livsmiljöer) är ett viktigt indata i konnektivitetsanalyser. I den här redovisade studien utgörs patcherna (livsmiljöerna) av gräsmarker som bedömts vara ekologiskt funktionella. Se avsnitt 3.5.

I de konnektivitetsanalyser som vi granskat är patcherna inte rankade (viktade) vad det gäller innehåll av biologisk mångfald. I traktanalyser (analys av värdetrakter) sker ett urval av områden innehållande kluster av ytor av en viss biotop med särskilt höga värden för biologisk mångfald (Wennberg & Höjer 2005). Se också avsnittet om BRIFUNK avsnitt 4.5.

### **Spridningsförmåga**

Effektiv spridningsförmåga uttryckt i ett längdmått kan vara svår att ange. Det räcker inte med att en spridningskropp – eller individ – ska kunna sprida sig ett visst avstånd. Den ska också kunna etablera sig på den nya platsen.

Spridningsförmågan är således ett mått på hur långt en individ (eller en spridningskropp) kan förflytta sig och etablera sig på ett nytt ställe. Över tid kan förstås arten genom flera generationer sprida sig över längre avstånd – givet att en viss konnektivitet finns.

Maximalt spridningsavstånd är ett viktigt indata i konnektivitetsanalyserna. Detta värde – i meter – tas fram genom en rimlighetsbedömning för en tänkt modellorganism med vissa spridningsegenskaper.

Vi redovisar inte exakt vilka arter som har vilka spridningsavstånd.

### **Friktionstal**

En uppskattning av svårigheten för en art ta sig igenom en viss typ av biotop i förhållande till artens spridningsförmåga i sin normala livsmiljö. Ju högre värde desto svårare (kostsammare) är det att ta sig igenom biotopen. Detta värde

används i konnektivitetsanalyser. Värdet för den biotop som är artens livsmiljö ges alltid friktionstalet 1.

Ett viktigt indata i konnektivitetsanalysen blir den tabell över olika friktionstal för olika biotoper i den använda biotopkartan.

### **Akkumulerad kostnad**

Summan av alla friktionsvärden multiplicerat med det euklidiska avståndet inom respektive biotop som erhålls vid en (tänkt) färd mellan två olika livsmiljöer.

Kan även kallas kostnadsvägt avstånd eller effektivt avstånd (i kontrast till euklidiskt avstånd).

### **Least Cost Path (LCP)-analys**

En analys som tar fram den linje (LCP-linje) mellan två livsmiljöer som medför minst ackumulerad kostnad. Detta är en ofta utförd del i konnektivitetsanalyser. Se också CWD-analyser.

Vid analysen genereras en linje (koppling) mellan två olika livsmiljöer om den ackumulerade kostnaden inte överstiger maximalt spridningsavstånd. I en grafisk representation visas hur denna linje ligger i landskapet. Det är inte sannolikt att en art sprids i smala stråk utefter denna linje utan det kan istället antas att spridningen sker utefter bredare stråk längs LCP-linjen där den ackumulerade kostnaden är låg. En grafisk representation av detta fås vid så kallade CWD-analyser.

### **Cost-Weighted Distances (CWD)-analys**

På samma sätt som vid LCP-analys så görs en beräkning av den ackumulerade kostnaden från en patch i alla riktningar. Men då LCP-analysen endast presenterar de minst kostsamma kopplingarna mellan patcher, visas i CWD-analysen potentiella spridningsvägar i hela det mellanliggande landskapet. Varje pixel får ett värde som representerar det kostnadsvägda avståndet till närmsta patch. Detta resultat kan användas för att ge en karta med zoner med olika ackumulerad spridningskostnad runt alla patcher som ligger inom ett effektivt avstånd understigande det maximala spridningsavståndet. Denna ger sannolikt en riktigare bild av hur spridningen i landskapet går till än LCP, då LCP-kopplingarna endast är en pixel breda. LCP-analysen och CWD-analysen kan visas på samma karta.

För att illustrera resultatet på en karta väljs vilka värden som ska visas; eftersom en pixel mitt emellan två patcher (effektivt räknat) får värdet av halva det effektiva avståndet mellan dessa patcher, bör man visa pixlar med värden upp till och med hälften av det maximala spridningsavstånd man valt. En sådan karta kan sägas

illustrera det totala område som den tänkta arten kan utnyttja när den sprider sig, upp till det valda maximala spridningsavståndet.

### **Korridor-analys**

En analys som ger ett resultat som påminner om CWD-analysen, men som till större grad utgår från LCP. Här ges varje pixel istället ett värde som motsvarar hur mycket längre en LCP mellan två patcher som tvingar gå genom pixeln blir än den optimala LCP-kopplingen mellan patcherna. Resultatet blir en karta med korridorer som illustrerar hur mycket svängrum runt LCP den tänkta arten har i sin spridning. I vissa områden representerar kanske LCP-kopplingen bara en smal zon av genomträngligt habitat, med kraftigt ökande spridningskostnad åt bägge sidor, medan andra korridorer kanske är breda, med många i praktiken likvärdiga spridningsvägar jämte varandra. Enheten för varje pixel är densamma som i CWD-analysen (ackumulerad kostnad).

För att få en mer lättolkad bild väljer man när kartan ritas maxvärdet på de pixlar man vill visa. Detta är ett subjektivt val, och bestämmer alltså hur pass mycket svår genomtränglig zonen runt LCP-kopplingen får vara än LCP. Den slutliga kartan visar alltså, till skillnad från CWD-analysen, potentiellt områden genom vilka spridning ackumulerar en kostnad upp till det valda maximala spridningsavståndet.

### **Betweenness Centrality Analysis (BCA)**

Detta är en analys som rankar livsmiljöers värde i ett nätverk av livsmiljöer i förhållande till hur viktiga de är för att binda samman olika ytor av livsmiljöer. Man brukar kalla viktiga ytor som binder samman olika livsmiljöer för ”stepping stones”. Underförstått är då de områden som stepping stones binder samman viktigare värdekärnor med högre biologisk mångfald och bättre populationer av berörda arter.

Genom att utpeka ytor med högt värde på Betweenness Centrality så anses man ha identifierat livsmiljöer av strategiskt värde för att bevara spridningsflödena i ett nätverk av livsmiljöer. En förlust av patcher med ett högt centralitets-värde minskar konnektiviteten i landskapet till en högre grad än en förlust av en patch med ett lägre värde.

Den matematiska bakgrunden till BCA-analys ligger utanför detta arbetes kapacitet att sammanfatta, men värdet kan i korthet sägas mäta till vilken grad en patch ligger på LCP-vägen mellan par av andra patcher i landskapet. Linkage Mapper använder sig av s.k. current-flow betweenness centrality (se t.ex. Carroll et al. 2011).

## Fokusart

En fokusart (eng, focal species) ställer vissa och vanligtvis höga krav på sin livsmiljö, vilket medför att den i vissa avseenden grovt kan representera förutsättningarna för andra arter, med liknande krav på sin livsmiljö. En fokusart och dess ekologi ska också vara förhållandevis väl känd så att den kan tjäna som underlag för diskussioner och bedömningar om spridning, habitatkrav m m.

Fokusarterna måste således uppfylla några krav för att vara användbara. De måste ha så höga krav på habitatkvalité och habitatkvantitet att ett stort antal andra arter kan antas finnas om dessa finns. Att sådana samband finns visas t.ex. av NSS-studier (Gustafsson 1999, Jonsson 2001). De arter som kommer i fråga är därför huvudsakligen s.k. naturvårdsarter (ArtDatabanken 2013).

En fokusart ska enligt Lambeck 1997:

- 1) Ha ett starkt krav på och i hög grad vara beroende av en begränsad eller hotad habitategenskap eller begränsad eller hotad ekologisk process. Arten ska alltså ha en snävare ekologi (vara mer stenoik) än andra arter i biotopen.
- 2) Vara så vanlig att det är möjligt att följa dess utveckling och svar på skydds- och restaureringsåtgärder. Ett alternativ för sällsyntare arter är att arbeta med aggregat av arter.
- 3) Ha en noterad nedgång i population eller utbredning.

I de resonemang som förs om spridning i vår analys av gräsmarkernas konnektivitet i Kronobergs län använder vi fokusarter. Men man bör i analysen hellre tala om modellorganism med höga biotopkrav då dess krav sammanfaller med eller är högre än ett antal andra arter i biotopen och har en spridningsförmåga som antas vara i samma storleksordning som flera andra arter. Modellorganismen representerar då ett kluster av andra arter.

### 3.3. FRIKTIONSTAL OCH SPRIDNINGSFÖRMÅGA – HUR FUNGERAR EN GRÄSMARKSORGANISM I FÖRHÅLLANDE TILL SIN OMVÄRLD

Som nämnts ovan finns inga färdiga listor på friktionstal att applicera. Dessa måste tas fram genom en kombination av känd spridningsbiologi hos ett antal arter och förnuftigt resonerande om olika biotopers karaktär. Det finns också ett antal konnektivitetsanalyser redovisade och där finns olika set av friktionstal för organismer från olika biotoper. Men friktionstalen blir också olika beroende på vilken biotopkarta man använder. Det är således inte tillrådligt att rakt av kopiera listor från tidigare analyser.

Fokusarter kan användas som exempel på spridningsbiologiska modeller då deras biologi (för att de är fokusarter) ofta är bättre känd. Uppgifter om en fokusarts biologi och spridningsförmåga kan finnas i litteratur eller vara känd hos en artexpert. En god analys borde teoretiskt ta hänsyn även till mindre kända arters krav. Syftet med konnektivitetsanalyser är att få fram nätverk som fungerar även för arter med högt ställda krav och med olika spridningsförmåga. På detta sätt blir en uppsättning av friktionstal och maximalt effektivt spridningsavstånd karakteristiska för en ”modellorganism” som idealt är representativ för flera olika arter. Vid bedömningarna av friktionstal måste hänsyn tas till många faktorer. Utöver likhet med vad som är modellorganismens normala habitat har vi bedömt öppenhet vara en viktig faktor. Men andra faktorer kan spela in t.ex.:

- 1) För flygande insekter kan tillgången på föda under vägen vara positiv
- 2) En biotop kan vara förhållandevis lätt att ta sig igenom men risken för ”olyckor” kan vara stor med hög mortalitet som följd (påkörning av bil, fall i vatten, fröer som fastnar i något).
- 3) Sprider sig organismen aktivt och kan göra val på vägen (som t.ex. en insekt) eller passivt (som t.ex. ett frö som sprids med vinden). I det första fallet kan slumpen antas spela mindre roll än för en passivt spridd organism, och vissa biotoper kanske undviks nära nog hundra procentigt. En passivt spridd organism kan antas med slumpens hjälp ibland även kunna sprida sig genom mycket ogästvänliga biotoper.

I den första analysen valdes en modellorganism med förhållandevis god spridningsförmåga – vissa vindspridda växter, växter som sprids med hjälp av fåglar, mycket flygkunniga insekter, vissa gräsmarkssvampar. Vi tänker oss en modellorganism som har en spridningsförmåga av maximalt 1500 m vad det gäller naturliga gräsmarker. Det ska inskjutas att det är rimligt att anta att ett antal organismer har en spridningsförmåga som vida överstiger detta värde. Bladlöss, svampar och vissa vindspridda växter hör till dessa. Bladlössen som är värdväxlare förflyttar sig närmast som luftplankton vid värdväxlingarna och kan sprida sig över långa avstånd. Svampar i gräsmarker har vindspridda sporer som åtminstone teoretiskt bör kunna sprida sig långt. För dessa arter torde tillgången på lämplig livsmiljö vara den begränsande faktorn, inte bristen på konnektivitet. När vi i detta arbete talar om lättspridda eller relativt lättspridda arter är detta alltså i relation till andra spridningsbegränsade arter.

Som exempel på fokusarter att använda som underlag för bedömningarna av spridning och ekologi kan storvuxna vildbin, fjärilar som bastardsvärmare och gräsfjärilar, korgblommiga växter med lätta frön av hårpenseltyp (stånds, jordtistel, sommarfibbla, rotfibbla, klasefibbla, ädla maskrosor). Småvuxna vildbin som

*Chelostoma*-arter eller små sandbin flyger som regel bara ett par hundra meter medan vissa humlor (som mörk jordhumla) flyger mer än en kilometer.

I Helge ås avrinningsområde har vi med denna studie som grund också gjort en analys av en modellorganism med lägre spridningsförmåga men med samma reaktion på övriga biotoper. Vi tänker oss en modellorganism av typen – växter som sprids t.ex. med hjälp av insekter eller däggdjur, insekter som har begränsad flygförmåga. Vi har därvid valt en modellorganism med ett teoretiskt maximalt spridningsavstånd på 500 m.

Exempel på denna grupp av fokusarter skulle kunna vara fältgentiana, bladbaggar som *Chrysolina*-arter och flygoförmögna vivlar som *Trachyphloeus*. Hit kan även småvuxna vildbin räknas.

Som tredje analys – också gjord i Helge ås avrinningsområde – tänker vi oss en modellorganism med medelgod spridningsförmåga men som är mer känslig för vissa biotoper som kraftigt trafikerade vägar och annan infrastruktur liksom åkrar, bebyggelse och annan tätortsmiljö. Vi tänker oss en modellorganism som har en effektiv spridningsförmåga av 500 m.

Exempel ur denna grupp av fokusarter skulle kunna olika fjärilar. Många av våra större dagfjärilar (som vissa blåvingar och pärlemofjärilar) anses vara kraftigt missgynnade av större vägar.

Vi ska här påpeka att någon analys inte gjorts av organismer som behöver olika miljöer för sin reproduktion och fortlevnad (födosök i olika biotoper, olika levnadsstadier i olika biotoper, pollinering av arter som behöver andra biotoper än gräsmarker).

### 3.4. KONNEKTIVITETSANALYS MED HJÄLP AV LINKAGE MAPPER

I vårt ursprungliga uppdrag ingick att använda analysverktyget MatrixGreen. Detta är en applikation utvecklad av Stockholm Resilience Centre för att användas tillsammans med ArcInfo/ArcMap (Ekologigruppen AB 2014 a och b). I de förberedande arbetena noterade vi att användning av verktyget Linkage Mapper ger på ett enklare sätt fler olika användbara resultat. Detta är också ett verktyg som utvecklats för användning tillsammans med ArcInfo/ArcMap av Brad McRae och Darren Kavanagh (<http://www.circuitscape.org/linkagemapper>). En överenskommelse gjordes därför med beställaren om att istället använda detta verktyg för analysen. Arbetet har genomförts med version 1.1. Dessutom har applikationerna Centrality Mapper v.1.1 från samma källa, samt Conefor Inputs ([http://www.jennessent.com/arcgis/conefor\\_inputs.htm](http://www.jennessent.com/arcgis/conefor_inputs.htm)) använts som tillägg vid analysprocessen.



Som GIS-program har använts ArcMap version 10.3 med Spatial Analyst samt för några operationer QGIS version 2.18.3.

Detaljer i de olika analyserna beskrivs nedan.

Datakörningar och bearbetning av underlag har gjorts av Oskar Gran.

### 3.5. ANVÄNDA DATAKÄLLOR OCH BEARBETNING AV DESSA

För att få en konnektivitetsanalys att fungera behövs följande indata

- Ett skikt med förekomster av livsmiljö (patch, ibland något oegentligt kallat kärnområden eller värdekärnor) för undersökt biotop över det område som ska analyseras.
- Ett skikt med landskapet indelat i olika biotoper (biotopkarta) över det område som ska analyseras.
- En lista där biotoperna i en biotopkarta ges olika friktionstal beroende på hur permeabel respektive biotop är för modellorganismerna – ju högre desto mindre genomsläpplig.
- Ett mått på modellorganismernas maximala spridningsavstånd.

#### **Gräsmarker – patcher**

För att få skiktet med livsmiljön gräsmarker erhöles ett skikt med gräsmarkspolygoner framtaget av Länsstyrelsen i Kronobergs län december 2016. Detta är framtaget från olika källor – se nedan.

De olika gräsmarkerna är indelade i fyra olika kategorier efter hur funktionella gräsmarksekosystem är.

De fyra kategorierna är (Klassindelning i kolumnen Status\_fun):

- Fungerande gräsmark
  - Gräsmarker med åtagande för EU-stöd, d.v.s. registrerade som "allmänna värden" eller "särskilda värden" (jordbruksblock 2016, Jordbruksverket)
  - Gräsmarker inom Natura2000-områden (NNK, dec 2016, Naturvårdsverket)
  - Gräsmarker inom naturreservat (NNK dec 2016, Naturvårdsverket)
  - Områden som är klassade som "äng" eller "bete" i ÄoB-inv. (Ängs- och betesmarksinventeringen 2003-2004, Jordbruksverket)

- Potentiellt fungerande gräsmark
  - Gräsmarker som är registrerade som "restaureringsmark" (jordbruksblock 2016, Jordbruksverket)
  - Områden som är klassade som "restaurerbar" i ÄoB-inv. (Ängs- och betesmarksinventeringen 2003-2004, Jordbruksverket)
- Ej fungerande gräsmark
  - Områden som är klassade "ej aktuell" i ÄoB-inv. (Ängs- och betesmarksinventeringen 2003-2004, Jordbruksverket)
- Okänd status
  - Gräsmarker med tidigare åtagande för EU-stöd men som ej har åtagande i dagsläget, d.v.s. marken lever antingen inte upp till kraven eller så har markägaren ej sökt stöd (jordbruksblock 2016, Jordbruksverket)
  - Övriga ytor från KNAS (KNAS 2016-04-09)

Som livsmiljö gräsmarker (patcher) valdes gräsmarker som angivits som "funktionella". Dock plockades funktionella gräsmarker under 100 kvadratmeter bort från patch-setet, då dessa består av fragment och artefakter som uppstått vid tidigare datahantering.

### **Biotopkarta**

För att få en heltäckande karta över olika biotoper i Kronobergs län valdes KNAS (Metria 2009) från 2016-04-09 (Heltäckande Naturtypkartering – KNAS6).

Eftersom analysen handlar om gräsmarker adderades också ett skikt med artrika vägkanter från Trafikverkets inventeringar.

Större kraftledningarna i skogslandskapet har visat sig vara viktiga för en del gräsmarksorganismer, bl.a. för fjärilar. Ett skikt med stora kraftledningar (stamnät och regionala nät) lades därför till (uttag från fastighetskartan december 2016), och justerades delvis manuellt för att stämma med KNAS och Ortofoto. Endast de partier av kraftledningsgatorna som gick genom skogsmark användes. Regionledningarna gavs en bredd på 40 m, och stamledningarna gavs en bredd på 50 m.

Då strandzoner ofta har en relativt hög grad av öppenhet och därför förmodligen större genomsläpplighet för gräsmarksorganismer bildade vi även ett skikt med strandekotoner, bestående av en buffertzon på 15 m runt vatten, förutom på de ställen där det i KNAS redan låg öppen mark.

I Helge å har vi också använt oss av ett skikt med större vägar som vi gjort om till ytor. Detta för att analysera hur större vägar påverkar nätverk där organismerna är känsliga för dessa.

För att få en total biotopkarta över länet Kronoberg gjordes följande bearbetning av underlaget.

Som grund användes KNAS i vektorformat

Över detta skikt lades följande polygonskikt:

- 1) gräsmark (fungerande under 100 kvm).
- 2) gräsmark (potentiellt fungerande)
- 3) gräsmark (ej fungerande)
- 4) gräsmark (okända)
- 5) artrik väggkant (från Trafikverket)
- 6) kraftledningsgator i skog
- 7) strandekoton

Då skikt överlappade användes prioriteringsordningen i denna lista.

Vid detaljanalysen i Helge ås avrinningsområde lades större vägar till med högre prioritet än de andra skikten.

Detta resulterade då i en biotopkarta med 30 olika KNAS-biotoper och 7 (8 i Helgeå-analysen) olika biotoper från bearbetningen ovan.

Denna tabell med olika biotoper kan sedan ges friktionstal enligt ovan (se tabeller nedan). Vi utförde analyser med två olika uppsättningar friktionstal.

För att jämnar ut kanteffekterna så gavs alla ytor utanför länet i en rektangel inneslutande länet ett medelstort friktionstal (5). Analysresultatet nära länsgränsen bör ändå tolkas med större försiktighet.

<b>KNAS-biotoper</b>	
utanför länet	5
tallskog	4
tallskog (inga föreskrifter)	4
granskog	6
granskog (inga föreskrifter)	6
barrblandskog	5
barrblandskog (inga föreskrifter)	5
barrsumpskog	6
barrsumpskog (inga föreskrifter)	6
lövblandad barrskog	5
lövblandad barrskog (inga föreskrifter)	5
triviallövskog	4
triviallövskog (inga föreskrifter)	4
ädellövskog	4

ädellövskog (inga föreskrifter)	4
triviallövskog med ädellövinslag	4
triviallövskog med ädellövinslag (inga föreskrifter)	4
lövsumpskog	5
lövsumpskog (inga föreskrifter)	5
ynge skogar inklusive hyggen (inklusive kraftledningsgator)	4
ynge skogar inklusive hyggen (inklusive kraftledningsgator) (inga föreskrifter)	4
impediment (mycket vägkanter)	2
impediment (mycket vägkanter) (inga föreskrifter)	2
våtmark	5
övrig våtmark	5
hävdad våtmark	2
torvtäkt	5
odlad mark	3
äng	1
betesmark	2
substratmark (häll och dylikt?)	3
övrig öppen mark	3
exploaterad mark	8
friluftsanläggningar (golfbanor, parker, arenor, grönytor)	3
sötvatten	5
sumpskogsimpediment	5
sumpskogsimpediment (inga föreskrifter)	5
glest bevuxen skogsmark som domineras av hygge/ungskog (eventuellt mest ungskog)	4
skogligt impediment (diverse impediment inklusive sumpskogsimpediment)	4
<b>Utanför KNAS</b>	
kraftledningsgata	2
strandekoton	2
gräsmark klass 3 (potentiellt fungerande)	1
gräsmark klass 4 (ej fungerande)	1
gräsmark klass 4 (okända)	1
artrik vägkant	1
värdekärnor mindre än 100 kvm	1

Tabell över friktionstal för konnektivitetsanalys av gräsmarker i hela Kronobergs län. Denna tabell avser arter med en maximal spridningsförmåga på 1500 m eller 500 m och som ej är överdrivet känsliga för t.ex. vägar.

<b>KNAS-biotoper</b>	
utanför länet	5
tallskog	4
tallskog (inga föreskrifter)	4
granskog	7
granskog (inga föreskrifter)	7
barrblandskog	6
barrblandskog (inga föreskrifter)	6
barrsumpskog	7
barrsumpskog (inga föreskrifter)	7
lövblandad barrskog	5
lövblandad barrskog (inga föreskrifter)	5
triviallövskog	4
triviallövskog (inga föreskrifter)	4
ädellövskog	4
ädellövskog (inga föreskrifter)	4
triviallövskog med ädellövinslag	4
triviallövskog med ädellövinslag (inga föreskrifter)	4

lövsumpskog	5
lövsumpskog (inga föreskrifter)	5
yngre skogar inklusive hyggen (inklusive kraftledningsgator)	4
yngre skogar inklusive hyggen (inklusive kraftledningsgator) (inga föreskrifter)	4
impediment (mycket vägkanter)	2
impediment (mycket vägkanter) (inga föreskrifter)	2
våtmark	5
övrig våtmark	5
hävdad våtmark	2
torvtäkt	5
odlad mark	4
äng	1
betesmark	1
substratmark (häll och dylikt?)	3
övrig öppen mark	3
exploaterad mark	8
friluftsanläggningar (golfbanor, parker, arenor, grönytor)	3
sötvatten	5
sumpskogsimpediment	5
sumpskogsimpediment (inga föreskrifter)	5
glest bevuxen skogsmark som domineras av hygge/ungskog (eventuellt mest ungskog)	4
skogligt impediment (diverse impediment inklusive sumpskogsimpediment)	4
tallskog	4
kraftledningsgata	2
strandekoton	2
gräsmark klass 3 (potentiellt fungerande)	1
gräsmark klass 4 (ej fungerande)	1
gräsmark klass 4 (okända)	1
artrik vägkant	1
värdekärnor mindre än 100 kvm	1
helgeån väg	8

Tabell över friktionstal för konnektivitetsanalys av gräsmarker i Helgeåns avrinningsområde i Kronobergs län. Denna tabell avser arter med en maximal spridningsförmåga på 500 m och som är mer känsliga för t.ex. vägar, odlad mark och skog.

Polygonskiktet konverteras sedan till ett rasterskikt (så kallat friktionsraster) med 10 x 10 m stora pixlar (celler). Varje pixel bevarar friktionstalet från den i pixeln dominerande biotopen. Den valda cellstorleken motsvarar upplösningen i KNAS-skiktet.

*Detta friktionsrasterskikt, polygonskiktet med livsmiljöer (patcher, "värdekärnor") och värden på effektivt maximalt spridningsavstånd utgör råmaterialet för analyserna med Linkage Mapper.*

Analysen av en modellorganism med dålig spridningsförmåga och hög känslighet för flera olika biotoper utfördes bara i Helge ås avrinningsområde i Kronobergs län. Denna analys gjordes med ett separat rasterskikt.

## 3.6. OLIKA ANALYSER I LINKAGE MAPPER

### 3.6.1. LIVSMILJÖER (PATCHER)

Som livsmiljö (patcher) i analysen har valts ytor från Länsstyrelsens gräsmarksskikt som angivits som ”ekologiskt funktionella”. Hur dessa valts ut framgår av avsnitt 3.5. Detta skikt har således ej tagits fram genom någon särskild analys utan genom en selektion av vissa gräsmarker enligt särskilda kriterier i det stora skikt med gräsmarker som länsstyrelsen tillhandahållit. Vi använder inte begreppet värdekärnor om dessa då ytorna ej är sinsemellan rankade.

Alla dessa ytor betraktas i analysen som likvärdiga som livsmiljöer för gräsmarksorganismer.

I Bilaga 1 redovisas samtliga ytor som används i analysen i hela länet.



Exempel på livsmiljöer (patcher) i landskapet.

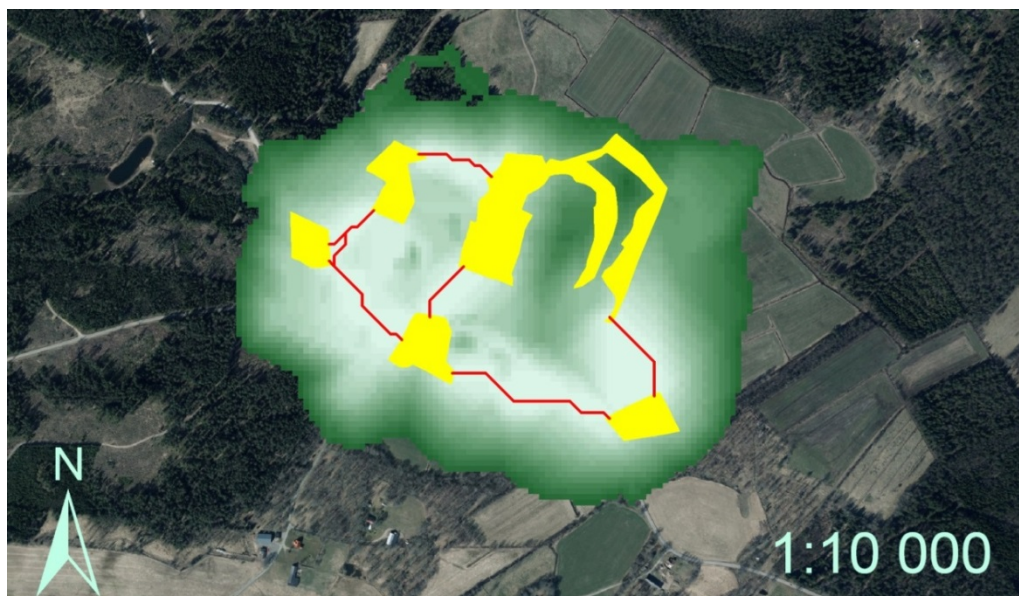
### 3.6.2. KONNEKTIVITETSANALYSER

En av metoderna som använts för att göra konnektivitetsanalysen är en så kallad Least Cost Path (LCP) analys. Denna analys anger den minst kostsamma vägen mellan två livsmiljöer upp till maximalt spridningsavstånd beräknat på biotopers olika friktionstal. Detta innebär att resultatet ger ett skikt med linjer mellan de livsmiljöer som kan bindas samman, ej överstigande spridningsavståndet. Det är inte sannolikt att spridningen sker utefter smala linjer på detta sätt men det ger en schematisk bild av hur olika livsmiljöer är spridningsmässigt länkade.



I denna kartfigur har resultatet av en Least Cost Path analys lagts in som röda linjer mellan livsmiljöerna.

I analysen fås också ett rasterskikt (korridorerna) där omgivningarna till livsmiljöerna ges en färg som representerar hur pass mycket kostsammare spridningen därigenom är än LCP-vägen. Detta skikt kan användas för att ge en ekologiskt mer sannolik bild av hur spridning faktiskt sker i landskapet. Vi har valt att ge ytor med låg ackumulerad spridningskostnad nästan vit färg medan ytor med en högre ackumulerad spridningskostnad som närmar sig det maximala spridningsavståndet för modellorganismen har getts en mörkgrön färg. På kartorna har vi valt att visa pixlar upp till och med värde 750. Se bilaga 3.



Livsmiljöer och hur de enligt Linkage Mapper är länkade visade av LCP-linjer (röda) och korridorerna (vita-gröna).

I Linkage Mapper fås också ett rasterskikt Cost-Weighted Distances (CWD) där varje cell har ett värde som motsvarar det effektiva avståndet till närmsta värdekärna. Detta skikt kan anses ge en ekologiskt mer sannolik bild av hur spridningen sker i det faktiska landskapet. Skiktet täcker hela analysområdet, men genom att begränsa vilka celler som visas (upp till ett visst effektivt spridningsavstånd/ackumulerat värde/kostnadsvägt avstånd) kan man få fram korridorkartor som liknar bilden ovan.

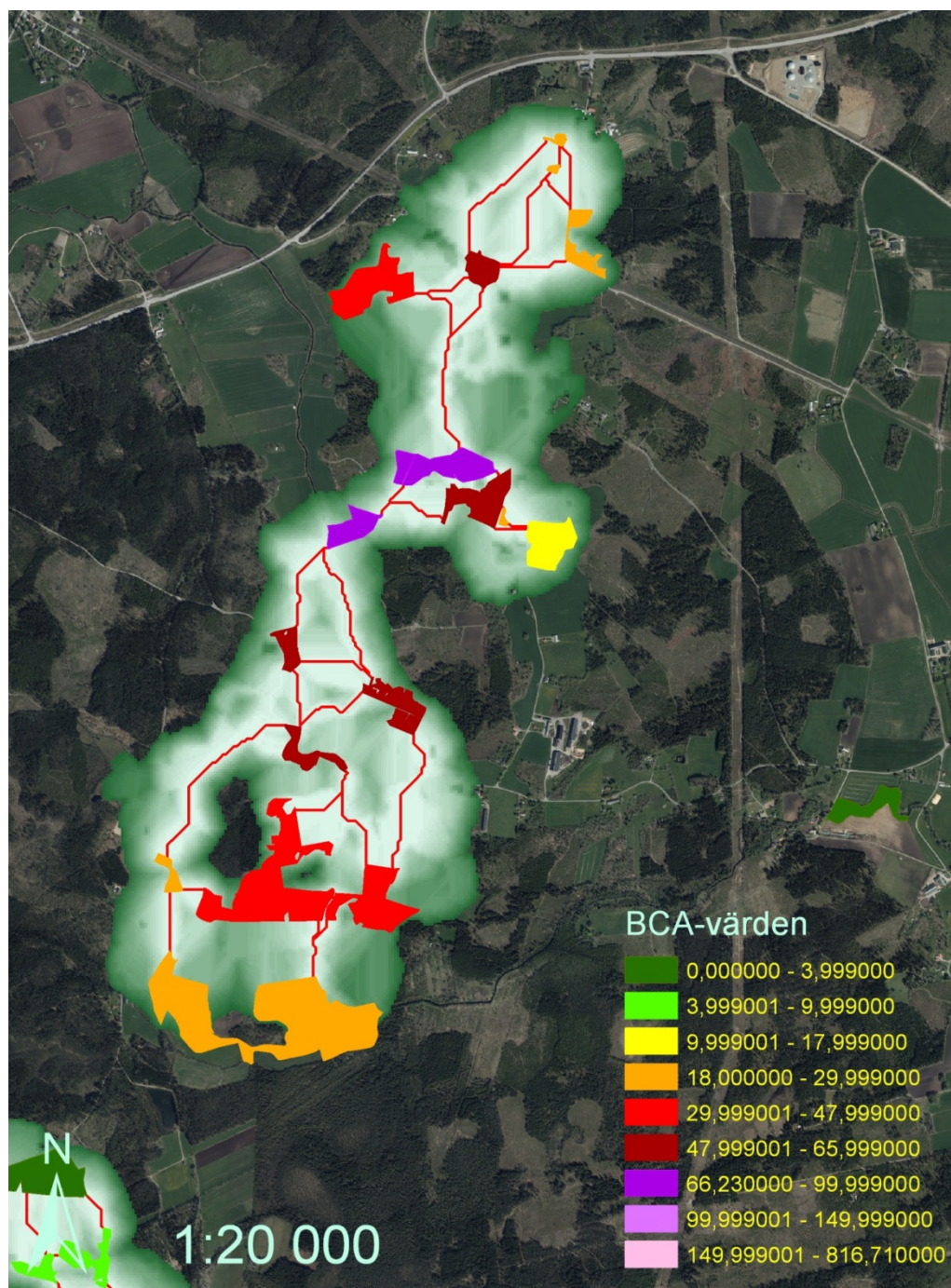
I redovisningen av resultatet från analyserna i Helge ås avrinningsområde – vad avser modellorganismer med maximalt spridningsavstånd av 500 m – så redovisas dessa med LCP tillsammans med CWD-skiktet. Se bilaga 4.

För samtliga dessa analyser används Linkage Mapper (McRae, B.H. & Kavanagh, D.M. 2011).

### *3.6.3. BETWEENESS CENTRALITY ANALYSIS (BCA)*

För denna analys används också Linkage Mapper och den pekar ut livsmiljöer av strategiskt värde för att bevara spridningsflödena i ett nätverk av livsmiljöer. En förlust av patcher med ett högt centralitets-värde minskar konnektiviteten i landskapet i en högre grad än en förlust av en patch med ett lägre värde. Vi har valt att redovisa resultatet tillsammans med LCP-linjerna och korridorer.





Kartan visar resultatet av en BCA-analys i nätverket Forsa-Rönnigeryd i Alvesta kommun. Färgerna på olika patcherna visar hur stor betydelse de har för konnektiviteten i detta nätverk. På kartan redovisas också LCP-linjer och korridorer.

## 4. RESULTAT AV ANALYSERNA

### 4.1. LIVSMILJÖER (PATCHER)

Det skikt som använts som livsmiljö (patcher) i analysen innehåller 4 424 olika ytor. Utbredningen av dessa redovisas i bilaga 1. Av denna karta framgår att Traryd och västra delen av Ljungby kommun är fattiga på gräsmarker. Andra områden med glest med gräsmarker är Lessebo kommun och södra delen av Uppvidinge kommun. Sydväst om sjön Åsnen är också påfallande glest med gräsmarker. I övrigt kan man se att gräsmarkerna är förhållandevis jämnt spridda i länet. Möjligen med viss förtätning i norra delen av Uppvidinge kommun och ett stråk från norra Växjö kommun, genom Alvesta ner till Älmhult.

### 4.2. NÄTVERK AV GRÄSMARKER

Vi redovisar på kartorna i Helge ås avrinningsområde både LCP-skiktet och korridor-skiktet.

I detta avsnitt redovisas ett antal nätverk som är mest framträdande på kartorna. Avgränsningen mellan de som redovisas och de som inte redovisas kan ibland vara otydlig bland de som inte är i särklass.

Det ska noteras att inga riktigt stora sammanhängande nätverk enligt denna analys finns i Kronobergs län.

#### **Alvesta kommun**

I Alvesta kommun finns ett ganska stort antal större nätverk. Dessa är vid Opparyd, norr om Vislanda, norr om Moheda, från Mjöhult till Fällan, vid Blädinge-Benestad, från Norra Vare till Hjälmaryd, Tolestorp-Berg, Slätthög-Hössjö, från Forsa till Rönningeryd och från Huseby till Skatelöv.

Det kan vara intressant att se hur man för ca 25 år sen sammanfattade resultatet av den inventering som gjordes i slutet av 1980-talet (Smålander 1993) och hur det förhåller sig till de nätverk som tagits fram i konnektivitetsanalysen.

Konnektivitetsanalysen baserar sig till stor del på data som tagits fram i Ängs- och betesinventeringen 2002-2004. Flera av nätverken som nämns ovan finns med i den sammanställningen, ibland bara med något objekt i de högre av naturvärdesklasserna (1 och 2 i en fyrgradig skala). Vissa nätverk som Blädinge-Benestad, norr om Vislanda, saknade för 25 år sen helt objekt i de högre naturvärdesklasserna. Restaureringar som har gjorts t.ex. Huseby-Skatelöv kan ha medfört de stora skillnaderna här mellan inventeringarna. Ett nätverk som inte fanns med alls i Ängs- och hagmarksinventeringen är Opparyd.

Ett område med flera nätverk som inte lyfts fram i konnektivitetsanalysen men som i Ängs- och hagmarksinventeringen hyser flera toppområden är objekt öster om sjöarna Lyen och Rymmen i norra delen av kommunen. Ett annat område med större värden i Ängs- och hagmarksinventeringen som saknas som viktigt objekt i konnektivitetsanalysen är Hakatorp-Härlatorp och Uråsa.

Ett nätverk som lyser fram i både Ängs- och hagmarksinventeringen och konnektivitetsanalysen är från Norra Vare till Hjälmalyd med Blädingeås. Detta område ligger också i en trakt med värden enligt BRIFUNK-analysen (se avsnitt 4.4).

### **Lessebo kommun**

I Lessebo kommun finns ett större nätverk vid Ljuder.

Annars är denna lilla kommun fattig på nätverk av gräsmarker.

I Ängs- och hagmarksinventeringen noterades två områden med högre värden som i konnektivitetsanalysen ej lyser fram, det är Kulla norr om Kosta samt Muggehult i kommunens östra del. Ljuder intar ej någon framskjuten position i Ängs- och hagmarksinventeringen.

### **Ljungby kommun**

I Ljungby kommun finns en del stora och framträdande nätverk med gräsmarker. Men de västra delarna är påfallande fattiga på nätverk.

Ett av länets mest framträdande nätverk finns i norra delen av Ljungby kommun öster om sjön Vidöstern. Det är områdena från Flattinge vidare mot Dörarp till Toftaholm. Detta är ett sedan länge känt värdefullt område och här finns även stora värden knutna till gamla ädellövträd, framför allt ek.

Övriga nätverk som är framträdande i Ljungby kommun är vid Kvänarp, vid Tyktorp, vid Lönekulla och mellan Agunnaryd och Målasjön.

Söder om Ljungby finns ett antal tämligen stora nätverk men de är enligt denna analys inte riktigt i kontakt med varandra.

I Ängs- och hagmarksinventeringen finns av ovan nämnda nätverk särskilt Tyktorp (med Gässhult) redovisat som särskilt intressant.

Av det stora nätverket från Flattinge vidare mot Dörarp till Toftaholm är det bara Färjansö som lyfts fram i Ängs- och hagmarksinventeringen.

Andra områden som ej getts högre värden i Ängs- och hagmarksinventeringen är Kvänarp, Lönekulla och mellan Agunnaryd och Målasjön.

I konnektivitetsanalysen saknas områden som Målaskogsberg, Torpa, områden Ö om Bolmen samt Luddö-Karlslund.

### **Markaryds kommun**

I Markaryds kommun finns inga nätverk att lyfta fram.

Inte heller i Ängs- och hagmarksinventeringen finns områden med särskilt höga värden.

### **Tingsryds kommun**

Större nätverk finns vid Kvisingsbo-Kvisingsö och sydöst om sjön Mien. Vid Linneryd finns ett större nätverk som också ligger i Växjö kommun. Vid det senare ett tämligen stort nätverk intill som enligt denna analys saknar kontakt.

I Ängs- och hagmarksinventeringen finns områden sydöst om sjön Mien, Kvisingsbo-Kvisingsö (med Brännebo) liksom områden vid Linneryd med.

I Tingsryds kommun finns i Ängs- och hagmarksinventeringen ett större antal områden med höga naturvärden som ej är framträdande i konnektivitetsanalysen. Nätverken är mestadels ganska små.

### **Uppvidinge kommun**

I Uppvidinge finns ett större antal nätverk som framträder. Runt Åseda finns flera nätverk men även vid norr om Alstermo till Ryd, Fröseke, Mösjöhult-Danstorp, Kuttaboda-Massamåla, Källeflaga-Skrivaretorp, Toratorp-Skögle, söder om Älgshult, samt vid Marshult.

I Uppvidinge i övrigt finns flera andra tämligen stora nätverk som enligt denna analys saknar kontakt med andra områden.

De södra delarna av kommunen är tämligen fattiga på framträdande nätverk av gräsmarker.

I Ängs- och hagmarksinventeringen finns av nätverken de norr om Åseda och norr om Alstermo redovisade som särskilt värdefulla. Även Fröseke, Marshult, söder om Älgshult, Mösjöhult-Danstorp och Kuttaboda-Massamåla,

Källeflaga-Skrivaretorp och Toratorp-Skögle är nätverk som i Ängs- och hagmarksinventeringen ej ges höga naturvärden.

På det hela taget finns en ganska god överensstämmelse i Uppvidinge kommun mellan stora framträdande nätverk i konnektivitetsanalysen och områden med gräsmarker som getts höga naturvärden i Ängs- och hagmarksinventeringen.

### **Växjö kommun**

I Växjö kommun finns ett antal större nätverk som framträder. Det är vid Osaby-Dänningelanda, väster om Ormesberga (mycket stort), norr om Asasjön, vid Asaryd till Saxabjörke, vid Nöbbele, vid Sjösås och vid Karryd-Libbhult (den senare delvis i Uppvidinge kommun).

Av de framträdande nätverken i Växjö kommun har Karryd-Libbhult, Sjösås och nätverket väster om Ormesberga getts höga värden i Ängs- och hagmarksinventeringen.

Ett antal större nätverk har ej getts höga värden i Ängs- och hagmarksinventeringen. Dessa är Osaby-Dänningelanda, norr om Asasjön, vid Asaryd till Saxabjörke och vid Nöbbele. Kanske dessa betesmarker har en något mer kulturpåverkad vegetation?

Trots detta finns ganska god överensstämmelse mellan konnektivitetsanalysen och Ängs- och hagmarksinventeringen. Flera medelstora nätverk finns representerade i Ängs- och hagmarksinventeringen med höga naturvärden.

### **Älmhults kommun**

Ett område är av särskilt stort intresse och det är mellan Virestadssjön och Garanshultasjön.

Ett annat nätverk av intresse är norr om Hallaryd.

Runt sjön Römningen finns flera tämligen stora nätverk men de saknar enligt denna analys kontakt med varandra.

I Ängs- och hagmarksinventeringen finns endast nätverket norr om Hallaryd representerat med höga naturvärden.

Nätverken mellan Virestadssjön och Garanshultasjön samt områdena runt sjön Römningen ges låga naturvärden, om de ens är med, i Ängs- och hagmarksinventeringen.

Omvänt så är markerna vid Diö och Stenbrohult inte framträdande i konnektivitetsanalysen men väl i Ängs- och hagmarksinventeringen.

Det är således ganska låg överensstämmelse mellan konnektivitetsanalysen och Ängs- och hagmarksinventeringen i Älmhults kommun.

### 4.3. BETWEENESS CENTRALITY ANALYSIS (BCA)

I bilaga 5 visas några stora och komplexa nätverk av den typ där BCA-analysen ger mest relevanta och användbara resultat. Patcher med högre BCA-värde bidrar i högre grad än de med lågt värde till att bibehålla konnektiviteten i landskapet.

Analysen visar inte oväntat att patcher som är centralt belägna i stora, långsträckta nätverk (som t.ex. nätverket vid Tykatorp, bilaga 5a) får de högsta BCA-värdena, då dessa binder samman större kluster av patcher som annars vore isolerade (för organismer med det aktuella maximala effektiva spridningsavståndet, 1500 m).

I små nätverk av mer ihopklumpade patcher, som t.ex. de som ligger norr och öster om det stora nätverket i Fröseke (bilaga 5b), får kärnorna låga BCA-värden, då nätverket troligtvis skulle behålla en likvärdig konnektiviteten även om den ena eller andra patchen försvann.

Nätverk som består av ett större antal patcher får överlag högre BCA-värden än områden med få patcher, då värdet är korrelerat med hur många kopplingar mellan par av patcher som kan bildas i det aktuella nätverket. Sålunda får t.ex. patcherna i nätverket vid Linneryd (bilaga 5c) i genomsnitt högre BCA-värden än de i det likstora nätverket vid Osaby-Dänningelanda, då det förra består av ett större antal patcher. Av bland annat denna anledning görs jämförelser av BCA-värden mellan patcher troligtvis lämpligast inom enskilda nätverk snarare än mellan nätverk.

I större och komplexare nätverk där patcherna uppvisar ett större spann av BCA-värden, som t.ex. de som plockats ut som exempel i bilaga 5, kan analysen ge en fingervisning om vilka patchers bortfall som skulle få en mer eller mindre negativ påverkan på konnektiviteten i nätverket. Det kan möjligen vara lämpligt att väga in detta vid t.ex. exploateringsfrågor. Det är dock viktigt att poängtera att detta är en teoretisk analys, och mer konkreta mått på kärnornas naturvärde (såsom artförekomster) bör alltid väga tyngre. BCA-analysen baseras dels på resultatet av LCP-analysen, men är också till mångt och mycket avhängig på de spatiala förhållandena. Det kan därför förekomma konstigheter i resultatet som ett resultat av rent geometriska omständigheter, och analysresultatet bör alltid tolkas snarare än accepteras rakt av.

### 4.4. NÄTVERK OCH LANDSKAP MED HÖG LANDSKAPSEKOLOGISK FUNKTIONALITET FÖR TORRA-FRISKA GRÄSMARKER

## **Landskapsekologisk Brist- och Funktionalitetsanalys**

På uppdrag av Biosfärområde Östra Vätterbranterna genomfördes under 2014-2015 en studie kallad Landskapsekologisk Brist- och Funktionalitetsanalys (förkortat BRIFUNK). Syftet var att skilja ut vilka landskapsavsnitt som kunde bedömas vara landskapsekologiskt funktionella med avseende på sex olika biotoper. För att ta fram tillräckligt underlag för beräkningarna användes landskapet Västergötland, smålandslänen och Östergötland men fokus var att få underlag för biotoper viktiga i Östra Vätterbranterna. Detta innebär att resultatet är giltigt också för Kronobergs län.

De biotoper som undersöktes var ekmiljöer (såväl skyddsvärda träd som ekbestånd), ask-alm-lönn-miljöer (även här såväl skyddsvärda träd som bestånd av träden), hällmarkstorrängar, hällmarkstallskog, friska-torra gräsmarker samt mosaikmarker i odlingslandskapet. Det senare syftar främst på mosaik mellan lövklädda marker och gräsmarker, t.ex. bryn.

Genom att torra-friska gräsmarker ingick i studien så har den ett intresse för den här redovisade konnektivitetsanalysen.

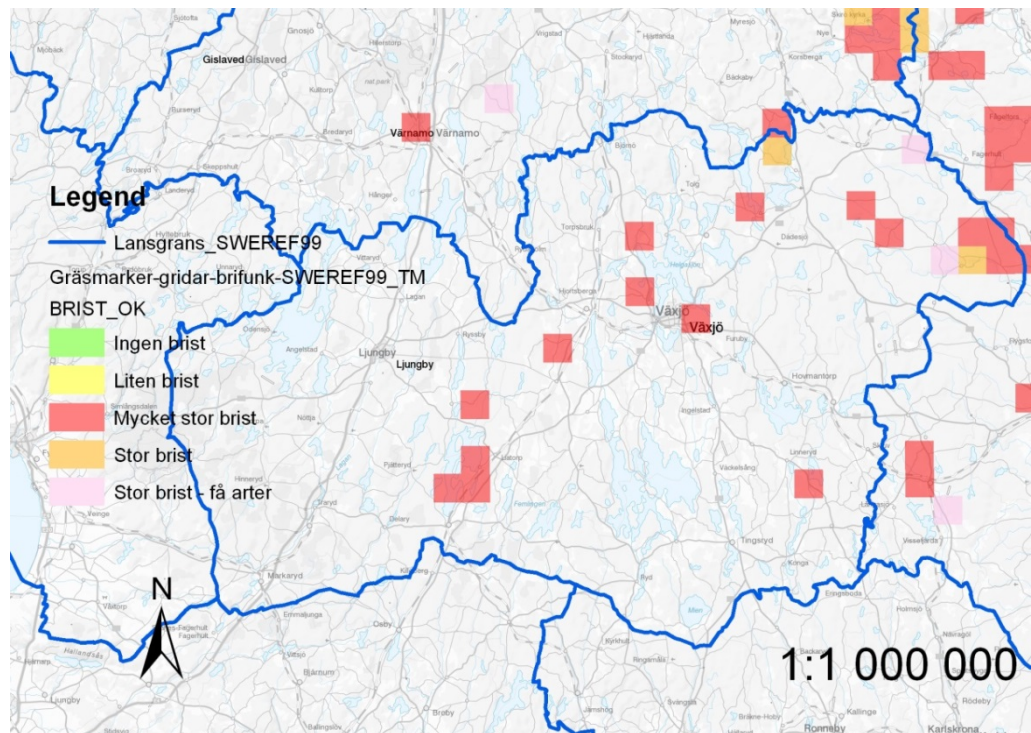
I BRIFUNK-studien togs tröskelvärden fram för hur mycket av en biotop som behövs för att även de mest kräsna fokusarterna ska med en viss sannolikhet förekomma i en yta (kilometeruta eller 5x5-kilometersruta). Fokusarter valdes för att tillräckligt med fynddata ska finnas för att beräkningar ska kunna göras som blir statistiskt signifikanta.

Som ett andra steg matchades förekomst av biotop mot de tröskelvärden som beräknats. Det visade sig då – inte överraskande – att för många biotoper så råder en stor brist i landskapet för att krävande arter ska kunna finnas där.

Underlaget för dessa beräkningar och matchningar är delvis samma som görs för att ta fram värdetrakter. I BRIFUNK-rapporten redovisas därför kärnområden både av biotopförekomster och artförekomster. Det nya är matchningen mot tröskelvärden av biotopförekomst.

På kartorna finns en redovisning av områden som har olika grad av brist i förhållande till tröskelvärdet. I rutor där mer än 50 % av de använda fokusarterna är kända redovisas detta med färger från grönt (ingen brist, mängden biotop överstiger tröskelvärdet) till rött (mycket stor brist på biotop). I rutor där mindre än 50 % av de använda fokusarterna är kända redovisas biotopförekomsterna i en annan färgskala från blått (ingen brist) till rosa (stor brist). I områden utan färg har mindre än hälften av använda fokusarter noterats och mängden biotop understiger 20 % av tröskelvärdet. Dessa är således av mindre intresse. Ofta

saknar landskapet förutsättningar för att hysa biotopen i fråga eller så har utarmningen gått mycket långt.



Områden av landskapsekologiskt intresse för torra-friska gräsmarker i Kronobergs län. Områden som ej har brist på biotop saknas i denna del av norra Götaland, liksom områden med liten brist.

Här ska påpekas att de rutor som över huvud taget har en färg är de rutor (områden) som på olika sätt bör prioriteras i naturvårdsarbetet vad det gäller den aktuella biotopen. Rutor utan färg (vita) är som framgår av ovan vanligtvis av lägre rang för biotopen.

De områden som har markerats med grön färg är sådana där det finns tillräckligt med biotop per ruta och där ett stort antal av fokusarterna är påträffade. Här kan man säga att från den redovisade biotopens synpunkt så har man en landskapsekologisk funktionalitet. Dessa områden är emellertid vanligen mycket få i landskapet. Det beror på att tröskelvärdena är höga, de valda fokusarterna har mycket höga krav för att förekomma.

Viktiga för restaurering är sådana rutor som har gul och orange färg. Här finns en viss brist på biotop men ett stort antal av fokusarterna är påträffade. För gul färg så är tillgången ganska hög – från 70 % upp till nästan 100 % av tröskelvärdet. En restaurering för att nå tröskelvärdet bör vara relativt sett enkel. För orange färg så finns 20 % – 70 % av den mängd av biotopen som behövs för att nå tröskelvärdet, vilket även här gör restaurering motiverad. För rutor som har röd färg så är situationen mer alarmerande – här har ett stort antal av fokusarterna



påträffats men mängden biotop är mindre än 20 % av tröskelvärdet. Om landskapet domineras av röda rutor är situationen för biotopen allvarlig och restaurering brådskar.

Rutor som är blå har tillräckligt med biotop för att nå tröskelvärdet. Här har dock inte så stort antal av fokusarterna påträffats. Detta kan bero på att området är dåligt undersökt, men det kan också bero på att kvalitén av biotopen är för låg. Det kan t.ex. vara så att ekarna i en ekhage är för unga, växer i en annorlunda miljö eller finns i en ovanligt – mer ogynnsamt – klimat. Det kan också vara historiska skäl, ekarna kanske har här en kort historia i landskapet och arterna har ännu inte hunnit vandra in.

Rutor med lila eller rosa färg når inte upp till tröskelvärdet. Här har heller inte något stort antal av fokusarterna påträffats. För lila färg finns ganska mycket av biotopen i rutan (70 – 100 % av tröskelvärdet) och det kan vara skäl att titta närmare på dessa rutor – kanske är de dåligt undersökta på arter, kanske kommer de inom en ganska snar framtid att ha värden som gör att de bidrar till ekologisk funktionalitet för biotopen. Även områden med rosa färg (20 -70 % av tröskelvärdet) bör uppmärksammas – de kan vara bristfälligt undersökta på arter eller så finns det skäl för bristen på arter.

<i>Adscita statives</i> ängsmetallvinge
<i>Botrychium lunaria</i> mänläsbräken
<i>Entoloma griseocyaneum</i> stornopping
<i>Entoloma prunuloides</i> mjölrödskivling
<i>Gentianella campestris</i> fältgentiana
<i>Hygrocybe citrinovirens</i> gröngul vaxskivling
<i>Hygrocybe ingrata</i> rodnande lutvaxskivling
<i>Hygrocybe ovina</i> sepiavaxskivling
<i>Hygrocybe punicea</i> scharlakansvaxskivling
<i>Ophonus rufibarbis</i> bred väglöpare
<i>Platanbtera bifolia</i> vanlig nattviol
<i>Potentilla crantzii</i> värfingerört
<i>Psophus stridulus</i> trumgräshoppa
<i>Taraxacum rubicundum</i> rubinmaskros
<i>Viola canina</i> ängsviol
<i>Zygaena filipendulae</i> sexfläckig bastardsvärmare
<i>Zygaena osterodensis</i> smalsprötad bastardsvärmare

Fokusarter i den landskapsekologiska brist- och funktionalitetsanalysen som gav statistiskt signifikanta tröskelvärden för torra-friska gräsmarker i norra Götaland.

### **Områden med viktiga torra och friska gräsmarker av betydelse i Kronobergs län**

Resultatet av BRIFUNK-analysen i Kronobergs län visar på att områden med torra-friska gräsmarker med högre biologisk mångfald finns framför allt i

Uppvidinge kommun samt i ett stråk från denna kommun genom Växjö kommun ner till Älmhult (se bilaga 6).

Huvudsakligen handlar det om rutor där fokuserterna finns men där biotopen torra-friska gräsmarker ligger under 20 % av tröskelvärdet.

I olika riktningar från Alstermo i Uppvidinge finns många ekoblad med gott om fynd av fokuserterna, men också två ekoblad där biotopen finns i en mängd av 20-70 % av tröskelvärdet. I dessa och andra delar av Uppvidinge finns också en rad områden med nätverk som lyser fram i konnektivitetsanalysen.

Norr om Klavreström i Växjö kommun finns också ekoblad både med goda förekomster av fokuserter och med 20-70 % av biotopen. Här finns en del nätverk som kommit fram i konnektivitetsanalysen men de tillhör ej de största. Också vid Ormesberga, vid Braås, SV om Helgasjön och Ö om Växjö finns ekoblad med mycket fynd av fokuserter från torra-friska gräsmarker. Här är dock arealen torra-friska gräsmarker mindre enligt BRIFUNK-analysen mindre. Vid Ormesberga finns ett stort nätverk som särskilt lyser fram i konnektivitetsanalysen.

Sydväst om Alvesta finns också områden som har värdefulla torra-friska gräsmarker genom att fokuserter noterats. Här finns också en del nätverk som lyser fram i konnektivitetsanalysen.

Ett område där tre olika ekoblad visar på högre värden i torra-friska gräsmarker är östsidan av sjön Möckeln, vid Stenbrohult och Diö. Här finns inget stort nätverk att peka på från konnektivitetsanalysen men väl ett antal mindre.

Här ska framhållas att konnektivitetsanalysen avser alla gräsmarker torra-fuktiga medan BRIFUNK-analysen bara inbegripit torra-friska gräsmarker.

## 5. RESULTAT AV ANALYSER I HELGE ÅS AVRINNINGSSOMRÅDE

I Helge ås avrinningsområde har tre olika analyser gjorts. Den ena av dessa – som också gjorts i hela Kronobergs län – redovisas i bilaga 3 och i avsnittet 3.5.2.

För arter med sämre spridningsförmåga så har två olika analyser gjorts. Båda analyserna baserar sig på modellorganismer med en maximal spridningsförmåga av 500 m. Detta bedömer vi är en förhållandevis svårspredd art.

I det ena fallet har vi valt friktionstal som är samma som i analysen över hela länet, d.v.s. med en modellorganism med en maximal spridningsförmåga om 1500 m.

I det andra fallet har vi valt friktionstal så att arten är känsligare för större vägar och tätortsbebyggelse.

Resultatet för de båda analyserna med kort maximalt spridningsavstånd redovisas i bilaga 4. Där framgår att det är tämligen liten skillnad mellan de båda analyserna av arter med dålig spridningsförmåga.

Däremot är skillnaden stor mellan resultatet av konnektivitetsanalysen av svårspredda arter och resultatet av konnektivitetsanalysen av mer lättspredda arter. Man kan därvid urskilja två fall. I fall där livsmiljöerna (patcherna) är täta blir dessa nätverk sammanhållna även för mer svårspredda organismer. Detta gäller t.ex. Mjöhult-Fällen och markerna mellan Virestadssjön och Garanstorpsjön. I nätverk där livsmiljöerna är glesare utspridda i analysen för mer lättspredda arter så leder detta i analysen av mer svårspredda arter till ej sammanhållna patcher. Nätverken bryts upp för mer svårspredda arter. Exempel på detta är markerna mellan Agunnaryd och Målasjön och markerna N om Hallaryd.

Läget för svårspredda organismer är alltså värre än vad analysen över hela länet visar.

## 6. TOLKNING AV RESULTATET - DISKUSSION

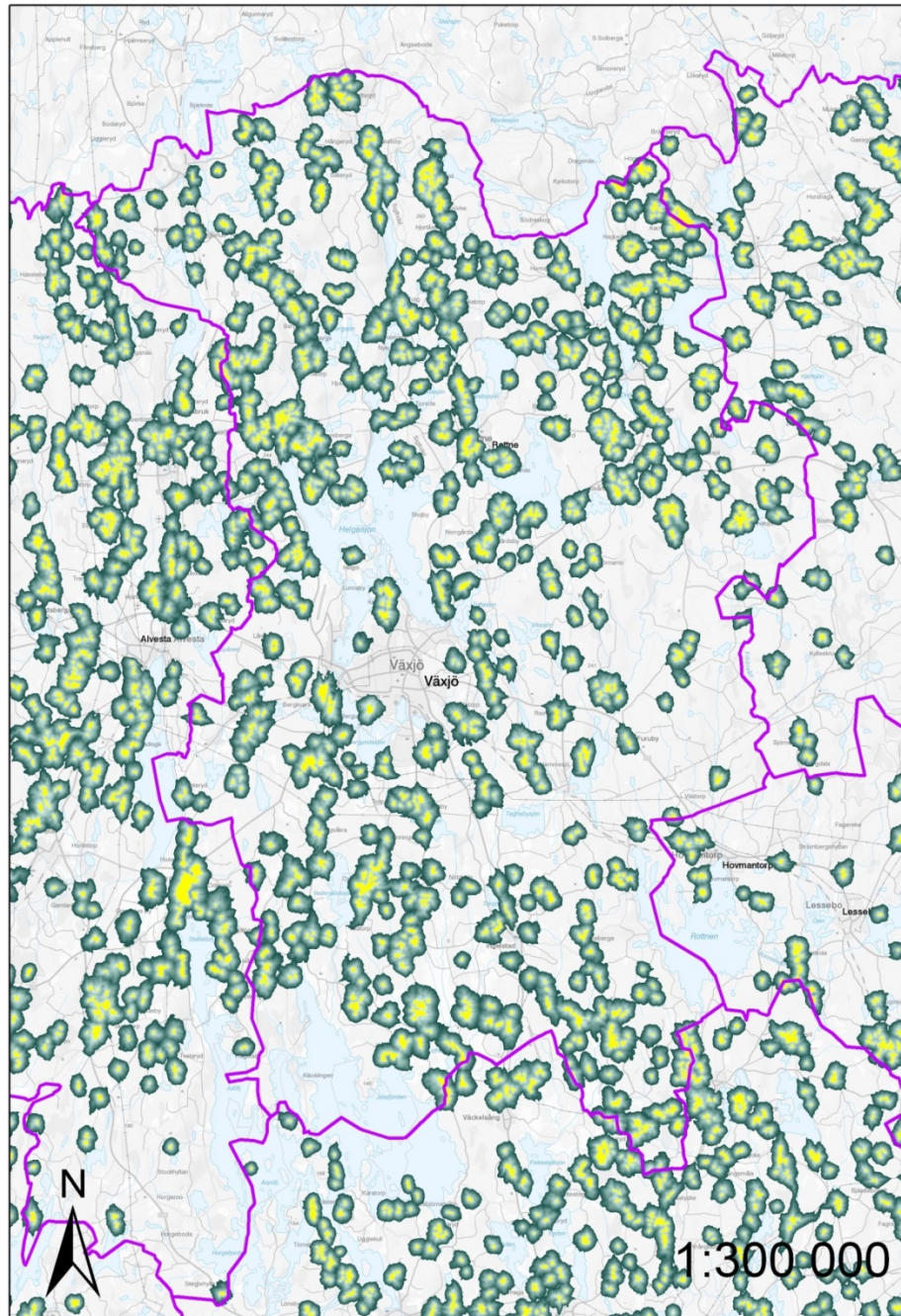
### **Ett fragmenterat landskap för gräsmarksorganismer**

Det första intrycket är avsaknaden av större sammanhängande nätverk av gräsmarker. Även om man ökar maximalt spridningsavstånd till 4 km så finns det inga riktigt stora sammanhängande nätverk inom Kronobergs län (se karta nedan).

Inte ens i norra delen av Växjö kommun framträder stora nätverk om man testar med 4 km maximalt spridningsavstånd. Här finns annars de största nätverken i länet, t.ex. runt Ormesberga.

I västra delen av länet är det särskilt glest mellan gräsmarker. I viss mån gäller detta också i de södra delarna.

Vi antar att bilden av det starkt fragmenterade gräsmarkslandskapet som framträder i dessa analyser stämmer med verkligheten. En osäkerhetsfaktor är att flera gräsmarkers status har bedömts vara okänd. En del av dessa skulle kunna vara s.k. patcher och kunna påverka utfallet i vissa nätverk.



Test med att analysera nätverk av gräsmarker med organismer med en maximal spridningsförmåga av 4 km i Växjö kommun.

### Tillförlitlighet

Kartor av detta slag ser förföriskt aptitlika ut. De ger bilder av samband i landskapet, biotop för biotop. Men det är svårt att ha en uppfattning av vad dessa mönster motsvaras av i verkliga spridningsrörelser. Resultatet av analyserna beror på de indata som matats in i modellerna. Processen är matematik och geometri.

De resulterande kartorna bör inte ses som en illustration av den absoluta konnektiviteten i landskapet, då detta är helt avhängigt på de indata som har valts. Utan att liknande studier gjorts i andra län är det svårt att bedöma till vilken grad Kronoberg är ett landskap med hög eller låg konnektivitet mellan gräsmarker.

Med beaktande av vissa svagheter i indata så resulterar analysen i jämförelser som borde ha en viss relativ giltighet. Och tillämpade med viss försiktighet torde kunna ge underlag för bedömningar av prioriteringar i naturvårdsarbetet.

Särskilt BCA-analysen bör användas med försiktighet. Denna bör vara viktigare då större nätverk ska hållas samman.

### **Svagheter i indata**

Grundläggande för de konnektivitetsanalyser som gjorts är att de innehåller en lång rad med antaganden och bedömningar. Dessa antaganden och bedömningar grundar sig sällan på gjorda mätningar.

Detta gäller indata som maximalt spridningsavstånd och friktionstal. Viktigt att inflika att bedömningarna av olika spridningsavstånd och friktionstal är hypotetiska. Resultatet ska ses som exempel på relativa förhållanden i landskapet och inte tolkas som absoluta angivelser.

När det gäller karteringen av livsmiljöerna så kan dessa polygonskikt vara av olika kvalitet. Uppfyller verkligen de avgränsade ytorna kriteriet för att vara ekologiskt funktionell gräsmark. Och i vilken grad finns det ytor utanför de avgränsade ytorna livsmiljö som uppfyller kriterierna för att vara livsmiljö.

På samma sätt kan kartan över landskapets biotoper vara av olika kvalitet. I detta fall har av KNAS använts. Dessa har i vissa fall i de tidigare versionerna (skyddade områden) visat sig ha brister vad det gäller olika skogstyper. Successivt har allt bättre satellitbilder använts och feedback från fältkontroller arbetats in.

Den faktiska upplösningen på kartdatan påverkar resultatet (för KNAS 10x10 m) då små och tunna element som kanske kan påverka spridningen hos en organism kan missas (t.ex. stengårdsgårdar i odlingslandskapet, vägkanter, diken m.m.).

Även upplösningen i fråga om biotopsindelning har stor inverkan; i fallet KNAS är vissa kategorier stora nog att de omfattar olika biotoper som i analysen kanske bör ha fått olika friktionsvärden, t.ex. ”Exploaterad mark”, som bl.a. innehåller både industriell bebyggelse och villaområden.

### **Svagheter i metoden**

Patcherna är ej rankade (viktade) vad det gäller innehåll av biologisk mångfald.. Detta innebär att de värderas lika i analyserna oavsett innehåll av biologisk mångfald.

Det är svårt att veta om livsmiljöerna (patcherna) uppfyller kravet för alla gräsmarksorganismer, ens inom en subgrupp typ torrängar, friskängar eller fuktängar.

### **Några slutsatser**

En analys av värdetrakter och en landskapsekologiskt brist- och funktionalitetsanalys (av fuktiga gräsmarker och strandängar) bör göras för att komplettera konnektivitetsanalysen. I dessa analyser pekas värdekärnor ut och rankas. Sådana analyser bör föregå konnektivitetsanalyserna och vara mer vägledande för naturvårdsarbetet.

Stora patcher med många länkar till andra patcher borde vara viktigare att prioritera än små patcher med få länkar. Eller patcher helt utan länkar. Men återigen – alla dessa analyser måste ses mot en bakgrund av verkligt biologiskt innehåll i ytorna. Kompletterande analyser är viktiga.

Det finns säkert organismer vars förekomst i landskapet inte begränsas av spridningsförhållanden utan av bristen på tillgång på gräsmarker med tillräcklig kvalitet.

Ängs- och hagmarksinventeringen som genomfördes i slutet av 1980-talet rankade gräsmarkerna i olika naturvärdesklasser (4 olika och en nivå som ej uppfyllde kriterierna). Vid jämförelse mellan konnektivitetsanalysen, som mycket bygger på Ängs- och betesinventeringen ca 15 år senare, och Ängs- och hagmarksinventeringen så framkommer god överensstämmelse mellan kommunerna i nordöstra delen av länet (Växjö och Uppvidinge) men sämre överensstämmelse i Ljungby, Tingsryd och Älmhults kommuner. I de fall överensstämmelsen är mindre god så är det oftast så att man i Ängs- och hagmarksinventeringen identifierade fler värdefulla områden.

## 7. NÅGRA FÖRSLAG PÅ ÅTGÄRDER BASERADE PÅ RESULTATET

### Underlag och bakgrundsmaterial

Genomför en värdeetraktsanalys för gräsmarker av olika slag i Kronobergs län.

Genomför landskapsekologisk brist- och funktionalitetsanalys för fler gräsmarksbiotoper. Exempel på gräsmarksbiotoper (hävdade marker) som bör kartläggas är fuktängar och strandängar. Detta kommer att ta fram tröskelvärden för förekomst av känsliga fokusarter i dessa biotoper. Dessutom kommer särskilt värdefulla landskap för fuktängar och strandängar att framträda.

En del brister i analysen av torra-friska gräsmarker har kunnat ses. Så har t.ex. många trädbevuxna gräsmarker klassats i Natura 2000 naturtyper 9070 och därmed inte kommit med i BRIFUNK-analyserna. En uppdatering (utan att räkna på nya tröskelvärden) kan göras så att t.ex. 9070 klassas om i gräsmarksbiotoper.

### Åtgärder i landskapet

- 1) Satsa bevarandearbetet i områden med höga befintliga värden (Värdeetrakter och områden som har landskapsekologisk funktionalitet)
- 2) Satsa bevarandearbetet i områden med stora befintliga nätverk.
- 3) Försök länka stora och tämligen stora nätverk genom restaureringar så att större nätverk bildas.

### Övriga naturtyper

För att få underlag för naturvårdsarbetet bör konnektivitetsanalyser och landskapsekologiska brist- och funktionalitetsanalyser göras för fler naturtyper och biotoper. Några exempel på biotoper i Kronobergs län som bör prioriteras för detta är bokmiljöer, granskogar, sumpskogar (både löv och barr) och biotoper med olika typer av tallskogar.

Myrar och vatten är viktiga biotoper i Kronobergs län men förutsättningarna för att påverka dessas utbredning och kvalitet positivt genom naturvårdsåtgärder är ganska små. Konnektivitetsanalyser kan vara av värde för prioriteringar i områdesskyddet men även här bör säkerställandearbetet också vara baserat på undersökning av biologiskt innehåll, areal, representativitet etc.



## 8. REFERENSER

Andersson, L., Paltto, H., Appelqvist, T. & Hellsten, C. 2015: Landskapsekologisk Brist- och Funktionalitetsanalys. Avseende sex olika biotoper med huvudsakligt fokus på biosfärområde Östra Vätterbranterna. – Pro Natura & Biosfärområde Östra Vätterbranterna.

ArtDatabanken 2013: Naturvårdsarter. – ArtDatabanken Rapporterar 14. SLU, Uppsala.

Carroll, C., McRae, B.H., Brookes, A. 2011: Use of Linkage Mapping and Centrality Analysis Across Habitat Gradients to Conserve Connectivity of Gray Wolf Populations in Western North America. *Conservation Biology* 26: 78-87.

Ekologigruppen 2014 : MatrixGreen – Bakgrund. En manual för att praktiskt använda Matrixgreen. – Länsstyrelsen Stockholm, Stockholm Resilience Centre & Ekologigruppen.

Ekologigruppen 2014 b: MatrixGreen: Ett verktyg för nätverksanalys av ekologiska samband på landskapsskala. Teknisk användarmanual. – Länsstyrelsen Stockholm, Stockholm Resilience Centre & Ekologigruppen.

Gustafsson, L. 1999: Tankarna bakom skogsbrukets indikatorarter. – *Svensk Bot. Tidskr.* 92:273-281.

Hanski, I. & Ovaskainen, O. 2003: Metapopulation theory for fragmented landscapes. – *Theoretical Population Biology* 64 (2003): 119-127.

Jonsson, B.G. 2001: A null model for randomization tests of nestedness in species assemblages. – *Oecologia* 127:309-313.

Koffman, A. 2014: Ekologiska landskapssamband i Rösjökilen. Tallnätverket. Vildbinätverket. Fladdermusnätverket. – Calluna.

Lambeck, R.J. 1997: Focal species: a multi-species umbrella for nature conservation. – *Conservation Biology* 11, 859.

McRae, B.H. 2012: Centrality Mapper Connectivity Analysis Software. Version 1.1. Updated August 2016. — The Nature Conservancy, Seattle WA. Available at: <http://www.circuitscape.org/linkagemapper>.

McRae, B.H. & Kavanagh, D.M. 2011: Linkage Mapper Connectivity Analysis Software. Version 1.1. Updated August 2016. — The Nature Conservancy, Seattle WA. Available at: <http://www.circuitscape.org/linkagemapper>.

Naturvårdsverket 2015: Riktlinjer och genomförandeplan avseende regionala handlingsplaner för grön infrastruktur. Beslut Naturvårdsverket 24 september 2015.

Smålander, A. 1993: Ängs- och hagmarker I Kronobergs län. – Länsstyrelsen i Kronobergs län, Miljövårdsenheten.

Taylor, P.d., Fahrig, L., Henein, K. & Merriam, G. 1993: Connectivity is a vital element of landscape structure. – *Oikos* 69: 571-572.

Tischendorf, L. & Fahrig, L. 2000: On the usage and measurement of landscape connectivity. – *Oikos* 90: 7-19.

Wennberg, S. & Höjer, O. 2005: Frekvensanalys av Skyddsvärd Natur (FaSN). Förekomst av värdekärnor i skogsmark. – Naturvårdsverket Rapport 5466.

