



Fladdermöss lämplighet som indikatorer för olika miljömål

Statistisk analys av inventeringsresultat från
Blekinge, Halland och Jönköpings län



Rapport nr: 2009:7
Rapportnamn: Fladdermöss lämplighet som indikatorer för olika miljömål. Statistisk analys av inventeringsresultat från Blekinge, Halland och Jönköpings län.
Utgåva: Endast publicerad på webben,
www.lansstyrelsen.se/blekinge/publikationer
Utgivare: Länsstyrelsen Blekinge län, 371 86 Karlskrona.
Dnr: 502-5036-06
Författare: Simon Hallstan, Ulf Grandin, SLU
Kontaktperson: Therese Asp, Länsstyrelsen i Blekinge
Foto på omslaget: Thomas Vestman
ISSN: 1651-8527

© Länsstyrelsen Blekinge län



Sveriges
lantbruksuniversitet

Fladdermöss lämplighet som indikatorer för olika miljömål

Statistisk analys av inventeringsresultat från Blekinge, Halland och Jönköpings län

Ulf Grandin och Simon Hallstan



Sveriges
lantbruksuniversitet

Fladdermöss lämplighet som indikatorer för olika miljömål

**Statistisk analys av inventeringsresultat från
Blekinge, Halland och Jönköpings län**

Ulf Grandin och Simon Hallstan

Institutionen för vatten och miljö, SLU
Box 7050
750 07 Uppsala
Tel. 018 – 67 31 10
<http://www.ma.slu.se>

Tryck: Institutionen för vatten och miljö, SLU
Uppsala, 2009-03-24

Sammanfattning

Syftet med uppdraget var att undersöka om fladdermöss kan fungera som indikatorer för miljö kvalitetsmålen *Myllrande våtmarker*, *Levande skogar*, *Ett rikt odlingslandskap* samt *Ett rikt växt- och djurliv*. Tillgängliga data bestod av närvaro/frånvaro av 12 fladdermusarter på 321 lokaler från Blekinge, Hallands och Jönköpings län, samt andel av 65 olika landskapselement i en cirkel med 2 km radie kring varje inventeringspunkt. De olika landskapelementen antogs kunna relateras till status hos de fyra miljö kvalitetsmålen. Resultaten visar att det fanns en svag, men signifikant, skillnad mellan länen i artsammansättning. I övrigt fanns det mycket svaga eller inga samband mellan förekomst av fladdermöss och olika landskapelement så som de är angivna i denna studie. Den enda säkra slutsats man kan dra är att fladdermöss fördelar sig i landskapet efter andra variabler än de som använts i denna studie. De svaga sambanden skulle kunna bero på storleken på den valda cirkeln kring inventeringspunkten. I så pass stora cirklar som använts (12,5 km²) finns det en liknande fördelning av landskapelement vilket leder till små skillnader i mellan de olika inventeringspunkterna.

Uppdraget

Att med utgångspunkt från data levererade från länsstyrelsen i Blekinge undersöka om fladdermöss är lämpliga indikatorer för miljömålen *Levande sjöar och vattendrag*, *Myllrande våtmarker*, *Levande skogar* och *Ett rikt växt- och djurliv*. Detta ska i första hand ske genom att testa samband mellan förekomst av olika fladdermusarter och variationen i landskapet kvantifierat som andelen av olika landskapelement kring inventeringspunkten.

Inledning

Fladdermöss gynnas av ett variationsrikt landskap med inslag av bland annat vatten, skogsbryn och koloni- och övervintringsplatser. De senaste seklernas förändringar av landskapet (utdikning, avverkning av skog, uppodling med mera) har haft en negativ inverkan på fladdermössen.

Kolonisationslokaler utgörs av bland annat ihåliga träd och gamla byggnader. Kolonier i gamla hus kan bestå i över 100 år. Fladdermöss lever främst av insekter och kräver därför god och jämn tillgång på dessa. De jagar helst inte i alltför öppna landskap.

Målet med denna studie är att undersöka om olika fladdermusarter och det totala antalet fladdermusarter kan användas som indikatorer för miljö kvalitetsmålen *Myllrande våtmarker*, *Levande skogar*, *Ett rikt odlingslandskap* samt *Ett rikt växt- och djurliv*. Ett antal fladdermuslokaler i Blekinge, Halland och Jönköpings län har inventerats. För att ta reda på om någon eller några av fladdermusarterna eller totalantalet arter på en lokal indikerar förekomst av landskapsvariabler som kan relateras till miljömålen har sambanden mellan förekomster och ett antal miljövariabler undersöks med olika statistiska metoder.

Metoder

Data

321 fladdermuslokaler har inventerats och 15 olika fladdermustaxa har påträffats. Miljödata har tagits fram för en cirkel med radien 2 kilometer runt varje lokal. Marktäckningsdata (Tabell 1) kommer från *Corine* (Lantmäteriet 2005). Från *corine*-klasserna för skog har längden skogsbryn räknats ut. Trädkvaliteter (antalet dött/döende grova träd, dött/döende hamlade träd, dött/döende värdefulla hagmarksträd och grova hålträd) och hävd/naturtyp (area mark ej påverkan av produktionshöjande åtgärder, bra hävd, bete, skogsbete, äng) har hämtats från ängs- och betesmarksinventeringens databas TUVA (Jordbruksverket 2004). Totalt utgör detta 65 variabler. För de flesta statistiska analyser har det dock varit tvunget att begränsa datamängden. Därför har en del marktäckningsdata från *Corine* exkluderats. Exempelvis ansågs campingplatser, kusthav och skog vara av mindre betydelse, dels för fladdermössens utbredning, dels för frågeställningen. För att testa hypotesen om heterogenitet i landskapet har dock antalet landskapselement inom den beaktade radien använts för att se om antalet biotoper kan förutsäga antalet arter av fladdermus.

Tabell 1. Miljövariabler som ingått i studien, beskrivningar av dem och källor.

Kortnamn	Förkortning	Beskrivning	Källa
Betesareal	BeteArea	Äng präglad av olika husdjurs betespåverkan.	TUVA
Betesmarker	Betesm	Gräsmark som används för eller har använts för bete eller slåtter och inte ingår i ett rotationsbruk. Träd eller buskar täcker < 30 % av ytan.	Corine
Blöt myr	BlötMyr	Blöt, svårframkomlig myr. Omfattar främst lösbottenmyr, men även blöta mossdominerade mjukmattemyrar (båda kan förekomma som mosse eller kärr), samt sumpkärr utom exceptionellt biomassrika sumpkärr.	Corine
Bra hävd	BraHävd	Mer än 30 % av marken är välhävdad och mindre än 20 % av marken har inte någon hävd.	TUVA
Bryn	Bryn	Tätvuxna, flerskiktade ridåer med blandade buskar och träd, ofta i övergången till ett högre trädsikt.	TUVA
Busksnår	Busk	Buskar med en total täckning på >30 % och en höjd mellan ca 1 och 5 meter.	Corine
Golfbana	Golf	Areal golfbana	Corine
Grova hålträd	Hålträd	Träd med exempelvis röthål efter grenar eller hackspettshål och brösthöjdsdiameter som överstiger 1 meter.	TUVA
Grova träd	GrovTräd	Brösthöjdsdiameter som överstiger 1 meter.	TUVA
Hamlade träd	Hamlad	Dött/döende träd som har eller har haft lövtäkt (beskurits).	TUVA
Landsortsbebyggelse	ÖppTomt	Grupper av eller enstaka hus, gårdar med tomtmark och trädgårdar av öppen karaktär som ligger utanför tätort och småort och där mellan 30 och 80 % utgörs av artificiella hårdgjorda ytor.	Corine
Limnogen vätmarker	LimnVåtm	Öppna vätmarker som i stor utsträckning påverkas av vatten från sjöar och vattendrag.	Corine
Opåverkad mark	Opåverk	Ingen påverkan av produktionshöjande åtgärder på mer än 60 % av marken och tydlig påverkan i mindre än 10 %.	TUVA
Park, ej urban	EjUrbPar	Parkliknande områden utanför tätort såsom nöjespark, djurpark, park vid slott och herrgårdar inklusive tillhörande byggnader och anläggningar.	Corine
Salta vätmarker	SaltVåtm	Öppna vätmarker som i stor utsträckning påverkas av vatten från hav.	Corine
Sjöar, täckta	TäckSjö	Sjöar och dammar med yttäckande vattenvegetation.	Corine
Sjöar, öppna	ÖppeSjö	Sjöar och dammar med öppen vattenyta.	Corine
Skogsbete	Skogsbete	Består huvudsakligen av skogsmark med ett till övervägande del spontant uppkommet trädbestånd. Trädbeståndet har inslag av gamla träd eller visar på annat sätt att en lång kontinuitet råder.	TUVA
Urbana grönområden	UrbGrön	Vegetationsrika områden inom tätort.	Corine
Vattendrag	Vattendr	Vattendrag och kanaler.	Corine
Värdefulla hagmarksträd	HagmTräd	Exempelvis hålträd eller till stora delar döda träd, eller andra för sin art ovanligt åldriga eller grova exemplar.	TUVA
Åkermark	Åker	Mark som lagts under plog. Inklusiv betes- och slåttervallar som ingår i rotationsbruk, gamla åkrar och energiskog och jordgubbsodlingar.	Corine
Ängsareal	Äng	Äng påverkad av slåtter.	TUVA
Övrig myr	ÖvrMyr	Omfattar ristuvemyr, fastmattemyr samt torrare mjukmattemyrar.	Corine

Statistiska metoder

Alla enskilda variabelers möjlighet för att förutsäga förekomst av de 12 olika fladdermusarterna testades med logistisk regression. Logistisk regression innebär en funktion

som beskriver sannolikheten (p) för en binär variabel, exempelvis förekomst av en art, som en funktion av flera oberoende variabler med formeln:

$$p = (1 + e^{-(m+a \times y + b \times z \dots)})^{-1}$$

För varje fladdermusart användes stegvis variabelselektion för att välja ut signifikanta variabler. De logistiska regressionsanalyserna genomfördes i JMP 7 (SAS Institute). För att undersöka samband mellan antalet arter och miljöns sammansättning användes linjär stegvis multipel regression för selektion av signifikanta ($p < 0.05$) miljövariabler.

När man skapar en modell finns en risk för att modellen (den statistiska funktionen) bara gäller för det dataurval man använt för att konstruera modellen med, men att den inte fungerar för ett annat eller större dataunderlag. För att undvika detta är det vanligt att testa modellen mot oberoende så kallade valideringsdata, som inte använts för att skapa modellen. Data från fladdermusinventeringen och miljövariablerna delades därför in i en kalibreringsdel för att skapa modellen (75 % av lokalerna) och en valideringsdel (resterande 25 %) för att utvärdera modellerna.

Modeller för utbredning av arter kan utvärderas med en mängd olika statistiska mått. Det enklaste är andelen korrekta prediktioner. Det har dock visats att andelen korrekta prediktioner systematiskt påverkas av en arts förekomstfrekvens (Manel m.fl. 2001). Om en art är väldigt vanlig kommer modeller kalibreras så att utslaget för det mesta är förekomst. Eftersom arten är vanlig kommer modellen för det mesta också ge rätt resultat, och även om den ger fel resultat i de få fall då arten inte är närvarande, kommer andelen korrekta prediktioner vara högt. Samma resonemang gäller även väldigt ovanliga arter. Ett bättre mått är därför Cohens Kappa (Cohen, 1960). Kappa är ett mått på hur väl det predikerade resultaten överensstämmer med de sanna värdena, med hänsyn till hur stor sannolikhet det är att ha rätt av slumpskäl. Ett (1) innebär perfekt överensstämmelse, noll (0) ingen överensstämmelse och negativa värden sämre överensstämmelse än vad man förväntat av slumpskäl. Värden mellan 0,4 och 0,6 anses indikera måttligt överensstämmelse; värden mellan 0,6 och 0,8 anses överensstämmelse och värden över 0,8 nästan perfekt överensstämmelse (Landis & Koch, 1977).

För att studera rumsliga mönster i artsammansättning och samband mellan artsammansättning och miljövariabler har olika ordinationstekniker använts. Ordinationer är en samling multivariata statistiska metoder för att jämföra artsammansättning vid olika lokaler och relatera skillnader i artsammansättning till skillnader i miljövariabler, samt testa hur stor del av variationen i artfördelning som kan förklaras av olika miljövariabler. Teknikerna kan förenklat sägas vara metoder för att i två dimensioner (x- och y-led) grafiskt åskådliggöra samband mellan objekt (ex. fladdermuslokaler) med multidimensionella egenskaper (ex. artsammansättning). Lokaler som ligger nära varandra i diagrammen har liknande artsammansättning. I denna studie har *detrended correspondence analysis* (DCA), och *Canonical Correspondence Analysis* (CCA) använts. Det finns två grenar av multivariata metoder, vilken som används beror av vilken typ av teoretisk respons de studerade variablerna uppvisar längs miljögradienter. Responserna kan vara linjära eller Gauss-formade. I detta fall antog vi en Gauss-formad respons, och testade detta genom att beräkna gradientlängden i en (DCA) (se Jongman m.fl. 1995). Resultatet bekräftade att den gren som bygger på Gauss-formad respons var korrekt att använda (gradientlängd = 3,6).

Ordinationer genomfördes med de variabler som ansågs intressanta för miljömålen (tabell 1) som förklarings- (eller miljö-) variabler. I CCA användes stegvis selektion av variabler (Monte Carlo-permutationstest, 999 permutationer) för att enbart inkludera signifikanta miljövariabler (d.v.s. variabler som förklarar fördelningen av fladdermöss i landskapet). För att testa effekten av län har dessa lagts till i efterhand i en CCA (s.k. passiva variabler). Länen har även analyserats var för sig.

Resultat och diskussion

Inventeringar

Data kommer från inventeringar i tre län; Blekinge, Halland och Jönköping. Jönköping står för den största andelen lokaler med 184 (57 %), Blekinge 89 lokaler (28 %) och Halland står för 48 lokaler (15 %). Vanligast var nordisk fladdermus med förekomst i 291 av 321 lokaler. Bland de arter som tagits med i studien var damfladdermus den ovanligaste arten med enbart 7 förekomster (tabell 2). Utöver dessa arter fanns även tre arter med enstaka förekomster, men dessa har inte tagits med i analyserna på grund av deras ovanlighet.

Tabell 2. Antal lokaler (av 321) där olika fladdermustaxa hittades.

Art	Förkortning	Antal lokaler
Nordisk fladdermus	Nordisk	291
Dvärgfladdermus	Dvärg	247
Mustasch-/ Brandts fladdermus	Mus/Bra	243
Långörad fladdermus	Långöra	166
Stor fladdermus	Stor	110
Vattenfladdermus	Vatten	109
Gråskimlig fladdermus	Gråski	66
Obestämd myotis	Myoti sp	54
Barbastell	Barb	29
Fransfladdermus	Frans	23
Trollfladdermus	Troll	16
Dammfladdermus	Damm	7
<i>Sydfladdermus*</i>	-	4
<i>Pipistrell*</i>	-	3
<i>Leislers fladdermus*</i>	-	2

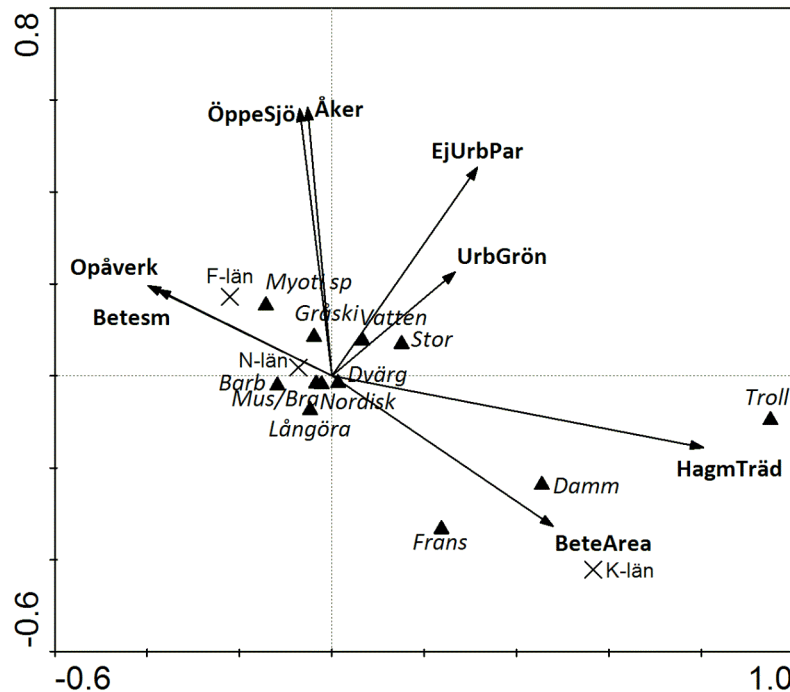
*Ej använd i analyserna

Multivariata analyser

De studerade miljövariablerna förklarade väldigt lite av den totala variationen i artsammansättningen. Enligt stegvis variabelselektion i CCA visade att endast åtta (Betesareal, Betesmarker, Värdefulla hagmarksträd, Opåverkad mark, Öppna sjöar, Urbana grönområden, Åkermark samt Park ej urban) av de 24 testade variablerna hade någon signifikant inverkan på artsammansättningen (figur 1). De variabler som inte blir utvalda i de stegvisa testerna förklarar inte variationen bättre än en uppsättning slumpstal. Att stegvis variabelselektion ger få signifikanta variabler tyder på att de antagna miljövariablerna inte kan användas för att förklara variationen artsammansättning.

Trots den låga förklaringsgraden visar ordinationen ändå att det finns vissa mönster i datasetet, även om de flesta arter hamnat nära origo, vilket innebär att de finns mest överallt

och inte har någon speciell preferens bland de inkluderade miljövariablerna. Tydligast är trollfladdermusens samband med förekomsten av värdefulla hagmarksträd. Fransfladdermus visar också ett samband med värdefulla hagmarksträd, men även betesareal. Dessa samband ska dock beaktas mot bakgrund av att de två första ordinationsaxlarna tillsammans endast förklarar 6,7 % av variationen (i ordinationer sjunker förklaringsgrad med stigande axelnummer).



Figur 1. Ordination (axel 1 förklarar 4,4 % av variationen och axel 2 ytterligare 2,3 %) av fladdermusartsammansättning vid 321 lokaler, och signifikanta miljövariabler. Länsstillhörighet är adderat som passiv variabel, d.v.s., efter att alla beräkningar är gjorda för att illustrera effekten av län oberoende av markanvändning. Se tabell 1 och 2 för förkortningar i diagrammet.

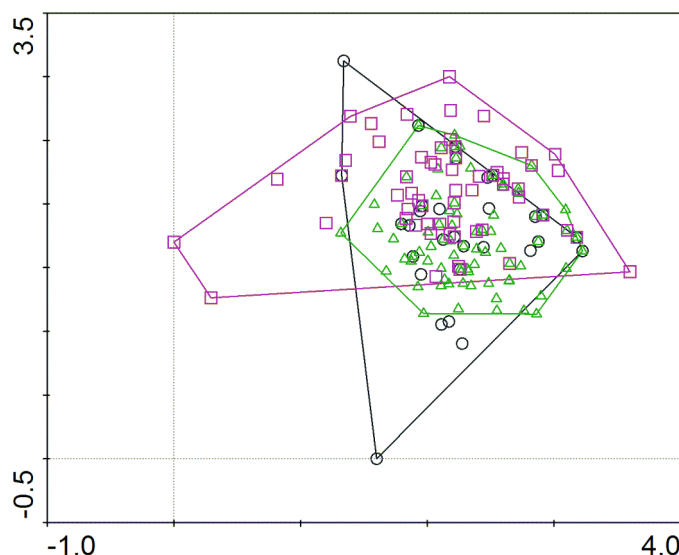
Några av miljövariablerna i ordinationen (Fig. 1) har väldigt likartad förklaringsgrad till artsammansättningen, t.ex. Opåverkad mark och Betesmark. Analyser av parvisa samband mellan miljövariablerna visar dock att de flesta av paren i figur 1 inte uppvisar något samband (Tabell 2). Bland de näraliggande paren av vektorer i figur 1 är det bara hagmarksträd och betesareal som uppvisar ett signifikant samband.

Tabell 2. Signifikanta samband i parvisa jämförelser av alla miljövariabler i ordinationen i figur 1. I tabellen har 19 par icesignifikanta korrelationer utelämnats.

Variabler	Korrelation
HagmTräd BeteArea	0,65***
Åker Bete	0,50***
Opåverk BeteArea	0,37***
EjUrbPar BeteArea	0,30***
EjUrbPar HagmTräd	0,30***
Opåverk Bete	0,29***
HagmTräd Bete	-0,12
ÖppeSjö BeteArea	-0,15**
ÖppeSjö HagmTräd	-0,16**

* $p < 0,05$, ** $p < 0,01$, *** $p < 0,001$

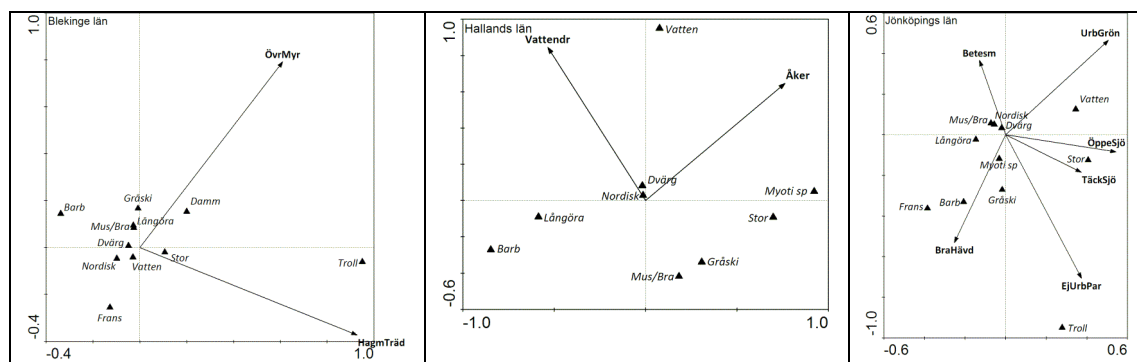
De tre länen har adderats till ordinationen i efterhand för att studera deras relation till erhållna fördelningar av arter och miljövariabler, men utan att de är med i beräkningarna. Resultatet visar att det finns en tydlig skillnad, främst mellan Blekinge och Jönköpings län. En analys på endast artsammansättning (Fig. 2) visar små men signifikanta skillnader mellan alla tre länen (Multi-Response Permutation Procedures, $p < 0.0001$, se Biondini m.fl. (1985)). Skillnaderna mellan länen är visserligen signifikant, men en inspektion av ordinationsdiagrammet (Fig. 2) visar att de allra flesta inventeringslokaler ligger väl samlade oavsett län, varför de länsvisa skillnaderna förmodligen inte leder till något systematiskt fel i denna studie.



Figur 2. Ordination (DCA, axel 1 förklarar 18 % och axel 2 ytterligare 14 % av variationen) av fladdermusartsammansättning vid 321 lokaler, indelade efter län; kvadrat = Blekinge, ring = Halland, trekant = Jönköpings län. Figuren visar endast lokaler.

Ordinationer (CCA) genomförda på varje län för sig (Fig. 3) visade att det endast var i Jönköpings län som det gick att hitta fler än två signifikanta förklaringsvariabler till den observerade artsammansättningen. En bidragande faktor till detta är förmodligen att det är fler inventerade lokaler i Jönköpings län. Fler lokaler leder till en större heterogenitet och därmed lättare att hitta samband med de miljövariabler som använts i studien.

Generellt för alla ordinationer är dock att den förklarade variationen är väldigt liten. Den enda säkra slutsats man kan dra från detta är att fladdermössen fördelar sig i landskapet efter andra variabler än de som använts i denna studie.



Figur 3. Länsvisa ordinationer (CCA) för att utröna samband mellan artsammansättning och miljövariabler. Figurerna visar signifikanta miljövariabler. För Blekinge förklarar axel 1 6,9 % och axel 2 ytterligare 1,3 %, Halland 4,7 % + 4,2 % och Jönköping 4,8 % + 2,0 %.

Regressioner

Ingen av modellerna visar några egentliga samband mellan förekomst av en viss art och de miljövariabler som använts i denna studie. För en någorlunda acceptabel modell krävs Kappa-värden över 0,4. Den bästa modellen i denna studie (trollfladdermus) har ett Kappa-värde på 0,38. Övriga modeller har för låga Kappa-värden för att kunna prediktera fladdermusarternas förekomst/frånvaro i valideringsdata (tabell 3). De låga Kappa-värdena beror på att modellerna är överanpassade till kalibreringsdata och därmed inte kan användas för att prediktera en arts förekomst. I några fall är andelen korrekta prediktioner höga även om Kappa-värdet är lågt. Detta kan uppstå om en art är väldigt vanlig eller ovanlig. Så, även om andelen korrekta prediktioner ser bra ut kan ändå inga slutsatser dras från regressionerna för dessa arter.

Trollfladdermus

Trollfladdermus förekommer i 2 av de 81 valideringslokalerna och 16 av de 321 inventerade lokalerna. Enligt Kappa-värdet gränsar regressionsmodellen till måttlig prediktionsförmåga, men modellen bygger på få observationer så resultatet bör användas med försiktighet. Förekomst av trollfladdermus är positivt korrelerad med längd bryn, och negativt korrelerad med antal värdefulla hagmarksträd och variabeln ”ej urban park”.

Antal arter

Den multipla linjära regressionen för antalet arter på varje lokal visade ett visserligen signifikant men mycket svagt samband mellan antalet arter och miljövariabler ($r^2 = 0,14$). När den modell som ändå erhöles testades på valideringslokalerna visade resultatet inget som helst samband samband med de predikterade verkliga värdena på antalet arter ($r^2 = 0,02$).

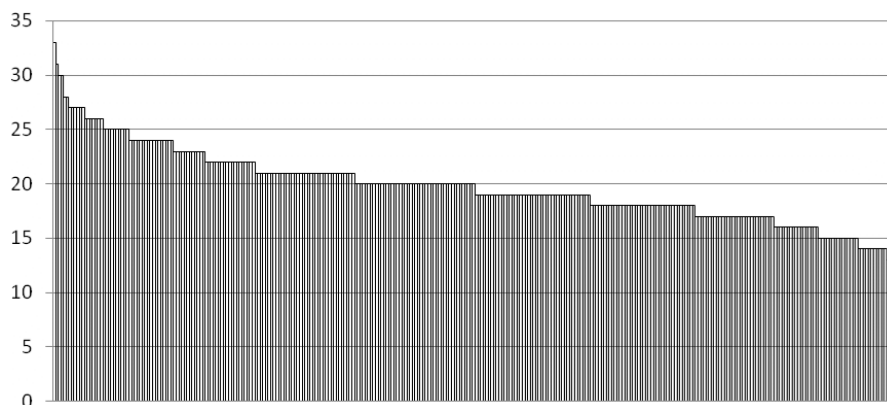
Tabell 3. Resultat av initial logistisk regression på modellgenereringsdata (240 lokaler, 75 %), samt kappa-värden, andel korrekta prediktioner och antal förekomster för multipla logistiska regressionsmodeller som skattar sannolikheten för förekomst av 12 fladdermustaxa från 81 modellvalideringslokaler (25 % av samtliga lokaler) utifrån fördelning av olika landskapelement kring inventeringspunkten.

Art	Initial modell	Kappa ^a	Andel korrekta prediktioner		N förekomster i valideringsdata
			Frånvarande	Närvarande	
Barbastell	*	0	1	0	7
Dammfladdermus	**	-0,03	0,95	0	2
Dvärgfladdermus	***	-0,01	0,07	0,92	66
Fransfladdermus	***	-0,01	0,99	0	2
Mustasch/Brandts	**	-0,13	0,05	0,85	61
<i>Myotis</i> spp.	***	0,02	0,94	0,07	14
Nordisk fladdermus	*	0,17	0,12	0,99	73
Stor fladdermus	***	0,24	0,89	0,33	28
Trollfladdermus	***	0,38	0,97	0,50	2
Vattenfladdermus	***	0,06	0,86	0,19	31
Gråskimlig fladdermus	es	-	-	-	-
Långörad fladdermus	es	-	-	-	-

^a Kappa-värdet indikerar överensstämmelsen mellan modellens prediktioner och de korrekta observationerna, korrigerat för sannolikheten att de stämmer överens av slumpskäl. Ett värde på 1 innebär perfekt överensstämmelse, 0 samma överensstämmelse om förväntas av slumpskäl och negativ värden sämre än vad som förväntas av slumpskäl; es: ej signifikant; * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$.

Effekter av antalet biotoper

En hypotes är att heterogeniteten i landskapet en viktig faktor för fladdermöss. För att undersöka detta testades om antalet landskapelement kunde användas för att förutsäga dels det totala antalet arter av fladdermus, dels närvaro av olika fladdermusarter. Av de 65 landskapsvariabler som fanns att tillgå för varje inventeringslokal kunde 62 användas för att räkna antalet landskapelement inom 2 km radie från inventeringslokalen. De tre uteslutna variablerna rörde storlek på solitära träd (förekomst av dessa registreras i en annan variabel). I snitt fanns det 19,7 landskapelement per lokal. Variationen kring detta medelvärde var mycket liten (std.av. = 3,4; max = 33; min = 9). Den låga variationen beror förmodligen på storleken på den valda cirkeln kring inventeringspunkten. I en cirkel med arean 12,5 km², finns det ungefär lika många landskapelement, oavsett var i de inventerade områdena man befinner sig (Fig. 4).



Figur 4. Fördelning av antalet landskapelement i en cirkel med arean 12,5 km² runt varje inventerad lokal.

Sett till antalet arter fanns det för modellgenereringsdelen av datasetet ett mycket svagt men signifikant samband mellan antalet biotoper och antalet arter av fladdermus ($r^2 = 0,03$; $p < 0,05$). Detta innebär att variationen i antalet biotoper kan förklara 3 % av variationen i antalet fladdermusarter, vilket i praktiken är oanvändbart. Den statistiska styrkan var endast 0,7, vilket innebär att chansen att man har rätt när man påstår att det finns ett samband endast är 70 %. Normalt brukar 80 % sättas som en absolut lägsta gräns. När prediktionsmodellen testades på det mindre verifieringsdatasetet fanns det inget samband mellan verkligt och predikerat antal arter ($r^2 = 0,03$; $P > 0,13$).

För enskilda arter fanns inte heller något samband mellan närvaro/frånvaro och antalet landskapelement kring inventeringspunkten (Tabell 4). Några av de initiala logistiska regressionerna var visserligen signifikanta, men i vidare tester med det mer rättvisande Kappa-värdet visade det sig att ingen av arterna kunde predikteras utifrån antalet landskapelement.

Tabell 4. Resultat av initial logistisk regression på modellgenereringsdata (240 lokaler, 75 %), samt kappa-värden, andel korrekta prediktioner och antal förekomster för logistiska regressionsmodeller som skattar sannolikheten för förekomst av 12 fladdermustaxa från 81 modellvalideringslokaler (25 % av samtliga lokaler) utifrån antalet landskapelement kring inventeringspunkten.

Art	Initial	Kappa	Andel korrekta prediktioner		N förekomster i valideringsdata
			Frånvarnande	Närvarande	
Dammfladdermus	**	0	1	0	2
Fransfladdermus	**	0	1	0	2
Mustasch/Brandts	*	0	0	1	61
Stor fladdermus	***	0,08	0,96	0,11	28
Trollfladdermus	***	0	1	0	2
Vattenfladdermus	***	0,005	0,94	0,065	31
Barbastell	es	-	-	-	-
Dvärgfladdermus	es	-	-	-	-
Gråskimlig fladdermus	es	-	-	-	-
Långörad fladdermus	es	-	-	-	-
Myotis spp.	es	-	-	-	-
Nordisk fladdermus	es	-	-	-	-

^a Kappa-värdet indikerar överensstämmelsen mellan modellens prediktioner och de korrekta observationerna, korrigerat för sannolikheten att de stämmer överens av slumpskäl. Ett värde på 1 innebär perfekt överensstämmelse, 0 samma överensstämmelse om förväntas av slumpskäl och negativ värden sämre än vad som förväntas av slumpskäl; es: ej signifikant; *p < 0,05; **p < 0,01; ***p < 0,001.

Slutsatser

De modellansatser som presenteras i denna studie visar med stor tydlighet att andelen eller antalet av olika landskapselement inom två kilometers radie från en inventeringspunkt inte kan användas för att prediktera vare sig antal fladdermusarter eller sannolikhet för enskilda arters förekomst. De svaga sambanden skulle kunna bero på storleken på den valda cirkeln kring inventeringspunkten. I så pass stora cirklar som använts (12,5 km²) finns det en liknande fördelning av landskapselement vilket leder till små skillnader i mellan inventeringspunkter. På grund av de svaga sambanden går det med utgångspunkt från uppdraget och de data som legat till grund för beräkningarna inte att säga någonting om hur fladdermöss fungerar som indikatorer för de fyra miljömålen.

5. Referenser

- Biondini, M. E., Bonham, C. D. and Redente, E. F. 1985. Secondary successional patterns in a sagebrush (*Artemisia tridentata*) community as they relate to soil disturbance and soil biological activity. *Vegetatio* 60: 25-36.
- Cohen, J. 1960. A Coefficient of Agreement for Nominal Scales. *Educational and Psychological Measurement*, 20: 37-46.
- Jordbruksverket 2004. Ängs- och betesmarksinventeringen 2002-2004. <https://eidservice.sjv.se/tuva2/site/index.htm>
- Landis, J.R. & Koch, G.G. 1977. The Measurement of Observer Agreement for Categorical Data. *Biometrics*, 33(1): 159-74.
- Lantmäteriet, 2005a Lantmäteriet (2005a). Översiktlig beskrivning av produkten och produktionen av Svenska CORINE Marktäckedata – Teknisk slutrapport. Internal document number SCMD-0015. 87 sidor.
- Manel, S., H. C. Williams, & S. J. Ormerod. 2001. Evaluating presence-absence models in ecology: the need to account for prevalence. *Journal of Applied Ecology* 38:921-931.

Länsstyrelsen Blekinge län
371 86 Karlskrona
Tel: 0455-870 00.
E-post: blekinge@lansstyrelsen.se
www.lansstyrelsen.se/blekinge

Rapporter Länsstyrelsen Blekinge län ISSN 1651–8527