

Monitoring av fladdermöss i Uppsala och Stockholms län 1997

Johnny de Jong¹, Johan Gertz² och Magnus Johansson³

Uppsala 1997

1. Skogsstyrelsen, 551 83 Jönköping
2. Glimmervägen 9a, 752 41 Uppsala
3. Salabacke vägen 5B

Inledning

Föreliggande undersökning är första steget i en långsiktig övervakning (monitoring) av fladdermöss i Uppsala och Stockholms län. Syftet är att dels studera hur populationsstorleken varierar hos regionens fladdermusarter, men också att kunna använda fladdermössen som indikatorer på förändringar i landskapet som påverkar produktionen av insekter.

Monitoring av fladdermöss började diskuteras i mer konkreta former under hösten 1995. I samband med detta togs en rapport fram om Upplands fladdermöss (Ahlén & de Jong 1996), och ett förslag till metodik för monitoring presenterades (Naturvårdsverket, 1996).

Material och metoder

Undersökningen genomfördes under juli månad 1997 av Johan Gertz, Magnus Johansson och Johnny de Jong. Metoden följer kapitlet om Artantal och populationstäthet hos fladdermöss i Naturvårdsverkets handbok för miljöövervakning (Naturvårdsverket 1997). Liknande metoder för att mäta individantal och inventera arter har tidigare använts i ett antal projekt (de Jong 1994, de Jong 1996).

Artbestämning av fladdermöss gjordes med ultraljudsdetektor (Pettersson Elektronik, Uppsala, Ahlén 1990). Fladdermössens läten dokumenterades på DAT band (Sony). Samtliga observationer spelades in utom läten av dvärgfladdermus (*Pipistrellus pipistrellus*), nordisk fladdermus (*Eptesicus nilssonii*) och individer av vattenfladdermus (*Myotis daubentonii*) som flög tätt ovan vattenytan. Anledningen till att dessa arter i allmänhet ej spelades in är att de är lätta att säkert artbestämma på lätet och att de är mycket talrika. Artbestämning gjordes vanligen direkt ute i fält, men i några fall krävdes ljudanalys med hjälp av ett dataprogram (Pettersson Elektronik, Uppsala). Vid artbestämning i fält är det ofta en fördel om man samtidigt som man hör fladdermössen också har möjlighet att studera deras jaktbeteende, biotopval, flyghöjd mm. Därför användes också en pannlampa. Lampan var alltid tänd när inventeringen gjordes inne i skog. Alla observationer spelades in med hjälp av fickminne och fördes sedan över på blanketter.

På varje undersökningsområde gjordes dels en linjetaxering och **dels** en artkartering. Syftet med linjetaxering var dels att ta reda på artsammansättningen men också att uppskatta individantalet. Linjen var ca 1 km lång och det tog ca 30 minuter att gå hela linjen. Man går i långsamt tempo utan att stanna. Varje linje var indelad i ett antal delområden efter biotopsammansättningen, till exempel enligt följande: delområde 1: lövskog, 2: bryn lövskog-åker, 3: åker. Längs (**med**) linjen noterades art, antal individer samt delområde. Samma linje följdes vid varje inventeringstillfälle. Efter linjetaxeringen gjordes artkartering. Syftet var då i första hand att hitta så många arter som möjligt. Man kunde då återvända till lokalens bästa ställe och i lugn och ro studera artsammansättningen. Vid varje besök användes 30 minuter till artkartering. Totalt satsades alltså 1 timma per lokal, och man hann med 3 lokaler varje natt.

Inventeringen började ca 45 minuter efter solnedgången och avbröts ca 45 minuter före soluppgången. Efter linjetaxering och artkartering mättes temperaturen på lokalen. Vid regn och när temperaturen var lägre än 6° C gjordes ej något fältarbete.

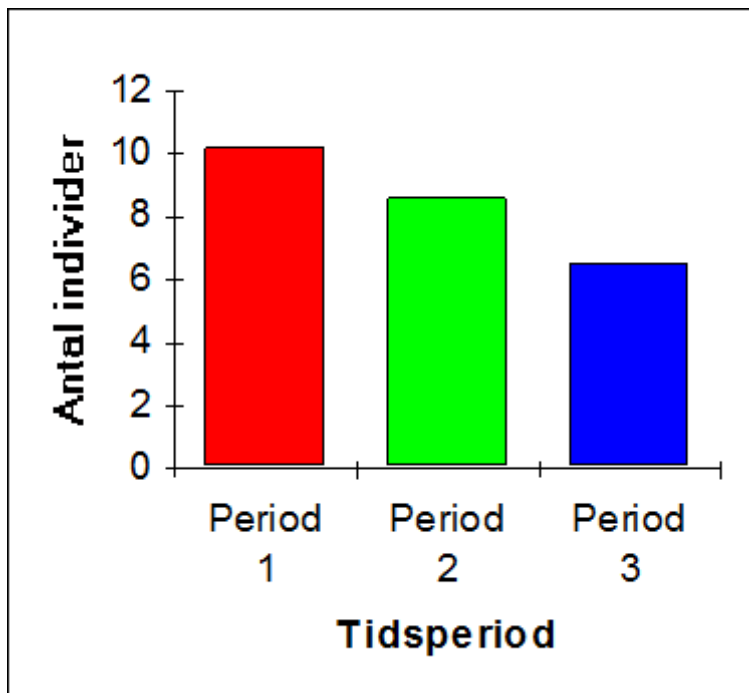
Undersökningsområden

Totalt inventerades 18 lokaler (Tabell 1, och bifogade kartblad). Kriterier för val av lokaler gjordes enligt Naturvårdsverket (1997). Lokalerna ligger utspridda över hela regionen (Uppsala och Stockholms län), men i grupper om tre lokaler. För att hinna tre lokaler per natt får inte transportsträckorna vara för långa. Vi valde att ha maximalt 30 minuters transportsträcka mellan lokalerna som ska inventeras samma natt. Varje grupp av lokaler innehåller i allmänhet två rikare lokaler samt en något fattigare lokal. De rikare lokalerna består i allmänhet av ädellövskog och ligger nära näringsrika sjöar, medan de fattigare lokalerna kan vara mer trivial lövskog eller barrskog. De flesta fattiga lokaler ligger dock i närheten av någon sjö.

Stigar och vägar som följdes vid linjetaxeringen finns markerade på bifogade kartor. Artkarteringarna gjordes inom 1 km från denna linje. Lokalerna delades vidare in i delområden efter lokalens biotopsammansättning. Följande biotoper användes: barrskog (70% barrträd), kalhygge (inklusive yngre skog, < 10 år), Lövskog (70% lövträd), gles lövskog (inklusive park, trädgård, hagmark, antal träd/ha = 50-100), alléer (inklusive trädridåer omgivet av öppna biotoper), vatten (sjöar, vattendrag) och öppna biotoper (ej trädbärande biotoper, t.ex. åker, vall, ruderatmark, dock ej kalhyggen eller vatten). Lokalernas delområden samt längden i meter för varje delområde framgår av Tabell 2.

Resultat

Inventeringarna gjordes under perioden 30 juni-22 juli. Målet var att besöka alla lokaler tre gånger under juli månad. På grund av dåligt väder, framförallt kalla nätter, lyckades detta inte helt. **Ängskär** (nr 1) besöktes endast en gång, Österbybruk (nr 5), Andersby (nr 6), Kristineholm (nr 8), Säby (nr 13) och Grottberget (nr 18) besöktes två gånger. De övriga lokalerna (nr 2, 3, 4, 7, 9, 10, 11, 12, 14, 15, 16 och 17) besöktes vid tre tillfällen (Tabell 3, 4). Fladdermusaktiviteten är oftast störst i början av natten. För att undvika systematisk fel besöktes därför lokalerna i olika turordning. I den här inventeringen visade det sig dock att det inte var någon signifikant skillnad mellan de tre tidsperioderna. Under period 1, som inföll ca kl 22.30-23.30, var antalet individer/lokal i genomsnitt 10.2 ($n = 17$ lokaler). Under period 2, som inföll ca kl 23.30-01.30, var antalet individer/lokal i genomsnitt 8.6 ($n = 17$). Under period 3, kl 01.30-03.30, var medelvärdet 6.5 individer/lokal. (**$n = ?$**) Aktiviteten tenderar alltså att minska, men minskningen är inte signifikant (ANOVA, $p > 0.05$, $F = 1.18$, Fig. 1).



Figur 1. Antal individer under olika tidsperioder. Period 1 = Kl 22.30-23.30, Period 2 = 23.30-01.30, period 3 = 01.30-03.03. Det finns inte någon signifikant skillnad mellan tidsperioderna.

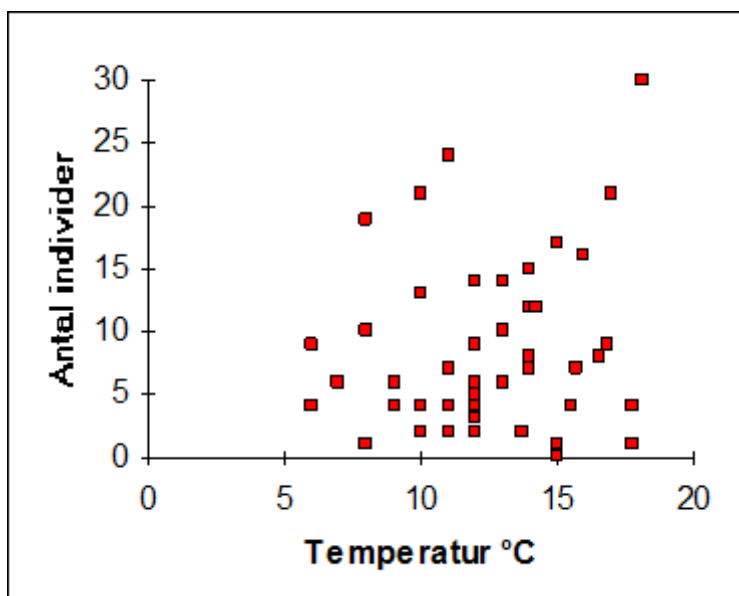


Fig. 2. Antal individer vid olika temperaturer. Det finns inte något signifikant samband mellan individantal och temperatur.

Nattemperaturen under perioden var i genomsnitt 12.7°C (max = 19°, min = 6°, Tabell 3). Antalet individer var ej korrelerat med temperaturen ($p > 0.05$, $n = 47$ exkursioner, $R_s = 0.21$, Fig. 2).

Totalt hittades ca 11 arter, varav en art **Sydfladdermus** *Eptesicus serotinus*, var ny för Stockholms län (Tabell 3-6). Sydfladdermusen har tidigare endast påträffats i Skåne och på Öland (en observation). Antal arter per lokal varierade mellan 4 (lokal nr 2, 5, 6, 13, 15) och 8 (lokal nr 16) och tätheten (antal individer/30 minuters inventering) varierade mellan 1.6 (nr 10) och 19.6 (nr 12) (Tabell 4.). Antalet individer var ej korrelerat med antalet arter ($p > 0.05$, $n = 18$ lokaler, $R_s = 0.33$, Fig. 3). Totala antalet observerade individer var 727, varav 405 vid linjetaxering och 322 vid artkartering (Tabell 5). De tre överlägset vanligaste arterna är dvärgfladdermus, nordisk fladdermus och vattenfladdermus. Vid linjetaxeringen utgjorde dessa 73.8% av alla observationer. De mest sällsynta arterna var fransfladdermus, sydfladdermus, trollfladdermus och gråskimlig fladdermus som vid linjetaxeringen tillsammans utgjorde 1.9% av alla observationer (Tabell 5, Fig. 4). Medeltätheten per art presenteras i Tabell 5. Dessa siffror används vidare för att mycket grovt räkna ut populationsstorleken per art inom regionen (Tabell 6).

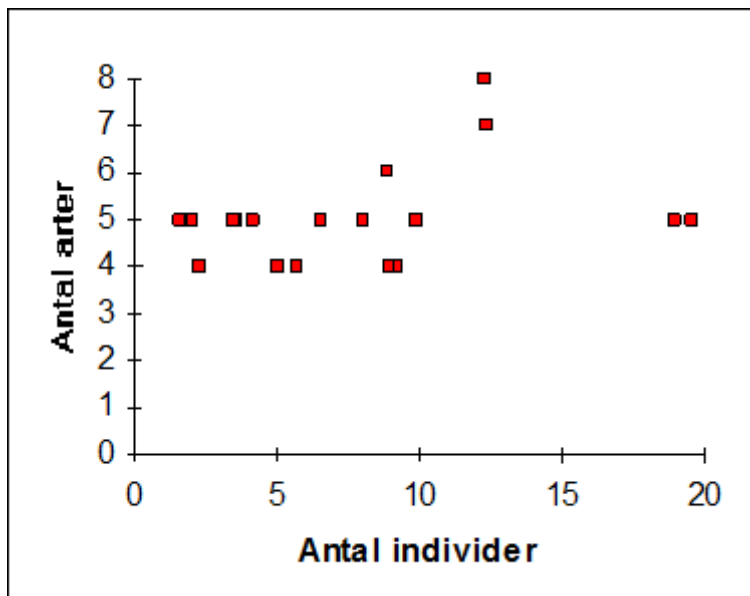


Fig. 3. Individantal och artantal på respektive lokal. Det finns inte något signifikant samband mellan art- och individantal. Lokalerna längst till höger är Viks slott och Biskops-Arnö. Lokalerna högst upp är Hörningsholm och Rånäs.

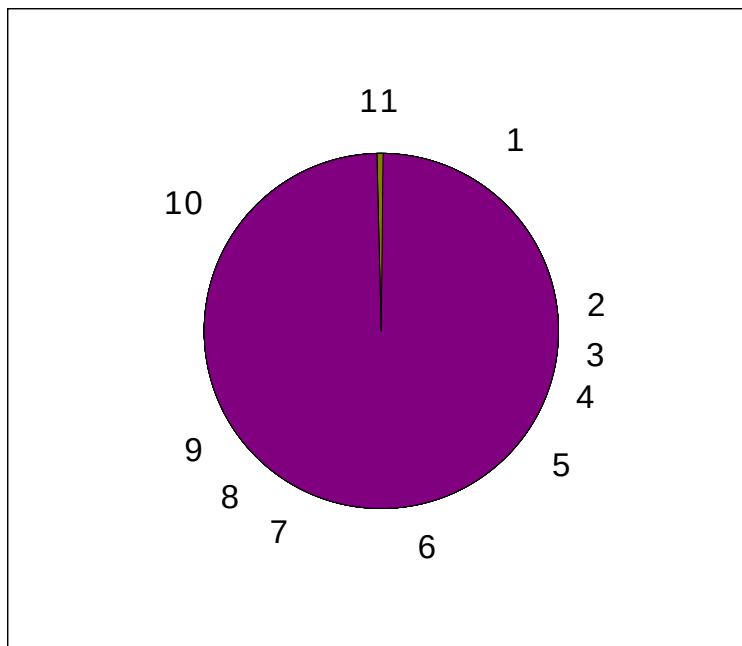


Fig. 4. Andelen individer av olika arter vid linjetaxering. 1 = vattenfladdermus, 2 = Brandts/mustaschfladdermus, 3 = fransfladdermus, 4 = *Myotis* sp., 5 = långörad fladdermus, 6 = nordisk fladdermus, 7 = sydfladdermus, 8 = stor fladdermus, 9 = gråskimlig fladdermus, 10 = dvärgfladdermus, 11 = trollfladdermus.

Diskussion

Fältarbetet genomfördes under endast ca tre veckor i juli. Perioden sammanfaller med honornas lakteringstid. Det är en fördel om man koncentrerar fältarbetet till en kort period och undviker tiden före lakteringen, då aktiviteten är relativt låg, och tiden efter då ungarna har kommit ut, det vill säga antalet individer ökar kraftigt vilket innebär att resultatet i slutet inte blir jämförbart med resultatet i början. Att hinna med tre lokaler per natt och 18 lokaler på tre veckor visade sig dock vara svårt. Inför nästa inventering borde man därför antingen skära ner på antalet lokaler eller använda två inventerare samtidigt. Är vädret perfekt under hela perioden så går det bra, men man måste räkna med att några nätter går bort på grund av regn eller kyla.

Fladdermössens aktivitet påverkas av temperaturen. När det är kallt minskar insektstätheten och fladdermössen sitter kvar i kolonin. Aktiviteten är alltså positivt korrelerad med temperaturen upp till en viss nivå. Det finns naturligtvis inte någon exakt gräns när aktiviteten upphör. I den här inventeringen satte vi gränsen vid 6°. Det fanns dock ej någon korrelation mellan aktiviteten och temperaturen. Det är möjligt att temperaturvariationen var för liten för att individantalet ska påverkas (temperaturen låg normalt mellan 10°-15°). Det kan också tänkas att variationen mellan lokalerna är så stor att detta uppväger eventuella skillnader vid olika temperaturer. Det finns ett visst vetenskapligt stöd för att sätta gränsen vid 6° (Rydell 1989). Vi kan dock inte helt utesluta att aktiviteten var lägre när temperaturen går under 10°, och det är förstås önskvärt om temperaturvariationen är så liten som möjligt.

Alla arter som tidigare påträffats inom regionen, utom dammfladdermus *Myotis dasycneme*, påträffades under de tre veckorna. Dessutom tillkom en ny art för regionen, nämligen sydfladdermus (Ahlén & Gerell 1989). Eftersom vi inte fångade fladdermöss kunde vi inte skilja på Brandts **fladdermus resp** mustaschfladdermus. På två lokaler fanns dock

kolonier av arterna (Ekshagen = Brandts fladdermus, Kristineholm = mustaschfladdermus), och eftersom linjetaxeringen gjordes nära dessa kolonier valde vi att sätta artnamn på dessa observationer. För övrigt valde vi att endast notera Brandts/mustasch fladdermus. Lokalernas artantal skiljde inte särskilt mycket. Det var oväntat att hitta dvärgfladdermus på alla lokaler. Detta visar att urvalet av lokaler inte var perfekt. Man borde kanske göra vissa förändringar inför nästa inventering för att öka variationen mellan lokalerna. Fördelen med att ha stor variation mellan lokalerna är att förändringar av vanliga arter först märks i de allra fattigaste lokalerna. De rika **lokalerna** är med för att även sällsynta arter ska hittas.

När det gäller individantalet var dock variationen stor. Detta understryker vikten av att mäta antalet individer med hjälp av linjetaxering istället för att enbart inventera arter. Ibland säger individantalet mer om lokalens värde än artantalet. Normalt sett är individantalet och artantalet korrelerat (de Jong 1996, Ahlén & de Jong 1996). Så var inte fallet i den här inventeringen.

Det var väntat att dvärgfladdermus, nordisk fladdermus och **vattenfladdermus** skulle dominera individantalet. Däremot var det inte väntat att dvärgfladdermusen skulle ha högre täthet än nordisk fladdermus. Förklaringen är återigen urvalet av lokaler. Det är en övervikt av väldigt rika lokaler.

Det går inte att göra en korrekt bedömning av populationsstorleken av de olika arterna med hjälp av den här undersökningen. De siffror som presenteras i tabell 6 är genomgående för höga eftersom vi huvudsakligen studerat rika lokaler. För att få en korrekt bedömning måste lokalerna slumpas ut, och man bör då ta med betydligt fler lokaler. Siffrorna stämmer trots allt relativt väl överens med de som presenteras i Ahlén & de Jong (1997) som bygger på ett betydligt större material.

Som tidigare sagts var variationen mellan lokalerna relativt liten. Några lokaler utmärkte sig dock på olika sätt. I tabell 7 görs ett försök att rangordna lokalerna efter artantal, individantal och diversitetsindex (Begon m.fl. 1986). Det sistnämnda måttet går ut på att bedöma diversiteten genom att ta hänsyn till både artantal och individantal. Lokaler som har många arter och där varje art förekommer i ungefär lika stor mängd får ett högre värde än en lokal med samma antal arter, men där några arter är sällsynta. Två topplokaler i regionen utmärker sig. Nämligen Hörningsholm och Rånäs. När det gäller individtäthet ligger dock Viks slott och Biskops-Arnö i topp. På dessa lokaler observerades dock få arter och på Biskops-Arnö var dominansen av dvärgfladdermus så stor att lokalens diversitetsindex blev litet. Bland de sämsta lokalerna finner man Andersby, Ekshagen och **Ängskär**. Den sistnämnda lokalen var dock dåligt inventerad.

Synpunkter inför nästa inventering

1. Inventeringen bör genomföras under tre veckor i juli av två inventerare. En kompletterande inventering av de rikaste lokalerna bör göras under två veckor i maj.
2. Under vissa år bör man kanske överväga att inventera andra lokaler som slumpas ut. Detta ger en mer korrekt bild av de vanliga arternas verkliga populationsstorlek, men kräver en delvis annorlunda metodik.
3. Antalet lokaler bör inte minska men några lokaler bör kanske bytas ut. Väsby hage, Drottningholm och Säby låg lite för långt ifrån varandra.

Referenser

- Ahlén, I. & Gerell, R. 1989. Distribution and status of bats in Sweden. Från: Hanák, V., Horáček, I. and Gaisler. (red.). European bat research 1987. Sid. 319-325. Charles University Press. Prag
- Ahlén, I. 1990. Artbestämning av flygande fladdermöss. Naturskyddsföreningen och Fältbiologerna. Stockholm.
- Ahlén, I. & de Jong, J. 1996. Upplands fladdermöss. Utbredning, täthet och populationsutveckling 1978-1995. Länsstyrelsens meddelandeserie 1996:8. Uppsala.
- Begon, M. Harper, J. L. & Townsend, C. R. 1986. Ecology - Individuals, Populations and Communities. Blackwell Scientific Publications. London.
- de Jong, J. 1994. Distribution pattern and habitat use by bats in relation to landscape heterogeneity, and consequences for conservation. Institutionen för viltekologi, rapport 26. Sveriges lantbruks universitet. Uppsala.
- de Jong, J. 1996. Inventering av nyckelbiotoper för fladdermöss på Södertörn 1995. Södertälje kommun. Södertälje.
- Naturvårdsverket. 1996. Artantal och populationstäthet hos fladdermöss. Handbok för miljöövervakning. Naturvårdsverket. Stockholm.
- Rydell, J. 1989. Feeding activity of the northern bat *Eptesicus nilssonii* during pregnancy and lactation. *Oecologia* 80: 562-565.

Tabell 1. Undersökta lokaler vid monitoring av fladdermöss i Uppsala och Stockholms län 1997. Lokalerna är numrerade från norr till söder.

Lokal nr	Lokalnamn	Koordinat (rikets nät)	Topografiskt kartblad	Län	Lokaltyp*
1	Ängskär	162400 670900	13ISV	C	1
2	Forsmark			C	1
3	Kallerö			C	1
4	Örbyhus	165050 667720	12INV	C	1
5	Österbybruk	161600 667700	12INV	C	1
6	Andersby	161160 667280	12ISV	C	2
7	Vällnora	164150 665160	12ISO	C	2
8	Kristineholm	164950 664040	11INO	AB	1
9	Rånäs	163970 663280	11INO	AB	1
10	Ekhagen	158060 663415	11HNO	C	2
11	Vik	159310 662510	11HNO	C	1
12	Bikops-Arnö	159500 661700	11HSO	C	1
13	Säby			AB	1
14	Drottningholm	161850 657970	10INV	AB	1
15	Väsby hage	159800 658800	10HNO	AB	2
16	Hörningsholm	160700 654900	09INV	AB	1
17	Nora sjön			AB	1
18	Grottberget			AB	2

* Lokaltyp 1 = rikare lokal (oftast parkartad äldre ädellövskog i närheten av näringsrika sjöar.
2 = fattigare lokal (oftast trivial lövskog eller barrskog nära sjöar)

Tabell 2. Undersökta lokaler och beskrivning av alla delområden. Följande biotopnamn har använts: Barrskog, Kalhygge, Lövskog, Park (inkl. trädgård, hagmark), Alléer (inkl. trädridåer, trädkorridorer), Öppna biotoper (inkl. gräsmark, åker, vall, ruderatmark), Vatten.

Lokalnamn	Delområde nummer	Biotopbeskrivning	Längd (m)
Ängskär	1	barrskog-vatten	200
	2	barrskog	100
	3	park	600
	4	barrskog	500
	5	barrskog-vatten	200
	Summa		1600
Forsmark	1	park	100
	2	park-vatten	50
	3	park	50
	4	park-vatten	100
	5	vatten	50
	6	park-vatten	50
	7	park	150
	8	vatten	10
	9	allé	250
	10	allé-vatten	150
	11	park-vatten	300
	Summa		1260

Lokalnamn	Delområde nummer	Biotopbeskrivning	Längd (m)
Kallerö	1	öppet	50
	2	lövskog	550
	3	park	150
	4	vatten	50
	5	barrskog	450
			1250
Örbyhus	1	park	450
	2	allé	150
	3	lövskog	300
	4	park	100
	5	park-öppen	300
	Summa		1300
Österbybruk	1	park	300
	2	park-vatten	300
	3	park	100
	4	allé	100
	5	park	700
	6	park-vatten	100
	Summa		1600
Andersby	1	Park	300
	2	öppet	150
	3	lövskog	150
	4	lövskog-öppet	150
	5	park	300
	6	lövskog	450
	7	lövskog-öppet	100
	Summa		1600
Vällnora	1	lövskog-hygge	100
	2	park	350
	4	park-vatten	50
	5	park	100
	6	lövskog	200
	7	barrskog	700
	Summa		1500
Kristineholm	1	lövskog-vatten	200
	2	park	200
	3	allé	200
	4	park	450
	5	allé	250
	6	öppet	100
	7	park	100
	Summa		1500

Lokalnamn	Delområde nummer	Biotopbeskrivning	Längd (m)
Rånäs	1	vatten	10
	2	park	350
	3	park-vatten	200
	4	park	50
	5	park-vatten	100
	6	allé	600
	7	park	200
	Summa		1510
Ekhagen	1	öppet	50
	1	barrskog	450
	2	park	150
	3	barrskog	250
	4	öppet-lövskog	200
	Summa		1100
Vik	1	Park	400
	2	Lövskog	600
	3	Park	400
	Summa		1400
Biskops-Arnö	1	vatten	50
	2	vatten-lövskog	150
	3	lövskog	100
	4	öppet-park	100
	5	park, allé	200
	6	allé	200
	7	öppet-lövskog	200
	8	lövskog	400
Säby	Summa		1400
	1	lövskog	200
	2	park-öppet	400
	3	barrskog-öppet	200
	4	park	400
	5	park-lövskog	300
Drottningholm	Summa		1500
	1	allé	50
	2	park-vatten	450
	3	park	50
	4	park-vatten	50
	5	öppet-vatten	150
	6	park-vatten	600
	Summa		1350

Lokalnamn	Delområde nummer	Biotopbeskrivning	Längd (m)
Väsby hage	1	kalhygge	100
	2	park	250
	3	öppet-lövskog	350
	4	lövskog	150
	5	öppet-lövskog	200
	6	park	600
	Summa		1650
Hörningsholm	1	park	400
	2	park-öppet	200
	3	allé	950
	Summa		1550
Nora sjö	1	Allé	200
	2	öppet-Lövskog	600
	3	Allé	250
	4	öppet-Lövskog	400
	Summa		1450
Grottberget	1	barrskog-vatten	50
	2	barrskog-park	50
	3	barrskog	200
	4	hygge	250
	5	öppet	100
	6	barrskog	150
	7	barrskog-öppet	50
	8	barrskog	200
	9	öppet-barrskog	200
	Summa		1250

Maxlängd = 1650 (Väsby hage), Minlängd = 1100 (Ekhagen), medellängd = 1 432 m.
(gånghastigheten har varierat mellan 3.3 km/h och 2.2 km/h)

Tabell 3.

Lokal namn	Besöksdatum och tid*	Temp.	Linjetaxering		Medel ***	Artkartering	
			Art	Antal		Art	Antal
Ängskär	0704; 23.00**	17.6°	M.dau	2		M.m/b	1
			P.nat	1		E.nil	6
						P.nat	2
						P.pip	1
	0718; 01.55	11.0°	M.m/b	1	1.0		
Forsmark	0704; 01.03	15.7°	M.sp	1	1.0		
			M.dau	5	1.7	M.dau	2
			P.pip	1	2.0	P.pip	2
			E.nil	1	1.3	E.nil	1
	0712; 22.33	10.0°	P.pip	3		M.dau	4
			E.nil	1		P.pip	1
						E.nil	1
	0718; 23.57	13.0°	N.noc	2	0.7	N.noc	1
			P.pip	2		E.nil	2
			E.nil	2		M.sp	1
Kallerö	0704; 02.00	15.5°	P.pip	3	2.3	P.nat	1
			E.nil	1	1.3	E.nil	1
						P.pip	2
	0711; 22.30	8.0°	E.nil	1		E.nil	1
						M.sp	1
	0718; 22.35	14.0°	M.m/b	1	0.3	M.m/b	2
			M.dau	1	0.3	M.dau	1
			P.pip	4		P.pip	5
			E.nil	2		E.nil	4
Örbyhus	0701; 00.56	17.8°	M.m/b	2	1.3	M.m/b	2
			M.sp	1	0.7	E.nil	2
			E.nil	1	2.3	M.sp	1
						P.pip	1
	0708; 22.45	9.0°	M.m/b	2			
			P.pip	2	1.3		
			E.nil	1			
			P.aur	1	0.3		
	0717; 01.51	8.0°	N.noc	2	0.7	M.m/b	1
			P.pip	2		P.pip	1
			E.nil	5		E.nil	2
			M.sp	1			
Österbybr.	0701; 02.02**	17.0°	M.dau	1		E.nil	3
			N.noc	1			
			E.nil	5			
	0708; 00.35	6.0°	M.dau	6	4.0	M.dau	7
			E.nil	2	3.3	E.nil	2
			M.sp	1	0.3		

Tabell 3.

Lokal namn	Besöksdatum och tid	Temp.	Linjetaxering		Medel	Artkartering	
			Art	Antal		Art	Antal
Österbybr.	0717; 22.38	8.0°	M.m/b	4	1.3	M.m/b	3
			M.dau	6		M.dau	10
			P.pip	1	0.3	E.nil	3
			E.nil	8			
Andersby	0701; 23.00	17.8°	N.noc	1	1.3	E.nil	1
	0717; 23.58	10.0°	N.noc	2		P.pip	2
			M.sp	2	1.0	E.nil	1
Vällnora	0706; 23.05	15.0°	M.dau	12	4.0	M.dau	14
			P.pip	3	2.3	P.pip	2
			E.nil	2	2.3	E.nil	1
	0714; 00.21	7.0°	M.nat	1	0.3	M.nat	1
			N.noc	1	0.3	N.noc	1
			P.pip	1		P.pip	1
			E.nil	2		E.nil	1
	0722; 02.45	11.0°	M.sp	1	0.7		
			P.pip	3		P.pip	2
			E.nil	3		E.nil	1
			M.sp	1			
Kristineh.	0706; 01.05	9.0°	P.pip	1	3.0	M.mys	2
			E.nil	1	2.0	P.pip	1
			M.sp	2	1.0	E.nil	1
	0722; 22.50	14.0°	M.mys	2	1.0	M.mys	1
			N.noc	2	1.0	P.nat	1
			P.pip	5		E.nil	4
			E.nil	3			
Rånäs	0706; 02.29	12.0°	N.noc	2	1.7	E.nil	4
			P.pip	3	3.7	N.noc	2
			E.nil	1	2.7	P.pip	3
	0714; 22.30	10.0°	M.dau	10	3.7	M.m/b	1
			N.noc	1		M.dau	1
			P.pip	5		N.noc	1
			P.nat	1	0.3	P.pip	2
			E.nil	4		E.nil	2
						P.aur	1
						N.noc	2
	0722; 00.55	13.0°	M.dau	1		P.pip	5
			N.noc	2		E.nil	2
			P.pip	3		M.sp	3
			E.nil	3			
			M.sp	1	0.3		

Tabell 3.

Lokal namn	Besöksdatum och tid	Temp.	Linjetaxering			Artkartering	
			Art	Antal	Medel	Art	Antal
Ekhagen	0630; 02.41	15.0°	M.sp	1	0.3	M.bra	2
						P.pip	1
						P.aur	1
	0707; 22.30	15.0°				P.pip	1
	0715; 00.59	6°	M.bra	1	0.3	M.bra	2
			E.nil	2	0.7	M.dau	1
			M.dau	1	0.3	E.nil	3
						P.aur	1
Vik	06.30; 01.25	18.1°	E.nil	6	6.3	M.dau	4
			P.pip	9	4.7	N.noc	1
			M.dau	14	6.0	P.pip	4
			N.noc	1	0.7	E.nil	4
	0707; 00.13	13.0°	M.dau	4		M.dau	2
			N.noc	1		N.noc	1
			P.pip	2		P.pip	2
			E.nil	6		E.nil	5
			V.mur	1	0.3	V.mur	1
			P.pip	3		P.pip	2
			E.nil	7		E.nil	2
	0715; 02.33	10.0°					
Bisk.-Arnö	0630; 23.05	19.0°	M.sp	3	1.0		
			P.pip	16	11.3		
			M.dau	4	4.3		
			M.m/b	4	3.7		
	0707; 01.58	11.0°	M.m/b	2		M.m/b	1
			M.dau	4		P.pip	4
			N.noc	1	0.3		
			P.pip	7			
	0715; 22.45	12.0°	M.m/b	5		M.m/b	6
			M.dau	5		M.dau	2
			P.pip	11		N.noc	1
						P.pip	5
						E.nil	2
Säby	0703; 23.05	17.0°	M.m/b	1	0.5	P.pip	1
			N.noc	2	2.0	E.nil	2
			P.pip	4	3.0		
			E.nil	2	2.5		
	0716; 23.09	12.0°	N.noc	2		E.nil	2
			P.pip	2		M.sp	1
			E.nil	3			
			M.sp	2	1.0		

Tabell 3.

Lokal namn	Besöksdatum och tid	Temp.	Linjetaxering		Medel	Artkartering	
			Art	Antal		Art	Antal
Drottn.- holm	0703; 01.38	16.8°	M.dau	1	0.7	N.noc	1
			N.noc	1	1.0	E.nil	2
			P.pip	3	4.3	P.pip	16
			E.nil	1	1.3	M.dau	1
			V.mur	1	0.3	M.sp.	2
			M.sp	1	1.3		
	0710; 22.55	12.0°	P.pip	1		N.noc	1
			E.nil	1		P.pip	1
			M.sp	2		E.nil	3
	0716; 00.45	14.0°	M.dau	1		M.m/b	1
			N.noc	2		M.dau	2
			P.pip	9		P.pip	7
			E.nil	2		E.nil	3
			M.sp	1			
Väsby hage	0703; 24.00	16.6°	M.sp	2	1.0	P.pip	4
			E.nil	4	2.0	E.nil	2
			P.pip	2	1.3		
	0710; 00.37	11.0°	M.m/b	2	0.7	M.m/b	2
			E.nil	2		N.noc	2
	0716; 03.05	12.0°	P.pip	2		P.pip	2
			M.sp	1			
Hörningsh.	0702; 00.30	14.2°	N.noc	1	1.3	N.noc	1
			P.pip	6	5.0	P.pip	10
			P.aur	5	1.7	E.nil	3
	0709; 01.57	12.0°				M.dau	1
			M.dau	3	1.0	N.noc	1
			N.noc	1		P.pip	2
			P.pip	2		E.nil	2
			E.nil	2	1.7		
			M.sp	1	0.3		
	0719; 22.30	16.0°	M.m/b	2	0.7	M.m/b	1
			N.noc	2		M.dau	2
			P.pip	7		N.noc	1
			P.nat	1	0.3	P.pip	5
			E.nil	3		P.nat	2
			E.ser	1	0.3	E.nil	4
						P.aur	1

Tabell 3.

Lokal namn	Besöksdatum och tid	Temp.	Linjetaxering		Medel	Artkartering	
			Art	Antal		Art	Antal
Nora sjö	0702; 01.57	13.7°	E.nil	1	1.0		
			N.noc	1	2.0		
	0709; 00.16	10.0°	N.noc	1		N.noc	2
			E.nil	1		E.nil	2
						M.sp	1
	0719; 24.00	14.0°	N.noc	4		N.noc	1
			E.nil	1		P.pip	1
			V.mur	1	0.3	V.mur	1
			M.sp	1	0.3	M.sp	2
Grottb.	0709; 22.45	12.0°	M.dau	1	1.5	P.pip	1
			E.nil	1	1.0	E.nil	1
	0719; 02.04	12.0°	M.dau	2		M.m/b	2
			N.noc	2	1.0	M.dau	2
			E.nil	1		P.pip	1
						E.nil	1

*Datum = månad-dag, Tid = starttid för linjetaxering. Linjetaxeringen pågår 30 minuter.

Artkarteringen är gjord strax före, efter eller samtidigt. Se blanketten för mer detaljer.

**Linjetaxeringsslingan ändrades på den här lokalen efter första inventeringen.

***Medelvärde för varje art. Totala antalet individer för lokalen/antal besök.

Tabell 4.

Lokal nr	Lokalnamn	Antal Linjetax.	Antal Artkart.	Artlista	Antal arter	Täthet
1	Ängskär	1	2	M.dau, M.m/b, E.nil P.pip, P.nat	5	2.0
2	Forsmark	3	3	M.dau, E.nil, N.noc P.pip	4	5.7
3	Kallerö	3	3	M.dau, M.m/b, E.nil P.pip, P.nat	5	4.2
4	Örbyhus	3	3	M.m/b, P.aur, E.nil N.noc, P.pip	5	6.6
5	Österbybruk	2	3	M.dau, M.m/b, E.nil P.pip	4	9.2
6	Andersby	2	2	M.sp, E.nil, N.noc P.pip	4	2.3
7	Vällnora	3	3	M.dau, M.nat, E.nil N.noc, P.pip	5	9.9
8	Kristineholm	2	2	M.mys, E.nil, N.noc P.pip, P.nat	5	8.0
9	Rånäs	3	3	M.dau, M.m/b, P.aur E.nil, N.noc, P.pip P.nat	7	12.4
10	Ekhagen	3	3	M.dau, M.bra, P.aur E.nil, P.pip	5	1.6
11	Vik	3	3	M.dau, E.nil, V.mur N.noc, P.pip	5	19.0
12	Bikops-Arnö	3	3	M.dau, M.m/b, E.nil N.noc, P.pip	5	19.6
13	Säby	2	2	M.m/b, E.nil, N.noc P.pip	4	9.0
14	Drottningholm	3	3	M.dau, M.m/b, E.nil V.mur, N.noc, P.pip	6	8.9
15	Väsby hage	3	3	M.m/b, E.nil, N.noc P.pip	4	5.0
16	Hörningsholm	3	3	M.dau, M.m/b, P.aur E.nil, E.ser, N.noc P.pip, P.nat	8	12.3
17	Nora sjön	3	3	M.sp, E.nil, V.mur N.noc, P.pip	5	3.6
18	Grottberget	2	2	M.dau, M.m/b, E.nil N.noc, P.pip	5	3.5

Tabell 5. Antal observationer och täthet av fladdermöss på alla lokaler. (Totalt antal linjetaxeringar = 47, Totalt antal artkarteringar = 49)

Art	Totalt antal observationer		Observerad på lokal nr	Antal lokaler	Medeltäthet antal/30 min
	Linjetax.	Artkart.			
M.dau	81 (20.0%)	59 (18.3%)	1,2,3,5,7,9,10,11 12,14,16,18	12	1.53 (19.2%)
M.bra	1 (0.2%)	4 (1.2%)	10	1	0.02 (0.2%)
M.mys	2 (0.5%)	3 (0.9%)	8	1	0.06 (0.8%)
M.mys/bra	26 (6.4%)	23 (7.1%)	1,3,4,5,9,12,13, 14,15,16,18	11	0.53 (6.7%)
M.nat	2 (0.5%)	1 (0.3%)	7	1	0.02 (0.2%)
M.sp	26 (6.4%)	12 (3.7%)	1,2,3,4,5,6,7,8,9, 10,11,13,14, 15,16,17	16	0.57 (7.2%)
P.aur	6 (1.5%)	4 (1.2%)	4, 9,10,16	3	0.11 (1.4%)
E.nil	88 (21.7%)	90 (28.0%)	1,2,3,4,5,6,7,8,9 10,11,12,13,14, 15,16,17,18	18	1.76 (22.1%)
E.ser	1 (0.2%)	0 (0%)	16	1	0.02 (0.2%)
V.mur	3 (0.7%)	2 (0.6%)	11,14,17	3	0.05 (0.6%)
N.noc	37 (9.1%)	19 (5.9%)	2,4,6,7,8,9,11, 12,13,14,15,16, 17,18	14	0.78 (9.8%)
P.pip	130 (32.1%)	98 (30.4%)	1,2,3,4,5,6,7,8,9, 10,11,12,13,14, 15,16,17,18	18	2.47 (31.1%)
P.nat	2 (0.5%)	7 (2.2%)	1,3,8,9,16	5	0.03 (0.4%)
Summa	405 (99.8%)	322 (99.8%)			7.95 (99.9%)

Tabell 6. Populationsstorlek av fladdermöss i Uppsala och Stockholms län. Landarealen i Uppsala län minus bebyggd mark och åkermark = 479 000 ha. Landareal i Stockholms län minus bebyggd mark och åkermark = 440 000 ha. Totala landarealen = 919 000 ha. Linjetaxeringen täcker in ca 1 400 m gånger 40 m (= linjens bredd) vilket innebär 5.6 ha. Eftersom lokalerna inte är utslumpade utan valda får man inte något exakt värde på populationsstorleken, men siffrorna ger en grov uppfattning om populationsstorleken för varje art. Tätheten för varje art hämtas från tabell 5.

Art		Maximal populationsstorlek i
Svenskt namn	Vetenskapligt namn	Stockholms och Uppsala län
Vattenfladdermus	<i>Myotis daubentoni</i>	251 000
Mustasch/Brandts fladdermus	<i>Myotis mystacinus/brandti</i>	100 000
Fransfladdermus	<i>Myotis nattereri</i>	3 000
Dammfladdermus	<i>Myotis dasycneme</i>	< 500
Långörad fladdermus	<i>Plecotus auritus</i>	18 000
Barbastell	<i>Barbastella barbastellus</i>	0
Nordisk fladdermus	<i>Eptesicus nilssoni</i>	289 000
Sydfladdermus	<i>Eptesicus serotinus</i>	0
Gråskimlig fladdermus	<i>Vespertilio murinus</i>	8 000
Stor fladdermus	<i>Nyctalus noctula</i>	128 000
Dvärgfladdermus	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	405 000
Trollfladdermus	<i>Pipistrellus nathusii</i>	5 000
Summa		1 216 500

Tabell 7. Rangordning av lokalerna efter artantal, individtäthet och Shannon Diversitets index ($H = \sum P_i \ln P_i$, där P_i = proportionen av respektive art, Begon m.f. 1986).

Artantal			Antal individer			Diversitets index		
Rang	Lokalnamn	Antal arter	Rang	Lokalnamn	Täthet	Rang	Lokalnamn	H
1	Hörningsholm	8	1	Biskops-Arnö	19.6	1	Hörningsholm	1.715
2	Rånäs	7	2	Vik	19.0	2	Rånäs	1.518
3	Drottningholm	6	3	Rånäs	12.4	3	Örbyhus	1.438
4	Ängskär	5	4	Hörningsholm	12.3	4	Forsmark	1.323
	Kallerö	5	5	Vällnora	9.9	5	Vällnora	1.282
	Örbyhus	5	6	Österbybruk	9.2	6	Vik	1.280
	Vällnora	5	7	Säby	9.0	7	Kristineholm	1.277
	Kristineholm	5	8	Drottningholm	8.9	8	Säby	1.250
	Ekhagen	5	9	Kristineholm	8.0	9	Drottningholm	1.238
	Vik	5	10	Örbyhus	6.6	10	Österbybruk	1.124
	Biskops-Arnö	5	11	Forsmark	5.7	11	Grottberget	1.079
	Nora sjö	5	12	Väsby hage	5.0	12	Kallerö	1.069
	Grottberget	5	13	Kallerö	4.2	13	Biskops-Arnö	1.028
14	Forsmark	4	14	Nora sjö	3.6	14	Väsby hage	1.018
	Österbybruk	4	15	Grottberget	3.5	15	Ekhagen	1.010
	Andersby	4	16	Andersby	2.3	16	Nora sjö	0.884
	Säby	4	17	Ängskär	2.0	17	Andersby	0.685
	Väsby hage	4	18	Ekhagen	1.6	18	Ängskär	0.000

Resultat 1988

Antal individer per art per 30 minuters period. Om besöket varar längre än 30 minuter räknas bara den första halvtimman. Exkursioner som är kortare än 20 minuter räknas ej med.

Linje- taxering nr	Lokalnamn	Art	Antal	Antal min
1	Vreta udd		0	30
2	Dalkarlskärret	E.nil	3	30
3	Hammarkog	E.nil	2	26
		M.dau	1	
4	Dalby	E.nil	3	30
5	Ormberget	Chir	1	30
		P.pip	1	
6	Eneby	E.nil	1	23
		P.pip	1	
		Chir	1	
		M.dau	1	
7	Hågadalén	Chir	1	30
8	Vendelsjön 1		0	20
9	Vendelsjön 2	Chir	1	23
		M.m/b	1	
10	Vendelsjön 3	Chir	2	23
		M.dau	1	
		P.pip	1	
11	L.Ralby	E.nil	2	20
12	Andersby	M.m/b	2	30
		E.nil	3	
13	Kalvnäs	E.nil	1	30
14	Harbonäs	E.nil	3	30
		P.pip	3	
		N.noc	1	
15	Gavel	M.dau	1	30
16	Rånäs (byn)	E.nil	2	22
17	Linnés-H.	Chir	1	20
18	Taxnäs	P.pip	2	27
		M.dau	3	
		E.nil	3	
19	Fiby	E.nil	2	30
		Chir	2	
		M.dau	2	
20	Bonäs	M.dau	3	23
		E.nil	2	
		V.mur	1	
21	Bärsta	Chir	2	29
		E.nil	4	

Beräkning av Shannon diversitets index

Lokal nr	Art nr	P_i	$P_i \ln P_i$
1	1	1.000	0
	Σ		0
2	1	0.298	-0.361
	2	0.351	-0.367
	3	0.228	-0.337
	4	0.123	-0.258
	Σ		-1.323
3	1	0.548	-0.330
	2	0.310	-0.363
	3	0.071	-0.188
	4	0.071	-0.188
	Σ		-1.069
4	1	0.220	-0.333
	2	0.390	-0.367
	3	0.220	-0.333
	4	0.051	-0.152
	5	0.119	-0.253
	Σ		-1.438
5	1	0.449	-0.360
	2	0.371	-0.368
	3	0.146	-0.281
	4	0.034	-0.115
	Σ		-1.124
6	1	0.565	-0.323
	2	0.435	-0.362
	Σ		-0.685
7	1	0.435	-0.362
	2	0.250	-0.347
	3	0.250	-0.347
	4	0.033	-0.113
	5	0.033	-0.113
	Σ		-1.282

8	1	0.429	-0.363
	2	0.286	-0.358
	3	0.143	-0.278
	4	0.143	-0.278
	Σ		-1.277
9	1	0.140	-0.275
	2	0.306	-0.362
	3	0.223	-0.335
	4	0.306	-0.362
	5	0.025	-0.092
	6	0.025	-0.092
	Σ		-1.518
10	1	0.231	-0.338
	2	0.538	-0.334
	3	0.231	-0.338
	Σ		-1.010
11	1	0.350	-0.367
	2	0.261	-0.351
	3	0.333	-0.366
	4	0.017	-0.069
	5	0.039	-0.127
	Σ		-1.280
12	1	0.577	-0.317
	2	0.219	-0.333
	3	0.189	-0.315
	4	0.015	-0.063
	Σ		-1.028
13	1	0.062	-0.172
	2	0.250	-0.347
	3	0.375	-0.368
	4	0.312	-0.363
	Σ		-1.250
14	1	0.092	-0.220
	2	0.132	-0.267
	3	0.566	-0.322
	4	0.171	-0.302
	5	0.039	-0.127
	Σ		-1.238

15	1	0.500	-0.347
	2	0.325	-0.366
	3	0.175	-0.305
	Σ		-1.018
16	1	0.108	-0.240
	2	0.417	-0.365
	3	0.142	-0.277
	4	0.083	-0.207
	5	0.142	-0.277
	6	0.058	-0.165
	7	0.025	-0.092
	8	0.025	-0.092
	Σ		-1.715
17	1	0.303	-0.362
	2	0.606	-0.304
	3	0.091	-0.218
	Σ		-0.884
18	1	0.429	-0.363
	2	0.286	-0.358
	3	0.286	-0.358
	Σ		-1.079