

# Artkartering av fladdermöss vid Siljan i de centrala delarna av Dalarnas län 2010



**Emelie Nilsson**

Ecocom, Storgatan 27, 392 32 Kalmar

**Rapporten slutreviderad av Johan Andersson**

## Beskrivning av uppdraget

Ecocom har genomfört en inventering av fladdermöss omkring sjön Siljan i centrala Dalarnas län. Inventeringen har haft formen av en artkartering. Metoden syftar till att ge en bättre bild av fladdermusfaunans sammansättning i länet. Undersökningen ger en uppfattning om arternas utbredning och spridning, samt viss information om värdefulla områden i länet för bevarande av fladdermöss.

Föreliggande inventering är en delinventering och har utförts under 2010. Under 2008 genomfördes även en delinventering i södra/mellersta Dalarna och 2009 utfördes två delinventeringar i västra/norra Dalarna. En fullständig sammanställning planeras efter att samtliga delmoment avslutats. Denna rapport gör därför inte anspråk på fullständighet utan redovisar endast fynd och slutsatser som har relevans för området kring Siljan 2010.

## Bakgrund

Inventering av fladdermusfaunan syftar till att få en överblick av vilka arter som förekommer i länet och vilka biotoper de utnyttjar. Inventeringen kan även användas som ett underlag för miljöövervakning där tätheter och utbredning av fladdermusarter följs årligen för att ge indikation på miljötrender. Habitat för fladdermus kan vara i behov av skydd; exempel på skyddsvärda miljöer är vinterhabitat i form av byggnader, gruvor eller botråd. Det kan även röra sig om områden som är viktiga för reproduktion eller födosök. Faktum är att tillgång på insekter verkar vara den främsta faktorn som styr fladdermössens förekomst (De Jong & Ahlén 1991).

Enligt den Europeiska fladdermusöverenskommelsen EUROBATS har Sverige åtagit sig att skydda fladdermusfaunan. I art- och habitatdirektivet är särskilt skyddsvärda fladdermusarter upptagna och ett grundläggande steg för att uppfylla åtagandet är att kartlägga arternas förekomst. I Sverige förekommer 18 arter av fladdermöss, varav 9 arter har påträffats i Dalarnas län.

## Metod och genomförande

### Generellt om artkarteringsmetoder

Inventeringsmetoder för undersökningar av fladdermöss finns beskrivna i en översikt utgiven av Naturvårdsverket. Denna handledning är dock inte uppdaterad och den tekniska utvecklingen har på senare år möjliggjort nya tillvägagångssätt, som bland annat inkluderar automatisk punkttaxering under hela nätter. En uppdatering av inventeringsmetoderna har gjorts under 2010 och utgör en del av en integrerad viltövervakning.

Den klassiska artkarteringsmetoden för fladdermöss bygger på att lokaler väljs ut subjektivt. Utgångspunkten är att påträffa så många arter som möjligt både inom varje lokal, och i undersökningsområdet som helhet. För att få med samtliga arter bör urvalet därför inkludera ett flertal olika biotoper. Efter att lokalerna valts ut – vanligen med hjälp av fjärranalys – gör inventeraren en bedömning på plats av lokalens värdepotential, varefter lokalen antingen inventeras eller väljs bort till förmån för en annan lokal.

Vid manuell inventering genomströvas lokalen av inventeraren under den tid då aktiviteten av fladdermöss är som störst. Under inventeringen används en handburen ultraljudsdetektor samt pannlampa. Svårbestämbara ljud spelas in och analyseras i efterhand.

Vanligen är aktiviteten som högst i anslutning till skymningen och ungefär två timmar framåt, med ytterligare en aktivitetstopp i slutet av natten. Användning av automatisk inspelningsutrustning, som samlar in fladdermusljud under hela natten, indikerar dock att det finns en skillnad i aktivitetsmönster mellan olika arter. Sannolikheten att påträffa lokalens samtliga arter är dock troligen som högst relativt tidigt på natten.

På senare år har användning av automatisk punkttaxering vuxit fram som ett komplement till manuell inventering vid genomförande av artkartering av fladdermöss. Tillvägagångssättet skiljer sig från den manuella inventeringen eftersom man använder

stationär utrustning som spelar in fladdermössens ljud under hela natten på en punkt. Då utrustningen vanligen inte flyttas under natten är placeringen viktig och överväganden måste göras både med utgångspunkt från ljudupptagningsförmåga och sannolikheten att samtliga fladdermusarter på lokalen kommer att passera den aktuella punkten. Erfarenhet indikerar dock att automatisk punkttaxering ger en god bild av artsammansättningen.

Användning av automatisk punkttaxering har två stora fördelar. För det första kan utrustningen vara utplacerad under hela nätter, vilket gör att arter registreras oavsett när aktivitetstoppen för den aktuella arten infaller under natten. Vid manuell inventering är inventeraren endast på lokalen under en kortare period och kan därför missa arter som är aktiva under andra delar av natten. För det andra erbjuder datamaterial som insamlats genom automatisk punkttaxering vissa möjligheter till statistisk analys på grund av den höga graden av standardisering.

Nackdelen med automatisk punkttaxering är att inspelningarna inte ger någon information om flygbeteende eller utseende som t ex är viktiga karaktärer för artbestämning av arter inom släktet *Myotis*. Manuell inventering ger även möjlighet att undersöka olika delområden vid en lokal, något som inte är möjligt med en stationär autobox. Dessutom är det möjligt att avgöra om det är en eller några få individer som uppehåller sig på samma plats eller om det är ett flertal individer. Användning av automatisk utrustning bör vanligen kompletteras med manuell inventering bl a för att bekräfta förekomst av arter inom detta släkte inom undersökningsområdet.

### Genomförande

Inventeringen i centrala Dalarnas län genomfördes 4 – 12 juli av Emelie Nilsson för Ecom och av underkonsulterna Sofia Gylje Blank och Henrick Blank för NOCTULA.

Inventeringen har utförts genom en kombination av manuell inventering och automatisk punkttaxering.

Manuell inventering har i allmänhet genomförts vid två-tre lokaler per natt. Den första inventerades från och med mörkrets inbrott och under omkring 30-45 minuter framåt. Därefter krävdes tid för transport till nästa lokal. Vid ankomst till lokalen påbörjades inventering i regel omedelbart. Mer tid har vanligen lagts på den andra lokalen eftersom aktiviteten avtar under natten.

Automatisk punktövervakning utfördes genom att inspelningsutrustning placerades ut dagtid efter att lokalen rekognoserats. Vid utplacering valdes lägen som tillät inspelningar av god kvalitet, samtidigt som en hög aktivitet kunde förväntas. Lägen som haft närhet till ett flertal biotoper har vanligen prioriterats. Inspelningsutrustningen var utplacerad under hela natten och hämtades påföljande dag. En preliminär genomgång av datamaterialet gjordes vanligen samma dag med mjukvaruprogrammet Omnibat, för att möjliggöra återbesök vid lokaler om ovanliga arter skulle påträffas eller om kompletterande manuella observationer bedömdes nödvändiga.

Fångst med morfologisk artbestämning används i Sverige för att särskilja brandts fladdermus (*Myotis brandtii*) och mustachfladdermus (*Myotis mystacinus*), eftersom arterna har likadant sonar. Mustachfladdermus var fram till 2010 upptagen på rödlistan men är från och med 2010 klassad som livskraftig. Arten är dock upptagen i art- och habitatdirektivet (bilaga 2) och kräver därför särskild hänsyn. Lokalerna för fångst valdes med hänsyn till att mustasch/brandts fladdermus hade noterats vid inventering och där det bedömdes finnas goda fångstförhållanden. Lövtunnlar och platser i nära anslutning till kända kolonier är särskilt lämpliga (De Jong, muntligen). Fångsten utfördes med hjälp av en särskild sorts hårnät uppspant mellan två stänger. Vid fångstillfällena bars handskar då det finns viss risk för överföring av rabiesmitta. Annan utrustning som utnyttjades var sax för att snabbt frigöra fladdermöss som trasslat in sig och lupp för att granska tanduppsättning. Vid inflygning i nätet lösgjordes fladdermössen så fort som möjligt. Därefter följde artbestämning och könsbestämning. Fångst kräver särskilt tillstånd från Naturvårdsverket och har lämnats för de aktuella fångstillfällena.

## **Materiel**

Vid manuell inventering användes en Pettersson 240x ultraljudsdetektor, samt en Edirol R-09 HR digital ljudinspelare. Som belysning nyttjades en Silva 480 pannlampa. Autoboxar som användes för automatisk punkttaxering var av modell Pettersson D500x. Samtliga ljudinspelningar analyserades med mjukvaruprogrammet Omnibat vilket är utvecklat för analys av stora mängder inspelningar av fladdermusljud. Vid fångsten användes hårnät, lupp och handskar.

## **Resultat**

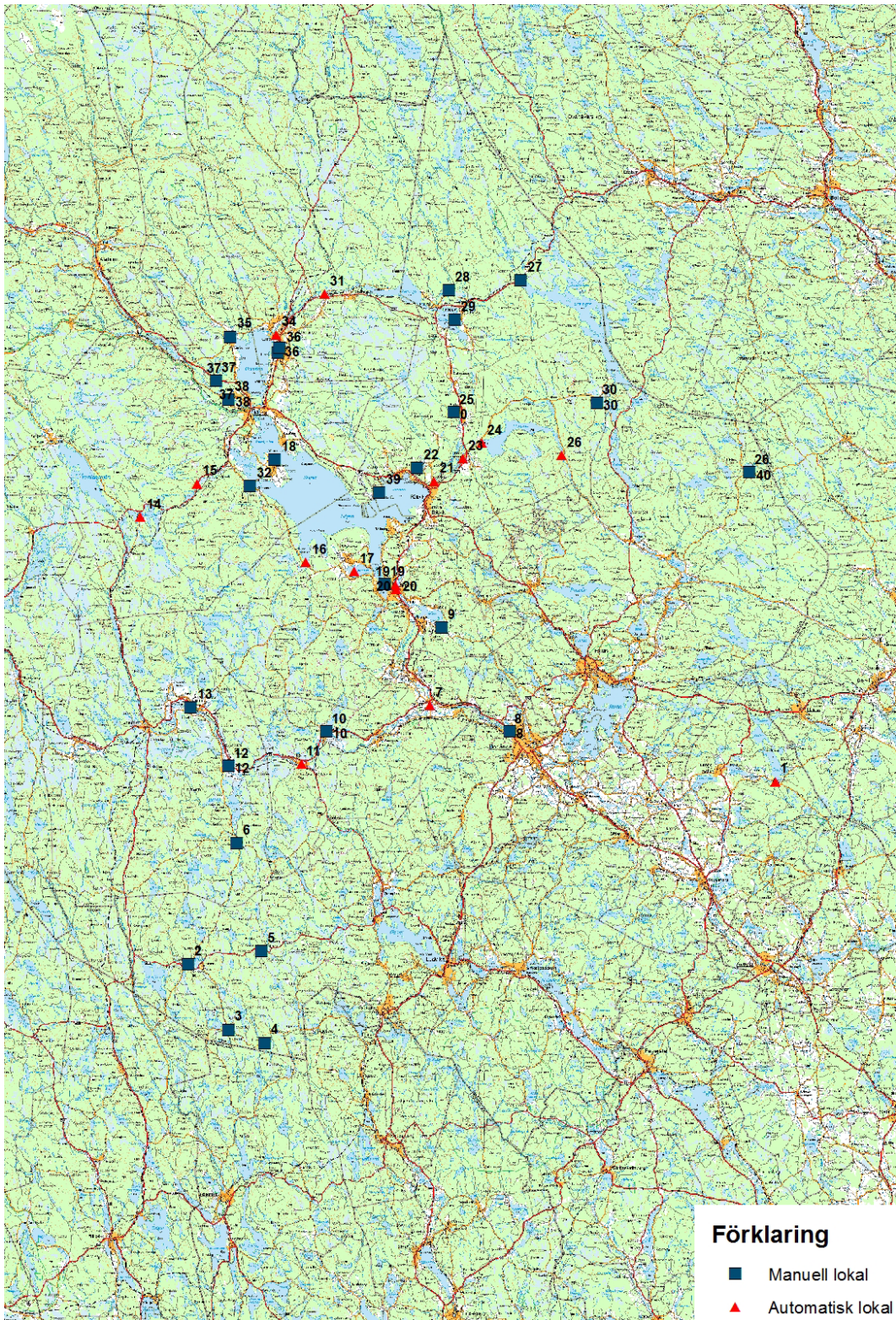
Totalt inventerades 39 lokaler under sex nätter från Gravendal i söder, till Svartsnäs i Öster och Dalfors i Norr. Under denna tid påträffades sammantaget fem arter; nordisk fladdermus (*Eptesicus nilssoni*), vattenfladdermus (*Myotis daubentoni*), mustasch/brandts fladdermus (*Myotis mystacinus*), (*Myotis brandti*), långöra fladdermus (*Plecotus auritus*) samt fransfladdermus (*Myotis nattereri*). Ett stort antal inspelningar gjordes även av fladdermöss av obestämda individer av släktet *Myotis*. Se nedan karta över inventeringslokalerna. Lokalerna har övervakats med boxar eller inventerats manuellt och på ett flertal lokaler genom en kombination av båda inventeringsmetoderna. Automatisk punkttaxering utfördes vid 26 lokaler och manuell inventering vid 26 lokaler.

Vid manuell inventering registrerades 122 observationer av sammanlagt 4 arter.

Individer artbestämdes under manuell inventering eller genom analys av inspelade ljud i efterhand, med undantag för ett antal obestämda observationer av fladdermöss inom *Myotis*-släktet. Arterna mustaschfladdermus och brandts fladdermus har behandlats som en art eftersom de inte går att särskilja utan morfologiskt stöd. Genomsnittligt artantal per lokal var 2,4 st vid manuell inventering.

Vid automatisk punkttaxering spelades sammanlagt 2735 filer in varav 2333 innehöll fladdermöss. Tio inspelningar innehöll obestämbara fladdermusljud. För automatiskt gjorda inspelningar har samtliga *Myotis*-arter behandlats som *Myotis* sp. vid påföljande ljudanalys. Antalet arter i genomsnitt var 2 arter per lokal vid automatisk inventering. Fler noteringar av nordisk fladdermus har gjorts med automatisk inspelningsutrustning 68% jämfört med manuell inventering 46 %. Även andelen av *Myotis*-arter som påträffats skiljer sig markant med 50 % för manuell inventering respektive 30% för automatisk inspelning, se tabell 1 och 2. Detta beror på att tiden vid ett manuellt besök är begränsad och att man efter att en art påträffats ofta väljer andra miljöer på lokalen där andra arter vanligen påträffas.





Karta 1. Inventerade lokaler i Siljansområdet.

Antalet arter som påträffats vid manuell inventering är något högre, vilket dels beror på svårighet att särskilja Myotis-arter från boxinspelningar och dels för att de mest intressanta lokalerna besöktes manuellt. Fynd av den rödlistade arten fransfladdermus kunde dock göras genom inspelningar från de automatiska boxarna.

En sammanfattning av påträffade arter med de olika inventeringsmetoderna ges i tabellen nedan. Fullständiga data per lokal redovisas i bilaga 1 och 2.

**Tabell 1:** Manuell inventering.

	Antal	Andel
<b>Antal lokaler</b>	26	
Antal observationer	122	
Antal obestämda	0	
Antal arter	4	
<b>Antal observationer per art</b>		
Nordisk fladdermus	56	46%
Obestämd Myotis (Myotis sp.)	12	10%
Vattenfladdermus	27	22%
Mustasch/brandts fladdermus	22	18%
Långörad fladdermus	4	3%

Ett visst mått av försiktighet bör tillämpas när slutsatser ska dras utifrån det redovisade antalet observationer i den manuella inventeringen. Artkarteringsmetoden saknar standardisering och siffrorna av antal registreringar bör därmed främst betraktas som kuriosa. Visserligen är det möjligt att se om det varit påfallande hög aktivitet på en lokal men det är inte möjligt att göra en regelrätt jämförelse i aktivitet mellan lokaler utifrån antalet observerade individer. Om en jämförelse i täthet skall göras vid manuell inventering bör inventeringsrutten standardiseras, t ex genom linjetaxeringar.

**Tabell 2:** Automatisk punkttaxering.

	Antal	Andel
<b>Antal lokaler</b>	26	
Antal observationer	2333	
Antal obestämda	10	
Antal arter	4	
<b>Antal observationer per art</b>		
Nordisk fladdermus	1584	68%
Obestämd Myotis (Myotis sp.)	704	30%
Långörad fladdermus	22	1%
Fransfladdermus	18	1%
Obestämd fladdermusart	11	<1%

### Aktivitetsfördelning

Fladdermössens aktivitet över natten kan analyseras från inspelningar som gjorts med automatisk inspelningsutrustning, vilka ger varje inspelning en tidsangivelse. Nedan redovisas tidfördelningsdiagram för inspelningar gjorda med Petterson D500x boxar. Inspelningar gjordes fr o m 22.00 till 02.00 med generellt högst aktivitet mellan 23.00 och 02.00 för samtliga arter som påträffats vid inventeringen. En viss skillnad kan dock ses genom att Myotis-arterna har högst aktivitet tidigt på natten, se diagram 3. Detta är inte i



paritet med de flesta studier som gjorts på aktivitet, vilka visar att mindre arter i regel är aktiva senare för att undvika predatorer (Jones & Rydell, 1994). Nordisk fladdermus har högst aktivitet kl. 01.00 men aktiviteten avtar markant kl. 02.00. I regel uppvisar fladdermöss två aktivitetstoppar; en vid gryning och en vid skymning. Dessa toppar bryts av, av en mindre aktiv period mitt i natten, då insekter är mindre aktiva. Denna nedgång i aktivitet i mitten av natten framgår inte av data från inventeringen men Myotisarter uppvisar en liten ökning i aktivitet vid 02.00 jämfört med 01.00. Under inventeringens utförande, i juli månad, är nätterna korta och varma, vilket gör att fladdermöss utnyttjar alla mörka timmar för födosök. Perioden infaller även under den tid då honorna ger di till sina ungar, vilket är särskilt energikrävande (Johansson & De Jong 1995).

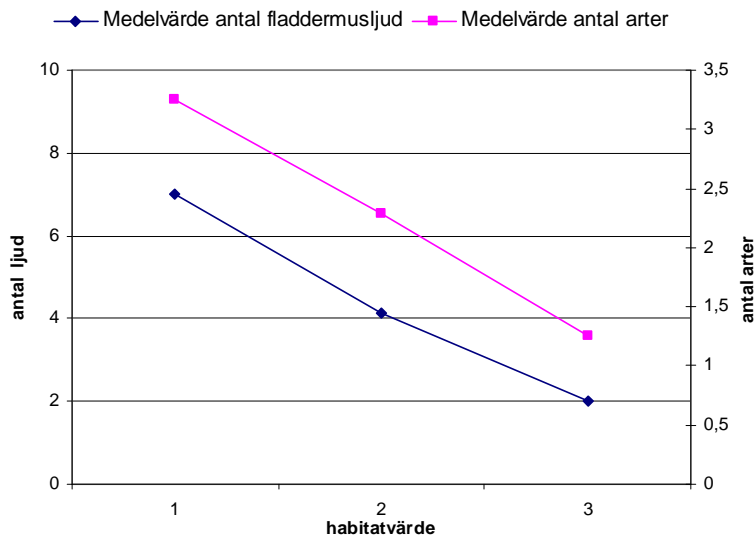
En regelrätt jämförelse mellan hur mycket observationer som gjorts genom manuell inventering och vid automatisk inspelning per tidsenhet kan inte göras, eftersom den manuella metoden inte är standardiserad. Vid manuell inventering strövar man fritt och försöker urskilja om det är samma individ som flyger på samma ställe medan man vid inspelning i boxar registrerar alla ljud. Fler arter observeras under en timme vid manuell inventering men vid automatisk övervakning övervakas lokalen under 4 aktiva timmar.

### **Särskilt intressanta lokaler**

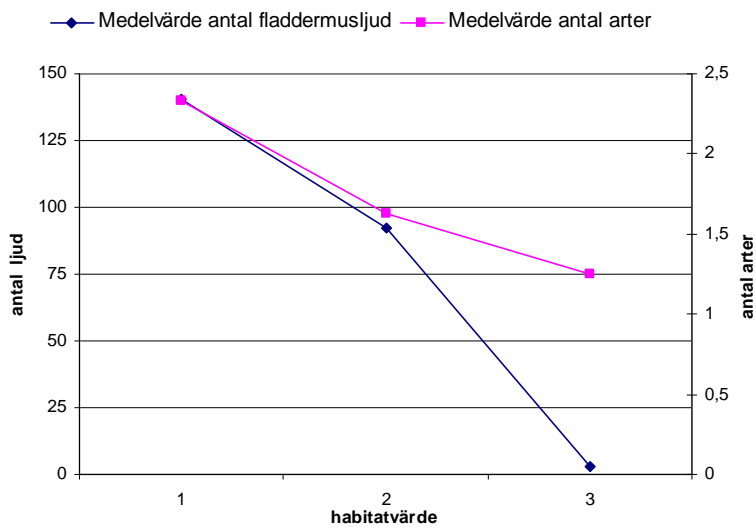
Fransfladdermus (VU) noterades på fem lokaler; Bingsjö, Stjernerund, Born, Nedre gårdsjö och Nås. De tre sistnämnda är belägna i gårdsmiljöer, vilket är ett populärt tillhåll för fransfladdermus. I Bingsjö noterades arten vid en kyrka intill ett vattendrag och i Stjernerund i en engelsk park. På samtliga av dessa lokaler finns vattenmiljöer och lövinslag i omgivningarna. Alla lokaler bedömdes som särskilt intressanta och har besökts även för manuellt eftersök eller för fångst.

Flera av dessa lokaler tillhörde även de lokaler där högst antal arter påträffades; Nås (5), Stjernerund (5) och Nedre gårdsjö (4). I övrigt observerades särskilt hög aktivitet vid följande lokaler; Bingsjö, Limsjön och i Björbo. För de två sistnämnda var det framförallt aktivitet av nordisk fladdermus som dominerade. Vid manuell artkartering kan inget mått på individtäthet fås eftersom detta kräver linjetaxering. Flest antal individer observerades dock på följande lokaler; Nås, Ulriksberg, Sollerön och i Svartsnäs.

En subjektiv bedömning av de olika lokalernas potential att hysa fladdermöss gjordes där potentialen graderades mellan 1-3. Värdet 1 innebär att lokalen har särskilt hög potential för att hysa rik fladdermusfauna medan värdet 3 indikerar sämre potential. Exempel på miljöer som har fått högst värde är lokaler med en variation av miljöer som vatten, lövträd och äldre byggnader. Exempel på miljöer som fått värde två är lokaler som består av en eller högst två gynnsamma miljöer t ex en träd bärande betesmark. En lokal kan även ha fått värde 2 trots att det finns flera olika gynnsamma miljöer på lokalen om lokalen ur ett landskapsperspektiv förväntas hysa färre fladdermöss. Det kan t ex röra sig om en liten by som är helt omgiven av stora arealer barrskog av produktionskaraktär. Lokaler som värderats till 3 är exempelvis lokaler med mycket öppna miljöer och lokaler med barrskog. Alla lokaler har dock valts ut för att de i anslutning till förvald lokal utgjorde relativt goda lokaler för fladdermöss. I diagram 1 åskådliggörs ett positivt samband mellan dels antalet inspelade fladdermusljud och habitatvärde och dels positivt samband mellan antal arter och habitatvärde. Detta tyder på att subjektiv värdering är ett relativt bra mått på lokalens potential för fladdermöss. Vid jämförelse mellan genomsnittligt habitatvärde finns ingen markant skillnad mellan manuell inventering och automatisk övervakning men däremot finns ett större spektrum med fler lokaler med högt habitatvärde och fler lokaler med lågt habitatvärde. Detta beror på att både särskilt värdefulla lokaler och vissa lokaler med få registrerade arter i autoboxar har prioriterats vid manuell inventering, se bilaga 1.

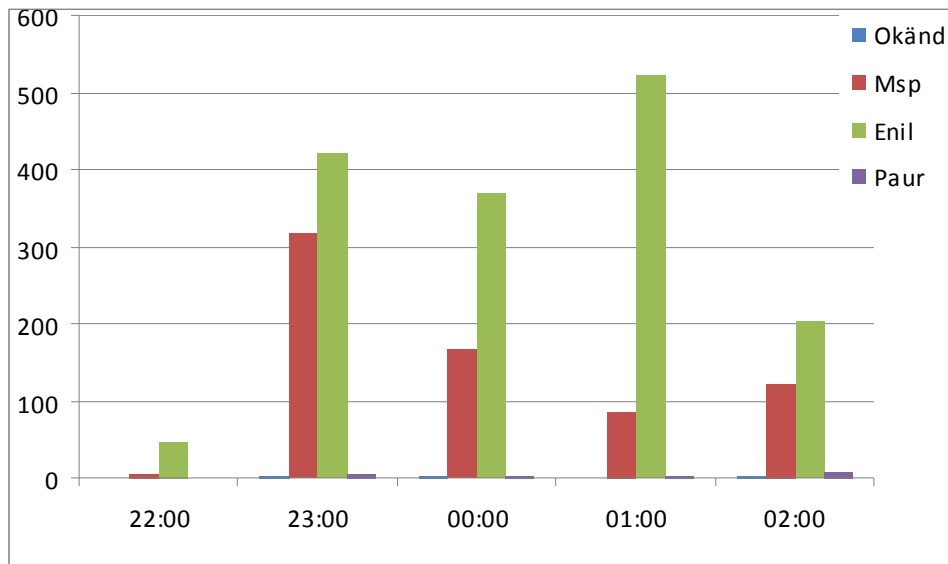


**Diagram 1.** Antal arter respektive antal fladdermusljud är positivt korrelerade med habitatvärdet på lokaler med autoboxar. Habitatvärde innebär lokalens potential att hysa fladdermöss. 1=mycket hög, 2=hög, 3=medelhög.



**Diagram 2.** Antal arter respektive antal fladdermusobservationer är positivt korrelerade med habitatvärde på lokaler som inventerats manuellt. Habitatvärde innebär lokalens potential att hysa fladdermöss. 1=mycket hög, 2=hög, 3=medelhög





**Diagram 3.** Antal observationer fördelat över tiden (från 22.00 till 03.00). N = 2333, Msp = *Myotis spp.*, Enil = *Eptesicus nilssoni*, Paur = *Plecotus auritus*

### Lokaler med kolonier

Med utgångspunkt från inspelningar från autoboxar verkar Nedre gärdsjö utgöra en koloni för långörad fladdermus. Denna fladdermusart är en vanlig art i äldre byggnader.

Våtmarken vid Limsjön har en extraordinär hög aktivitet av nordisk fladdermus, vilket tillsammans med den stora mängden sociala läten pekar ut den som en trolig koloniplats för arten i fråga. Samma aktivitetsmönster av nordisk fladdermus finns på lokalen i Björbo, där det finns byggnader, trädgård med äldre lövträd och vatten i omgivningarna.



*Bild 1-3. Biotyper som prioriterades vid inventering: kulturmiljö, skog, vatten. Foto: Emelie Nilsson*

### Fångst

Brandts fladdermus och mustasch fladdermus kan särskiljas genom att brandts fladdermus har en protokon, d v s en tandspets framför den fjärde premolaren (Dietz et al, 2009). Hanarna kan även skiljas åt genom att hanar av brandts fladdermus har en klubbformad penis till skillnad från mustaschfladdermusen (Dietz et al, 2009).



*Bild 4. Brandts fladdermus fångad vid lokalen i Stjersund Foto: Sofia Gylje.*

De båda arterna betraktas ha olika nischer där mustaschfladdermus ofta utnyttjar kulturlandskapets miljöer medan brandts fladdermus är mer knuten till skogsmiljöer och kan generellt sett anses ha lägre habitatkrav (Dietz et al, 2009). Utifrån lokalernas biotoper, som samtliga utgjordes av kulturmiljöer, bedömdes det som möjligt att påträffa mustaschfladdermus.

Fångst genomfördes under två nätter med goda väderförhållanden. Den första fångstlokalen i Stjersund var belägen i en engelsk park i närheten av ett mindre vattendrag. Nätet placerades tvärs över en lövtunnel. På lokalen i Born fanns gårdsmiljöer och även på detta ställe placerades nätet vid en lövtunnel. I Nedre gårdsjö förekom äldre byggnader som omgavs av en trädgård med äldre lövträd på platsen. På lokalen i Stjersund fångades två individer av brandts fladdermus och i Nedre gårdsjö en vattenfladdermus, se tabell 3. På lokalen Born fångades dock inga fladdermöss men flera individer av mustasch/brandts fladdermus observerades i nära anslutning till nätet.

**Tabell 3.** Översikt av fångstlokaler och artbestämda fladdermöss

Lokal	Lokalbeskrivning	Antal/Art	Kön
Stjersund	Engelsk park, vatten	2 Mbra	hanar
Born	Lövtunnel, gårdsmiljöer	X	
Nedre Gårdsjö	Gårdsmiljö	1 Mdau	hanar



## Väderförhållanden

Väderförhållandena var relativt goda under merparten av inventeringsperioden. Endast under tre inventeringsnätter förekom regn under hela eller delar av natten.

## Diskussion

Sammantaget kan konstateras att brandts/mustasch fladdermus, vattenfladdermus och nordisk fladdermus sannolikt är de arter som är vanligast förekommande i Dalarnas centrala delar omkring Siljan. Långörad fladdermus är inte observerad i samma utsträckning, men detta är i sig inte ovanligt vid inventeringar eftersom arten har ett mycket svagt jaktläte och endast uppfattas på korta avstånd. Arten är sannolikt betydligt vanligare än vad inventeringsdata indikerar.

Utbredningsmönstret för Myotisarterna är typiskt för vad man hittills vet om arternas utbredning i mellersta och norra Sverige, d v s att vattenfladdermus och mustasch/brandts fladdermus förekommer frekvent. Däremot är det ovanligt att hitta fransfladdermus på dessa breddgrader. Mustaschfladdermus har inte kunnat påvisas vid fångstillfällena men arten är tidigare påträffad i länet.

Arter som inte påträffats, men är tänkbara inom inventeringsområdet under 2010 är stor fladdermus, dvärgfladdermus, dammfladdermus, gråskimlig fladdermus samt eventuellt trollfladdermus. Stor fladdermus, dvärgfladdermus och trollfladdermus har mycket arttypiska läten vid goda inspelningsförhållanden. Stor fladdermus och dvärgfladdermus har tidigare påträffats i länet. Det är osannolikt att någon av dessa arter funnits på inventeringslokalerna under tidpunkten för inventering. Dammfladdermus är också relativt lätt att artbestämma både i fält och utifrån automatiska inspelningar. Arten är dock ovanlig i hela landet och sannolikheten att påträffa en individ får betraktas som mycket låg även då särskilt eftersök görs.

Gråskimlig fladdermus påträffas sällan sommartid men är relativt vanlig på höstarna i oktober-november när den hävdar revir med ett mycket arttypiskt läte. För att belägga förekomst av arten inom inventeringsområdet bör insatser initialt göras under denna period. Artens revirläte är hörbart för människan, varför inrapportering av ljudet från allmänheten kan uppmuntras. Arten har tidigare påträffats i länet.

## Utvalda miljöer

I undersökningen har många av de utvalda miljöerna varit belägna i nära anslutning till vatten och det har funnits inslag av lövträd antingen i form av gårdsmiljöer, parker eller på betesmark. För många fladdermusarter är det just dessa miljöer som är som mest värdefulla. Vid val av lokaler bör en kombination av habitattyper på landskapsnivå eftersträvas. Detta eftersom fladdermöss är beroende av tillgång både på bo- och uppehållsplatser samt födosöksområden.

## Ytterligare inventeringar

För framtida artkarteringar inom de centrala delarna av Dalarnas län rekommenderas att mindre vikt läggs på relativt öppna områden utan träd till förmån för lokaler med en kombination av miljöer där vatten, lövträd, gårdsmiljöer och betesmark är viktiga inslag. Miljöer med förekomst av äldre lövträd bör prioriteras. Lokaler med högt habitatvärde i denna inventering kan användas som underlag för att välja ut framtida lokaler.

Fler fångster med morfologisk artbestämning bör genomföras inom inventeringsområdet för att säkert separera mustaschfladdermus och brandts fladdermus. Särskilt eftersök av kolonier av arterna bör även göras.

Goda vintertillhåll är sannolikt en bristvara i det svenska landskapet för fladdermössen. Det finns idag ett antal kända övervintringslokaler, med en överblick över potentiella övervintringslokaler saknas och systematiska kontroller av antalet övervintrande individer

görs vanligen endast i syfte att övervaka förekomsten av några hotade arter. Ett första steg i riktning mot att arbeta med övervintringsplatser i Dalarnas län är att göra en sammanställning av mörka, fuktiga miljöer, med en relativt jämn temperatur under vinterhalvåret och låg störningsfaktor. Det finns naturligtvis många möjligheter, men exempel på viktiga övervintringsplatser kan bland annat vara gruvor, övergivna bunkrar, större oanvända jordkällare eller källarplan i övergivna hus.

Efter att en första sammanställning gjorts bör besök utföras vintertid vid prioriterade övervintringslokaler för att få en bild av fladdermusfaunan under denna tid på året. Tips från allmänheten om fladdermuskolonier under sommarhalvåret kan också samlas in systematiskt.

Kartläggning av sommarkolonier av särskilt hänsynskrävande arter kan göras. Med hjälp av manuell detektorlyssning och automatisk registrering kan tänkbara platser undersökas. I regel svärmar fladdermöss en stund i samband med in- och utflygning. En annan möjlighet är att spåra fladdermöss tillbaka till kolonier genom att förse dem med radiosändare och sedan under påföljande dag pejla var de befinner sig (Ahlén, 2010a).

Det kan även vara aktuellt att upprätta övervakningsprogram för fladdermöss för att mäta eventuella förändringar i artantal och individtäthet. Förändringar i fladdermusfaunan kan vara indikation på försämrade miljöer och möjliggöra upptäckten av bakomliggande faktorer, t ex långsiktiga förändringar av insektsproduktionen, något som i sin tur kan ge indikationer på allvarliga förändringar av vegetationsstruktur och biotopsammansättning.

Nya studier visar att fladdermössens roll som indikatorart kan vara underskattad och att de kan ha stor potential som indikation på habitatkvalitet på landskapsnivå (Jones et al, 2010). Områden som hyser en för regionen fullständig eller nästintill fullständig artuppsättning har särskilt värdefulla miljöer som möjliggör överlevnad för många arter (Ahlén, 2010a). Fladdermössens stora födosöksområden kan omfatta arealer på 10 km från boplatsen. Goda födosöksområden karaktäriseras av en variation av buskar, träd och markvegetation som ger upphov till hög insektsrikedom. T ex ädellövskog, stränder, våtmarker och framförallt stora arealer betespräglade skogs- och hagmarker. Detta gör att fladdermössen utmärker sig som indikatorarter och utgör ett värdefullt komplement till många andra indikatorarter som endast visar förhållanden i mycket små områden (Ahlén, 2010a).

Det viktigaste vid övervakning av fladdermusfaunan är att kontinuerligt bevaka om regionens hela artuppsättning finns kvar. För varje delområde ska de områden användas som genom tidigare inventeringar visat sig vara de mest artrika. Regiondelar som hyser områden med hela eller nästa hela artuppsättningen bör prioriteras. Vid urval av områden som ska ingå i ett övervakningsprogram bör utgångspunkten vara inventeringsresultaten från tidigare år (Ahlén, 2010a).



### **Vindkraftutbyggnad – ett nytt hot**

Det finns flera hot mot fladdermusfaunan, t ex ett jord- och skogsbruk som orsakar habitatförlust och fragmentering samt rivning och renovering av äldre träbyggnader. På senare år har dock vindkraft uppmärksammats som ett nytt hot mot fladdermössen.

Det är idag obestritt att fladdermöss dödas av vindkraftverk, men man vet inte exakt i vilken omfattning. Mycket tyder dock på att vindkraftverk kan attrahera insekter under vissa betingelser och att detta skapar tillfälliga ansamlingar av fladdermöss som ökar risken för kollisioner.

De svenska studier som finns – och även utländska – har framförallt studerat vindkraftverk placerade till havs, i kustbandet eller i öppna jordbrukslandskapet. Det saknas nästan helt data från vindkraftverk etablerade i skogsmiljöer. Följden är att man inte vet hur den nu relativt storskaliga vindkraftsutbyggnaden i inlandet kommer att påverka fladdermusfaunan.

Den nu genomförda inventeringen ger en bild av länets artsammansättning, men svarar inte på vilka risker som finns för fladdermössen vid en vindkraftetablering. Aktiviteten kan variera avsevärt mellan olika lokaler och en lokal undersökning på etableringsplatsen, helst under flera årstider, bör alltid genomföras inför etableringar.

I artskyddsförordningen § 4, punkt 1-2 tydliggörs att det är förbjudet att avsiktligt döda, skada, störa angivna arter. I punkt 4 samma paragraf tydliggörs ytterligare att även viloplatsen och fortplantningsområden är skyddade. Avsiktlig störning innebär att man kan förutse den sannolika följden av den aktuella handlingen. I § 4, punkt 4, AF där viloplatsen och fortplantningsområden skyddas krävs inte någon avsikt utan det är förbjudet att även utan uppsåt förstöra eller försämra livsmiljöerna.

Med utgångspunkt från ovanstående kan länsstyrelsen i Dalarnas län göra en sårbarhetsanalys för fladdermusfaunan vid utbyggnad av vindkraft. Detta kan utföras genom att utarbeta en riskklassningsmodell för områden med olika risknivåer (Ahlén, 2010b). Genom sårbarhetsanalysen kartläggs områden som är lämpliga respektive olämpliga för etablering av vindkraftverk med hänsyn till fladdermusfaunan, vilket kan användas som ett stöd för om inventering ska krävas av verksamhetsutövaren.

## Referenser

- Ahlén I. 2009,Handledning för övervakning av fladdermöss, Naturvårdsverket,
- Ahlén, I. 2010a, Integrerad viltövervakning; fladdermöss Chiroptera.  
Bilaga till Naturvårdsverkets och Veterinärmedicinska anstaltens förslag enligt  
regeringsuppdraget om Integrerad Viltövervakning, mars 2010
- Ahlén, I. 2010b, Vindkraft kräver hänsyn till fauna och känslig natur. Kungliga Skogs- och  
Lantbruksakademiens Tidskrift 2010 (3):22-27.
- De Jong, J. & Ahlén, I. 1991. Factors affecting the distribution pattern of bats in Uppland,  
central Sweden. *Holarctic ecology* 14: 92-96.
- Dietz C., Helverson von O., Nill, D., 2009, Bats of Britain, Europe and Northwest Africa,  
pp 142, A C & Black,
- Gareth J., Jacobs D. S., Kunz T. H., Willig M. R., Racey P. A., 2009, Carpe noctem: the  
importance of bats as Bioindicators, *Endang Species Res* Vol. 8: 93–115, 2009
- Johansson M., De Jong J., 1995, Bat species diversity in a lake archipelago in central  
Sweden, *Biodiversity and Conservation* 5: 1221-1229
- Jones G., Rydell J., 1994, Foraging strategy and predation risk as factors influencing  
emergence time in echolocating bats, *Phil. Trans. R. Soc. Lond.* 346, 445-455

**Bilaga 1: Sammanfattande tabell över fynd- och lokaluppgifter för den manuella inventeringen.**

Nr	Datum	Lokal	X	Y	Lokalbeskrivning	Habitatvärde	Start	Stopp	Temp	Regn	Moln	Inv	Obsar	Arter	Enil	Msp.	Mm/b	Mdau	Paur
2	20100712	Fredriksberg	1420854	6670112	Litet samhälle rikt på öppet vatten och triviallöv, inslag av kvarnmiljöer, jämförelsevis urban miljö (asfalt, cykelvägar mm)	2	01.55	02.20	20	Nej	ja	HB	7	2	1			6	
3	20100712	Gravendal	1427831	6658832	Lövrisk säterimiljö (ädellövinslag) med närhet till öppet vatten, flera gamla byggnader och enstaka hagmarker	1	00.00	00.35	17	Nej	ja	HB	6	3	3		2	1	
4	20100712	Strömsdal	1434034	6656527	Beläget vid åmynning i sjö, gammal kvarnmiljö, rikt på triviallöv,	1	00.45	01.15	18	Nej	ja	HB	7	5	3	1	1	1	Arten hade observerats i ett hus i byn
5	20100712	Ulriksberg	1433471	6672387	Lövrisk (ädellövinslag) bymiljö med mycket öppet vatten, flera alléer och lite hagmark, barrskog dominerar utanför byn	1	22.55	23.40	18,5	Nej	ja	HB	8	3	3		2	3	
6	20100708	Lindesnäs	1429192	6691053	Öppen bruksmiljö belägen vid en dämnd sjö. Camping plats vid relativt trivial skog	2	01.30	02.10	15	Nej	ja	EN/SG	6	3	2		3		1
8	20100711	Kvarnsveden	1476469	6710460	Vid mindre öppet vatten, i lövskog, i lövtunnlar, i hagmark	1	23.00	00.25	21	Nej	lite	EN	5	4	1	2	1	1	
9	20100706	Insjön	1464715	6728415	I tät skog, vid mindre vatten, vid stenbro	3	23.35	01.00	14,2	Nej	nej	EN/HB	1	1	1				
10	20100711	Dala Floda	1444694	6710455	Vid kyrka, vid öppet vatten, i trädgårdsmiljöer	3	01.00	01.45	19,5	Lite	lite	EN	6	3	3	2		1	
12	20100708	Nås	1427747	6704509	Vid vatten, gårdsmiljö,	1	00.20	01.20	15	Nej	ja	EN/SG	13	5	4	3	2	3	1
13	20100708	Dala Järna	1421258	6714574	Vid kyrka, vid trädgård	1	23.00	23.50	17	Nej	ja	EN/SG	4	2	2			2	
18	20100704	Sollerön	1435741	6757531	Gårdsmiljöer, å, lövpartier, äng	1	01.50	02.45	18	Nej	nej	EN/SG	9	2	7		2		
19	20100711	Leksand Noret	1454843	6735993	Vid kyrka, närhet till parkmiljö, öppet vatten, äldre tallskog	2	02.20	03.00	19,5	Nej	lite	EN	2	2	2				
22	20100706	Nittsjö	1460428	6756115	Vid öppet vatten, i barrskog, i trädgård	2	01.15	02.10	13,5	Nej	nej	EN	3	3	1	1	1		

Nr	Datum	Lokal	X	Y	Lokalbeskrivning	Habitatvärde	Start	Stopp	Temp	Regn	Moln	Inv	Obsar	Arter	Enil	Msp.	Mm/b	Mdau	Paur
25	20100706	Boda, styggforsån	1466789	6765773	Vid vandringsled, vid stilla vatten, närhet till forsande vatten, barrskogsmiljö	3	02.30	02.50	15	Nej	nej	EN/HB	0	0					
27	20100707	Dalfors	1478425	6788582	Gammalt bruk vid sjön Amungen, inslag av löv runt bruket samt många fina gamla byggnader	2	01.00	01.50	12,2	Nej	nej	EN/SG	0	0					
28	20100707	Furudalsbruk	1465950	6786843	Bruksmiljö belägen vis sjön/dammen dammen, trivialskog runt bruket	2	23.00	00.40	12,5	Nej	nej	EN/SG	2	2	1	1			
29	20100707	Sunnanhed	1466931	6781761	Öppen odlingsmark runt en liten gård	3	02.15	03.00	14	Nej	nej	EN/SG	1	1					1
30	20100712	Bingsjö	1491583	6767431	I utkanten av bingsjön, längs grusväg i barrskogsmiljö, lövbeklädd hagmark, vid kyrka, vid överloppsbyggnad	2	23.00	00.20	17	Nej	nej	EN	5	3	3			1	1
32	20100705	Gesunda	1431468	6752920	Vid trädgård, vid öppen å och vid vegetationsbekädd å, i barrskog, vid hygge	2	23.30	01.00	16	Nej	nej	EN	5	3	2		1	2	
35	20100704	Våmhus	1428095	6778824	Vid trädgårdar, betesmark,	2	23.00	00.00	18	Nej	nej	EN/SG	3	1	3				
36	20100704	Lindängen hembygdsgård	1436376	6776128	Vid å omgiven av vegetation, vid hembygdsgård	2	00.30	01.10	18	Nej	nej	EN/SG	7	3	3		3	1	
36	20100711	Lindängen	1436628	6776999	Ganska öppen betad hage med lövdungar	1	00.40	01.40	18	Regn	ja	SG	3	3	1	1	1		
37	20100711	Alderängarna	1425627	6771187	Mest barrskog men med relativt mycket inslag av löv samt ett vattendrag	2	23.45	00.20	21	Lite	ja	SG	3	2	1			2	
38	20100711	Selja	1427834	6767980	Lövtunnel vid grusväg, barrskog, närhet till bostadsområde och öppet vatten	2	22.45	23.35	20	Lite	ja	SG	3	2	1		2		
39	20100706	Stumsnäs	1453895	6751778	Gammeldags liten by med relativt många gamla lövträd nära öppet vatten	1	01.20	02.00	14	Nej	nej	HB	4	2	3		1		
40	20100712	Svartsnäs	1518034	6755336	Lövbeklädd hagmark, vid kyrka, nära barrskogsmiljö, vid öppet vatten	2	01.00	02.15	16	Nej	nej	EN	9	3	5	1		3	

**Bilaga 2: Sammanfattande tabell över fynd- och lokaluppgifter för den inventeringslokaler med automatisk övervakning.**

1	20100705	Stjersund	1522515	6701836	Engelsk park, närhet till mindre vattendrag	1	EN	268	162	4	72	84	2	3	1
7	20100708	Älvmötet	1462756	6715010	Parkmiljö, grupper av lövträd, ganska nära större öppet vatten	3	EN	4	4	2	3	1			
8	20100708	Kvarnsveden	1476469	6710460	Trädbeklädd betesmark med äldre grövre träd, närhet till lövskog	1	EN	60	50	2	23	26		1	
10	20100708	Dala Floda	1444694	6710455	Trädgårdar i mindre samhälle, öppet	3	EN			0					
11	20100708	Björbo	1440423	6704929	Gammal fin trädgård med äldre lövträd i närområdet samt vatten.	1	SG	563	541	2	540	1			
12	20100708	Nås	1427747	6704510	Gårdsmiljö vid vatten	1	SG	78	76	3	11	56			9
14	20100704	Kättbo	1412588	6747662	Utkant av tomt, vid grusväg, vid öppet vatten	3	EN/SG	5	1	1	1				
15	20100704	Siljansfors	1422305	6753428	Björkparti ganska nära vattendrag, närhet till äldre byggnader	2	EN/SG	25	24	2	1	23			
16	20100707	Limå bruk	1441253	6739828	Öppet vatten, gräsmark med enstaka träd, närhet till barrskog	2	EN	9	6	2	2	4			
17	20100707	Siljansnäs, Byviken	1449582	6738279	barrskogsmiljö på ö, närhet till öppnare kulturlandskap	3	EN	13	6	2	5	1			
19	20100707	Leksand Noret 1	1454843	6735993	I tallskog, nära öppet vatten, vid grusväg	2	EN	11	2	1	2				
19	20100711	Leksand Noret 2	1454843	6735993	Tallskog, nära öppet vatten, vid grusväg	2	EN	119	8	1	7			1	
20	20100707	Limsjön	1456767	6735808	Myrmark med björk	2	EN	759	756	1	756				
20	20100711	Limsjön fågeltorn	1456936	6735212	Mycket ädellöv och delvis gamla träd runt sjön Limsjön	1	HB	47	2	2	1	1			
21	20100706	Rättvik, Enån	1463365	6753874	Intill den lilla Enån och elljusspår, brynrik miljö med mycket tall och triviallöv,	2	HB	24	12	1	11			1	
23	20100706	Nedre Gärdssjö	1468403	6757797	Äldre gårdsmiljö, äldre byggnader	2	HB	95	88	4	3	67	13	3	2
24	20100706	Born	1471703	6760502	Lövtunnel, gårdsmiljöer,	3	EN	92	88	3	6	76		1	5
25	20100706	Boda, styggforsen	1466789	6765773	Vid vandringsled, vid stilla vatten, närhet till forsande vatten, barrskogsmiljö	3	EN	41	34	1	34				
26	20100705	Dådran	1485525	6758374	Utkant av tomt, vid öppet vatten, närhet till barrskog	2	EN	17	6	2	4	2			
30	20100705	Bingsjö	1491583	6767431	Gräsmark med lövträd och litet forsande vattendrag, kyrka, närhet till barrskog	2	EN	328	317	2	1	314			1
31	20100705	Fredshammar	1444437	6786268	Närhet till vatten, trivialskog i dess närhet, gårdsmiljö med inslag av äldre lövträd	2	HB/SG	16	4	1		4			
34	20100705	Orsa, Noret	1436039	6779270	Lövtunnel vid stig, relativt mycket barr precis invid vattnet	2	HB/SG	9	2	1		1		1	
37	20100704	Alderängarna vatten	1425627	6771187	Naturskog, mindre vatten med överhängande vegetation	2	EN/SG	31	28	1		28			



Nr	Datum	Lokal	X	Y	Lokalbeskrivning	Inv	Habitatvärde	Ljud	Obsar	Arter	Enil	Msp	Paur	Obest	Mnat
37	20100704	Alderängarna väg	1425620	6771261	Naturskog, vid vandringsled	EN/SG	2	13	11	1		11			
38	20100704	Selja	1427834	6767980	Lövtunnel vid grusväg, barrskog, närhet till bostadsområde	EN/SG	2	47	44	2	40	4			
40	20100705	Svartsnäs	1518034	6755336	Lövbeklädd hagmark, vid kyrka, nära barrskogsmiljö	EN	2	61	61	1	61				