

Rapport  
**P-16-30**  
Januari 2017



# Inventering av fladdermöss vid Forsmark

**Johnny de Jong**

SVENSK KÄRNBRÄNSLEHANTERING AB

SWEDISH NUCLEAR FUEL  
AND WASTE MANAGEMENT CO

Box 250, SE-101 24 Stockholm  
Phone +46 8 459 84 00  
skb.se

SVENSK KÄRNBRÄNSLEHANTERING



ISSN 1651-4416

**SKB P-16-30**

ID 1569821

Januari 2017

# Inventering av fladdermöss vid Forsmark

Johnny de Jong, Ecocom AB

*Nyckelord:* Fladdermöss, Forsmark, Monitorering AP SFK-16-011.

Denna rapport har gjorts på uppdrag av Svensk Kärnbränslehantering AB (SKB). Slutsatser och framförda åsikter i rapporten är författarnas egna. SKB kan dra andra slutsatser, baserade på flera litteraturkällor och/eller expertsynpunkter.

Data i SKB:s databas kan ändras av olika skäl. Mindre ändringar i SKB:s databas kommer nödvändigtvis inte att resultera i en reviderad rapport. Revideringar av data kan också presenteras som supplement, tillgängliga på [www.skb.se](http://www.skb.se).

En pdf-version av rapporten kan laddas ner från [www.skb.se](http://www.skb.se).

© 2017 Svensk Kärnbränslehantering AB



## Sammanfattning

Fladdermusfaunan inventerades vid Forsmark under sommaren 2016. Undersökningen var en del av det monitoringsprogram som SKB genomför i samband med projektering för kärnbränsleförvar och utbyggnation av slutförvaret för kortlivat radioaktivt avfall (SFR). Syftet var att studera artsammansättning och täthet av fladdermöss (endast nordfladdermus), samt förekomst i olika miljöer. Artsammansättningen undersöktes under juli månad med hjälp av autoboxar (Pettersson D500x), manuell inventering med ultraljudsdetektor, kolonisök och fångst. Abundansen av nordfladdermus mättes med hjälp av linjetaxering. Förekomst av migrerande fladdermöss studerades under augusti. Totalt registrerades 1986 fladdermusläten med autoboxar under juli, och 707 fladdermusläten med hjälp av Avisoft under augusti. Totalt 8 arter registrerades. Vanliga arter med fast förekomst (som troligen reproducerar sig i området) är nordfladdermus (koloni funnen), vattenfladdermus, taigafladdermus (koloni funnen), dvärgpipistrell, trollpipistrell och brunlångöra. Övriga arter, som framförallt påträffas under migrationstid är större brunfladdermus och gråskimlig fladdermus. Arter som tidigare påträffats men som ej återfanns vid den här inventeringen är mustaschfladdermus och fransfladdermus. Abundansmätning av nordfladdermus genomfördes i barrskogsområde och resulterade i en täthet av 0.57 individer per km. En stor del av området utgörs av tämligen trivial barrskog med låg täthet av fladdermöss. Runtomkring, strax utanför och i utkanten av projekteringsområdet, finns dock ett flertal mycket intressanta miljöer för fladdermöss, som t ex Kallrigafjärden, Forsmarks bruk, Habbalsbo, Johannisfors och Storskäret. Dessutom gör läget utmed kusten att många fladdermöss passerar genom området under migrationstiden.

## Summary

The bat fauna was investigated at Forsmark during summer 2016. The investigation was part of the monitoring programme carried out by SKB as a part of their preparations for the planned construction of a deep repository for spent nuclear fuel as well as the planned extension of the final repository for short-lived radioactive waste (SFR). The purpose was to study species composition, abundance of bats (the northern bat), and occurrence of bats in different habitats. The species composition was investigated in July by combining automatic survey (autoboxes, Pettersson D500x), manual survey with ultrasound detectors, colony search and trapping. The abundance of the northern bat was measured by using line-transect along roads. Abundance of migrating bats were measured (Avisoft) during August. In total 1986 bats were recorded by autoboxes during July, and 707 bats were recorded by Avisoft equipment in August. In total 8 species were found. Common species with regular occurrence (probably breeding in the area), includes northern bat (colony was found), Daubentons bat, Brandt's bat (colony was found), Soprano pipistrelle, Nathusius' pipistrelle and Brown long-eared bat. Other species, especially found during migration, includes Great noctule and Parti-coloured bat. Two species, Whiskered bat and Natterer's bat were found in earlier investigations, but not recorded in this study. The abundance investigation of the northern bat was carried out in the coniferous forest in the central part of the site-investigation area, and resulted in a mean abundance of 0.57 individuals/km. A large part of the site-investigation area consists of relatively poor habitats (mainly coniferous forest) with few species and low abundance of bats. However, the site-investigation area is surrounded by several very interesting habitats, especially Kallrigafjärden, Forsmarks bruk, Habbalsbo, Johannisfors and Storskäret. Further on, the location along the coast make the area important for migrating bats.

# Innehåll

<b>1</b>	<b>Introduktion</b>	7
1.1	Uppdrag och syfte	7
1.2	Områdesbeskrivning	8
1.3	Bakgrund	8
1.4	Skyddsvärde och lagstiftning	8
<b>2</b>	<b>Metod</b>	9
2.1	Punkttaxering med autoboxar under yngelperioden	9
2.2	Manuell inventering och fångst	9
2.3	Linjetaxering	12
2.4	Punkttaxering under lång tid, under migrationsperioden	14
<b>3</b>	<b>Resultat</b>	15
3.1	Punkttaxering med autoboxar under yngelperioden	15
3.2	Manuell inventering	16
3.3	Linjetaxering	17
3.4	Kolonikontroll och fångst	17
3.5	Punkttaxering under lång tid, under migrationsperioden	19
3.6	Väderförhållanden	21
<b>4</b>	<b>Diskussion och slutsatser</b>	23
	<b>Referenser</b>	25
	<b>Bilaga 1</b> Exakta positioner för autoboxarnas placering	27
	<b>Bilaga 2</b> Idkoder som använts i SKB:s databas Sicada	29

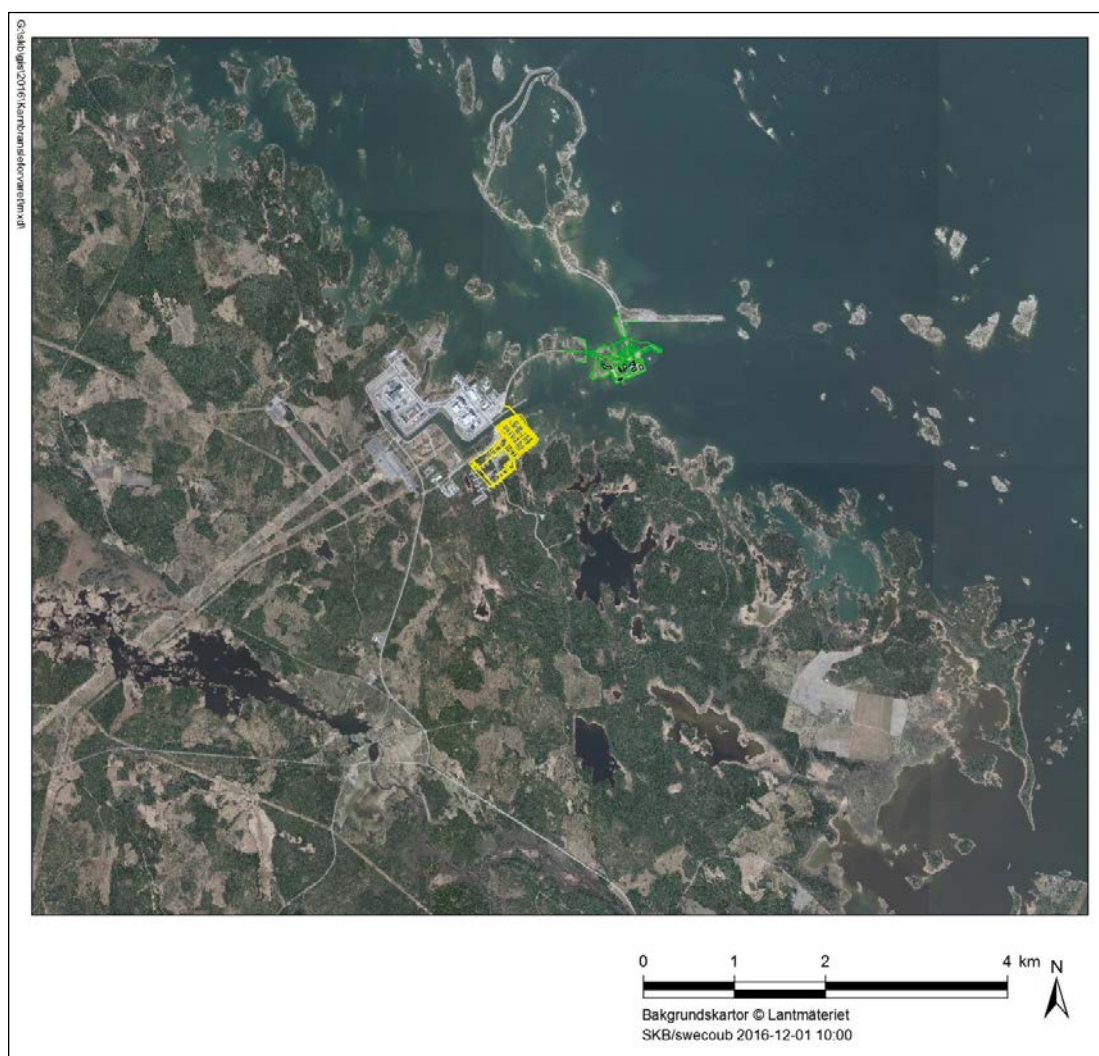




# 1 Introduktion

## 1.1 Uppdrag och syfte

Föreliggande studie genomfördes av Ecocom AB på uppdrag av SKB som i sin utvärdering av det gällande monitoringsprogrammet (Berglund och Lindborg 2016) identifierade behovet av att göra en förnyad inventering av fladdermöss i Forsmarksområdet. Under 2004 genomfördes en inventering med syftet att beskriva förekomst av olika fladdermusarter och identifiera eventuella kolonier och viktiga födosöksområden (de Jong och Gylje 2005). Ambitionen var också att göra grova uppskattningar av tätheten av olika arter. Fladdermöss är känsliga för störningar men begränsas också av förekomst av bra fortplantnings- och övervintringslokaler. Uppdaterad information om Forsmarksområdets fladdermusfauna behövs för att bättre kunna uppskatta eventuell störning från ökat buller orsakade av de planerade byggena av Kärnbränsleförvaret respektive utbyggnaden av SFR (se kartan i figur 1-1). Syftet med den här studien är därför att kartlägga viktiga fladdermusbiotoper, vilka arter av fladdermöss som finns i området, samt vilken täthet nordfladdermus (den vanligaste fladdermusarten) har i området. Johnny de Jong har varit ansvarig för arbetet och författat rapporten. Vid fältarbetet har även Björn Palmqvist och Marielle Cambronero deltagit.



**Figur 1-1.** Forsmarksområdet med planerad utbyggnad av Slutförvaret för kortlivat radioaktivt avfall (SFR) i grönt och tänkt ovanmarksanläggning för Kärnbränsleförvaret i gult.

## 1.2 Områdesbeskrivning

Forsmarks kärnkraftverk ligger 67 km (fladdermusvägen) NO om Uppsala (60°24'N, 18°10' O), vid Bottenhavet. Det aktuella området ligger i anslutning till kraftverket och domineras av kalkbarrskog. Forsmark är ett landhöjningsområde med ett antal småsjöar (tidigare vikar av Bottenhavet). Kustremsan är flikig och hyser en arkipelag bestående av ett stort antal öar. I utkanten av området finns ett antal intressanta miljöer med höga naturvärden för fladdermöss, t ex längs med Forsmarksån, vid Forsmarks bruk och vid Storskäret.

## 1.3 Bakgrund

Ur fladdermusperspektiv ligger området långt norrut, men flera arter följer kustremsan och etablerar sig tämligen långt norrut. Under migrationstid (augusti-september) kan många miljöer längs med kusten vara viktiga för fladdermöss med stundtals mycket höga tätheter av fladdermöss. I Uppland har totalt 13 arter av fladdermöss observerats. En av arterna, sydfladdermus, är än så länge bara observerad på Värmdö i södra Uppland, men alla andra arter finns även registrerade i Norduppland. En av de mest sällsynta är barbastellen som registrerats på Fågelbrolandet (Värmdö kommun) och vid Ängskär, 1 mil NV om Forsmarks kärnkraftverk. Andra arter som observerats i närheten är gråskimlig fladdermus (bland annat vid Ängskär), och dammfladdermus (Österbybruk). Resterande 9 arter är registrerade vid Forsmark. Fladdermusfaunan har tidigare undersökts av Ahlén och de Jong (1996) och de Jong och Gylje (2005).

## 1.4 Skyddsvärde och lagstiftning

I Sverige är 19 fladdermusarter påträffade. Sex arter är upptagna på den svenska rödlistan från 2015 och fyra arter på den globala rödlistan (IUCN) från 2009. Att en art är rödlistad innebär dock inte något formellt skydd utan beskriver endast artens bevarandestatus, d v s risken för att arten skall försvinna ur den svenska faunan.

Enligt artskyddsförordningen 4 § 2 punkten är det förbjudet att avsiktligt störa fladdermöss särskilt under djurens parnings-, uppfödning-, övervintrings- och flyttperioder. Enligt artskyddsförordningen 4 § 4 punkten är det förbjudet att skada eller förstöra fladdermössens fortplantningsområden eller viloplatsen oavsett om det sker avsiktligt eller oavsiktligt (Naturvårdsverket 2009). Enligt EUROBATS-avtalet, som Sverige har ratificerat, skall också områden som är viktiga för fladdermössens bevarandestatus skyddas från skada eller störning, förutsatt att detta är ekonomiskt och socialt genomförbart. Dessutom skall viktiga födosöksområden för fladdermöss skyddas (EUROBATS 1994).

## 2 Metod

För att undersöka fladdermusfaunan vid Forsmark kombinerades fem olika metoder: 1. Punkt-taxering med autoboxar under yngelperioden, 2. Manuell inventering, 3. Linjetaxering, 4. Kolonikontroll och fångst, 5. Punkttaxering under lång tid, under migrationsperioden.

### 2.1 Punkttaxering med autoboxar under yngelperioden

Den automatiska registreringen genomfördes med hjälp av autoboxar under perioden 13–17 juli 2016 (figur 2-1). Sex autoboxar användes per natt under fyra nätter. Autoboxarna placerades på olika ställen varje natt, dvs. 24 olika platser undersöktes (figur 2-2). Autoboxarna spelade in fladdermusljud under 6 timmar från klockan 22 till klockan 04. Den totala inspelningstiden var därmed 144 timmar. Alla ultraljud lagrade på autoboxarnas minneskort fördes därefter över till datorn. Automatiskt inspelade ljud analyserades med mjukvaruprogrammet Omnibat ([www.omnibat.se](http://www.omnibat.se)). Alla inspelningar som av Omnibat bedömts som fladdermöss eller ”osäkra/unreliable” har granskats manuellt. Särskilt komplicerade inspelningar eller inspelningar av tänkbara arter på raritetslistan (Ahlén 2011) granskas normalt av en extern raritetskommitté. De autoboxar som användes var av modell Pettersson D500x. Följande inställningar för autoboxar användes; Recording sensitivity (very high), sample frequency (500), pretrig (off), rec-length (3), HP-filer (y), autorec (y), input gain (60), trigger lvl (30) och interval (5). Använda inställningar har en hög känslighet vilket innebär att sannolikheten för att en passerande fladdermus skall spelas in är mycket god.

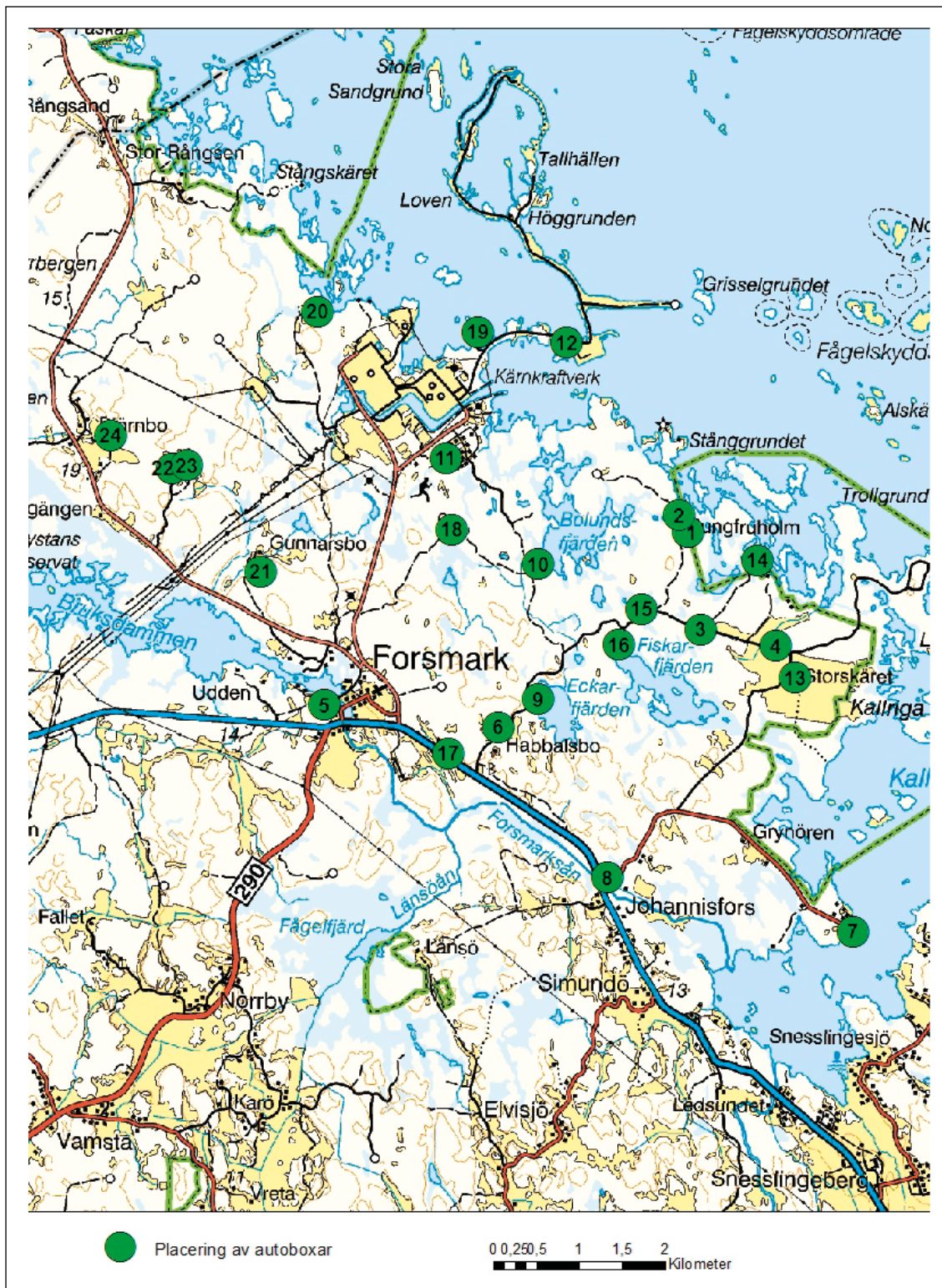
### 2.2 Manuell inventering och fångst

Den manuella inventeringen genomfördes den 21–22 juli 2016, på platser där artantalet förväntades vara stort. Den manuella inventeringen gjordes i kombination med kolonisök, förutom vid Kallerö, Forsmarks bruk och Johannisfors (figur 2-3).

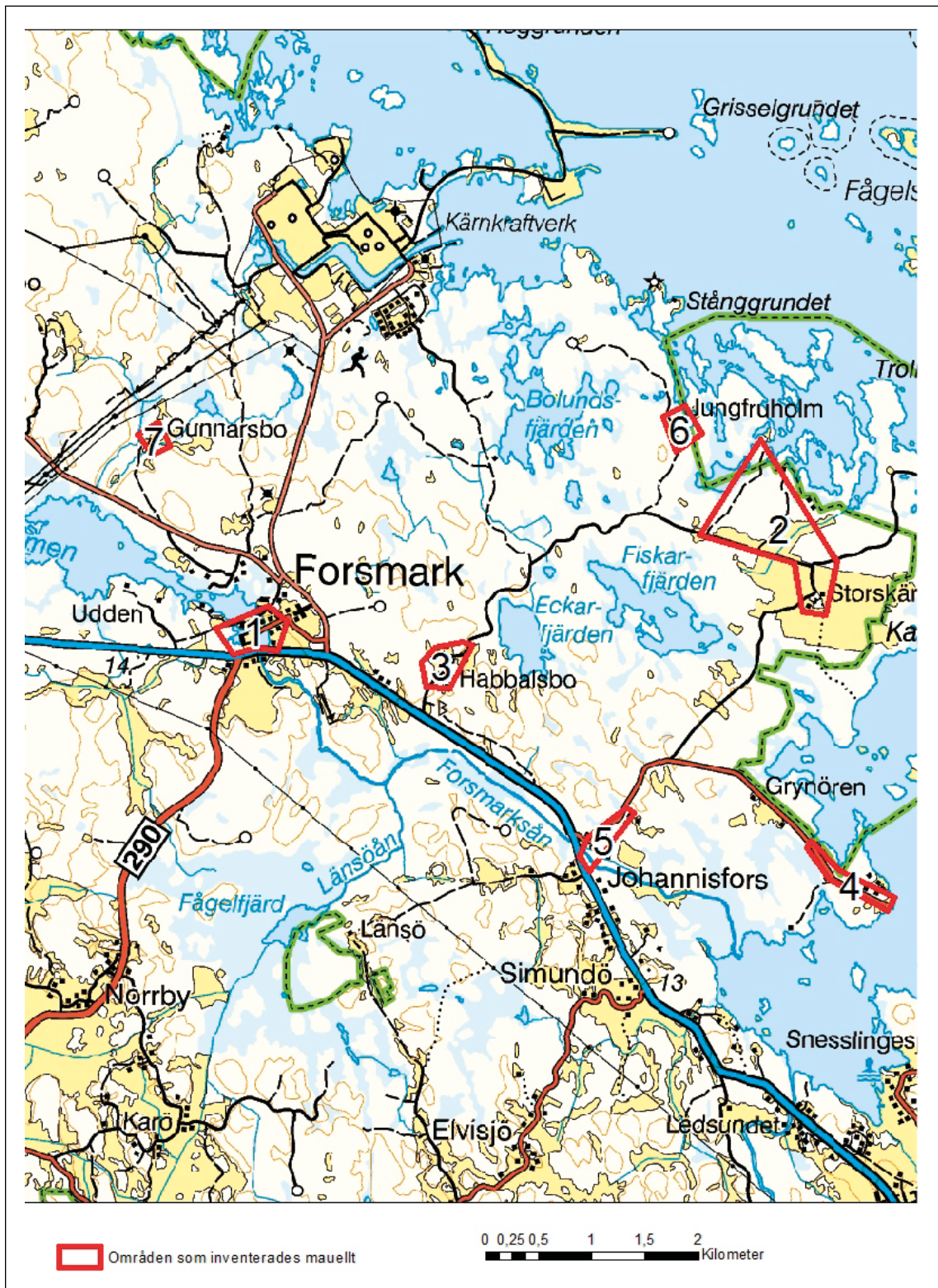
Syftet med den manuella inventeringen är att komplettera den automatiska genom att fokusera på svåra arter där fler karaktärer än bara lätet kan behöva granskas för säker artbestämning, t ex flyg-beteende och utseende. Inventeringen genomfördes med handburen ultraljudsdetektor (Pettersson D240x) och pannlampa. Fångst genomfördes med hjälp av slöjnet vid Johannisfors och Habbalsbo.



**Figur 2-1.** Automatisk inspelning av fladdermöss genomfördes med hjälp av s.k. autoboxar som placerades i träd på ca 4 meters höjd.



**Figur 2-2.** Totalt 24 autoboxar placerades ut i Forsmarksområdet. Se också bilaga 1 för autoboxarnas exakta positioner.



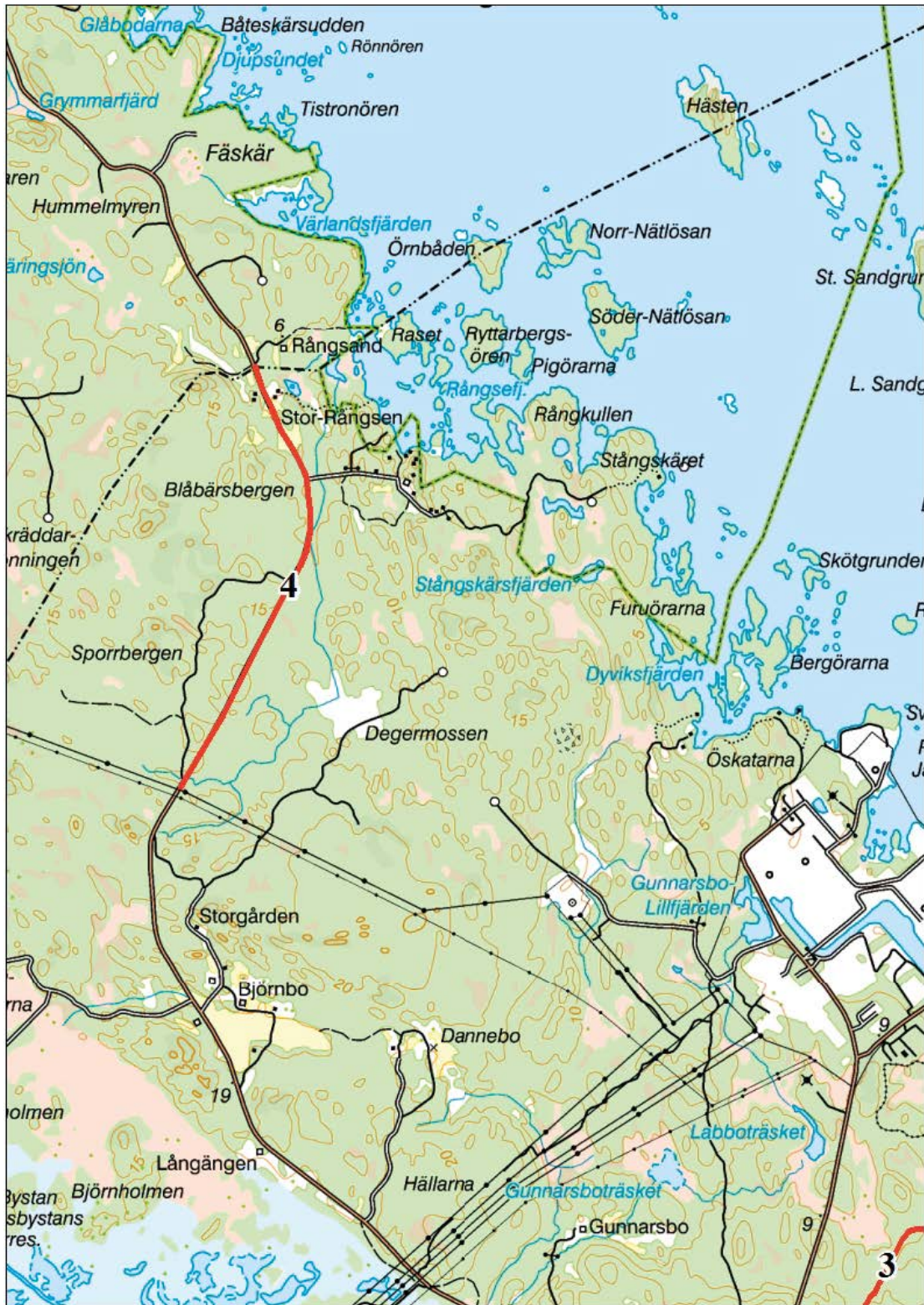
**Figur 2-3.** Områden där manuell inventering och fångst (lokal 3 och 5) av fladdermöss genomfördes. Se också tabell 3-2.

## 2.3 Linjetaxering

Linjetaxeringen genomfördes under perioden 13–16 juli 2016. Syftet var att bedöma tätheten av fladdermöss, i första hand tätheten av nordfladdermus. Fyra olika transekter användes med en längd av ca 2–5 km (figur 2-4 och figur 2-5). Transekterna söktes av med bil som kördes med en hastighet av 30 km/h. Fladdermössen observerades med hjälp av ultraljudsdetektor (Pettersson D240x). Start och stoppdatum för varje transekt noterades, och alla positioner med nordfladdermus registrerades med hjälp av GPS. Fyra transekter kördes per natt, men i varierande ordningsföljd (tabell 3-4).



**Figur 2-4.** Placering av linjetaxeringarna 1–3, SO om kärnkraftverket. Linje 1 börjar vid väg 76 och slutar vid Puttan, linje 2 börjar vid linje 1 och slutar vid bostäderna, linje 3 börjar vid väg 76 och slutar vid linje 2. Se också tabell 3-3 och tabell 3-4.



Figur 2-5. Placering av linjetaxering nr 4, NV om kärnkraftverket. Se också tabell 3-3 och tabell 3-4.

## 2.4 Punkttaxering under lång tid, under migrationsperioden

Långtidsinventeringen genomfördes under perioden 1–20 augusti med ultraljudsdetektor av fabrikat AVISOFT 116 hnbm kopplad till mikrofon av fabrikat EP3. Två separata enheter monterades i en mast på ca 20 meters höjd (figur 2-6) vid Vegakontoret. Dessa kopplades till en laptop som placerades inne på kontoret. Ljudinspelningarna från båda enheterna lagrades på en extern hårddisk kopplad till en laptop. Dataanalys har genomförts på samma sätt som med autoboxarna, med mjukvaruprogrammet, Omnibat som identifierar ett inspelat fladdermusljud med ca 98,5 % sannolikhet i en inspelad fil. Samtliga filer som av programmet bedömdes kunna innehålla fladdermöss har granskats manuellt. Inspelning har skett varje natt under undersökningsperioden med början omkring en halvtimme före solnedgång och avslut ca en halvtimme efter soluppgång. Inställningar som använts för AVISOFT-enheterna följer den standard som anges av Bundesministerium für Umwelt – den tyska motsvarigheten till Naturvårdsverket (svenska riktlinjer saknas). Använda inställningar har en hög känslighet vilket innebär att sannolikheten att en passerande fladdermus ska spelas in är mycket god.



**Figur 2-6.** Under perioden 1–20 augusti registrerades fladdermöss från två mikrofoner placerade i en mast på ca 20 meters höjd (röda ringar) utanför Vega-kontoret.



## 3 Resultat

### 3.1 Punkttaxering med autoboxar under yngelperioden

Totalt registrerades 1986 ljud från fladdermöss fördelade på 6 olika taxa (tabell 3-1). Säkra artbestämningar finns av arterna nordfladdermus (*Eptesicus nilssonii*), större brunfladdermus (*Nyctalus noctula*), dvärgpipistrell (*Pipistrellus pygmaeus*), trollpipistrell (*Pipistrellus nathusii*) och brunlångöra (*Plecotus auritus*).

Inom släktet *Myotis* är arterna svåra att särskilja enbart efter lätet. De arter som tidigare har påträffats i Uppland är fransfladdermus (*Myotis nattereri*), dammfladdermus (*Myotis dasycneme*), mustaschfladdermus (*Myotis mystacinus*), taigafladdermus (*Myotis brandtii*) och vattenfladdermus (*Myotis daubentonii*). De två förstnämnda brukar dock vara enklare att identifiera. Alla ljud inom släktet *Myotis* gicks därför igenom noga, och vi kunde konstatera att det inte fanns några typiska läten från fransfladdermus eller dammfladdermus. Taigafladdermus och vattenfladdermus vet vi finns i området (funna vid manuell inventering och fångst) och mest troligt är att alla *Myotis* ljud härrör från någon av dessa två arter. Mustaschfladdermusen är dock hittad tidigare (ett enda exemplar vid inventeringen 2004), och man kan inte utesluta att även den arten finns med bland inspelningarna, även om det är mindre troligt. Vattenfladdermusen är relativt strikt knuten till vatten och till skog nära vatten för sitt födosök. Kolonierna kan dock ligga flera km från vatten, vilket gör att man kan träffa på enstaka, passerande vattenfladdermöss nästan var som helst. Av alla *Myotis* observationer vid Forsmark är det dock mest troligt att box nummer 2, 5, 9, 12, 14, 16 och 20 innehåller ljud med vattenfladdermus, eftersom boxarna var placerade nära vatten. Vid två av dessa lokaler (box 2 och 5) har vattenfladdermus observerats vid manuell inventering. Även box 1, 11 och 19 låg nära vatten, men innehöll inte några *Myotis*-ljud. Flest vattenfladdermöss är det i box 5 som var placerad vid Forsmarks bruk. Den lokalen är sedan tidigare känd för att hysa ett mycket stort antal vattenfladdermöss (egna observationer). Box 3, 4, 6, 7, 8, 10, 15, 17, 18, 21, 22, 23 och 24 är sannolikt taigafladdermus eftersom de är placerade långt ifrån vatten. Flest taigafladdermöss var det vid lokal 6 och 22. Lokal 6 var alldeles i anslutning till en koloni med taigafladdermus. Den stora förekomsten vid lokal 22 var dock en överraskning. Sannolikt finns det en koloni i något av husen i närheten.

Den talrikaste arten i området är nordfladdermus, som ensam står för 55 % av alla observationer. Nordfladdermusen är väl spridd i området. Flest observationer blev det vid box 13 vid Storskäret. Miljön i det området är perfekt för arten med öppet-halvöppet odlingslandskap, men nära både till skog och vatten. Sannolikt finns det en koloni i något av husen. Även vid de två autoboxarna vid Dannebo (box 22 och 23), vid Habbalsbo (box 6), vid Hermansbo (box 17) och vid Forsmarks bruk (box 5) var det många observationer, och det är högst sannolikt att det finns kolonier vid åtminstone några av dessa platser, utöver Habbalsbo där vi vet att det finns en koloni. Ett stort antal nordfladdermöss observerades även ute vid havet vid Asphällan, men alla observationer var, till skillnad från övriga lokaler, endast sent på natten och det talar kanske för att det inte finns en koloni just där utan att det är ett gynnsamt ställe att besöka lite senare på natten.

En annan vanlig art i området är dvärgpipistrellen, som också observerades på de flesta lokalerna. Även denna art förekom i stor utsträckning vid Habbalsbo (box 6), men även vid lövskogen väster om Storskäret (box 3) samt vid Asphällan (box 12).

Trollfladdermusen är sedan länge känd från en koloni vid Kallrigafjärden. När den förra inventeringen gjordes så observerades den inte alls inne i Forsmarksområdet. Nu var det relativt vanlig och spridd i området. Eftersom autoboxar inte användes förra gången är det svårt att veta om det verkligen är en ökning, men den observerades även vid den manuella inventeringen och eftersom den har ökat generellt i Sverige de senaste åren är det troligt att den har ökat även i Forsmarksområdet.

Slutligen finns det också några observationer av brunlångöra. Arten är sannolikt, till följd av sitt svaga läte och diskreta beteende underskattad, och det är svårt att dra några slutsatser av den här inventeringen mer än att den förekommer i området.

Sammanfattningsvis sticker några platser ut som mer intressanta (figur 2-3, tabell 3-2). Det gäller framförallt Habbalsbo/Hermansbo (box 6, 17) med minst två kolonier (se nedan) och en stor mängd observationer av *Myotis* (taigafladdermus), nordfladdermus och dvärgpipistrell, Forsmarks bruk (box 5), området kring Storskäret (box 3, 13), Asphällan (box 12), Dannebo (box 22, 23) och Dyviksfjärden (box 20).

**Tabell 3-1. Resultat från autoboxinventeringen. För mer information om autoboxarnas placering se figur 2-2 och bilaga 1. Enil = nordfladdermus, Nnoc = större brunfladdermus, Ppyg = dvärgpipistrell, Paur = brunlångöra, Msp = obestämda individer inom släktet Myotis.**

Boxld	Datum	Antal observationer per art						
		Enil	Nnoc	Ppyg	Pnat	Paur	Msp	Summa
1	2016-07-13	3			2			5
2	2016-07-13	1		5	13		1	20
3	2016-07-13	3		49	1		12	65
4	2016-07-13	2		12			2	16
5	2016-07-13	79		10			122	211
6	2016-07-13	39		48	2	1	112	202
7	2016-07-14	1	1	16	1		10	29
8	2016-07-14			7			23	30
9	2016-07-14	4	1	1			7	13
10	2016-07-14	6		1			4	11
11	2016-07-14	3		5				8
12	2016-07-14	254		42				296
13	2016-07-15	391		8	2			401
14	2016-07-15	3		6	2		3	14
15	2016-07-15	8		4			2	14
16	2016-07-15	2		17			2	21
17	2016-07-15	116		5			3	124
18	2016-07-15	13		1	1		3	18
19	2016-07-16	20		1				21
20	2016-07-16	50		1	1		18	70
21	2016-07-16	19		13			3	35
22	2016-07-16	19		20			242	281
23	2016-07-16	53				1	13	67
24	2016-07-16	11					3	14
<b>Summa</b>		<b>1100</b>	<b>2</b>	<b>272</b>	<b>25</b>	<b>2</b>	<b>585</b>	<b>1986</b>

### 3.2 Manuell inventering

Vid den manuella inventeringen noterades vattenfladdermus (vid Forsmarks bruk), *Myotis* sp. (på flera ställen, bland annat vid Johannisfors där det sannolikt var vattenfladdermus, samt vid Habbalsbo där det sannolikt var taigafladdermus), nordfladdermus (vanlig i området), dvärgpipistrell, trollpipistrell, brunlångöra (vid Storskäret), större brunfladdermus (vid Forsmarks bruk och Kallriga). Den totala artlistan från inventeringen framgår av tabell 3-3.

**Tabell 3-2. Arter som påträffades vid den manuella inventeringen. Se fig. 2-3 för geografisk placering. Se tabell 3-3 för förkortningar.**

Objekt nr	Objektnamn	Observerade arter	Kommentar
1	Forsmarks bruk	Mdau, Enil, Nnoc, Ppyg	Normalt hög täthet av fladdermöss. Vid vårt besök dock relativt låg aktivitet.
2	Storskäret	Paur, Enil, Ppyg, Pnat	Hög aktivitet, men osäkert om det finns en koloni.
3	Habbalsbo	Enil, Mbra, Ppyg	Koloni av Enil och Mbra. Fångst genomfördes.
4	Kallerö	Enil, Pnat, Ppyg, Nnoc	Sedan länge känd koloniplats för Ppyg och Pnat, men osäkert om kolonin finns kvar.
5	Johannisfors	Enil	Tidigare en bra lokal. Vid vårt besök dock mycket låg aktivitet. Fångst genomfördes.
6	Jungfruholm	Mdau, Ppyg, Enil	Hög aktivitet, men någon koloni kunde inte konstateras.
7	Gunnarsbo		Låg aktivitet. Ingen koloni kunde konstateras.

**Tabell 3-3. Arter som påträffats vid Forsmark vid tidigare inventeringar samt i denna inventering.**

Artnamn	Vetenskapligt namn	Förkortning	Tidigare påträffad vid Forsmark	Påträffad i denna inventering
Mustaschfladdermus	<i>Myotis mystacinus</i>	Mmys	X	
Taigafladdermus	<i>Myotis brandtii</i>	Mbra	X	X
Vattenfladdermus	<i>Myotis daubentonii</i>	Mdau	X	X
Fransfladdermus	<i>Myotis nattereri</i>	Mnat	X	
Dammfladdermus	<i>Myotis dasycneme</i>	Mdas		
Nordfladdermus	<i>Eptesicus nilssonii</i>	Enil	X	X
Sydfladdermus	<i>Eptesicus serotimus</i>	Eser		
Gråskimlig fladdermus	<i>Vespertilio murinus</i>	Vmur		X
Större brunfladdermus	<i>Nyctalus noctula</i>	Nnoc	X	X
Dvärgpipistrell	<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	Ppyg	X	X
Trollpipistrell	<i>Pipistrellus nathusii</i>	Pnat	X	X
Barbastell	<i>Barbastella barbastellus</i>	Bbar		
Brunlångöra	<i>Plecotus auritus</i>	Paur	X	X

### 3.3 Linjetaxering

Totalt 36 individer av nordfladdermus registrerades längs med linjetaxeringarna, vilket betyder ett genomsnitt på 2,25 observationer per taxering (tabell 3-4 och tabell 3-5). Den totala körsträckan är 62,72 km. Antalet individer per km är alltså 0,57. Om man räknar bort linje 4 så får man exakt samma linjetaxeringssträcka (13 km) som i undersökningen 2004. Antalet observationer längs med linje 1–3 är 34, vilket ger ett medelvärde på 0,87 individer per km (34 observationer/13 km × 4). Vid förra undersökningen låg medelvärdet på 0,6 individer per km.

### 3.4 Kolonikontroll och fångst

Vid Johannisfors har mustaschfladdermus, taigafladdermus och fransfladdermus tidigare observerats vilket gör lokalen mycket intressant. Miljön runt Forsmarksån är på många sätt optimal med vatten, lövträd och stor variation. Aktiviteten visade sig dock vara väldigt liten just vid detta fångstillfälle (21/7) och inga fladdermöss fångades. Vid Habbalsbo fångades taigafladdermus och dvärgpipistrell den 22/7.

Kolonisök genomfördes vid Jungfruholm, Dundersborg, Habbalsbo och Gunnarsbo. Vi besökte även Dannebo och Storskäret dagtid, men avskrev båda som potentiella koloniplatser, vilket kanske var ett misstag. Autoboxinspelningarna antyder att det kan finnas en koloni av *Myotis* vid Dannebo, och en koloni med nordfladdermus i något av husen vid Storskäret. Vid förra inventeringen besöktes även Kallrigafjärden där kolonin med troll- och dvärgpipistrell har funnits sedan länge. Vid denna inventering gick det emellertid inte att besöka kolonin på grund av att vägen var blockerad med stängsel och bostäder.

**Tabell 3-4. Resultat från linjetaxeringen med koordinater för alla observationer av nord-fladdermöss längs med transekterna.**

Datum i juli	Transekt	GPS punkt	X-koordinat	Y-koordinat
13	1	9	6698483	1633326
13	2	10	6699378	1631320
13	3	11	6699189	1630694
13	3	12	6698685	1630286
13	3	13	6697149	1630122
13	4	14	6702621	1626948
14	1	15	6698050	1632664
14	1	16	6697018	1631645
14	1	17	6696772	1631266
14	1	18	6696528	1631111
14	2	19	6699649	1631157
14	2	20	6699358	1631321
14	2	21	6699085	1631502
14	2	22	6698076	1631674
14	2	23	6697948	1631827
14	3	24	6698813	1631079
14	3	25	6698707	1630312
15	3	26	6699182	1630673
15	1	27	6699469	1633198
15	1	28	6699224	1633361
15	1	29	6698919	1633424
15	1	30	6698166	1633137
15	1	31	6698054	1632905
15	1	32	6698034	1632586
15	1	33	6697885	1632404
15	1	34	6697836	1632256
15	1	35	6697515	1632040
15	1	36	6697066	1631698
15	1	37	6696839	1631426
15	2	38	6699403	1631323
15	2	39	6698724	1631644
16	2	40	6699755	1631012
16	3	41	6699169	1630653
16	4	42	6702612	1626943
16	1	43	6697441	1631954
16	1	44	6696786	1631277

**Tabell 3-5. Start och stopptider för varje transekt samt antalet observationer av nordfladdermus per transekt.**

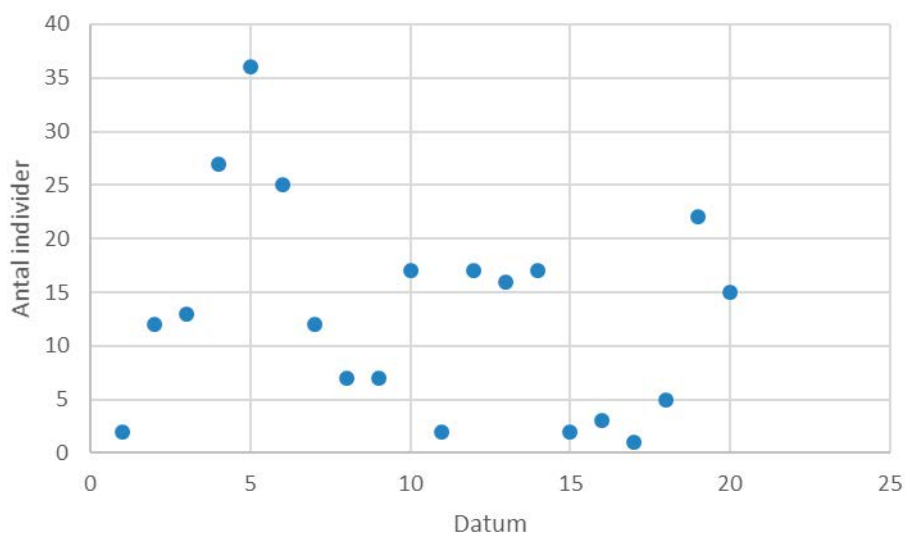
Datum i juli	Transekt	Start	Stopp	Antal Enil på transekt
13	1	22:58	23:18	1
13	2	23:32	23:43	1
13	3	23:45	23:59	3
13	4	00:16	00:24	1
14	4	23:00	23:06	0
14	1	23:32	23:49	4
14	2	00:02	00:11	5
14	3	00:14	00:26	2
15	3	23:00	23:11	1
15	4	23:26	23:33	0
15	1	23:56	00:13	11
15	2	00:25	00:34	2
16	2	23:00	23:07	1
16	3	23:11	23:22	1
16	4	23:36	23:43	1
16	1	00:10	00:26	2
<b>Summa</b>				<b>36</b>

### 3.5 Punkttaxering under lång tid, under migrationsperioden

Punkttaxeringen under perioden 1–20 augusti resulterade i 707 fladdermusobservationer (tabell 3-6), dvs ett medelvärde på ca 35 observationer per natt. Eftersom två mikrofoner användes som satt nära varandra (figur 2-6) blev det ibland en dubbelinspelning av samma individ. Eftersom den exakta tidpunkten för inspelningarna har registrerats kan man dock korrigera för detta och helt enkelt ta bort dubbelinspelningarna. Det förekommer också ofta att samma individ spelas in flera gånger. Detta är svårt att korrigera för eftersom man inte kan veta hur länge en och samma individ uppehåller sig vid mikrofonen. Särskilt nordfladdermus har ett jaktbeteende som kan ge många inspelningar av samma individ. Ibland är det dock uppenbart att samma individ spelats in flera gånger, om det t ex bara skiljer några sekunder mellan inspelningarna och man kan höra att det bara är en individ som spelats in i respektive inspelning. För att i någon mån korrigera för detta har vi valt att betrakta alla inspelningar inom en minut som samma individ. Med dessa korrigeringar får man fram att det rör sig om 262 individer som passerat förbi (medelvärde ca 13 individer per natt). När det gäller nordfladdermus är siffran 166 individer, men den är med största sannolikhet en överskattning. För de andra arterna stämmer det nog bättre, men även större brunfladdermus bör vara något överskattad. Det totala antalet observationer varierar ganska mycket under de tre veckorna, från endast 5 registreringar (den 11 augusti) till 96 (den 5 augusti), men ingen trend över tid kunde urskiljas (figur 3-1). Endast fem olika arter registrerades varav nordfladdermus utgjorde 64 % och större brunfladdermus 32 % av alla individer. Övriga 4 % var gråskimlig fladdermus, troll- och dvärgpipistrell.

**Tabell 3-6. Antalet observationer, samt antalet "individer" (se text för förklaring av individer) av respektive art under långtidsregistreringen från 1 till 20 augusti. Se tabell 3-3 för förkortningar av artnamnen.**

Datum i augusti	Totalt antal observationer					Totalt	Antal "individer"					Totalt
	Pnat	Ppyg	Enil	Nnoc	Vmur		Pnat	Ppyg	Enil	Nnoc	Vmur	
1	0	0	2	6	0	8	0	0	1	1	0	2
2	0	0	19	10	0	29	0	0	6	6	0	12
3	0	0	28	3	0	31	0	0	12	1	0	13
4	3	0	34	12	0	49	1	0	19	7	0	27
5	5	1	56	34	0	96	2	1	19	14	0	36
6	1	0	43	22	0	66	1	0	17	7	0	25
7	0	0	28	19	0	47	0	0	7	5	0	12
8	0	0	8	7	1	16	0	0	4	3	1	8
9	0	0	13	3	1	17	0	0	5	2	1	8
10	0	0	43	12	0	55	0	0	13	4	0	17
11	0	0	5	0	0	5	0	0	2	0	0	2
12	0	1	15	7	0	23	0	1	4	12	0	17
13	0	1	29	16	0	46	0	1	9	6	0	16
14	2	0	35	8	1	46	1	0	13	3	1	18
15	0	0	9	4	0	13	0	0	1	1	0	2
16	6	0	1	0	0	7	2	0	1	0	0	3
17	0	0	8	0	0	8	0	0	1	0	0	1
18	0	0	10	8	0	18	0	0	3	2	0	5
19	0	0	52	18	1	71	0	0	16	6	1	23
20	0	0	43	3	0	46	0	0	13	2	0	15
<b>Summa</b>	<b>17</b>	<b>3</b>	<b>481</b>	<b>192</b>	<b>4</b>	<b>707</b>	<b>7</b>	<b>3</b>	<b>166</b>	<b>82</b>	<b>4</b>	<b>262</b>

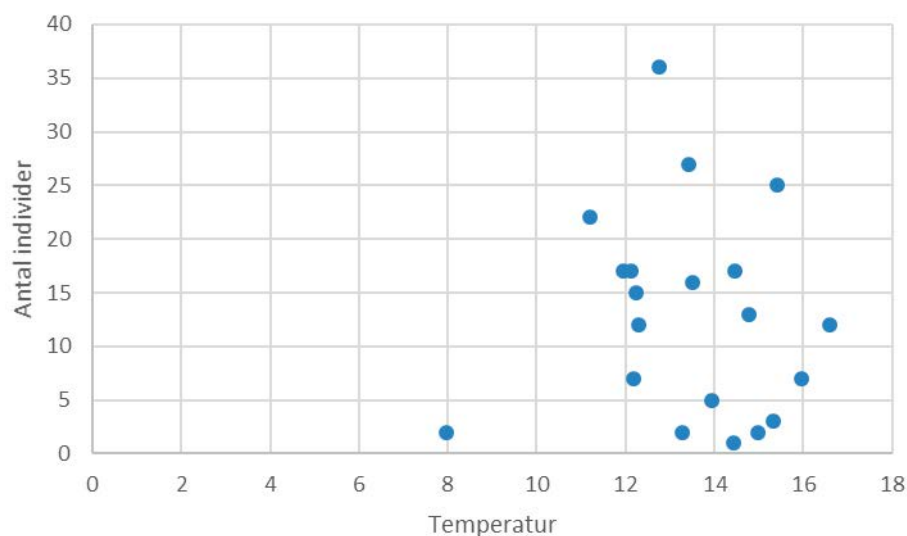


**Figur 3-1. Antal individer av fladdermöss i långtidsövervakningen i augusti.**

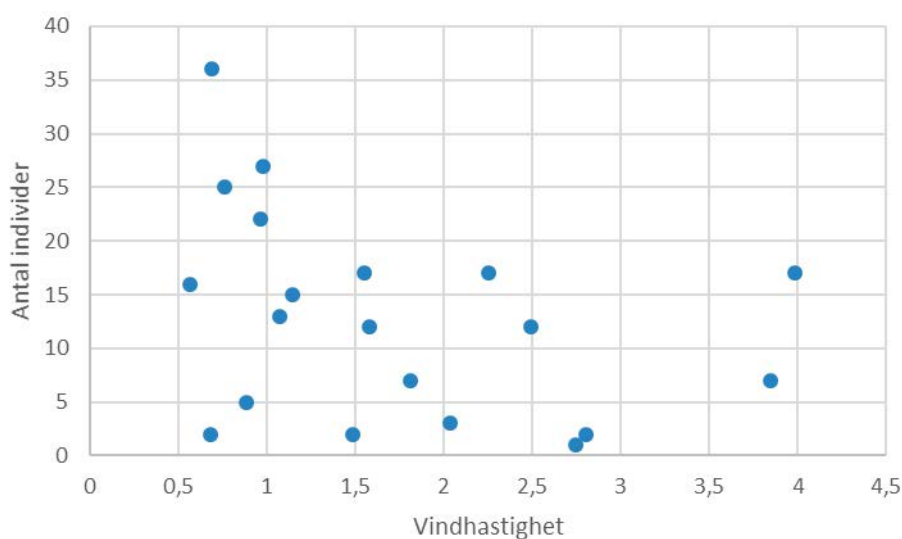
### 3.6 Väderförhållanden

Fladdermusaktiviteten påverkas av temperatur, vindstyrka och nederbörd (Rydell 1986, Ahlén et al. 2007). När temperaturen sjunker under 6 grader brukar fladdermusaktiviteten vara mycket låg. Även mellan 6 och 10 grader kan aktiviteten vara reducerad. Under augusti månad när långtidsstudien genomfördes varierade nattetemperaturen mellan 8 och 17 grader (data från mätstationen i Forsmark). Det är därmed inte troligt att fladdermössen påverkats negativt av temperaturen. Det finns inte heller något samband mellan aktiviteten i vår undersökning och nattetemperaturen (figur 3-2). Nederbördsmängden var mycket liten under augusti. I princip var det helt regnfritt under nätterna. Under fem nätter kom små mängder regn. Vindstyrkan var ganska svag under perioden och det fanns inte något signifikant samband mellan antalet individer, och vindstyrkan klockan 23.30 på natten (figur 3-3).

När autoboxinventering, linjetaxering och kolonileting genomfördes var väderförhållandena optimala med svag vind, uppehåll (den 14 juli kom dock lite regnstänk) och varmt.



**Figur 3-2.** Nattetemperatur och antalet registrerade individer av fladdermöss i långtidsstudien under augusti. Det finns inte något samband mellan de två variablerna (Spearman rank correlation,  $r_s = -0.056$ ,  $p = 0.806$ ).



**Figur 3-3.** Det finns inget signifikant samband mellan antalet registrerade fladdermusindivider och vindstyrkan (Spearman rank correlation,  $r_s = -0.359$ ,  $p = 0.120$ ).





## 4 Diskussion och slutsatser

Artsammansättningen vid Forsmark är i princip densamma som vid tidigare inventeringar. Vår bedömning är att 6 arter har en fast population i området, nämligen nordfladdermus, dvärgpipistrell, trollpipistrell, vattenfladdermus, taigafladdermus och brunlångöra (figur 4-1). Dessutom förekommer större brunfladdermus regelbundet, men under sommaren är det bara enstaka individer som drar förbi. Arten flyger ofta långa sträckor under födosöket och det finns troligen inte någon koloni i området. Övriga arter som påträffats vid tidigare inventeringar är ytterst sällsynta och förekommer troligen bara tillfälligtvis vid Forsmark. Läget vid kusten gör att sannolikt alla Upplands fladdermusarter skulle kunna dyka upp vid enstaka tillfällen, framför allt under sensommaren när fladdermössens rörlighet ökar. En ny art, nämligen gråskimlig fladdermus, påträffades under långtidsundersökningen i augusti.

Tätheten av fladdermöss mättes, precis som vid förra inventeringen, med hjälp av linjetaxering med bil. Linjetaxering med bil fungerar bra för nordfladdermus, men inte så bra för övriga arter. Därför fokuserade vi enbart på nordfladdermusen. Eftersom fladdermusaktiviteten normalt varierar ganska mycket i tid och rum krävs stor noggrannhet och att taxeringen görs på samma sätt varje gång för att kunna göra jämförelser. Vid den här inventeringen upprepades varje transekt fyra gånger vilket bör ge en ganska bra bild av tätheten per km under den korta tidsperioden i mitten av juli. Resultatet ligger ganska nära, men något högre, det som erhöles vid förra inventeringen. Om man ska kunna fastställa en populationstrend krävs dock inventeringar med tätare intervall, t ex att linjetaxeringen av den här omfattningen upprepas under ett antal år i följd, t ex 5 eller 10 år. I jämförelse med andra biotoper som t ex parken vid Forsmarks bruk eller vid strandnära lövskogar så är tätheten av nordfladdermus låg i området (Palmqvist 2014), men för att vara ett stort barrskogsområde är värdena helt förväntade.

För övriga arter är det svårt att dra några slutsatser om populationsförändringar. Ett intryck är dock att fler trollpipistreller registrerades jämfört med vid förra inventeringen. Den är fortfarande inte särskilt vanlig i området, men observerades trots allt vid flera tillfällen i autoboxar, manuellt och vid långtidsstudien.

Läget vid kusten gör att sannolikt ett stort antal fladdermöss drar förbi Forsmark under vår och höst. Det märktes också under de tre veckor som vi mätte fladdermusförekomsten vid Vegakontoret. Det var särskilt tydligt när det gällde större brunfladdermus, en art som bara påträffades vid enstaka tillfällen i autoboxundersökningen, men som förekom med ett flertal individer i princip varje natt i långtidsstudien. Även nordfladdermus rörde sig ofta igenom området. Mikrofonerna satt inte i någon bra jaktmiljö för fladdermöss, men trots det registrerades fladdermöss varje natt (inte så långt därifrån i ett skogsparti, vid box 12, var det dock livlig födosöksaktivitet av nordfladdermus tidigare under sommaren). Man skulle ha kunnat förvänta sig fler arter, t ex sydfladdermus, och fler individer av gråskimlig fladdermus. Mätningen genomfördes dock endast på en plats under en relativt begränsad tidsperiod och det krävs nog en mer omfattande inventering för att fånga upp de mer sällsynta arterna (eller extrem tur). Möjligen är det så att de flesta fladdermöss flyger närmare land (Vegakontoret ligger ju på en ö en bit utanför landremsan).

Större delen av området som berörs av SKB:s planerade verksamhet i Forsmark är, ur fladdermus-synpunkt tämligen trivialt. De mest intressanta lokalerna för fladdermöss, som t ex Forsmarks bruk och Kallrigafjärden ligger långt utanför SKB:s projekteringsområde (figur 1-1). Detta gäller även några andra intressanta lokaler, t ex Habbalsbo och Storskäret. Asphällan ligger dock inom exploateringsområdet. Vid Asphällan var aktiviteten av dvärgpipistrell och nordfladdermus hög. Autoboxen var placerad i en vindskyddad glänta i det lilla skogsområdet på ön, och det är möjligt att vegetationen i kombination med det strategiska läget nära vattnet (högre insektstillgång och ledlinje för fladdermöss) attraherade många individer. Eftersom inga fler liknande lokaler utmed kustlinjen inventerades med autoboxar kan vi inte dra några slutsatser om antalet individer vid Asphällan skiljer sig från andra motsvarande lokaler. Vår bedömning är dock att lokalen inte hyser biotoper av speciellt stort värde för fladdermöss utan att det snarare var läget utmed kusten som var speciellt och som medförde en koncentration av fladdermöss i gläntan på ön.

Om åtgärder genomförs som påverkar produktionen av insekter i landskapet, t ex dränering, kan det komma att påverka fladdermusfaunan. Fladdermöss reagerar snabbt på sådana förändringar, och det finns därför all anledning att fortsätta följa upp fladdermusfaunan i samband med att mer omfattande exploatering påbörjas.



**Figur 4-1.** Fladdermusarter med reproducerande populationer vid Forsmark. Överst till vänster brunlångöra (*Plecotus auritus*), överst till höger trollpipistrell (*Pipistrellus nathusii*), i mitten till vänster vattenfladdermus (*Myotis daubentonii*), i mitten till höger dvärgpipistrell (*Pipistrellus pygmaeus*), längst ner till vänster taigafladdermus (*Myotis brandtii*), längst ner till höger nordfladdermus (*Eptesicus nilssonii*). Foto: Johnny de Jong.

## Referenser

Publikationer utgivna av SKB (Svensk Kärnbränslehantering AB) kan hämtas på [www.skb.se/publikationer](http://www.skb.se/publikationer).

**Ahlén I, 2011.** Kriterier för observationer som bör raritetsgranskas. Bilaga 2 i Övervakning av fladdermöss. NaturvårdsverketsHandledning för övervakning.

**Ahlén I, de Jong J, 1996.** Upplands fladdermöss: utbredning, täthet och populationsutveckling 1978–1995. Uppsala: Länsstyrelsen i Uppsala län. (Länsstyrelsens meddelandeserie 1996:8)

**Ahlén I, Bach L, Baagoe H J, Pettersson J, 2007.** Bats and offshore wind turbines studied in southern Scandinavia. Rapport 5571, Naturvårdsverket.

**Berglund S, Lindborg T (red), 2016.** Monitoring Forsmark. Evaluation and recommendations for programme update. SKB TR-15-01, Svensk Kärnbränslehantering AB.

**de Jong J, Gylje S, 2005.** Forsmark site investigation. Abundance and distribution of bat (Chiroptera) species in the Forsmark area. SKB P-05-61, Svensk Kärnbränslehantering AB.

**EUROBATS, 1994.** Agreement on the conservation of bats in Europe. Treaty Series No. 9. London: HMSO.

**Naturvårdsverket, 2009.** Handbok för artskyddsförordningen. Del 1, Fridlysning och dispenser. Stockholm: Naturvårdsverket. (Handbok 2009:2)

**Palmqvist B, 2014.** Measurement of abundance and activity of the northern bat *Eptesicus nilssonii*, in forests and edge habitats in Sweden – tools for conservation planning. Examensarbete. Uppsala universitet.

**Rydell J, 1986.** Foraging and diet of the northern bat, *Eptesicus nilssonii* in Sweden. Holarctic Ecology 9, 272–276.



## Exakta positioner för autoboxarnas placering

Box nr	Datum	X koordinat	Y koordinat	Noteringar om miljön runt boxen
1	2016-07-13	1633497	6699068	stugor vid vik, barrskog
2	2016-07-13	1633401	6699269	vik, barrskog
3	2016-07-13	1633649	6697940	betesmark med gamla askar, gammal lada
4	2016-07-13	1634518	6697747	lada, skogsbyn
5	2016-07-13	1629262	6697062	bruk, engelsk park, vatten
6	2016-07-13	1631298	6696804	trädgård, glänta, gamla trähus
7	2016-07-14	1635421	6694423	Kallrigafjärden, strand, gammal byggnad
8	2016-07-14	1632563	6695049	gamla askar, lindallé, å
9	2016-07-14	1631757	6697128	sjö, barrskog
10	2016-07-14	1631751	6698699	sjöstrand, glänta barrskog
11	2016-07-14	1630687	6699938	bebyggelse, barracker, barrskog nära havet
12	2016-07-14	1632080	6701282	ö, glänta tallskog
13	2016-07-15	1634744	6697378	gård, gamla träbyggnader
14	2016-07-15	1634306	6698746	trädgård, hus, havsstrand
15	2016-07-15	1632953	6698179	sumpskog, al
16	2016-07-15	1632689	6697759	vass nära sjö, kärr
17	2016-07-15	1630712	6696499	trädgård, gammal ihålig lönn
18	2016-07-15	1630752	6699104	kärr, vass, al, björk, granskog
19	2016-07-16	1631057	6701408	udde, nybyggd träbyggnad
20	2016-07-16	1629182	6701646	stuga, strand, barrskog
21	2016-07-16	1628532	6698613	gammal trädgård, ihåliga gamla ädellöv
22	2016-07-16	1627492	6699817	torp, gammal lada, blandskog
23	2016-07-16	1627667	6699852	jordbruksmark, tre förfallna lador
24	2016-07-16	1626775	6700202	stuga, åkermark



## Idkoder som använts i SKB:s databas Sicada

Inventeringstyp	Benämning i denna rapport	Sicada idkod
Punkttaxering yngelperiod	Box 1	PFM007824
	Box 2	PFM007825
	Box 3	PFM007826
	Box 4	PFM007827
	Box 5	PFM007828
	Box 6	PFM007829
	Box 7	PFM007830
	Box 8	PFM007831
	Box 9	PFM007832
	Box 10	PFM007833
	Box 11	PFM007834
	Box 12	PFM007835
	Box 13	PFM007836
	Box 14	PFM007837
	Box 15	PFM007838
	Box 16	PFM007839
	Box 17	PFM007840
	Box 18	PFM007841
	Box 19	PFM007842
	Box 20	PFM007843
	Box 21	PFM007844
	Box 22	PFM007845
	Box 23	PFM007846
	Box 24	PFM007847
Punkttaxering migrationsperiod	Vegamasten	PFM007848
Linjetaxering	Transekt 1	LFM001154
	Transekt 2	LFM001155
	Transekt 3	LFM001156
	Transekt 4	LFM001157
Manuell inventering	1. Forsmarks bruk	AFM001517
	2. Storskäret	AFM001518
	3. Habbalsbo	AFM001519
	4. Kallerö/Kallriga	AFM001520
	5. Johannisfors	AFM001521
	6. Jungfruholm	AFM001522
	7. Gunnarsbo	AFM001523







SKB har som uppdrag att ta hand om och slutförvara radioaktivt avfall från de svenska kärnkraftverken på ett säkert sätt.

**skb.se**