

Riskbedömning för fladdermöss

för planerad Tvärförbindelse Södertörn, Huddinge & Haninge kommuner

Version 2017-05-07
Nils-Otto Nilsson¹

Sammanfattning

Det är väl dokumenterat att fladdermöss är känsliga för antropogena störningar, vilka lätt uppkommer i urbana miljöer med hårt exploateringsstryck, exempelvis genom att viktiga habitat försvinner eller att störande ljus- och ljudre-gimer tillkommer. På uppdrag av Trafikverket, genom Enefjärn Natur AB, gjordes en analys av förutsättningarna för fladdermöss i utredningsområdet för Tvärförbindelse Södertörn, norra korridoren. Tvärleden är tänkt att sammanbinda E4/E20 vid Skärholmen/Kungens kurva, via Flemingsberg med riksväg 73 vid Haninge centrum. Utredningsområdet berör ett antal värdefulla och känsliga naturområden och flera arealer av lågexploaterad natur.

Med ledning av tidigare fladdermusobservationer inom berörda kommuner, grannkommuner och inom Stockholms län, samt av en nyligen genomförd naturvärdesinventering för området, gjordes en analys av utredningsom-rådets förutsättningar för fladdermöss och en bedömning av den troligaste artsammansättningen i området. Med stor sannolikhet bör de vanligare arterna dvärgpipistrell *Pipistrellus pygmaeus*, större brunfladdermus *Nyctalus noctula*, gråskinlig fladdermus *Vespertilio murinus*, nordfladdermus *Eptesicus nilssonii*, vattenfladdermus *Myotis daubentonii*, mustasch-/taigafalldermus *Myotis mystacinus/brandtii* och brunlångöra *Plecotus auritus* förekomma i olika delar av undersökningsområdet och i varierande populationsstorlekar. Möjligen kan även delpopulationer av de mindre vanliga arterna trollpipistrell *Pipistrellus nathusii* och den sårbara arten fransfladdermus *Myotis nattereri*^v förekomma i området.

En bedömning gjordes också av var arterna kan ha sina olika habitat i området, med ledning av var lämpliga biotoper, viktiga strukturer – såsom vidkroniga lövträd, äldre bebyggelse, öppna vattenytor etc. – och ljud- och ljus-störningar förekommer i området. De värdefullaste platserna för en art- och individrik fladdermusfauna finns för närvarande sannolikt i utredningsområdets centrala delar, i Flemmingbergsskogens, Örlångens och Björksättra-halvöns naturreservat. Särskilt känsliga delområden med stor sannolikhet för yngelplatser och/eller artrikedom presenteras för hela utredningsområdet.

Som rekommendationer för fortsatt planering anges bl a 1) att en fladdermusinventering genomförs inom ut-valda delområden för att ytterligare undersöka artammansättning och identifiera känsliga platser med yngelkolo-nier, 2) att särskilt beakta hur ökad resp. minskad ljud- och ljusströning kommer att påverka fladdermössens livs-miljöer och spridningsmönster, samt 3) att planera för kompensationsåtgärder som medför att tvärledsetableringen samtidigt kan minska ljus- och ljudstörningen i området.

Inledning

Bakgrund

Människans inverkan på biosfären är ständigt aktuell. Fortlöpande landutveckling och ökande antropogen aktivitet resulterar i förändringar av naturliga habitat överallt i världen. Det är väl känt att förluster av habitat, fragmentering av populationer eller förskjutningar i ekologiska balanser kan få förödande effekter för den biologiska mångfalden^{1,2}. Vid all markexploatering är det därför en grannliga uppgift att se till hur sådana negativa effekter kan undvikas, eller i annat fall kompenseras för, och hur biodiversiteten snarare kan förstärkas på platsen.

En redan hotad grupp organismer som är särskilt känsliga för antropogena förändringar och störningar är fladdermöss^{3,4}. I människans spår tillkommer många hotfaktorer för fladdermössen. De flesta fladdermusarter trivs i ett varierande och närmast pastoralt landskap. På landsbygden har därför vår tids rationaliseringar inom jordbruk och skogsbruk, mot allt större enheter med ensartade monokulturer och genom det onaturliga trakthyggesbruket, lett till en kraftig minskning av lämpliga livsmiljöer för fladdermöss och allt större fragmentering av olika arters populationer^{5,6}. Upphörande bete och igenväxning är ytterligare hotbilder för många fladdermusarter på landsbygden.

I urbana områden tillkommer fragmentering och habitatförluster genom etablering av allt större vägnät och utökad bebyggelse, samt direkt störning genom intensifierade aktiviteter och allt tätare ljud- och ljusmattor^{3,7,8,9}. Hur fladdermöss påverkas av ljud och ljus, framförallt vid trafikerade vägar, har relativt nyligen uppmärksamats och kunskapen är fortfarande ofullständig¹⁰⁻¹⁸. Brist på insekter och vatten är två ytterligare hot för fladdermöss i tätbebyggda områden.

Alla arter av fladdermöss har idag ett generellt skydd, bl a genom fridlysning enligt Artskyddsförordningen och genom det Europeiska fladdermusavtalet EUROBATS¹⁹⁻²⁰. Fridlysningen är långtgående och innebär att djurens yngelplatser eller viloplatser inte får skadas, samt att störning under övervintring, parning, uppfödning eller flyttning är otillåten. Eftersom en rik fladdermusfauna dessutom är en god indikation på fungerande ekosystem finns det all anledning att skynda varsamt vid markexploatering och göra allt för att säkerställa, och allra helst förbättra, fladdermössens livsmiljöer och livsvillkor.

I Sverige har 19 fladdermusarter hittills påträffats, varav 9 st. klassas som hotade i den svenska rödlistan²¹⁻²² (se Tabell 1). För att värna om vår fladdermusfauna bör planering av ny bebyggelse, nya vägar och medföljande antropogena aktiviteter undersökas med avseende på vilka negativa effekter de kan få för fladdermössen i området och hur de i så fall kan undvikas. Lokaliseringen av olika arters habitat vid exempelvis födosök, parning eller val av boplatser kräver god kännedom om fladdermusfaunans artsammansättning, var fladdermössen har sina sommar- och dagvisten, födosöksplatser, parningsområden, flyttvägar och vintervisten, samt vid vilka tidpunkter individansamlingar kan förväntas för olika arter.

Fladdermössen kan sägas ha en särställning som representant för biologisk mångfald, eftersom deras habitatkrav sammanfaller med en rad andra krävande och hotade arters krav. Åtgärder som särskilt gynnar fladdermusfaunan är därför en mycket god strategi om man vill förstärka och utveckla områden som annars hotas av krympande biologisk mångfald och försvagade naturvärden. Kunskapen om vilka hänsynstaganden som särskilt bör prioriteras för fladdermöss i urbana miljöer har nyligen sammanställts men är ännu långt ifrån fullständig^{13, 17, 23-24}.

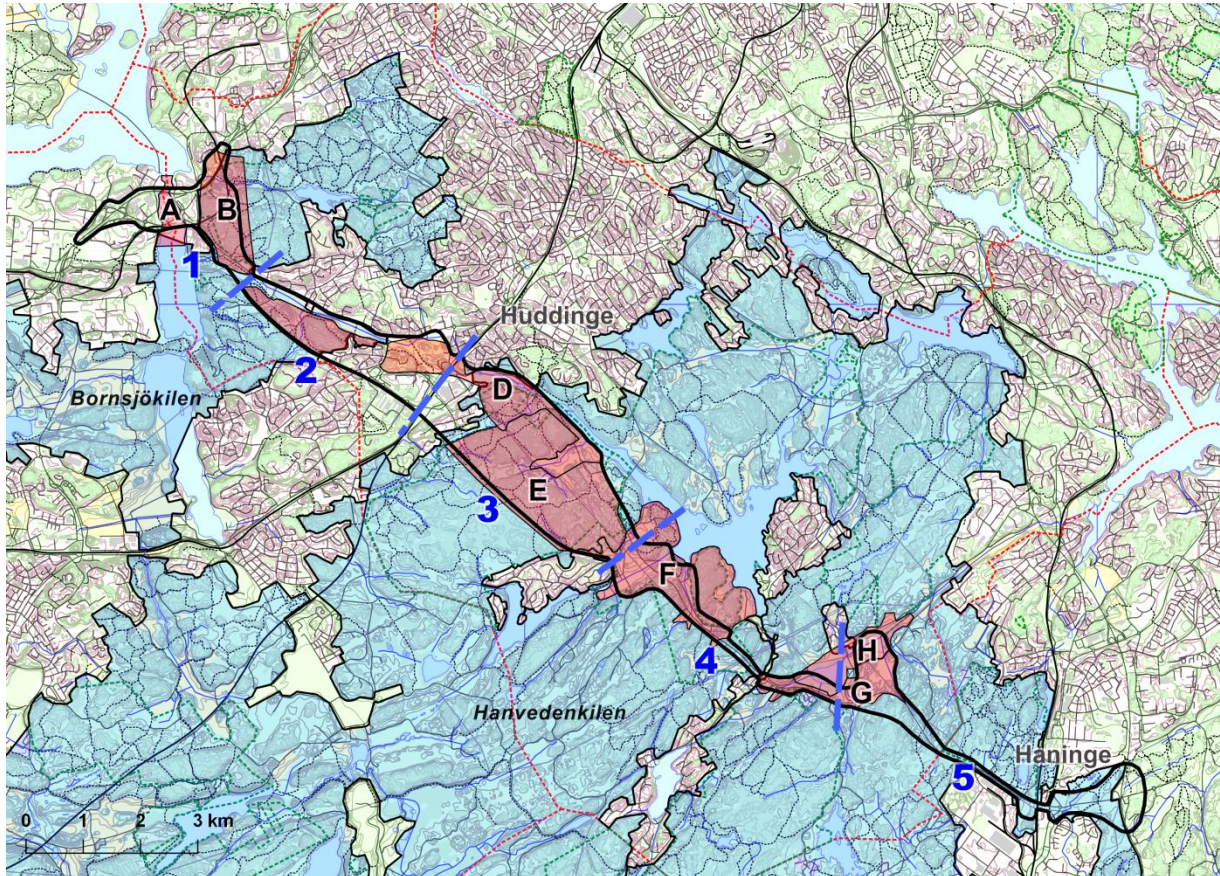


Syfte

Inom projektet Tvärförbindelse Södertörn, på uppdrag av Trafikverket genom Enetjärn Natur AB, gjordes utifrån inventeringar i fält, en översiktlig analys av förekomst, artsammansättning och behov av ytterligare utredningar kring falddermöss i norra korridoren²⁵. Tvärförbindelsen är tänkt mellan E4/E20 vid Skärholmen/ Kungens kurva, via Flemingsberg till riksväg 73 vid Haninge centrum (Fig. 1). Undersökningsområdet för vägsträckningen berör ett flertal naturreservat (Gömmaren, Flemingsbergsskogen, Orlången, Gladöskogen, Björksättrahalvön, Paradiset, Lissmadalen och Rudan), två av Stockholms gröna kilar (Bornsjökilen och Hanvedenkilen i deras nordöstra delar, se Fig. 1), samt ett antal nyckelbiotoper, tysta områden (<40 dB) och andra känsliga natur- och kulturvärden.

Syftet med uppdraget var att bedöma vilka fladdermusarter som sannolikt förekommer inom utredningsområdet samt var och när olika arter kan tänkas uppträda. I uppdraget ingick även att identifiera särskilt känsliga områden eller områden där kompletterande fältinventeringar kan vara nödvändiga. En intension var också att ge en helhetsbild av hur fladdermössen kan komma att påverkas av en trafikavlastning på befintliga huvudvägar och av tillkomsten av en ny trafikerad vägsträckning.

Fig. 1. Översikt av undersökningsområdet (svart linje) för den planerade vägsträckningen mellan E4/E20 vid Skärholmen/Kungens kurva, via Flemingsberg till riksväg 73 vid Haninge centrum. Delområden (1-5, blå avränsningar) och landskapsobjekt (A-H, röda områden) följer NVI-rapporten för området²⁶. De två gröna kilarna, Bornsjökilen och Hanvedenkilen är markerade i blågrönt.



Metodik

Arbetsmetodik

Redan under planeringsfasen för vägbygget finns starka skäl att undersöka vilka fladdermusarter som förekommer i området och hur exploatering av platsen kommer att påverka arternas livsmiljöer. I nästan samtliga fall av markexploatering i naturområden, berörs kritiska fladdermushabitat som utan hänsynstagande lätt kan försvinna eller fragmenteras och därmed orsaka fortsatt tillbakagång för redan hårt utsatta fladdermuspopulationer.

För att bedöma artsammansättningen och olika arters förekomster i undersökningsområdet nyttjades såväl befintlig, relevant dokumentation för utredningsområdet som känd kunskap om fladdermöss i allmänhet och om deras relation till ljus- och bullerstörning i synnerhet. Den samlade dokumentationen och kunskapen användes för att identifiera vilka fladdermusarter som är kända i regionen, samt vilka platser inom utredningsområdet som kan vara särskilt viktiga för fladdermöss beroende på platsens ekologiska förutsättningar och dess ljud- och ljusregim.

I föreliggande rapport används samma beteckningar och kartindelning som i naturvärdesinventeringen för området²⁶, med fem delområden (delområde 1-5), och sju landskapsobjekt (landskapsobjekt A-G, se Fig. 1).

Befintlig dokumentation

På senare tid har en allt tydligare bild vuxit fram kring olika arters generella utbredningsområden²¹. I vissa län har fladdermusfaunan kartlagts mer systematiskt, men pga den omfattande inventeringsmetodiken blir sådana undersökningar sällan mer än ett stickprov från spridda punkter i landskapet.

För det aktuella undersökningsområdet finns viss fladdermusdokumentation som underlättat bedömningen av vilka fladdermusarter som kan finnas där. Dels finns enstaka observationer rapporterade på ArtPortalen²⁷, och dels ett antal inventeringsrapporter med fladdermusfynd inom eller nära undersökningsområdet²⁸, inom berörda eller angränsande kommuner²⁸⁻³³ och inom Stockholms län^{28,34-39}. De flesta uppgifter från dessa källor bedömdes som tillförlitliga, särskilt när lämplig inspelningsutrustning, erfarenhet av ljudfilstolkning och i viktiga fall validering av expert använts.

För bedömningen av vilka habitat som har störst potential att hysa stationära fladdermöss har framförallt den aktuella naturvärdesinventeringen använts som underlag²⁶. Naturvärdesbedömningen ger utförliga beskrivningar av områdets topografi, vegetation och naturvärden. Under undersökningens inventeringsfas noterades även områden med goda förutsättningar för fladdermöss, baserat på en "checklista" för habitat och landskapselement som är särskilt lämpliga för fladdermöss (Bilaga 1). De områden som särskilt pekats ut av Enetjärn Natur som potentiella fladdermushabitat (oberoende av ljud- och ljussituation) presenteras i Bilaga 2.

Även ortofoton och kartmaterial har använts, i syfte att studera vegetation, terräng och landskapsobjekt. Tillsammans med kunskapen om fladdermössens viktigaste livsmiljöer, olika arters speciella krav och deras generella utbredningsområden, ger det samlade underlagsmaterialet en förvånansvärt bra bild över vilka fladdermusarter som troligen förekommer i området. Det kan naturligtvis aldrig jämföras med direkta fältinventeringar, men de ger en god indikation på vilka



arter som finns och vilka arter som särskilt bör eftersökas vid eventuella riktade inventeringar. Endast särskilt överraskande fladdermusfynd i fält är av lätt förståeliga skäl svåra att förutse.

Övriga underlag har varit diverse styrdokument från myndigheter^{25, 40-43}, samt planeringsdokument för Stockholms län och framförallt Huddinge kommun⁴⁴⁻⁴⁸. Dokumenten har använts för att få en situationsbild av utredningsområdet i ett större sammanhang.

Kända förutsättningar

Särskilt känsliga fladdermusmiljöer är övervintringsplatser, tillfälliga dagvisten, yngelkoloniplatser, jaktmarker och ansamlingsplatser under parning eller flyttning. Exploatering av områden med särskilt rik fladdermusfauna eller med kända förekomster av hotade arter bör i möjligaste mån undvikas helt. I annat fall är kompensationsåtgärder nödvändiga för att skydda fladdermuspopulationerna och förbättra livsmiljöerna i angränsande områden.

Platser för yngelkolonier är särskilt kritiska för fladdermössens överlevnad. Dels är reproduktionstakten mycket låg (endast 1-2 ungar per år) och dels utgör varje yngelkoloni en stor ansamling av honor ur populationen. Att av misstag störa eller skada platsen för en yngelkoloni kan alltså innebära att en hel population, inom ett avsevärt större område, ödeläggs. Detta bör särskilt beaktas under den konkreta byggnads- och anläggningsfasen, exempelvis vid etablering av tillfälliga avställningsytor, vägar och vändplatser, vid nedläggning av ledningar och rör, vid grova transporter till och från byggplatsen eller vid placering av ställningar och kranar nära själva byggplatsen.

När en väg väl är anlagd återstår, förutom drifts- och underhållsarbeten, den kontinuerliga användningen av vägen, förhoppningsvis med en trafikvolym som inte överskrider vad som förutsetts. Konsekvenserna för fladdermössen behöver bedömas också för denna fas. Framförallt bör frågan ställas om fladdermössen tvingas till ändrade beteenden genom de nya barriärer som tillkommer vid en ny vägsträckning genom landskapet. Sammanhängande habitat kan splittras genom de öppna, exploaterade ytor med väg- och vägbankar eller de nya ljud- och bullerstråk som uppkommer eller genom den nya ljusregim som permanent vägbelysning såväl som fordonsbelysning innebär. Barriärerna som uppkommer påverkar fladdermössens val av områden för födosök eller parningsritualer, liksom deras spridningsvägar i området.

Resultat

Möjlig artsammansättning

Även om undersökningsområdets närmaste omgivning omfattar ett flertal, starkt urbaniserade miljöer, finns också många områden med väsentligt naturligare miljöer, till största del skyddade i naturreservat. En del av dessa ligger i ljus- och ljudstörda miljöer där endast ett färre antal tåliga fladdermusarter kan förekomma i mindre populationsstorlekar och troligen nyttja mest som jaktrevir. Bornsjökilen och framförallt Hanvedenkilen – vilka båda korsar planområdet (Fig. 1) – omfattar däremot större ostörda områden, där vissa fladdermusarter mycket väl kan ha viktiga kärnområden. Sträckningen av Tvärförbindelse Södertörn påverkar sannolikt även de landskapsekologiska förutsättningarna genom att viktiga spridningsvägar för fladdermössen, såväl genom slutna som öppna områden, kan komma att skäras av.



Eftersom olika fladdermusarter har vitt skilda krav för var de har sina kärnområden resp. spridningsvägar, måste områdets olika arter i någon mån analyseras var för sig. De fladdermusarter som rimligen kan/bör förekomma inom utredningsområdet, givet arternas generella habitatkrav och deras hittills kända förekomster, presenteras i Tabell 1.

Ingen av våra hotade fladdermusarter bedöms med stor sannolikhet förekomma inom utredningsområdet. Den enda hotade art som möjligen skulle kunna påträffas är fransfladdermus *Myotis nattereri*^{VU}. Den har en sydlig utbredning men är noterad ända upp till Ångermanland. Arten är noterad på några platser i Stockholmsområdet och vid Nynäs gods på Södertörn²⁷.

Dammfladdermus *Myotis dasycneme*^{EN} är visserligen rapporterad från Haninge kommun, men endast i skärgården, i en stor vik på Ornö²⁷. Eftersom arten föredrar stora sjö- eller havsvikar och generellt är mycket sällsynt, är förekomst inom det undersökta området mindre trolig.

Sydfladdermus *Eptesicus serotinus*^{EN} är en annan mycket ovanlig art som framförallt har en sydlig utbredning med fåtaliga nordliga utposter, nordligast vid Flottskär i Uppland²⁷. Det är möjligt att den kan förekomma mycket sällsynt på Södertörn eftersom den närmast är noterad på Oxön, Värmdö kommun resp. vid Tullgarns slott, Södertälje kommun²⁷. Dessa tre fynd tycks emellertid vara de enda säkra observationerna i Södermanland och Uppland. Förekomster inom undersökningsområdet bedöms därför som ytterst osannolika.

Tabell 1. Sammanställning av viktiga habitatkrav för våra 19 svenska fladdermusarter, samt dokumenterade förekomster i utredningsområdets närhet och troliga förekomster inom planområdet. För beteckningar, se fotnoter.

Fladdermusart ¹	Tillhåll		Födosoök ³			Dokumenterad förekomst ⁴			Trolig förekomst ⁴
	Som-mar	Vinter	Jakt-mark	Jakt-sätt	Ljus-skygg	Sthms-län	Söder-törn	Huddin-ge kn	
Dvärgpipistrell <i>Pipistrellus pygmaeus</i>	BT	BT(↓)	SH	L	nej	X	X	X	X
Sydpipistrell <i>Pipistrellus pipistrellus</i> ^{CR}	BT	B↓	SH	L	nej				
Trollpipistrell <i>Pipistrellus nathusii</i>	T	TB↓	S	L	nej	x	x	?	?
Större brunfladdermus <i>Nyctalus noctula</i>	TB	TB↓	Ö	L	nej	X	X	x	x
Mindre brunfladdermus <i>Nyctalus leisleri</i> ^{CR}	TB	TB↓	Ö	L	nej				
Gråskimlig fladdermus <i>Vespertilio murinus</i>	B	B↓	Ö	L	nej	X	X	x	x
Sydfladdermus <i>Eptesicus serotinus</i> ^{EN}	B	B	SH	L	nej	x	?		
Nordfladdermus <i>Eptesicus nilssonii</i>	BT	B	SHÖ	L	nej	X	X	X	X
Barbastell <i>Barbastella barbastellus</i> ^{VU}	B	BG	SH	L	nej	(x)			
Vattenfladdermus <i>Myotis daubentonii</i>	TBG	G	ÖS	Y	ja	X	X	X	x
Dammfladdermus <i>Myotis dasycneme</i> ^{EN}	TB	G↓	Ö	Y		x	x		
Mustaschfladdermus <i>Myotis mystacinus</i>	BT	GB	SH	Y	ja	X	x	x	x
Taigafladdermus <i>Myotis brandtii</i>	B	BG	S	YP	ja				
Nymffladdermus <i>Myotis alcathoe</i> ^{CR}	T	G?	S	YP					
Fransfladdermus <i>Myotis nattereri</i> ^{VU}	BG	GB	SH	P	ja	x	x	?	?
Bechsteins fladdermus <i>Myotis bechsteinii</i> ^{CR}	T	TG	S	P	ja				
Större musöra <i>Myotis myotis</i>	B	G	HS	P	ja				
Brunlångöra <i>Plecotus auritus</i>	BT	BG	SH	P	ja	X	x	x	x
Grålångöra <i>Plecotus austriacus</i> ^{CR}	BT	TB	H	P					

¹Hotkategorier följer Rödlistan 2015; CR = akut hotad, EN = starkt hotad och VU = sårbar²². ²T = träd – i grova ihåliga lövträd, i springor under grov bark; B = byggnader, på sommaren varmt, på vintern över fryspunkten – i utrymmen i ekonomibyggnader, på vindar, i fasader, under takpannor, i fladdermusholkar; G = grottor – vinter i jämnt tempererade utrymmen i grottor, sommar i bergskrevor, stenrosen, brofundament; ↓ = flyttande art – flyttar vintertid i stor (eller viss) omfattning åt SO. ³Jaktmark enl. S = skogsmiljöer – beroende på art, i luckig adellövskog eller barrskog, i sumpskogar, i skogsgläntor, längs skogsvägar eller skogsbäckar; H = halvöppna miljöer – beroende på art, längs lövbryn, längs alléer, i hagmark, i parker, i lantliga gårdsmiljöer, kring statsbebyggelse, i och runt solitära (vidkroniga) lövträd. Ö = öppna biotoper – i jordbrukslandskap, över gräsmarker, över vattenytor, över våtmarker, över skog; Jaktmark enl. L = luftjakt – rak flykt i öppet lufthav, åttn. några meter från vegetationsytor. Y = ytjakt – ganska rak flykt, tätt över vattenytor över, nära vegetation. P = plockjakt – långsam, snirklig flykt bland trädgrenar, blad, vegetation. ⁴X = mkt allmän-allmän; x = mindre allmän-sällsynt; (x) = enstaka äldre fynd; ? = förekomst osäker men inte utesluten. Dokumenterade uppgifter sammanställda från diverse källor²⁷⁻³⁹.



En liknande bedömning görs även för barbastell *Barbastella barbastellus*^{VU}, som också har en sydligare utbredning och endast är noterad med en sommarobservation i Stockholms skärgård och med en övervintrande individ på Värmdö, senast 2014³⁸.

Av våra vanligare arter förekommer troligen dvärgpipistrell *Pipistrellus pygmaeus*, större brunfladdermus *Nyctalus noctula*, gråskimlig fladdermus *Vespertilio murinus*, nordfladdermus *Eptesicus nilssonii*, vattenfladdermus *Myotis daubentonii*, mustasch-/taigafladdermus *Myotis mystacinus/brandtii* (ett svårskilt artpar som oftast hanteras tillsammans) och brunlångöra *Plecotus auritus* inom området. Liksom fransfladdermus *Myotis nattereri*^{VU} kan möjligen även trollpipistrell *Pipistrellus nathusii* förekomma i området. Dessa arter representerar fladdermöss med vitt skilda habitatkrav. Av Tabell 1 framgår att deras tillhåll för vila eller yngelkolonier kan förekomma i byggnader (B), träd (T) och grottor (G) och att jaktmiljöerna omfattar såväl öppna marker (Ö) som halvöppna marker (H) och skog (S). Vissa av arterna nyttjar det fria lufthavet för jakt, andra nyttjar ytor längs exempelvis bryn och åter andra kan snirkla in bland träd och buskar och plocka insekter direkt från vegetationen.

En sammanställning av var olika arters bästa jaktområden och visten torde förekomma i de olika landskapsobjekten ges i Tabell 2. Tabellen kan uppfattas som detaljrik men bör ses som en viktig bakgrund till den senare identifieringen av särskilt känsliga områden och områden som bör kompletteras med fältinventeringar (jmf Fig. 2).

Lämpliga platser för födosök

Av de arter som bedöms förekomma i området är större brunfladdermus, gråskimlig fladdermus, nordfladdermus, dvärgpipistrell och trollpipistrell alla arter som födosöker i det fria lufthavet eller åtminstone några meter från vegetationen (L i Tabell 1). Genom sin relativt snabba, raka flykt och användandet av smalbandspulser vid navigering kan dessa arter födosöka i insektsrika miljöer utan att vara särskilt beroende av graden av bebyggelse. De är inte heller speciellt skygga för exempelvis gatubelysning utan kan under vissa förutsättningar till och med utnyttja ansamlingen av insekter vid sådana ljuskällor^{13, 16}. Generellt påverkas emellertid även dessa arter negativt av artificiellt ljus^{49, 50}.

Tabell 2. Grov bedömning av var olika fladdermusarter (som kan förväntas i området) torde förekomma med avseende på övervintringsplatser, dagtillhåll, jaktområden och yngelkoloniplatser.

Fladdermusart ¹	Landskapsobjekt ²			
	Jaktrevir	Dagviste	Vinterbo	Yngelplats
Dvärgpipistrell <i>Pipistrellus pygmaeus</i>	A, C, D, E, F, G, H	C, D, E, F, G, H	D, F, G, H	C, D, F, G
Trollpipistrell <i>Pipistrellus nathusii</i>	D, E, F	D, E, F		D, E, F
Större brunfladdermus <i>Nyctalus noctula</i>	A, C, D, E, F, G, H	C, D, E, F, G, H		D, E, F, G
Gråskimlig fladdermus <i>Vespertilio murinus</i>	C, D, E, F, G, H	C, D, E, F, G, H		F, G
Nordfladdermus <i>Eptesicus nilssonii</i>	A, B, C, D, E, F, G, H	B, C, D, E, F, G	C, D, E, F, G	B, C, D, E, F, G
Vattenfladdermus <i>Myotis daubentonii</i>	A, B, D, F, H	A, B, D, E, F, H	B, C, D, E, F	B, C, D, E, F
Mustasch-/taigafladdermus <i>Myotis mystacinus/brandtii</i>	B, C, D, E, F	B, C, D, E, F	B, C, D, E, F	D, E, F
Fransfladdermus <i>Myotis nattereri</i> ^{VU}	B, D, E, F	B, D, E, F	C, D, E, F	E, F
Brunlångöra <i>Plecotus auritus</i>	A, C, D, E, F, G, H	C, D, E, F, G, H	C, D, E, F, G	C, D, E, F, G

¹Arter som bedöms kunna förekomma i området. Hotkategorierna följer 2015 års rödlista²².

²Beteckningar för landskapsobjekt följer NVI-rapporten för området (jmf Fig. 1)²⁶. Fet stil markerar bedömningen trolig/större förekomst och normal stil bedömningen möjlig/mindre förekomst av arten inom landskapsobjektet.



För de övriga arterna, brunlångöra och mustasch-/taigafladdermus, vattenfladdermus och fransfladdermus, ser födosökshabitaten och jaktmetoderna annorlunda ut. Dessa arter är mer långsamt flygande eller snirklande och nyttjar framförallt bredbandspulser för att kunna lokalisera insekter som befinner sig nära eller direkt på vatten- eller vegetationsytor (Y & P i Tabell 1). Arterna undviker upplysta platser, troligen för att deras långsammare flykt ökar riskerna att bli bytesdjur för predatorer¹⁶. Det alltmer upplysta landskapet, genom vägar och bebyggelse, utgör därför allt sämre eller allt mer komplicerade jaktmarker också för dessa arter. Några förklarande kommentarer till olika arters troliga jaktrevir i Tabell 2 ges i det följande.

Delområde 1: Även om buller- och ljusstörningen är betydande i delområdet, omfattar det sammanhängande skogsområdet runt Masmoberget och längs Gömmarebäcken (landskapsobjekt B) sannolikt utmärkta jaktmarker för några arter. Skogsområdet ingår till stor del i naturreservatet Gömmaren. Med ökande avstånd från det omkringliggande vägnätet lär även buller- och ljusnivåer bli mer avmätta och därmed lättare för vissa fladdermöss att anpassa sig till. I de delvis glesa och lövuppblandade barrskogarna bör åtminstone arter som nord- och mustasch-/taigafladdermus finna goda jaktmarker och möjligen fransfladdermus^{vu} och trollpipistrell. Genom förekomsten av fuktsvackor och bäckdrag torde insektsproduktionen vara god i området.

I delområdets västra del, som är särskilt ljud- och ljuspåverkad, finns några mindre, trädbevuxna biotoper som troligen endast kan vara hemvist för ett fåtal, särskilt tåliga skogsfladdermöss, framförallt vår vanligaste och individrikaste art, nordisk fladdermus. Kring Fittjaviken (landskapsobjekt B) finns öppna vattenytor och fina strandmiljöer med rik insektsproduktion som bör kunna locka till sig arter som vattenfladdermus och möjligen större brunfladdermus, åtminstone i den utsträckning som de kan tåla buller- och ljusstörningen.

Delområde 2: I detta delområde är det framförallt brynmiljöerna som är intressanta ur ett fladdermusperspektiv (landskapsobjekt C-D). Arter som nordfladdermus och mustasch-/taigafladdermus kan antas patrullera längs brynkanten. Där inslaget av grova och vidkroniga träd är betydande tillkommer lämpliga jakthabitat för arter som dvärgpipistrell och brunlångöra. Dessa två arter jagar även i gårdsmiljöer och exempelvis den glesa, äldre bebyggelsen vid Loviseberg bör kunna utnyttjas av dessa fladdermusarter.

Söder om brynmiljöerna finns några större, barrdominerade skogsområden som, liksom i delområde 1, kan tänkas utgöra hemvist för exempelvis nordfladdermus. Även de öppna åker- och gräsmarkerna intill brynmiljöerna borde vara lämpliga för arter som större brunfladdermus och gråskinnig fladdermus.

Även om många arter således skulle kunna hitta lämpliga jaktbiotoper i området får man samtidigt inte glömma bort den hårt trafikerade och upplysta Glömstavägen, norr om landskapselementen, som sannolikt begränsar såväl arttrikedom som individantal i delområdet. Exempelvis ligger bullernivåerna i stort sätt över 50 dB längs alla brynmiljöerna i delområdet⁵¹.

Delområde 3: Delområdet karakteriseras av bergskullterräng som omfattar gott om värdefulla brynmiljöer och naturskogsartade skogar med grovstammiga träd, fördelaktig luckighet och andra gynnsamma biologiska strukturer, framförallt inom landskapsobjekt E. För landskapsobjekt D och F tillkommer ett öppet till halvöppet jordbruks- och hagmarkslandskap med hävdade ängsmarker, öppna vattenytor och gamla, grova och vidkroniga ädellövträd. Den angränsande, äldre bebyggelsen och säterimiljöerna vid Sundby och Stensättra gård ger förutsättningar för arter som föredrar ett pastoralt landskap.



Den biologiska mångfalden är stor i delområdet med många naturvårdsarter och rödlistade arter samt biotoper med påtagliga naturvärden och med många objekt noterade som potentiella fladdermushabitat (Bilaga 2)²⁶. I sina centrala delar är delområdet också förhållandevis mörkt och tyst, med bullernivåer under 40 dB⁵¹. Generellt finns därför gott om lämpliga jaktmarker för i stort sätt alla de fladdermusarter som bedöms förekomma i området (Tabell 2).

Arter som födosöker i skogsmiljöer, som nordfladdermus, mustasch-/taigafladdermus, trollpipistrell och delvis även *Myotis*-arter och större brunfladdermus, bör alla kunna finna lämpliga jaktmiljöer inom landskapsobjekt E (Fig. 1). På samma sätt torde arter som föredrar öppna eller halvöppna miljöer med vattenytor eller grova, vidkroniga träd, som gråskimlig fladdermus, större brunfladdermus, vattenfladdermus, dvärgpipistrell, brunlångöra och delvis vissa *Myotis*-arter, finna lämpliga jaktmarker inom landskapsobjekt D & F. För hela undersökningsområdet bör det inom detta delområde vara störst chans att påträffa ovanligare arter som trollpipistrell och fransfladdermus^{vu}.

Delområde 4: Tvärförbindelse Södertörn är i denna del planerad i en smal korridor längs väg 259. Korridoren ligger till största del ligger innesluten i naturreservaten Gladöskogen, Ornlången och Björksättrahalvön samt, längst österut, Paradiset och Lissmadalen. Delområdet karakteriseras av växlande öppna, halvöppna och slutna biotoper med höga naturvärden. Landskapsobjekten F och G, som i stort sätt omfattar hela delområdet, består till stor del av bergknallar med hållmarkstallskog och mellan dessa lövskogsbårder och öppna till halvöppna betesmarker med ett stort inslag av grova, vidkroniga ädellövträd. Återigen finns gott om födosökshabitat för många olika fladdermusarter.

De halvöppna hagmarks- och brynmiljöerna, med sitt inslag av grova lövträd, bör framförallt passa arter som dvärgpipistrell, brunlångöra och nordfladdermus och de öppnare områdena arter som större brunfladdermus och gråskimlig fladdermus. Närheten till väg 259 gör emellertid att bullernivåerna är mycket höga i området, mestadels 45 dB och högre⁵¹. Detta påverkar sannolikt i stor grad artsammansättning och individantal i delområdet.

Ljudnivåerna närmast den starkt trafikerade vägen ligger dessutom i genomsnitt över 60 dB, vilket troligen gör att den fungerar som en bullerbarriär för många fladdermöss, åtminstone under vissa tider på dygnet. Barriären skär rakt igenom landskapsobjekten F och G och torde försvåra rörligheten mellan olika naturområden, exempelvis mellan Glömstaskogens och Ornlångens naturreservat, eller mellan Paradisets och Lissmadalens naturreservat.

Delområde 5: Liksom delområde 4 är delområde 5 också kraftigt påverkat av höga bullernivåer. Längs Haningeleden och Lissmavägen ligger bullernivåerna sällan under 45 dB⁵¹. För fladdermössens del begränsar detta sannolikt attraktionskraften hos de mycket värdefulla biotoperna runt Lissmasjön i Lissmadalens naturreservat. I dessa biotoper finns annars förutsättningar för de flesta av nämnda fladdermusarter, med såväl öppna, insektsproducerande jaktmarker runt Lissmasjöns öppna våtmarker, som halvslutna skogsmiljöer med rik förekomst av grova, vidkroniga ädellövträd.

Närmast Haninge, längs Jordbroleden, är bullernivåerna ännu högre och minst 55 dB⁵². Där tillkommer även ljusstörning genom vägbelysning och belysning från det omgivande samhället. Det är svårt att tänka sig att några andra fladdermusarter än de allra vanligaste och mest störningståligena, som exempelvis nordfladdermus, kan förekomma i denna del och knappast i några större individantal.



Lämpliga platser för visten

De flesta av fladdermusarter som bedöms förekomma i undersökningsområdet utnyttjar framförallt utrymmen i byggnader och träd som sommartillhåll, inte minst för föryngring i yngelkolonier. Eftersom varje yngelkoloni är viktig för en hel population och särskilt känslig för störning måste alla områden med äldre bebyggelse eller grova hålträd bedömas som potentiellt viktiga föryngringsplatser. Detta gäller i synnerhet platser där ljud- och ljusstörning ligger på rimliga nivåer. Det bör också påpekas att många arter kan flyga långa sträckor mellan sina favoritvisten och sina jaktmarker, varför yngelkolonier inte nödvändigtvis behöver ligga i anslutning till artens bästa jaktmarker. Grövre hålträd som hotas av exploatering bör alltid i förväg undersökas med avseende på yngelkolonier eftersom ödeläggelse kan ha förödande effekt för en hel fladdermuspopulation.

Av naturvärdesinventeringen framgår att förekomsten av grova hålträd eller träd med grov, lös bark, liksom skrymslen i berglodytor eller blockterräng, bitvis är riklig²⁶. Tillgången på dagvisten bör därför inte vara en begränsande faktor för fladdermössen, med undantag för de mest ljus- eller bullerstörda partierna som åtminstone de störningskänsligaste arterna torde undvika.

Beträffande vintervisten är de luftjagande arterna i stor utsträckning flyttfladdermöss (nedåtpil i Tabell 1). De behöver därför inte övervintra i området, om det är brist på frostfria utrymmen i exempelvis byggnader. Vissa arter av stannfladdermöss nyttjar också utrymmen i hus, medan andra arter föredrar jämntempererade utrymmen i djupa bergskrevor eller grottor. Troligen kan det förekomma en hel del djupare skrymslen där berget går i dagen i de många bergknallar som sätter präg på områdets bergskullandskap. Där skrevorna är tillräckligt djupa utgör ljus- och ljudstörningar troligen ett mindre problem för fladdermössens övervintring.

En sammanställning av var olika arter sannolikt har sina bästa områden för visten i de olika landskapsobjekten ges i Tabell 2. Några förklarande kommentarer ges i det följande.

Delområde 1: Störst chans att träffa på fladdermusvisten i delområdet är i de minst buller- och ljusstörda, inre delarna av landskapsobjekt B. Här finns flera värdefulla barrskogsbiotoper med inslag av luckighet och fuktstråk. Förekomsten av talticka^{NT} på flera ställen visar även att området hyser gott om håltallar. Skogsarter som har sina jaktmarker här, som nordfladdermus, mustasch-/taigafladdermus och eventuellt fransfladdermus^{VU}, bör även kunna utnyttja trädhåligheter för dagvisten.

I de tystare och mörkare delarna kan möjligen vattenfladdermus (som kan ha sina visten långt från sina jaktmarker vid vatten) och nordfladdermus hitta hålträd som föryngringsplatser. Yngelkolonier kan särskilt förväntas i de östra delarna av landskapsobjekt B.

Delområde 2: Vilka fladdermusarter som förekommer i detta delområde (landskapsobjekt C och västra delen av D) är svårbedömt eftersom ljud- och ljusstörningen från väg 259 troligen har en kraftigt negativ inverkan på fladdermusfaunan. Framförallt bör störningen påverka benägenheten hos olika arter att söka yngelplatser i området. Varierande biotoper och biologiska strukturer i området skapar visserligen förutsättningar för ett flertal fladdermusarter, men ljud- och ljusstörningen torde avskräcka de flesta arter från att etablera yngelkolonier. Möjliga med undantag är dvärgpipistrell och brunlångöra i den äldre bebyggelsen vid Loviseberg eller nordfladdermus i trädhåligheter i avskärmade delar av barrskogsområdena. Yngelkolonier kan finnas i de tystare och mörkare områdena i den sydvästra delen av landskapsobjekt C.



Delområde 3: I de varierande biotoperna i delområde 3 finns stor sannolikhet att finna en rik fladdermusfauna, för vissa arter säkert också i betydande populationsstorlekar. Förutom goda jaktmarker, som diskuterats tidigare, bör även gott om fladdermusvisten finnas tillgängliga, såväl för dagvila som för vintervila och yngelkolonier.

Eftersom dagvisten kan ligga en bra bit från själva jaktområdena torde trädhåligheter, skrymslen under barkflagor och i skrevor på hållmarkerna räcka till som dagvisten för alla individer. Vintervisten är sannolikt mer begränsade till djupa skrevor i bergbranter och på hållmarker, där *Myotis*-arter och brunlångöra bör ha goda möjligheter till övervintring. Möjligen kan även grövre hålträd nyttjas för frostdåliga arter som nordfladdermus och dvärgpipistrell, även om dessa arter oftare övervintrar i byggnader på våra breddgrader.

Givet områdets varierade och värdefulla natur bör sannolikheten att träffa på yngelkolonier vara stor för vissa arter. Speciellt gäller detta arter som kan nyttja ihåliga träd som föryngringsplats, t ex större brunfladdermus och ibland dvärgpipistrell, nordfladdermus, vattenfladdermus och brunlångöra. Yngelkolonier kan förväntas där det finns en rik förekomst av grova hålträd, bl a i de östra delarna av landskapselement D och de nordöstra och inre sydvästra delarna av landskapselement E.

Delområde 4: Också i detta delområde finns mycket höga naturvärden i ett varierande och kulturpräglad bergskullandskap. Närheten till väg 259 gör emellertid att bullernivåerna mest ligger över 45 dB i området⁵¹. Trots bullerstörningen kan de halvöppna hagmarks- och brynmiljöerna mellan bergknallarna, i huvudsak inom landskapsobjekt F, sannolikt hysa flera arter som trivs i varierande kulturlandskap, framförallt dvärgpipistrell, större brunfladdermus, gråskimlig fladdermus, nordfladdermus och brunlångöra. Genom förekomsten av skrevor i lodytor och på hållmarker, liksom av grova hålträd och viss äldre bebyggelse, bör det inte råda någon större brist på dagvisten i området. Bergknallarna i området borde även ge möjlighet för de störningskänsligare arterna att hitta dagvisten i "ljudskugga". Djupare bergskrevor och frostfria utrymmen i byggnader ger även goda möjligheter till övervintring för de flesta av områdets stationära arter.

Föryngringsplatser finns sannolikt i byggnader och grövre hålträd och om bullerstörningen är acceptabel borde det vara möjligt att träffa på yngelkolonier av några av arterna dvärgpipistrell, gråskimlig fladdermus, nordfladdermus, mustasch-/taigafladdermus eller brunlångöra i området.

Delområde 5: Längst i väster av delområdet finns merparten av landskapsobjekten G & H inom Paradisets och Lissmadalens naturreservat. Som jaktmark är landskapsobjekt H säkerligen attraktivt för fladdermöss, men bullernivåerna är höga och knappast någonstans avskärmd i det flacka och öppna området. Avsaknaden av hållmarker, träd och byggnader begränsar dessutom troligen förekomsten av dagvisten, vintervisten eller yngelkolonier inom landskapsobjektet.

Inom landskapsobjekt G är chanserna större att finna vissa arters tillfälliga dagvisten och möjligen yngelplats, framförallt eftersom området även omfattar viss äldre bebyggelse som förhoppningsvis inte är alltför väl tillsluten och tätad. I vindsutrymmen och liknande kan fladdermössen till viss del också vara avskärmade från oacceptabla bullernivåer. Bergkullterrängen möjliggör även för vissa arter att finna djupa klippskrevor för övervintring.

Den upplysta och kraftigt bullerstörda sträckan närmast Haninge avskräcker troligen alla arter från att förlägga sina yngelplatser där. Med ljudnivåer över 55 dB kan inte heller strukturer som medger dagvisten inte vara särskilt attraktiva för fladdermöss och det är frågan om någon art ens har sitt jaktrevir i området.



Flyttstråk i området

De flesta fladdermusarter genomför säsongsbundna flytt rörelser under året och av de arter som kan tänkas förekomma i utredningsområdet är åtminstone trollpipistrell, större brunfladdermus och gråskinlig fladdermus kända som långdistansflyttare⁵³. Inom undersökningsområdet finns emellertid inga uppenbara flyttstråk längs nord-sydgående ledlinjer som skulle kunna innebära någon större ansamling av fladdermöss under höstflytten. På grund av läget, strax söder om Stockholm, är utredningsområdet dessutom kringränt av tät stadsbebyggelse åt nordväst, norr, nordost och ost. Flyttande fladdermöss lär därför välja flyttstråk längre inåt landet eller längs kusten.

Särskilt betydelsefulla områden

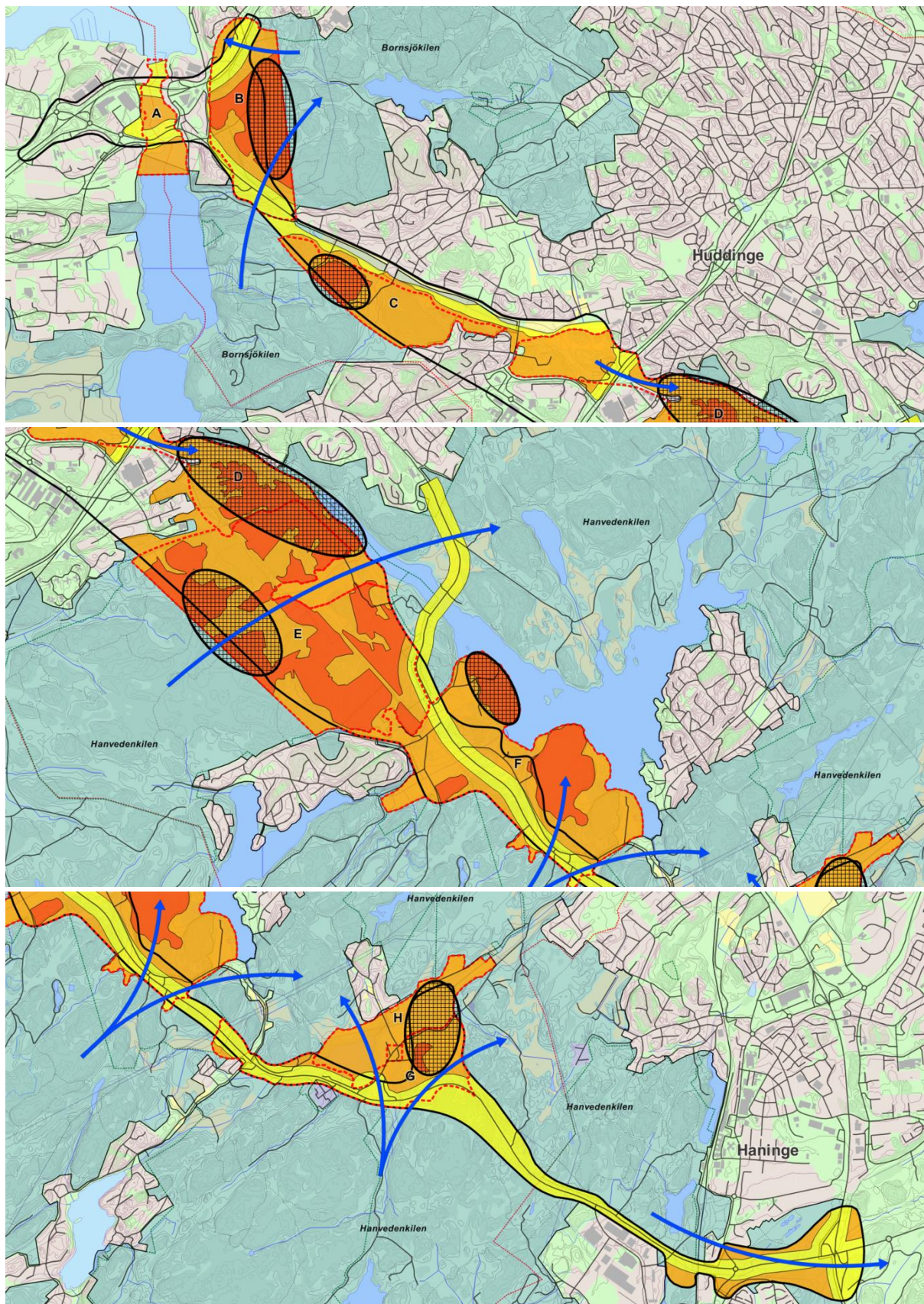
Att exakt peka ut var jaktrevir eller föryngringsplatser och visten finns, eller var artrikedomen är som störst i utredningsområdet, är vanskligt och kräver detaljerad inventering i fält. Grova hålträd eller gistna byggnader i lämpliga miljöer finns lite varstans i området och vilka av dessa som hyser värdefulla yngelkolonier beror på många faktorer och säkerligen också på tillfälligheter. Särskilt varierade miljöer med nischer för många olika arter beror i sin tur även på förutsättningarna strax utanför utredningsområdet. Generellt bör den art- och individrikaste fladdermusfaunan nu finnas i utredningsområdets centrala delar – i Flemmingbergsskogens, Orångens och Björksättrahalvöns naturreservat. Här finns även gott om andra höga naturvärden och stor biologisk mångfald med livsmiljöer för många rödlistade arter. Alla typer av ingrepp i dessa naturmiljöer skulle avsevärt försämra villkoren för fladdermöss och andra naturvårdsarter.

I Fig. 2 görs ett mer detaljerat försök att sammanfatta var sannolikheten är störst att hitta föryngringsplatser, en rik artsammansättning eller eventuella oförutsedda fladdermusarter i hela undersökningsområdet. Baserat på den samlade bedömningen av artsammansättning, lämpliga jaktområden och platser för fladdermusvisten, samt var lämpliga fladdermushabitat har identifierats i fält (Bilaga 2)²⁶, ska de röda fälten i figuren uppfattas som områden med stort sannolikhet att finna yngelkolonier *och/eller* flest antal fladdermusarter, inklusive oförutsedda sådana *och/eller* större populationer av vissa fladdermusarter. De orange fälten (tillsammans med de röda fälten) markerar en mer allmän utbredning av jaktrevir och visten för åtminstone några fladdermusarter *och/eller* populationer. Som framgår av figuren omfattar dessa sannolikt hela området med undantag av upplysta, tätbebyggda områden och kraftigt bullriga miljöer, särskilt längs väg 259.

De gula fälten i Fig. 2 markerar områden som idag sannolikt utgör ogästvänliga miljöer för fladdermöss i området. De fungerar sannolikt som även som spridningsbarriärer som försvårar spridning inom de gröna kilarna, längs de blå pilarna i figuren. De gula områdena bör även uppfattas som områden med potential till förbättrade livsvillkor för fladdermusfaunan, under förutsättning att ljud- och ljusstörningen från de mest trafikerade vägarna i dessa områden kraftigt minskar. I det fallet kommer orange områden att vidgas och flyta samman och även röda områden bitvis expandera. I det motsatta fallet, om väg 259 tillsammans med den nya tvärleden istället innebär en kraftigt ökad ljud- och ljusstörningen i området, tillkommer istället nya och bredare gula områden på bekostnad av såväl orange som röda områden, vilket således innebär en ytterligare försämring av livsvillkoren för områdets fladdermöss.



Fig. 2. Sammanfattning där röda områden markerar störst sannolikhet för yngelplatser och/eller artikedom. Orange fält motsvarar den allmänna utbredningen av jaktrevir och visten för åtminstone några arter. Gula områden utgör idag sannolikt ogästvänliga miljöer för fladdermössen och barriärer för deras spridningsvägar (blå pilar) inom de gröna kilarna. Fältinventeringar rekommenderas i svartrutade områden, för säkrare bedömning av artsammansättning (inkl. oförutsedda arter) och säkrare lokalisering av särskilt känsliga områden.



Diskussion

Det större sammanhanget

Större delen av Tvärförbindelse Södertörn löper genom synnerligen värdefulla och känsliga naturområden med vidsträckta arealer av lågexploaterad natur^{26, 42, 46}. Största omsorg behöver tas för att bevara och helst stärka naturvärdena i området i samband med vägetableringen. De gröna kilaerna är speciellt identifierade för utvecklingen av såväl naturvärden och biologiska mångfald i Stockholmsregionen⁴⁵⁻⁴⁶, och de utgör sannolikt mycket viktiga spridningsstråk också för regionens fladdermöss.

Förutom den väsentliga skada som direkta viltolyckor i trafiken kan få för fladdermöss, påverkas fladdermössen även indirekt av större vägar. Dessa fungerar som bullerbarriärer som fladdermössen ogärna korsar och i vars närhet fladdermössens födosök blir anmärkningsvärt ineffektiv^{10, 14-15, 17, 54-55}. Såväl buller med frekvenser som överlappar fladdermössens högfrekventa navigeringsljud, som lägre frekvenser tycks ha liknande effekter på fladdermöss¹⁵.

Även ljusstörningar påverkar fladdermöss negativt, men några allmänna riktlinjer för att anpassa exempelvis gatubelysningen med hänsyn till natur- och kulturvärden tycks inte finnas ens för landet som helhet⁴¹⁻⁴². Först på senare tid har effekterna av trafikbuller i värdefulla naturmiljöer⁵⁶, liksom belysningens effekter på djur och växter⁵⁷, uppmärksamats för svenska förhållanden. Internationellt har flera studier visat vilka effekter belysning kan ha på exempelvis platser för yngelkolonier, födosöksområden, förflyttningsstråk eller platser för parningslek och hur några av de mest negativa effekterna möjligen kan förebyggas^{23, 49-50, 58-59}. Exempel på försiktighetsåtgärder är att eliminera störningar helt, särskilt vid yngelplatser, att skapa tysta, mörka korridorer eller att etablera ljus- och bullerskydd.

Fig. 2 ger en sammanfattande bild av vilken effekt ljusstörning och buller sannolikt har på fladdermusfaunan i utredningsområdet och samtidigt vilken potential som finns att förbättra livsvillkoren för fladdermössen i området, givet att ljud- och ljusstörningen kan minimeras. Figuren markerar också var särskilt värdefulla och känsliga platser troligast är belägna i nuläget. Dessa områden är särskilt viktiga att skydda från nya störningsregimer av såväl ljus som ljud.

Det bör påpekas att störningar under själva byggnadsfasen också kan påverka fladdermössen kraftigt negativt i dessa områden. För all kringlogistik vid byggplatsen, t ex etablering av avställningsytor & vägar, nedläggning av ledningar och rör, sprängningar och borrhinar, grova transporter till och från byggplatsen eller utplacering av ställningar och kranar, måste största möjliga hänsyn tas för att undvika permanenta störningar eller skador på fladdermushabitat. Platser med yngelkolonier är särskilt viktiga för fladdermössens överlevnad. Dels är reproduktionstakten mycket låg och dels utgör varje yngelkoloni en stor ansamling av honor ur populationen. Att av misstag störa eller skada en yngelkoloni kan alltså innebära att en hel population, inom ett avsevärt större område, ödeläggs.

Rekommendationer

Trots ett gediget underlag med naturvärdesinventering, med identifiering av lämpliga fladdermusbiotoper och viktiga strukturer i fält²⁶, är undersökningsområdet relativt svårbedömt med avseende på fladdermöss. Arealen är omfattande och området hyser många skiftande biotoper. Samtidigt varierar den antropogena störningen i form av hur intensiv markanvändningen är och



har varit, samt var och hur olika ljus- och ljudregimer påverkar omgivningen. En kompletterande fladdermusutredning, baserad på en fältinventering som mer precis kan fastställa områdets artsammansättning och fladdermus-"hotspots" rekommenderas därför. Fig. 2 markerar de delområden där en sådan inventering skulle vara särskilt effektiv.

Under den fortsatta planeringsfasen rekommenderas även att särskilt beakta hur ökad resp. minskad ljud- och ljusströning kommer att påverka fladdermössens livsmiljöer och spridningsmönster. De alternativ som kan minimera störningen och förhoppningsvis förbättra villkoren för fladdermusfaunan bör prioriteras.

Det rekommenderas vidare att fler åtgärder övervägs som medför att tvärläsetableringen permanent minskar ljus- och ljudstörningen i området. Minimering av buller från vägbanan liksom val av vägbelysning som minskar ströljuset utanför vägen är exempel på åtgärder som bör övervägas. Även olika kompensationsåtgärder, som exempelvis utplacering av bullerskydd, passager, fladdermusholkar för yngelkolonier osv, bör diskuteras.

Referenser

1. Scolozzi R, Geneletti D. 2012. A multi-scale qualitative approach to assess the impact of urbanization on natural habitats and their connectivity. *Environ Impact Assess Rev* 36: 9-22.
2. Liu Z, He C, Wu J. 2016. The relationship between habitat loss and fragmentation during urbanization: An empirical evaluation from 16 world cities. *PLoS ONE* 11(4): e0154613.
3. Russo D, Ancillotto L. 2015. Sensitivity of bats to urbanization: a review. *Mammal Biol* 80: 205-212.
4. Voigt CC, Kingston T. 2016. Bats in the anthropocene. In: *Bats in the anthropocene: Conservation of bats in a changing world* (eds. Voigt CC, Kingston T). Springer.
5. Law B, Park KJ, Lacki MJ. 2016. Insectivorous bats and silviculture: Balancing timber production and bat conservation. In: *Bats in the anthropocene: Conservation of bats in a changing world* (eds. Voigt CC, Kingston T). Springer.
6. Williams-Guillén K, Olimpi E, Maas B, Taylor PJ, Arlettaz R. 2016. Bats in the anthropogenic matrix: Challenges and opportunities for the conservation of chiroptera and their ecosystem services in agricultural landscapes. In: *Bats in the anthropocene: Conservation of bats in a changing world* (eds. Voigt CC, Kingston T). Springer.
7. Gaston m fl 2013. The ecological impacts of nighttime light pollution: a mechanistic appraisal. *Biol Rev* 88: 912-927.
8. Jung K, Threlfall CG. 2016. Urbanisation and its effects on bats – A global meta-analysis. In: *Bats in the anthropocene: Conservation of bats in a changing world* (eds. Voigt CC, Kingston T). Springer.
9. Azam C, Le Viol I, Julien JF, Bas Y, Kerbirou C. 2016. Disentangling the relative effect of light pollution, impervious surfaces and intensive agriculture on bat activity with a national-scale monitoring program. *Landscape Ecol* 31: 2471-2483.
10. Bennet VJ, Zurcher AA. 2012. When corridors collide: Road-related disturbance in commuting bats. *J Wildlife Manag* 77: 93-101.
11. Fure 2012. Bats and lighting – six years on. *Lond Natural* 91: 69-88
12. Stone EL, Jones G, Harris S. 2009. Street Lighting Disturbs Commuting Bats. *Curr Biol* 19: 1123-1127.
13. Stone EL, Harris S, Jones G. 2015. Impacts of artificial lighting on bats: a review of challenges and solutions. *Mammal Biol* 80: 213-219.
14. Bunkley JP, McClure CJW, Kleist NJ, Francis CD, Barber JR. 2015. Anthropogenic noise alters bat activity levels and echolocation calls. *Global Ecol Conserv* 3: 62-71.
15. Luo J, Siemers BM, Koselj K. 2015. How anthropogenic noise affects foraging. *Global Change Biol* 21: 3278-3289.
16. Rowse EG, Lewanzik D, Stone EL, Harris S, Jones G. 2016. Dark matters: The effects of artificial lighting on bats. In: *Bats in the anthropocene: Conservation of bats in a changing world* (eds. Voigt CC, Kingston T). Springer.
17. Altringham J, Kerth G. 2016. Bats and roads. In: *Bats in the anthropocene: Conservation of bats in a changing world* (eds. Voigt CC, Kingston T). Springer.
18. Fensome AG, Mathews F. 2016. Roads and bats: a meta- analysis and review of the evidence on vehicle collisions and barrier effects. *Mammal Review* 46: 311-32.



19. Ahlén I. 2006. *Handlingsprogram för skydd av fladdermusfaunan – Åtaganden enligt det europeiska fladdermusavtalet EUROBATS*. Rapport 5546, Naturvårdsverket, Stockholm.
20. Hutson AM, Marnell F, Törv T. 2015. *A guide to the implementation of the Agreement on the Conservation of Populations of European Bats (EUROBATS)*. EUROBATS, Bonn.
21. Ahlén I. 2011. Fladdermusfaunan i Sverige. Arternas utbredning och status. Kunskapsläget 2011. *Fauna & flora* 106(2): 2-19.
22. ArtDatabanken 2015. *Rödlistade arter i Sverige 2015*. ArtDatabanken, SLU, Uppsala
23. Stone EL (ed). 2014. *Bats and lighting. Overview of current evidence and mitigation guidance*. University of Bristol, Bristol.
24. Threlfall CG, Williams NSG, Hahsb AK, Livesley SJ. 2016. Approaches to urban vegetation management and the impacts on urban bird and bat assemblages. *Landscape Urban Plan* 153: 28-39.
25. Trafikverket. 2016a. *Samrådshandling: Tvärförbindelse Södertörn. Huddinge, Haninge och Botkyrka kommuner, Stockholms län. Vägplan – Val av lokaliseringalternativ*. Trafikverket, Borlänge.
26. Trafikverket. 2017. *Inventering och bedömning av naturvärde - Tvärförbindelse Södertörn*. NVI-rapport 0N140009. Enetjärn Natur AB för Trafikverket, Sundbyberg.
27. ArtPortalen. 2017. Rapportsystem för växter, djur och svampar. Fyndutdrag från www.artportalen.se t o m 2017-01-18, hämtat 2017-01-18. ArtDatabanken, SLU, Uppsala.
28. de Jong J. 1996. *Inventering av nyckelbiotoper för fladdermöss på Södertörn 1995*. Södertörnsbiologerna & SLU, Uppsala.
29. de Jong J. 2015a. *Inventering av fladdermöss i Solna stad 2014*. Ecocom, Kalmar.
30. de Jong J. 2015b. *Inventering av fladdermöss i Stockholm och Nacka i samband med utbyggnad av tunnelbana*. Ecocom, Kalmar.
31. Ignell H. 2013. *Inventering av fladdermöss kring Råstasjön 2013. Inför upprättande av detaljplan för Arenastaden*. Calluna AB, Linköping.
32. Calluna AB. 2014. *Naturvärdesinventering. Fladdermusinventering inför planerad bebyggelse i Snösätra, Rågsved, bilaga 6*. Stockholms stad, Stockholm.
33. Nilsson NO. 2016. *Riskbedömning för fladdermöss - Planerad transformatorstation Snösätra, Stockholms stad*. Ekoscandica Naturguide AB, Vittsjö.
34. de Jong J. 2016. *Inventering av fladdermöss i Lidingö kommun*. Ecocom, Kalmar.
35. de Jong J, Gertz J. 2001. *Inventering av fladdermöss 2000, regional fladdermusövervakning i Stockholms och Uppsala län*. U-rapport 2001:04. Länsstyrelsen i Stockholms län, Stockholm.
36. Gylje S, Olevall I, de Jong J. 2004. *fladdermusövervakning i Uppsala och Stockholms län*. Länsstyrelsens meddelandeserie 2003:13, Länsstyrelsen i Uppsala & Stockholms län.
37. Gylje Blank S. 2012. *Fladdermusinventering Värmdö kommun – Artkartering 2011*. Noctula, Bankeryd.
38. Ahlén I. 2015. *Åtgärdsprogram för barbastell 2015-2019*. Rapport 6532, Naturvårdsverket, Stockholm.
39. Ignell H. 2015. *Inventering av fladdermöss i Järfälla kommun. Manuell lyssning och automatisk registrering av ultraljud vid 12 olika områden under sommaren 2015*. Calluna AB, Linköping.
40. Naturvårdsverket. 2005. *Ljudkvalitet i natur- och kulturmiljöer. Utvärdering och utveckling av mått, mätetal och inventeringsmetod. Slutrapport i ett samarbetsprojekt*. Rapport 5440, Naturvårdsverket, Stockholm.
41. Trafikverket. 2014. *Vägbelysningshandboken*. Version 14, Trafikverket, Borlänge & Statens väg- och transportforskningsinstitut, Linköping.
42. Trafikverket 2015. *Krav för vägars och gators utformning*. Trafikverkets publikation 2015: 086. Trafikverket, Borlänge & Sveriges kommuner och landsting, Stockholm.
43. Trafikverket. 2016b. *Landskapsanalys: Tvärförbindelse Södertörn. Huddinge, Haninge och Botkyrka kommuner, Stockholms län*. Trafikverket, Borlänge.
44. Länsstyrelsen i Stockholms län. 2003. *Aldrig långt till naturen – Skydd av tätortsnära natur i Stockholmsregionen*. Rapport 2003:20. Länsstyrelsen i Stockholms län, Stockholm & Regionplane- och trafikkontoret, Stockholms läns landsting, Stockholm.
45. Regionplane- och trafikkontoret. 2004. *Hanvedenkilen. Upplevelsevärden i Stockholmsregionens gröna kilar* · 7:2004. Regionplane- och trafikkontoret, Stockholms läns landsting, Stockholm.
46. Regionplane- och trafikkontoret. 2008. *Grönstruktur och landskap i regional utvecklingsplanering*. RAPPORT 9:2008, Regionplane- och trafikkontoret, Stockholms läns landsting, Stockholm.



47. Huddinge kommun. 2012. *Huddinges natur. En redovisning av värdefull natur och grönstruktur för rörligt friluftsliv och biologisk mångfald. Underlagsrapport till Översiktsplan 2014.* Miljö- och samhällsbyggnadsförvaltningen, Huddinge kommun, Huddinge.
48. Stenérus ML, Eriksson BH, Andersson J. 2014. *Miljökonsekvensbeskrivning. Översiktsplan 2030 Huddinge kommun.* WSP Samhällsbyggnad för Huddinge kommun, Huddinge.
49. Lacoëuilhe A, Machon N, Julien JF, Le Bocq A, Kerbirou C. 2014. The Influence of Low Intensities of Light Pollution on Bat Communities in a SemiNatural Context. *PLoS ONE 9(10)*: e103042.
50. Mathews F, Roche N, Aughney T, Jones N, Day J, Baker J, Langton S. 2015. Barriers and benefits: implications of artificial night-lighting for the distribution of common bats in Britain and Ireland. *Phil Trans R Soc B 370*: 20140124.
51. Tyréns. 2014. Huddinge kommun. Bullerkartläggning. Tyréns AB för Huddinge kommun, Huddinge.
52. Trafikverket. 2012. *Vägbullerkarta; Haninge.* Trafikverket, Borlänge.
53. Ahlén I, Bach L, Baagøe HJ, Pettersson J. 2007. *Fladdermöss och havsbaserade vindkraftverk studerade i södra Skandinavien.* Rapport 5748, Naturvårdsverket, Stockholm.
54. Schaub A, Ostwald J, Siemers BM. 2008. Foraging bats avoid noise. *J Exp Biol 211*: 3174-3180.
55. Siemers BM, Schaub A. 2011. Hunting at the highway: traffic noise reduces foraging efficiency in acoustic predators. *Proc R Soc B 278*: 1646-1652.
56. Helldin JO. 2013. *Trafikbuller i värdefulla naturmiljöer II - slutrapport.* CBM:s skriftserie 74, forskningsprojektet TRIE-KOL, Centrum för Biologisk mångfald, SLU, Uppsala.
57. Calluna AB. 2011. *Vägbelysningens påverkan på djur och växter samt rekommendationer för val av ljus.* Calluna AB för Trafikverket, Borlänge.
58. Lewanzik D, Voigt CC. 2014. Artificial light puts ecosystem services of frugivorous bats at risk. *J Appl Ecol 51*: 388-394.
59. Hale JD, Fairbrass AJ, Matthews TJ, Davies G, Sadler JP. 2015. The ecological impact of city lighting scenarios: exploring gap crossing thresholds for urban bats. *Global Change Biol 21*: 2467-2478.



Bilaga 1 – Lathund för fältnoteringar av lämpliga fladdermushabitat m m m, i samband med natrvärdesbedömning i allmänhet.

Positiva element/habitat	Funktion	Möjlig från ortofoto	Notering på plats
grova ädellövträd i skog (någorlunda fritt stående, i bryn)	födosök	nej	var? ungefärligt antal?
medelgrova-grova hålträd (alla miljöer utom i tät skog)	kolonier, dagviste	nej	var? ungefärligt antal?
skrevor, gömslen mm (bergbranter, storblockig terräng, grottor, jordkällare)	dagviste, vinterviste	nej	var? omfattning?
stenkonstruktioner (ruiner, stenmurar, kallmurar)	(kolonier), dagviste, vinterviste	sällan	var?
gistna byggnader (hus, uthus, lador, fabrikslokaler)	kolonier, dagviste, vinterviste	sällan	var?
luckiga, äldre skogar (naturskog, mkt gläntor, mkt markvägar)	födosök	sällan	var?
luckiga brynmiljöer (strandzoner, betade bryn, bryn med grova träd)	födosök	delvis	var?
glest skogklädda vattenmiljöer (bevuxna myrmarker, alkärr, småbäckar i skog)	födosök	delvis	var?
mindre ledlinjer/korridorer (skogsbilvägar, skogsbryn, ledningsgator)	födosök, höstflytt	ofta ok	
fristående, vidkroniga (ädel)lövträd (i hagar, runt gårdar, alléer)	födosök	ofta ok	
större ledlinjer (N-S) i landskapet (sjösidor, kraftledningsgator, bergsryggar)	höstflytt	ja	
varierade bebyggelsemiljöer (lantställen, äldre villakvarter)	födosök	ja	
öppna vattenytor (sjöar, mindre skogsgölar)	födosök	ja	

Negativa element/påverkan	Funktion	Möjlig från ortofoto	Notering på plats
kraftigt upplysta områden (vägbelysning, fasadbelysning, arenor)	ljusstörning	delvis	var? omfattning?
bullriga områden (större vägar, bullriga fabriker nattetid)	ljudstörning	delvis	var? omfattning?
trivialskogar (produktionsskogar, ungskogar, slyområden)	brist på habitat	ofta ok	
öppna marker (öppet åkerlandskap, stora myrmarker, kalhyggen)	brist på habitat	ofta ok	



Bilaga 2 - Lämpliga fladdermushabitat (röda fält) inom utredningsområdet (svart linje) för den planerade vägsträckningen Tvärförbindelse Södertörn, norra korridoren. Kartan har tillhandahållits av Enetjärn Natur och för detaljer kring de olika naturvärdeelementens strukturer och ekologiska förutsättningar hänvisas till NVI-rapporten³⁶. Gröna kilar är markerade i blågrönt (jmf Fig. 1).

