



Riskbedömning för fladdermöss

inom detaljplan för del av fastigheten Årsta 1:4,
Haninge kommun, Stockholms län.

Försättsblad tillagt av Sweco 2023-05-31

Nils-Otto Nilsson, version 2021-01-29



Fors verksamhetsområde

Försättsblad (till utredningar)

Intill Fors Trafikplats, inom fastigheterna Årsta 1:4, Årsta 1:96, Fors 6:3 och Fors 6:6 i Västerhaninge, Haninge kommun, planeras det för ett nytt verksamhetsområde, kallat Fors verksamhetsområde samt en utveckling av befintlig golfbana. I samband med detta planläggs även fastigheten Fors 6:2 för att möjliggöra för en utökning av den befintliga verkstadsverksamheten på fastigheten.

Detaljplaneområdet består av fyra delområden som separeras av riksväg 73 samt Vitsåvägen.

Sweco har i uppdrag att för exploatörens räkning ta fram detaljplanehandlingar inför samråd.

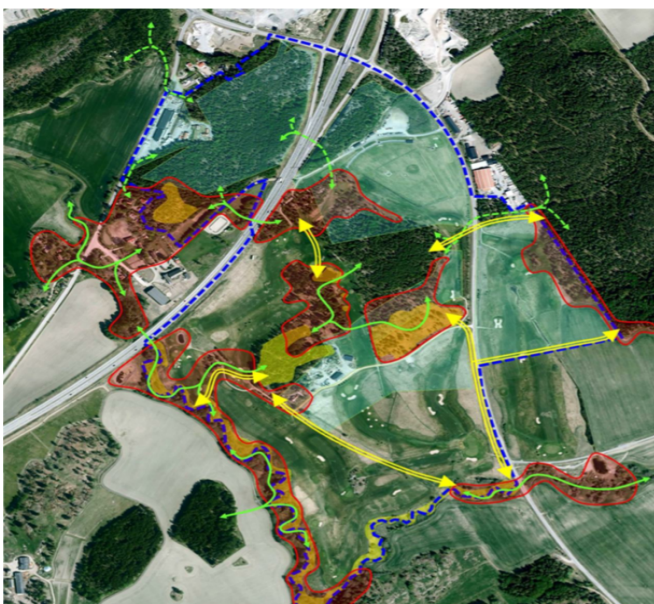
Flertalet utredningar togs fram när detaljplaneområdet var större till ytan.

Resultatet från utredningarna har inneburit att detaljplaneområdet nu är mindre till ytan för att ta hänsyn till inventerade natur- och kulturvärden.

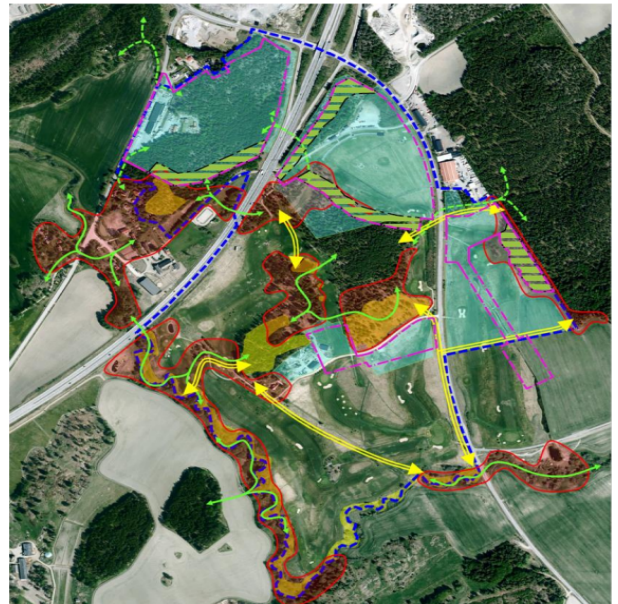
Denna utredning togs fram i ett skede när området för detaljplanen var större.

Resultat från utredningarna är sammanfattade i en Miljökonsekvensbeskrivning och bedömda utifrån att planområdet är mindre än vid utredningstillfället.

Karta från denna utredning



Nu aktuellt detaljplaneområde markerat med lila streck. Gröna områden är natur som skyddas med planbestämmelser.



Titel: Riskbedömning för fladdermöss inom detaljplan för del av fastigheten Årsta 1:4, Haninge kommun, Stockholms län.
Text: Nils Otto Nilsson
Omslag: Nordfladdermus i vinterdvala (Foto Nils Otto Nilsson)
Utgiven av: Ekoscandica Naturguide AB
Magasinsvägen 36
590 18 Mantorp
Telefon: 0703 - 82 50 04

© 2021 Författare & Ekoscandica Naturguide AB

Riskbedömning för fladdermöss

inom detaljplan för del av fastigheten Årsta 1:4,
Haninge kommun, Stockholms län.

Innehåll

Sammanfattning	5
Inledning	7
Bakgrund	7
Syfte	8
Metodik	9
Arbetsmetodik	9
Befintlig dokumentation	9
Allmänna förutsättningar	10
Resultat	10
Miljöer för fladdermöss	10
Trolig artsammansättning	11
Visten för föryngring eller vila	13
Diskussion	14
Generella slutsatser	14
Konkreta risker för fladdermöss	16
Rekommendationer	17
Referenser	20

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 ljudregimer tillkommer. På uppdrag av Svarking AB, genom Ecogain AB, gjordes en analys av förutsättningarna för fladdermöss inom detaljplanområdet för en del av fastigheten Årsta 1:4, Haninge kommun. Planerad exploatering rör ny industribebyggelse, bl a med flera större byggnader avsedda för logistik. Området ligger delvis inom Tyrestadskilen, en av Stockholms gröna kilar.

Med ledning av tidigare inventeringar av fladdermöss i Haninge kommun och i omgivande regioner inom Stockholms län, tillsammans med en nyligen genomförd naturvärdesinventering av planområdet, gjordes en analys av utredningsområdets förutsättningar för fladdermöss och en bedömning av den troligaste artsammansättningen i området. En bedömning gjordes också av var de viktigaste fladdermushabitaten och förflyttningvägar torde finnas. Viktiga fladdermushabitat för födosök, dagvila, föryngring och vinterdvala förekommer inom hela området och planerad bebyggelse berör till betydande del dessa habitat. Givet ett varierande landskap med en mosaik av biotoper och ett begränsat kunskapsläge, är den exakta sammansättningen av fladdermusfaunan, vilka arter som dominerar i området och var de viktigaste habitaterna finns, svår att bedöma.

Vanliga arter med livskraftiga populationer som troligen förekommer inom och i anslutning till planområdet är dvärgpipistrell *Pipistrellus pygmaeus*, möjligen trollpipistrell *Pipistrellus nathusii*, större brunfladdermus *Nyctalus noctula*, gråskimlig fladdermus *Vespertilio murinus*, vattenfladdermus *Myotis daubentonii* och det svårskiljbara artparen mustasch-/tajgafladdermus *M. mystacinus/brandtii*. Området hyser sannolikt inga hotade fladdermusarter men väl ett antal rödlistade arter i kategorin nära hotade (NT). De vanligare arterna nordfladdermus *Eptesicus nilssonii*^{NT} och brunlångöra *Plecotus auritus*^{NT} bedöms förkomma i området, samt mer osäkert, och med i ordning minskande sannolikhet, även flansfladdermus *Myotis nattereri*^{NT}, sydfladdermus *Eptesicus serotinus*^{NT} och osannolikt även dammfladdermus *Myotis dasycneme*^{NT}.

Som generella rekommendationer för den fortsatta detaljplaneringen anges bl a 1) att en fladdermusinventering genomförs för att förbättra kunskapsläget, 2) att industribebyggelsen helst läggs utanför viktiga fladdermushabitat, 3) att ytterbelysning planeras så att ljusspill undviks. Under etableringsfasen rekommenderas vidare 4) att bullrig eller ljusstörande verksamhet undviks under fladdermössens föryngringsperiod och vinterdvala. Som kompensation för habitatförluster och förstärkning av befintliga fladdermusmiljöer rekommenderas 5) att antalet smådammar utökas och 6) att lövridåer och ädellövträd planteras i anslutning till dessa, 7) att fladdermuskorridorer etableras mellan biotoper, 8) att fristående ädellövträd planteras i det öppna landskapet och 9) att ett betydande antal fladdermusholkar utplaceras på avskärmade platser. För den kontinuerliga skötseln av områdets naturmiljöer rekommenderas 10) att skogsskötseln begränsas till plockhuggning, 11) att skogsbete införs i det större skogspartiet och 12) att lågintensivt bete återinförs i hagmarken.

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^{3,5}. De flesta fladdermusarter trivs i ett varierande och närmast pastoralt landskap. På landsbygden har därför vår tids rationaliseringar inom jord- och skogsbruk, med upphörande bete och igenväxning, allt större enheter med ensartade monokulturer och ett produktionsinriktat trakthyggesbruk, lett till en kraftig minskning av lämpliga livsmiljöer för fladdermöss och decimering av individantalet i olika arters populationer^{6,7}.

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, 8-11}. Hur fladdermöss påverkas av ljud och ljus, framförallt vid trafikerade vägar eller upplyst bebyggelse, har relativt sent uppmärksamats och kunskapen är fortfarande ofullständig för såväl ljudstörning¹²⁻¹⁵ som ljusstörning¹⁶⁻¹⁸. Minskad tillgång på insekter och vatten är två ytterli-

gare 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 EURO-BATS^{19,21}. 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 6 st. klassas som hotade i den svenska rödlistan²² (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. Forskningen kring vilka hänsynstaganden som särskilt bör prioriteras för fladdermöss i urbana miljöer med ljud- och ljusstörning är ännu i sin linda och långt ifrån fullständig^{12, 16, 23-24}.

Syfte

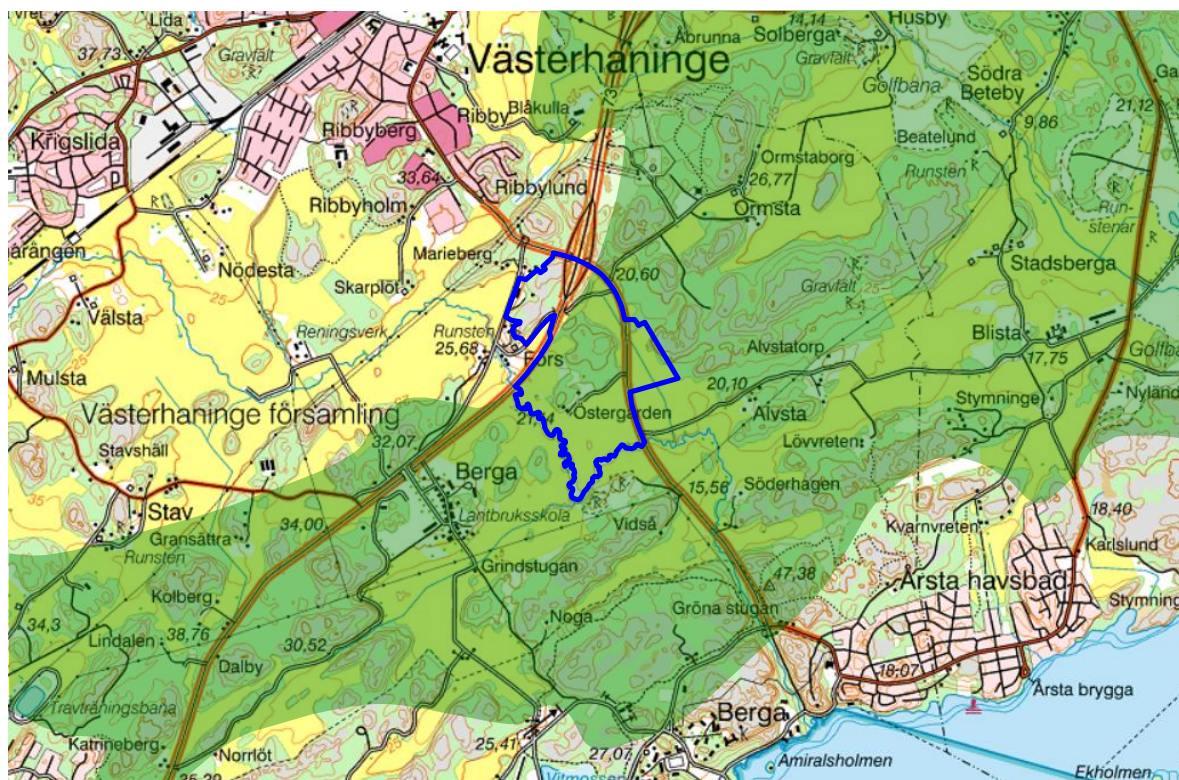
På uppdrag av Svarking AB, genom Ecogain AB, gjordes en analys av förutsättningarna för fladdermöss inom detaljplanområdet för en del av fastigheten Årsta 1:4, Haninge kommun (Fig. 1). Området ligger på båda sidor om riksväg 73, mellan trafikplats Fors och Vitsån, och omfattar huvudsakligen Fors golfbana. Planerad exploate-

ring rör ny industribebyggelse, bl a med flera större byggnader avsedda för logistik.

En naturvärdesinventering (nvi) är genomförd i planområdet av Ecogain AB²⁵, med naturvärdesklassade områden, värdeelement, skyddade områden och områden med högre naturvärden kartlagda. Med tanke på fladdermössen bör även nämnas att planområdet delvis ligger inom en av Stockholms gröna kilar - Tyrestakilen²⁶⁻²⁷ - med en nyckelroll för bevarandet av Stockholms biologiska mångfald.

Syftet med studien är att sammanställa befintlig kunskap om fladdermöss och deras livsmiljöer i området, bedöma riskerna för fladdermusfaunan vid och efter exploatering, ge underlag och rekommendationer till detaljplaneringen, föreslå ekologisk kompensation samt att utreda eventuella behov av fördjupade undersökningar.

Fig. 1. Detaljplanområdet för planerad exploatering med ny industribebyggelse i Fors, Haninge kommun, Stockholms län (blå markering). Området omfattar till stor del Fors golfbana, sydost om Västerhaninge, i utkanten av en av Stockholms gröna kilar, Tyrestakilen (grön markering).



Metodik

Arbetsmetodik

Redan under planeringsfasen 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 eller förväntade i området, samt vilka platser som kan omfatta särskilt viktiga fladdermushabitat.

I föreliggande rapport används samma beteckningar och kartindelning som i naturvärdesinventeringen för området²⁵, med identifierade värdeelement och klassificerade naturvärdesobjekt (nvo).

Befintlig dokumentation

På senare tid har en allt tydligare bild vuxit fram kring olika arters generella utbredningsområden²⁸⁻²⁹. I många län har fladdermusfaunan kartlagts systematiskt, men pga den omfattande inventeringsmetodiken blir sådana undersökningar sällan mer än ett stickprov från spridda punkter i landskapet.

För det aktuella området finns en hel del dokumentation som underlättat bedömningen av vilka fladdermusarter som kan förekomma där. Dels finns observationer rapporterade på ArtPortalen²⁹ och dels ett antal inventeringsrapporter med fladdermusfynd i Haninge kommun³⁰⁻³³, på Södertörn³⁴⁻³⁶ och inom Stockholms län³⁷⁻⁵⁰. Den mest aktuella, heltäckande och sammanfattande undersökningen härvidlag utförs av Ecocoms inventering av fladdermöss på Södertörn 2017-2018³⁶.

För bedömningen av vilka habitat som har störst potential att hysa stationära fladdermöss har framförallt den aktuella naturvärdesinventeringen av planområdet använts som underlag²⁵. Naturvärdesbedömningen ger utförliga beskrivningar av topografi, vegetation och naturvärden, inklusive potentiella fladdermushabitat.

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 sannolikt 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 efteras vid eventuella riktade inventeringar.

Övriga underlag har varit diverse styrdokument från myndigheter⁵¹⁻⁵², samt planeringsdokument för Stockholms län och Haninge kommun⁵³⁻⁵⁶.

Allmänna förutsättningar

Även inom ett generellt sett väl valt område för planerad bebyggelse kan en anläggnings arealanspråk, placeringen av enskilda byggnader och gator samt ljud- och ljusstörning under uppbyggnads- och driftsfas, riskera negativ påverkan på fladdermöss. Som försiktighetsprincip bör en exploatering i största möjliga mån undvika all påverkan av viktiga fladdermusmiljöer. Så långt möjligt bör även ett visst skyddsavstånd upprättas till sådana miljöer.

Känsliga fladdermusmiljöer är framförallt 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 kan vara direkt olämpligt och också tydligt reglerat genom Artskyddsförordningen (2007:845). I övriga fall kan kompensationsåtgärder vara 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 användandet av kraftig belysning, vid höga tillfälliga bullernivåer (t. ex. sprängning), 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.

Även när exploateringen är genomförd återstår, förutom underhållsarbeten, den kontinuerliga driften av anläggningen. Konsekvenserna för fladdermössen behöver bedömas också för denna fas. Framförallt bör frågan ställas om fladdermössen tvingas till ändrade beteenden genom den förändring som sker, såväl i ett lokalt som i ett landskapsperspektiv. Sammanhängande habitat kan splittras genom habitatförluster till förmån för öppna, exploaterade ytor med byggnader och vägar eller genom att nya ljus- och ljudregimer tillkommer. Barriärerna som uppkommer påverkar fladdermössens val av områden för födosök eller parningsritualer, liksom deras spridningsvägar i området.

Resultat

Miljöer för fladdermöss

Planområdet omfattar huvudsakligen öppna områden dominerad av en golfbana med tillhörande kortklippa ytor, dammar och bunkrar samt ruff och omgivande gräsmark. Flera mindre skogsområden och skogsdungar finns i området, mest pro-

duktionsbarrskogar men även lövrika bryn och restbestånd med äldre tallskog (nvo A, D, beteckningar enl. nvi²⁵). Visst variation förekommer också i landskapet genom inslag av igenväxande betesmarker (nvo B,C), en björkallé (nvo F), flera smådam-

mar (nvo G), Vitsån i söder (nvo E) samt åkerholmar och småvatten (nvi Bil. 2)²⁵. Det är inte uteslutet att variationen i landskapet ger utrymme för någon sällsynt eller hotad art även om många sådana arter föredrar gott om grova, hålrika lövträd, vida hagmarker, äldre bebyggelse, åar & vattenytor eller luckiga lövskogar.

Planområdets närmaste omgivning omfattar ett flertal, starkt urbaniserade miljöer, framförallt väg 73 och trafikplats Fors, samt småvägar och viss industri. Samtidigt hyser området även väsentligt naturligare miljöer, där de värdefullaste habitaterna redan pekats ut som naturvärdesobjekt, värdeelement och andra viktiga strukturer i Ecogains nvi²⁵. Ur fladdermusperspektiv är ytterligare flera habitat möjliga för jakt, dagvila, vintersömn och till och med för yngelkolonier. Såväl luckig produktionsbarrskog som äldre bebyggelse, där övriga naturvärden är begränsade, utgör typiska jakthabitat för vissa arter. Bergbranter är ett annat exempel på habitat som kan vara tillhåll för fladdermössen vintertid.

Många fladdermöss, framförallt luftjagande arter, genomför säsongsbundna flyttörelser under vår och höst (se Tabell 1, nedåtpil). De följer då ledlinjer i landskapet, huvudsakligen i nord-sydlig riktning. Längs större flyttvägar för fåglar kan även långdistansflyttande fladdermöss ansamlas under höstflytten. De fragmenterade landskapet i och närmast planområdet saknar emellertid tydliga ledlinjer varför ansamlingar av flyttfladdermöss får anses försumbar i området.

Trolig artsammansättning

Eftersom olika fladdermusarter har vitt skilda krav för var de har sina kärnområden resp. spridningsvägar, måste alla arter i

någon mån analyseras var för sig⁵⁷. De fladdermusarter som rimligen kan/bör förekomma inom planområdet, givet arternas generella habitatkrav och deras hittills kända förekomster, presenteras i Tabell 1. Ingen av våra hotade fladdermusarter bedöms förekomma inom planområdet. De har alla en sydlig utbredning och är kräsna i sitt biotopval. Däremot förväntas flera rödlistade, nära hotade arter (NT), förekomma i området. Detta gäller framförallt två vanliga arter, nordfladdermus *Eptesicus nilssonii*^{NT} och brunlångöra *Plecotus auritus*^{NT}, som nyligen (2020) rödlistats pga en minskad förekomst i södra Sverige, i takt med försämrad habitatkvalitet²².

Nordfladdermus^{NT} är vår i särklass vanligaste fladdermusart, som förekommer ända upp till den nordligaste delen av Sverige. Den föredrar halvöppna trädmiljöer, som luckig skog, gläntor och bryn, där den jagar och fångar små insekter i det fria luft-havet. Den trivs inte minst i barrskogsmiljöer och finner säkert jaktområden inom planområdet, också i de mer triviala produktionsbarrskogarna.

Brunlångöra^{NT} är också en vanlig art men med ett helt annat jaksätt och habitatkrav. Arten föredrar att födosöka i skydd av mörkret och tätt intill vegetationen, där den i långsam och tyst, slingrande flykt framförallt fångar nattfjärilar. Den finns i ett flertal trädmiljöer, gärna med fristående vidkroniga träd, i skog, parker och trädgårdar. Det är sannolikt att arten kan hitta jaktområden inom eller nära planområdet, inte minst bland den äldre bebyggelsen med fristående träd i sydväst.

Bland livskraftigare arter torde dvärgpipistrell *Pipistrellus pygmaeus*, möjligen trollpipistrell *Pipistrellus nathusii*, större brunfladdermus *Nyctalus noctula*,

Tabell 1. Sammanställning av viktiga habitatkrav för våra 19 svenska fladdermusarter, samt dokumenterade förekomster i utredningsområdets närhet och troliga förekomster inom undersökningsområdet (ej gråskuggade).

Fladdermusart ¹	Tillhåll ²		Födösök ³			Dokumenterad förekomst ⁴			Bedömd förekomst ⁴
	Som-mar	Vinter	Jakt-mark	Jakt-sätt	Ljus-skygg	Sthms-län	Söder-törn	Haninge-kn	
Dvärgpipistrell <i>Pipistrellus pygmaeus</i>	BT	BT↓	SH	L	nej	X	X	X	X
Sydpipistrell <i>Pipistrellus pipistrellus</i> ^{VU}	BT	B(↓)	SH	L	nej	(x)	(x)	–	–
Trollpipistrell <i>Pipistrellus nathusii</i>	T	TB↓	S	L	nej	x	x	x	(x)
Större brunfladdermus <i>Nyctalus noctula</i>	TB	TB↓	Ö	L	nej	X	X	X	x
Mindre brunfladdermus <i>Nyctalus leisleri</i> ^{VU}	TB	TB↓	Ö	L	nej	–	–	–	–
Gråskimlig fladdermus <i>Vespertilio murinus</i>	BG	B↓	Ö	L	nej	X	X	x	X
Sydfladdermus <i>Eptesicus serotinus</i> ^{NT}	B	B	SH	L	nej	x	x	–	?
Nordfladdermus <i>Eptesicus nilssonii</i> ^{NT}	BTG	B	SHÖ	L	nej	X	X	X	X
Barbastell <i>Barbastella barbastellus</i> ^{NT}	B	BG	SH	L	nej	(x)	(x)	(x)	–
Vattenfladdermus <i>Myotis daubentonii</i>	TBG	G	ÖS	Y	ja	X	X	X	X
Dammfladdermus <i>Myotis dasycneme</i> ^{NT}	TBG	G(↓)	Ö	Y		x	(x)	(x)	??
Mustaschfladdermus <i>Myotis mystacinus</i>	BT	GB	SH	Y	ja	X	x	x	x
Tajgafladdermus <i>Myotis brandtii</i>	B	BG	S	YP	ja				
Nymffladdermus <i>Myotis alcaethoe</i> ^{EN}	T	G?	S	YP		–	–	–	–
Fransfladdermus <i>Myotis nattereri</i> ^{NT}	BG	GB	SH	P	ja	x	x	(x)	(x)
Bechsteins fladdermus <i>Myotis bechsteinii</i> ^{EN}	T	TG	S	P	ja				
Större musöra <i>Myotis myotis</i> ^{EN}	B	G	HS	P	ja	–	–	–	–
Brunlångöra <i>Plecotus auritus</i> ^{NT}	BT	BG	SH	P	ja	X	X	X	x
Grålångöra <i>Plecotus austriacus</i> ^{CR}	BT	TB	H	P		–	–	–	–

¹Rödlistekategorierna följer Rödlistan 2020²²; CR = akut hotad, EN = starkt hotad, VU = sårbar och NT = nära hotad. 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 gistna fasader, under takpannor, i fladdermusholkar; G = grottor – på vintern i jämnt tempererade utrymmen i grottor, på sommaren i bergskrevor, stenrösen, brofundament; ↓ = flyttande art – flyttar vintertid i stor (eller viss) omfattning åt SO. ³Jaktmark enl. S = skogsmiljöer – beroende på art, i luckig ädellövskog 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 stadsbebyggelse, i och runt vidkroniga lövträd. Ö = öppna biotoper – i jordbrukslandskap, över gräsmarker, över vattenytor, över våtmarker, över skog; Jaktsätt enl. L = luftjakt – rak flykt i öppet lufthav, åtm. några meter från vegetationsytor. Y = ytjakt – ganska rak flykt, tätt över vattenytor, nära vegetation. P = plockjakt – långsam, snirklig flykt bland trädgrenar, blad, vegetation. ⁴X = mkt allmän-allmän; x = mindre allmän-sällsynt; (x) = enstaka fynd; ? = förekomst osäker men inte utesluten. Dokumenterade uppgifter sammanställda från diverse källor²⁹⁻⁵⁰.

gråskimlig fladdermus *Vespertilio murinus*, vattenfladdermus *Myotis daubentonii* och det svårskiljbara artparet mustasch-/tajgafladdermus *Myotis mystacinus/brandtii* finnas i området. Även dessa arter har varierande jaktbeteenden och jakthabitat. Arter som större brunfladdermus och gråskimlig fladdermus jagar insekter i det öppna lufthavet och föredrar stora jaktområden med öppna ytor, i öppet landskap eller över skog. I planområdet finns gott om sådana öppna miljöer, där åtminstone småvatten, gräsmarkerna och Vitsån borde kunna stå för en betydande insektsproduktion.

Pipistrellus-arterna dvärg- och trollpipistrell föredrar glesa trädmiljöer och halv-

öppna kantzoner, t ex i parker, gårdsmiljöer eller hagmarker, där de jagar små insekter, framförallt tvåvingar. Framförallt kring den äldre bebyggelsen och i den igenväxande hagmarken (nvo B & C) finns glesa lövträdsmiljöer med en del fristående lövträd där dessa arter kan finna jaktmarker. Trollpipistrell är den ovanligare av arten men är på spridning norrut.

Myotis-arter är relativt ljusskygga och undviker gärna upplysta områden. Vattenfladdermus är en mycket vanlig art som helst jagar och fångar småinsekter på och tätt ovanför vattenytor. Även småvatten, som dammarna och Vitsån i undersökningsområdet, är tillräckliga som habitat för vattenfladdermus. Arterna mustasch-

/tajgafladdermus, där åtminstone den senare bedöms vara en vanlig art, föredrar skogsområden med skogsbryn, skogsvägar och gläntor, där de kan patrullera långa sträckor i jakt på insekter. Planområdet hyser ett antal brynmiljöer där mustasch-/tajgafladdermus torde förekomma.

Utöver beskrivna arter kan, med i ordning minskande sannolikhet, även de rödlistade arterna flansfladdermus *Myotis nattereri*^{NT}, sydfladdermus *Eptesicus serotinus*^{NT} och osannolikt även dammfladdermus *Myotis dasycneme*^{NT} tänkas förekomma i området. Endast en mer detaljerad fältinventering kan ge svar på om någon eller några av dessa arter förekommer i planområdet. Fransfladdermus^{NT} är en ganska ovanlig, och mycket ljusskygg art, men åtminstone habitatet längs Vitsån borde vara lämpligt för arten. Den föredrar mörka, glesa skogsmiljöer med mycket god insektsproduktion.

Sydfladdermus^{NT} är en art som länge betraktats som sällsynt, men som nu tycks vara på spridning norrut. Vid Ecocoms inventering av fladdermöss på Södertörn noterades sydfladdermus på 18 av 45 inventerade lokaler³⁶. Hittills är den emellertid inte noterad i Haninge kommun och, som närmast, åtminstone 1 mil från Fors. Artens favorithabitat i halvöppna miljöer finns dock väl representerat i planområdet.

Dammfladdermus^{NT} föredrar stora sjö- eller havsvikar och är generellt sett sällsynt, men under inventeringen av Ecocom 2017-2018 påträffades arten på 18 av 45 inventerade lokaler också i Stockholms mer tätbebyggda områden³⁶. Noteringarna gjordes emellertid oftast i närheten av större vikar och sjöar. I Haninge kommun är arten hittills endast funnen i skärgården, vid havsvikar på Muskö och Ornö. Givet

läget, långt från större öppna vatten, måste en förekomst inom det undersökta området betraktas som ytterst osannolikt och i så fall vara högst tillfällig.

Visten för föryngning eller vila

De fladdermusarter som bedöms förekomma i undersökningsområdet nyttjar framförallt utrymmen i gistna byggnader och grova hålträd för yngelkolonier. Varje yngelkoloni är viktig för en hel population och särskilt känslig för störning under föryngningsperioden juni-juli. Alla områden med äldre bebyggelse eller grova hålträd bör därför bedömas som potentiellt viktiga föryngningsplatser. Detta gäller i synnerhet platser där ljud- och ljusstörning ligger på rimliga nivåer. I planområdet råder emellertid brist på gamla grova hålträd, och mycket av den äldre bebyggelsen är åtminstone delvis ljus- och ljudpåverkad, varför yngelkolonier troligen är sällsynta i området.

Beträffande dagvisten föredrar de flesta av våra svenska arter små håligheter i träd, utrymmen under grov, lös bark, eller skrymslen i byggnader eller stenkonstruktioner (se Tabell 1). Av naturvärdesinventeringen framgår att planområdet hyser en hel del grova tallar och stensamlingar där lämpliga utrymmen kan finnas och på platser där berget går i dagen förekommer bergskrevor. Tillgången på dagvisten är sällan den mest begränsande faktorn för fladdermössen i ett området, möjligen med undantag för kraftigt ljus- eller bullerstörda platser. Man bör också notera att många arter kan röra sig långt från sina favoritvisten för att uppsöka insektsrika jaktmarker, varför avsaknaden på dagvisten, eller föryngningsplatser, inte behöver utgöra ett hinder för jaktrevir inom området.

När det gäller vintervisten ser bilden delvis annorlunda ut. Under vinterdvalan kräver fladdermöss, som inte flyttar söderut, framförallt tysta, mörka, frostfria och lågt, jämntempererade utrymmen. För fladdermöss som övervintrar i träd och byggnader är kraven på lämpliga håligheter höga, t ex ska trädhålen helst vara väl omslutna i stammen och byggnaderna hålla

Diskussion

Generella slutsatser

Med utgångspunkt från bedömningen av planområdets fladdermushabitat och fladdermusfauna, kan flera slutsatser dras om hur etableringen av den planerade industribebyggelsen kan komma att påverka fladdermössen i området. Givet en ganska blandad sammansättning av miljöer är det emellertid svårt att exakt bedöma de olika fladdermushabitatens kvalitet och vilka fladdermusarter som kan förekomma i området. För fladdermössens del är en kompletterande inventering i fält angelägen om exploateringen ska kunna genomföras med största möjliga miljöhänsyn också för fladdermusfaunan i området.

De känsligaste platserna för födosök och dagvisten bedöms i flera stycken sammanfalla med utpekade naturvärdesobjekt, värdeelement och övriga utpekade miljöer viktiga för naturmiljön i området²⁵. Även det föreslagna skyddet och förstärkningen av planområdets groddjurshabitat gynnar fladdermössen. En god insektsproduktion kan då bibehålls eller stärkas. Den naturhänsyn som föreslås i naturvärdesbedömningen, bör undanröja en del av hoten för den stationära fladdermusfaunan.

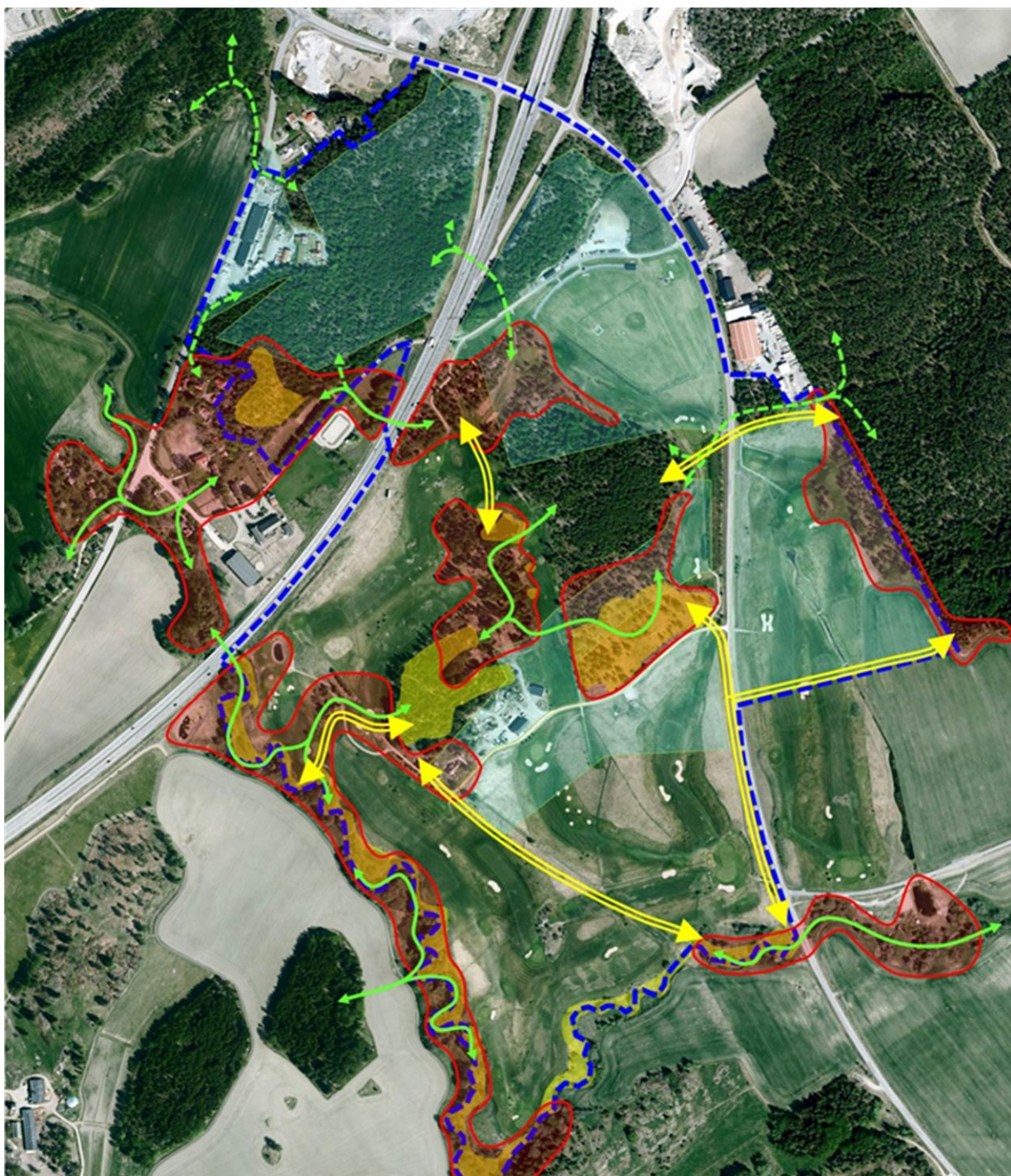
I Fig. 2 presenteras såväl utpekade naturvärdesobjekt i Ecogains naturvärdesin-

jämn, kall men frostfri temperatur. För fladdermöss som övervintrar i bergskrevor eller stenkonstruktioner föredras på liknande sätt djupa, frostfria skrevor. Givet viss tillgång på bergskrevor och äldre bebyggelse är det inte osannolikt att åtminstone några arter kan finna dugliga vintervisten i planområdet.

ventering²⁵, som ett antal ytterligare områden som bedöms utgöra goda fladdermushabitat. De utpekade områdena har varierande karaktär med äldre bebyggelse, tillgång på fristående lövträd och alléträd, luckiga skogspartier och skogsbryn, sprickiga bergbranter, insektsrika smådammar, åsträckning samt, åtminstone i några delar, relativt mörka och tysta områden. En riktad inventering behövs för att kunna precisera var inom (eller i någon mån utanför) de utpekade områdena som de viktigaste habitaterna och de mest skyddsvärda fladdermusarterna finns. Tills vidare bör bebyggelse inte planeras i de utpekade områdena, men om delar av dessa områden måste tas i anspråk för exploatering är kompensationsåtgärder nödvändiga för att bevara och helst förstärka viktiga habitat.

De sannolikt mest kritiska rörelsemönstren för fladdermöss presenteras också i Fig. 2. Dessa samband är också viktiga bevara och helst stärka. Många fladdermusarter är särskilt känsliga för barriärer som skapas mellan olika naturområden. Nya sådana barriärer som kan uppkomma vid en exploatering är, förutom de hinder som förlust av naturliga habitat och uppkomst av ny dominerande bebyggelse

Fig. 2. Bedömning av viktiga habitat, rörelsemönster och åtgärder för fladdermöss i planområdet vid Fors (blåstreckat område). Grön skuggning visar ytor som planeras för logistik- och verkstadsverksamheter. Gul skuggning visar naturvärdesobjekt enl nvi²⁵ och rödskuggade områden bedöms vara potentiellt viktiga fladdermushabitat. Heldragna gröna pilar är bedömt starka, och streckade bedömt svaga rörelsemönster för fladdermöss i området. Gula pilar är förslag på åtgärdsområden där etablering av alléer eller s.k. mörka korridorer skulle kunna förstärka fladdermössens revir och rörelsemönster såväl inom planområdet som i Tyrestadskilen.



innebär, även störning genom uppkomsten av nya ljus- och ljudregimer. Först på senare tid har effekterna av buller i värdefulla naturmiljöer⁵⁸, liksom belysningens effekter på djur och växter⁵⁹, 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^{10-18, 51-52, 60-62}. Exempel på försiktighetsåtgärder är att planera belysning som minimerar ljusstörning eller att etablera ljus- och bullerskydd, särskilt vid potentiella yngelplatser, samt att skapa nya tysta, mörka korridorer mellan redan avskärmade biotoper.

Slutligen bör nämnas att planområdet även berör utkanten av en av Stockholms gröna kilar, Tyrestaskilen (se Fig. 1). De gröna kilarna är speciellt identifierade för utvecklingen av såväl naturvärden som biologiska mångfald i Stockholmsregionen²⁶⁻²⁷, och de utgör generellt mycket viktiga spridningsstråk för regionens fladdermöss. Vid en exploatering behöver stor hänsyn tas för att bevara och helst stärka det landskapssamband som Tyrestadkilens utgör.

Konkreta risker för fladdermöss

Hur en beslutad exploatering direkt kommer att påverka fladdermössen i planområdet kan delas in i två kategorier. Den första kategorin rör själva etableringsfasen, där hoten framförallt utgörs av direkt åverkan på, eller skadlig störning av viktiga jaktrevir, dagvisten, vintervisten eller yngelkoloniplatser. För all kringlogistik vid byggplatsen, t ex etablering av avställningsytor & vägar, nedläggning av ledningar och

rör, sprängningar och bormningar, 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. Att av misstag störa eller skada en yngelkoloni kan innebära att en hel population, inom ett avsevärt större område, ödeläggs. Även platser för vintervisten är kritiska för fladdermöss. Störning som innebär uppvaknanden ur dvala, med nedsatt kroppstemperatur och minimal ämnesomsättning, innebär onödig förbränning av det reservfett som behövs för att överleva den långa vintersömnen. Under etableringsfasen är det därför av stor vikt att, i första hand behålla grövre hålträd, äldre bebyggelse och bergbranter intakta. I andra hand, om exploateringen innebär att sådana objekt måste avlägsnas, bör detta ske under rätt tidsperiod, när föryngring eller vinterdvala inte pågår och att förlusten av sådana habitat kompenseras för.

Den andra hotkategorin rör hur fladdermössens beteende påverkas av en etablerad bebyggelse. Med nya ljud- och ljusregimer kan visserligen vissa, mer okända fladdermusarter, t ex gråskimlig fladdermus, gynnas av hög bebyggelse och mer belysning, genom att detta skapar förutsättningar för ansamling av insekter. Våra mest utsatta fladdermusarter drabbas emellertid negativt av ljud- och ljusstörning, och ny bebyggelse innebär nästan uteslutande av att deras naturliga habitat naggas i kanten. I samband med etableringen av bebyggelsen är det därför viktigt att redan i förväg skapa nya eller förstärkta tysta och mörka miljöer.

Den planerade exploateringen berör ganska stora områden av etablerad skog och måttligt utnyttjade, öppna marker. Variationen i landskapet är betydande, med kuperad terräng och Vitsåns dalgång, små insektsrika vatten, äldre bebyggelse med inslag av fristående lövträd, luckig barrskog, hagmark osv. För att rättvist kunna bedöma var fladdermössens viktigaste habitat finns och mer i detalj studera vilka arter som dominerar, bör kunskapen om fladdermössens förekomster i planområdet ytterligare kompletteras. Detta är rimligt givet den planerade bebyggelsen omfattning och genom utökad kunskap kommer större konflikter mellan exploaterings- och fladdermusintressen att kunna undvikas.

Med avseende på riskerna för fladdermöss bör samtidigt betonas att den föreslagna placeringen av industribebyggelse inom planområdet kan sägas vara väl vald, åtminstone för områdena längst norrut. För varje plats med planerad bebyggelse är emellertid mer specifika kommentarer på sin plats. Området österut berör ett glest skogsbryn som också angränsar till ett skogsområde med naturvärden, utpekat av Skogsstyrelsen. Här finns inslag av lövträd, bergbranter och en värdefull åkerholme i kanten av golfbanan. Sannolikt utgör området ett bra jakthabitat för flera fladdermusarter. Detta bryn bör behållas intakt och skyddat från ljud- och ljusstörning. För fladdermössens del är en mer utsträckt bebyggelse längs Vitsåvägen, med en skyddszon mot brynmiljön att föredra.

Exploateringsplanerna på västra sidan av väg 73 omfattar merparten av ett större barrskogsområde, där berget går i dagen på flera platser och som bitvis kantas av lövbryn. På höjdpartiet i södra delen finns en lucker tallskog med inslag av lövträd och

med många gamla, grova, solbelysta tallar. Området har identifierats som ett naturvärdesobjekt (nvo D)²⁵ och det är troligt att det kan hysa flera arter av fladdermöss. Även i de centrala och norra delarna av barrskogsområdet, som är föreslaget att exploateras för industribebyggelse, är skogen bitvis luckig med inslag av gammal, grov tall. För fladdermössens vidkommande ligger dessa delar "djupare" in i barrskogsområdet vilket innebär att det troligen hyser färre och mer barrskogsgynnade arter, som t ex den vanliga arten nordfladdermus^{NT}. Givet den föreslagna bebyggelsens anspråk på en väsentlig andel av barrskogsyterna i området (även en del av det centrala skogspartiet), torde habitatförlusten påverka dessa arters lokala populationer negativt. Exploateringen av barrskogsområden bedöms därför kräva kompensering, t ex genom att förstärka arternas habitat i övriga områden.

Den del av den planerade bebyggelse som torde ha störst negativ inverkan på fladdermusfaunan är exploateringen strax nordväst om tvärvägen in till befintlig bebyggelse mitt i planområdet. Den planerade bebyggelsen inkräktar på och angränsar till flera viktiga fladdermushabitat i området, inte minst den igenväxande hagmarken som också identifierats som naturvärdesobjekt (nvo B & C). En stor fördel vore om hagmarken kunde behållas intakt och bebyggelsen flyttas till den öppna marken längre åt sydost.

Rekommendationer

Som generell rekommendation anges *att i görligaste mån placera industribebyggelsen så långt ifrån viktiga fladdermushabitat som möjligt*. I Fig. 2. har flera sådana områden identifierats, givet bedömningen i

nuvarande kunskapsläge. Att dessutom ta hänsyn till naturvärdesobjekt, naturelement, groddjurshabitat, viktiga strukturer och föreslagna kompensationsåtgärder enl. Ecogains nvi²⁵, innebär ingen konflikt i sammanhanget, utan kommer snarare att ytterligare stärka redan befintliga fladdermushabitat. För att kunna precisera vilka särskilda åtgärder och försiktighetsprinciper som behöver beaktas vid en exploatering rekommenderas emellertid *att en fältinventering, med avseende på fladdermushabitat och fladdermusarter inom och i anslutning till planområdet, genomförs.*

En annan generell försiktighetsåtgärd som bör vidtas vid en etablerad bebyggelse är att anpassa ljus- och ljudnivåer till förmån för fladdermössen. Bullriga verksamhet inom den planerade anläggningen bör om möjligt placeras nära vägar eller i den norra delen av planområdet för att förhindra ljudstörning i de mer naturliga miljöerna. Ytterbelysning bör minimeras och riktas nedåt för att bevara de mörka partierna i området. Fasadbelysning eller upplysning av träd bör undvikas helt. Som rekommendation anges framförallt *att planera ytterbelysning så att ljusspill till befintliga fladdermushabitat minimeras.*

Även om största möjliga hänsyn tas till naturvärden och fladdermushabitat i planområdet, kommer dessa oundvikligen att påverkas. Vissa kompensationsåtgärder är därför aktuella för att inte försämr situationen för vår redan hårt trängda fladdermusfauna utan hellre förbättra förutsättningarna för livskraftiga populationer. Förlust av habitat kan kompenseras genom att viktiga miljöer återskapas på andra platser i planområdet. Som första åtgärd för habitatförluster rekommenderas *att antalet dammar för groddjur utökas, gärna några i*

större format. Detta skapar förutsättningar för en allmänt förbättrad insektsproduktion i området. Det rekommenderas vidare *att plantera lövridåer och ädellövträd i anslutning till sådana dammar.* Förutsättningen är naturligtvis att platsens betydelse som groddjurshabitat inte försämras genom exempelvis beskuggning, men trädridåer eller träddungar vid vatten är ett viktigt habitat för födosök för ett antal fladdermusarter.

En åtgärd som särskilt anknyter till fladdermössens rörelsemönster inom planområdet och även till det landskapsperspektiv som Tyrestadskilen representerar, är att etablera korridorer som underlättar för fladdermössen att förflytta sig mellan olika biotoper. Sådana korridorer kan förslagsvis utgöras av ädellövträdsalléer som i sig skapar nya habitat för arter som födosöker i eller nära trädkronor. Som ytterligare komplement förslås att anlägga vegetation, t ex täta häckar, som skapar luddämpande, mörka ledstråk mellan biotoper. För ljuskänsliga fladdermöss skapar detta nya förutsättningar för utökade jaktrevir och förbättrade pendlingsvägar. Det rekommenderas därför *att fladdermuskorridorer etableras som förstärker svaga och skapa nya förbindelselänkar mellan naturliga fladdermusbiotoper.* I Fig. 2 ges konkreta förslag på var sådana korridorer med lövträdsalléer och/eller mörka korridorer med fördel skulle kunna anläggas.

En generell fördel för många fladdermusarter är ett landskap med gott om vidkroniga, fristående ädellövträd. En del sådana exempel finns framförallt vid den äldre bebyggelsen sydväst om planområdet. I planområdet dominerar emellertid ganska täta skogspartier och helt öppna marker. Ännu en rekommendation är därför *att vid skogsbruk utöka andelen ädel-*

lövträd och förekomsten av glesa brynmiljöer, och att nyplantera fristående ädel-lövträd i det öppna landskapet.

Även om detaljplanområdet sannolikt hyser ett mycket begränsat antal yngelkolonier för fladdermöss, finns alltid en risk att någon sådan föryngringsplats går förlorad vid en exploatering. Utplacering av fladdermusholkar är ett enkelt sätt att öka antalet potentiella yngelkoloniplatser i ett område och öka sannolikheten att fladdermöss kan finna nya platser för föryngring. Som rekommendation anges *att ett betydande antal fladdermusholkar, gärna modell större, placeras ut på lämpliga ljud- och ljusavskärmade platser.*

För de avsevärda ingrepp som planeras i barrskogsområdet i nordvästra delen av planområdet kan flera, relativt enkla kompensationsåtgärder göras genom att förbättra fladdermushabitaten inom övriga barrskogspartier i planområdet. Som rekommendation anges *att skogsskötseln i de orörda skogspartierna begränsas till plockhuggning och att skogsbete införs i det större skogspartiet.* Genom plockhuggning erhålls succesivt en bättre skogsdynamik med varierade trädåldrar och naturliga gläntor vilket förstärker miljön som värde-

fullt fladdermushabitat och skogsbete ökar insektsproduktionen och bidrar till ytterligare förbättrad skogsdynamik.

För den värdefulla men igenväxande hagmarken (nvo B & C) kan återupptaget bete i på liknande sätt bidra till bättre insektsproduktion och vegetationsstruktur. Det rekommenderas därför *att ett lagom intensivt bete återinförs i den igenväxande hagmarken.* Om betetrycket blir för hårt så att en sammanhängande grässvål inte kan bibehållas går emellertid habitatfördelarna förlorade.

Slutligen bör återigen nämnas att en kommande etableringsfas av industribyggheten innebär ytterligare hot mot fladdermössen i området. Framförallt gäller detta under den kritiska yngelperioden och vinterdvalan. Åverkan under dessa perioder kan innebära att fladdermöss dör och i värsta fall att hela populationer ödeläggs. Som rekommendation för etableringsfasen anges därför *att särskilt bullrig byggverksamhet minimeras under sommarperioden 15 maj-15 juni, samt att kraftig ljusstörning och buller, framförallt sprängningar, undviks under vinterperioden 15 november-15 mars.*

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. Frick WF, Kingston T, Flanders J. 2020. A review of the major threats and challenges to global bat conservation. *Ann NY Acad Sci* 1469: 5-25
6. 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.
7. 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.
8. Gaston KJ, Visser ME, Hölker F. 2015. The biological impacts of artificial light at night: the research challenge. *Phil. Trans. R. Soc. B* 370: 20140133.
9. 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.
10. Azam C, Le Viol I, Julien JF, Bas Y, Kerbiriou 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.
11. 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.
12. 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.
13. Luo J, Siemers BM, Koselj K. 2015. How anthropogenic noise affects foraging. *Global Change Biol* 21: 3278-3289.
14. Gomes DGE, Goerlitz HR. 2020. Individual differences show that only some bats can cope with noise-induced masking and distraction. *PeerJ* 8: e10551
15. Finch D, Schofield H, Mathews F. 2020. Traffic noise playback reduces the activity and feeding behaviour of free-living bats. *Environ Pollut* 263: 114405
16. Stone EL, Harris S, Jones G. 2015. Impacts of artificial lighting on bats: a review of challenges and solutions. *Mammal Biol* 80: 213-219.
17. 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.
18. Schroer S, Huggins BJ, Azam C, Hölker F. 2020. Working with inadequate tools: Legislative shortcomings in protection against ecological effects of artificial light at night. *Sustainability* 12(6): 2551
19. Ahlén I. 2006. *Handlingsprogram för skydd av fladdermusfaunan – Åtaganden enligt det europeiska fladdermusavtalet EUROBATS*. Rapport 5546, Naturvårdsverket, Stockholm.
20. Rodrigues L, Bach L, Dubourg-Savage MJ, Karapandza B, Kovac D, Kervyn T, Dekker J, Kepel A, Bach P, Collins J, Harbusch C, Park K, Micevski B, Minderman J. 2015. *Guidelines for consideration of bats in wind farm projects – revision 2014*. UNEP/EUROBATS, Bonn.
21. Hutson AM, Marnell F, Törv T. 2015. *A guide to the implementation of the Agreement on the Conservation of Populations of European Bats*. EUROBATS, Bonn.
22. ArtDatabanken 2020. *Rödlistade arter i Sverige 2020*. ArtDatabanken, SLU, Uppsala.
23. Straka TM, Wolf M, Gras P, Buchholz S, Christian C, Voigt CC. 2019. Tree cover mediates the effect of artificial light on urban bats. *Sustainability* 7: 91.
24. Kerbiriou C, Barré K, Mariton L, Pauwels J, Zissis G, Robert A, Le Viol I. 2020. Switching LPS to LED streetlight may dramatically reduce activity and foraging of bats. *Diversity* 12: 165.
25. Ecogain AB. 2019. *Naturvärdesinventering – detaljplan för del av fastigheten Årsta 1:4, Haninge kommun*. Ecogain AB. På uppdrag av Haninge kommun.
26. Regionplane- och trafikkontoret. 2004. *Tyrestakilen. Upplevelsevärden i Stockholmsregionens gröna kilar*

6. Regionplane- och trafikkontoret, Stockholms läns landsting, Stockholm.
27. Eriksson L, Fintling Rue C, Löfgren M, Wallberg M, Ask K. 2015. *Tillsammans stärker vi Tyrestakilen*. Haninge, Nacka & Tyresö kommuner, Stockholms stad, Stockholms läns Landsting, Naturskyddsföreningen i Stockholms Län.
28. Ahlén I. 2011. Fladdermusfaunan i Sverige. Arternas utbredning och status. Kunskapsläget 2011. *Fauna & flora* 106(2): 2-19.
29. ArtPortalen. 2020. Rapportsystem för växter, djur och svampar. Fyndutdrag från www.artportalen.se t o m 2021-01-25, hämtat 2021-01-25. ArtDatabanken, SLU, Uppsala.
30. Rihm E. 2014a. *PM angående särskilt intressanta fladdermusområden i Haninge kommun*. På uppdrag av Haninge kommun.
31. Rihm E. 2014b. *Fladdermöss i Haninge kommun 2012-2013*. Haninge kommun, Haninge.
32. Rydell J, Eklöv J. 2015a. *Fladdermusinventering kring Arbottna gård på Muskö, Haninge kommun*. Eklöv Rydell. På uppdrag av Haninge kommun.
33. Rydell J, Eklöv J. 2015b. *Uppföljning av fladdermusinventering, södra Ornö, Haninge kommun*. Eklöv Rydell. På uppdrag av Haninge kommun.
34. de Jong J. 1996. *Inventering av nyckelbiotoper för fladdermöss på Södertörn 1995*. Södertörnsbiologerna & SLU, Uppsala.
35. Nilsson NO. 2017. v259 *Tvärförbindelse Södertörn, TSK01 Framtagande av vägplan: Inventering fladdermöss norra korridoren*. Tyrens AB, på uppdrag av Trafikverket, Stockholm.
36. Palmqvist B. 2019. *Fladdermusinventering på Södertörn 2017 - 2018: Inventering av fladdermöss i Stockholm, Nacka, Tyresö, Botkyrka, Haninge, Huddinge, Nynäshamn, Salem och Södertälje kommuner*. Ecocom AB, Kalmar. På uppdrag av Stockholm stad samt Tyresö, Nacka, Botkyrka, Huddinge, Haninge, Salems, Södertälje och Nynäshamns kommuner.
37. de Jong J, Gertz J, Johansson M. 1999. *Inventering av fladdermöss i Uppsala och Stockholms län 1997*. På uppdrag av länsstyrelserna i Stockholms, Uppsala och Västmanlands län.
38. 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.
39. Gylje S, Olevall I. 2003. *Fladdermusövervakning i Uppsala och Stockholms län*. Länsstyrelsens meddelandeserie 2003:13, Länsstyrelsen i Uppsala & Stockholms län.
40. Gertz J, Johansson M. 1997. *Inventering av fladdermöss i Stockholms stad 1997*. På uppdrag av Stockholms stad.
41. Gylje Blank S. 2012. *Fladdermusinventering Värmdö kommun - Artkartering 2011*. Noctula, Bankeryd.
42. Ignell H. 2013. *Inventering av fladdermöss kring Råstasjön 2013. Inför upprättande av detaljplan för Arenastaden*. Calluna AB, Linköping.
43. Calluna AB. 2014. *Naturvärdesinventering. Fladdermusinventering inför planerad bebyggelse i Snösätra, Rågsved, bilaga 6*. På uppdrag av Stockholms stad, Stockholm.
44. 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.
45. de Jong J. 2015a. *Inventering av fladdermöss i Solna stad 2014*. Ecocom, Kalmar.
46. de Jong J. 2015b. *Inventering av fladdermöss i Stockholm och Nacka i samband med utbyggnad av tunnelbana*. Ecocom AB, Kalmar. Naturmiljö-Bilaga 4, Stockholms läns landsting.
47. de Jong J. 2016. *Inventering av fladdermöss i Lidingö kommun*. Ecocom, Kalmar.
48. Nilsson NO. 2016. *Riskbedömning för fladdermöss - Planerad transformatorstation Snösätra, Stockholms stad*. Ekoscandica Naturguide AB, Vittsjö.
49. Allmér J. 2018. *Inventering av fladdermöss vid Björnö i Norrtälje kommun*. Ekologigruppen AB, Stockholm.
50. Mattsson J. 2018. *Fördjupad artinventering av fladdermöss inom detaljplanen för Hallunda gård, Botkyrka kommun 2018*. Calluna AB
51. Naturvårdsverket. 2005. *Ljudkvalitet i natur- och kulturmiljöer. Utvärdering och utveckling av mått, mätetal och inventeringsmetod. Slutrapport i ett samarbetsprojekt*. Rapport 5440, Naturvårdsverket, Stockholm.
52. Trafikverket. 2014. *Vägbelysningshandboken. Version 14*. Trafikverket, Borlänge och Statens väg- och transportforskningsinstitut, Linköping.
53. 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.
54. Regionplane- och trafikkontoret. 2008. *Grönstruktur och landskap i regional utvecklingsplanering*. Rapport 9:2008, Regionplane- och trafikkontoret, Stockholms läns landsting, Stockholm.

55. Haninge kommun. 2016. *Översiktsplan 2030 - med utblick mot 2050. Antagen av kommunfullmäktige 2016-11-07*. Haninge kommun, Haninge.
56. Haninge kommun. 2016. Naturvårdsplan. Antagen 2016-04-16. Haninge kommun, Haninge.
57. Dietz C, Kiefer A. 2014. *Bats of Britain and Europe*. Bloomsbury Publishing.
58. Helldin JO. 2013. *Trafikbuller i värdefulla naturmiljöer II - slutrapport*. CBM:s skriftserie 74, forskningsprojektet TRIEKOL, Centrum för Biologisk mångfald, SLU, Uppsala.
59. Calluna AB. 2011. *Vägbelysningens påverkan på djur och växter samt rekommendationer för val av ljus*. Calluna AB för Schaub Trafikverket, Borlänge.
60. Lewanzik D, Voigt CC. 2014. Artificial light puts ecosystem services of frugivorous bats at risk. *J Appl Ecol* 51: 388-394.
61. 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.
62. Schaub A, Ostwald J, Siemers BM. 2008. Foraging bats avoid noise. *J Exp Biol* 211: 3174-3180.