



BatLife Sweden – övervakning av fladdermöss inom det svenska stationsnätverket för fladdermöss

Station: Johannisberg, Västmanlands län, 2019–2021

OM RAPPORTEN:

Titel: BatLife Sweden – övervakning av fladdermöss inom det svenska stationsnätverket för fladdermöss.
Station: Johannisberg, Västmanlands län 2019–2021

Version/datum: 2022-03-02

Rapporten bör citeras enligt följande: Kammonen, J. & Millon, L. (2022). *BatLife Sweden – övervakning av fladdermöss inom det svenska stationsnätverket för fladdermöss. Station: Johannisberg, Västmanlands län 2019-2021. Calluna AB.*

Foton i rapporten: © Calluna AB där inget annat anges

Omslag: Bilden föreställer vattenfladdermus på en trädstam (foto: Håkan Ignell), mikrofonens riktning innan och efter byggnation av våtmarkspark (foton: Lara Millon & Johanna Kammonen)

OM UPPDRAGET:

På uppdrag av: Västerås stad

Uppdragsgivarens kontaktperson: Kerstin Isaksson

Utfört av: Calluna AB (organisationsnummer: 556575-0675)
Adress huvudkontor: Linköpings slott, 582 28 Linköping
Hemsida: www.calluna.se
Telefon (växel): +46 13-12 25 75

Projektledare: Lara Millon (Calluna AB)

Rapportförfattare: Johanna Kammonen & Lara Millon (Calluna AB)

Ljudanalys: Johanna Kammonen, Emily Macgregor, Martin Brüsin & Lara Millon (Calluna AB)

Kvalitetssäkring: Lara Millon (Calluna AB)

Intern projektkod: 18396

Innehåll

1	Sammanfattning	4
2	Inledning	5
2.1	Uppdrag.....	5
2.2	BatLife Sweden stationsnätverk	5
2.3	Fladdermusstationen vid Johannisberg	7
3	Bakgrund	8
3.1	Fladdermusaktivitet under året	8
3.2	Förflyttning och migrationsbeteende.....	9
4	Metod	12
4.1	Material.....	12
4.2	Undersökningsperiod.....	14
4.3	Ljudanalys	14
4.4	Bestämning och raritetsgranskning	15
4.5	Väderförhållanden	15
5	Resultat	16
5.1	Artförekomst under hela undersökningsperioden 2019–2021	16
5.2	Påträffade arter under året	16
5.3	Aktivitet under året.....	18
6	Diskussion	20
6.1	Artförekomst av fladdermöss vid Johannisberg fladdermusstation.....	20
6.2	När fladdermusarterna anländer till och lämnar lokalen	20
6.3	Fladdermusaktiviteten under olika delar av året	21
6.4	Fladdermusaktiviteten under olika år.....	21
6.5	Jämförelse med andra stationer	22
7	Slutsatser	26
8	Referenser	27
Bilaga 1 -	Inställningar för Avisoft programvaran	29
Bilaga 2 -	Antal nätter med respektive fladdermusarter för varje år	29
Bilaga 3 -	Antal arter per månad per år	30
Bilaga 4 -	Första och sista observation av respektive art för varje år	31
Bilaga 5 -	Variation av aktivitet under året under mellan åren för det tre vanligaste arter	32
Bilaga 6 -	Aktivitet av dvärgpipistrell samt användning av sociala läten	33

1 Sammanfattning

Calluna AB (och Ecom AB) har under åren 2019-2021 drivit en fladdermusstation inom stationsnätverk BatLife Sweden vid Johannisberg (Västmanlands län). Det övergripande syftet med stationsnätverket är att undersöka utbredningen och aktivitetsmönstret av olika fladdermusarter i Sverige och hur detta varierar regionalt och över tid. Johannisberg fladdermusstation är placerad vid Västerås flygklubb, cirka 1 kilometer väster om Mälaren. Det lokala syftet med Johannisbergs fladdermusstation är att följa upp om fladdermusaktiviteten i området påverkas av en våtmarkspark som har byggts av Västerås stad.

Datainsamlingen vid Johannisbergs fladdermusstation utgörs av en kontinuerlig akustisk datainsamling med ultraljudinspelningar. Totalt övervakades området under 720 nätter under perioden 2019-2021 och 36 107 inspelningar av fladdermöss analyserades.

Totalt gjordes 16 106 observationer av fladdermöss som tillhör 12 arter i inspelningarna på Johannisberg fladdermusstation under undersökningsperioden 2019-2021. Den vanligast förekommande arten i inventeringen är större brunfladdermus. Därefter följer dvärgpipistrell och nordfladdermus.

Fladdermössen påträffades mellan mars månad (med fyra fladdermusarter) och december månad (med en art, dvärgpipistrell) vid Johannisberg station. De månader då det högsta antalet fladdermusarter påträffades var juli och augusti då totalt 11 fladdermusarter påträffades.

Fladdermusaktiviteten var störst under juni till september, framför allt var aktiviteten hög under augusti.

Vid Johannisberg var fladdermusaktiviteten per natt störst 2021 jämfört med de två tidigare åren. I jämförelse med de andra fladdermusstationerna i landet, där aktiviteten per natt var större antingen 2019 eller 2020. Detta kan bero på att den våtmarkspark som byggts i närheten av stationen redan kan ha haft en positiv påverkan på fladdermusfaunan. För att kunna bekräfta detta behövs fortsatt undersökning.

Johannisberg fladdermusstation visar nya och intressanta resultat och genererar nya antaganden om fladdermusbiologin. Johannisberg fladdermusstation har en stor betydelse för studier av aktivitet gällande större brunfladdermus.

Tack vare långtidsövervakning påträffas ovanliga fladdermusarter som sannolikt många gånger förbises vid studier med mindre omfattning. Till exempel har mindre brunfladdermus påträffats vid Johannisberg station. Fyndet av mindre brunfladdermus är ett av de nordligaste fynden av arten i Sverige.

2 Inledning

2.1 Uppdrag

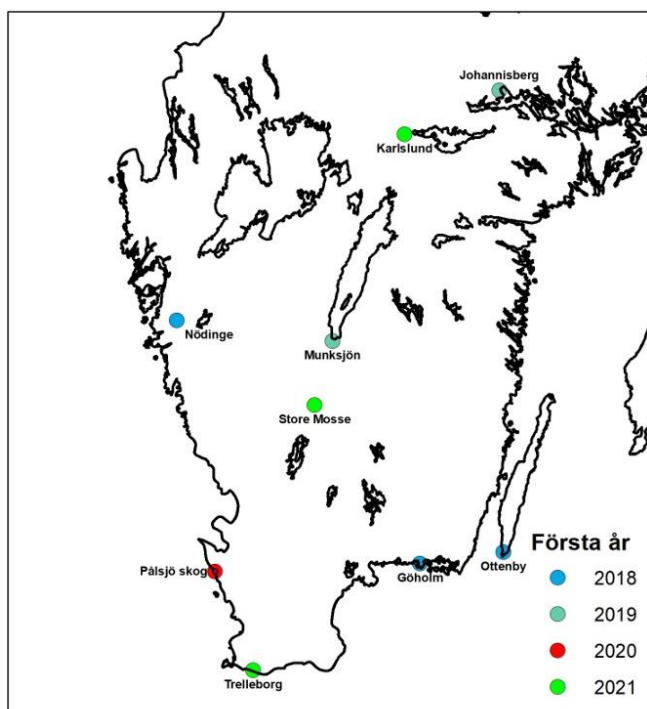
Calluna AB (och Ecomom AB) har under åren 2019–2021 drivit en fladdermusstation inom BatLife Swedens stationsnätverk vid Västerås flygklubb i Johannisberg. Stationsvärd och finansör för undersökningen har varit Västerås stad. Undersökningen har genomförts enligt den standardmetod som har beslutats av BatLife Sweden.

2.2 BatLife Sweden stationsnätverk

BatLife Sweden startades 2018 som ett pilotprojekt på tre fladdermusstationer: Göholm, Ottenby och Nödinge. År 2021 hade stationsnätverket åtta stationer i drift (figur 1). Det övergripande syftet med stationsnätverket är att undersöka utbredningen och aktivitetsmönstret av olika fladdermusarter i Sverige och hur detta varierar regionalt och över tid. Kartläggning av spatial och temporal variation genererar kunskaper om hur fladdermusövervakning bör bedrivas och på sikt är förhoppningen att stationsnätverket kan bidra till övervakningen av fladdermöss i Sverige. Genom ett nätverk av stationer med ultraljudsinspelningar, som registrerar fladdermöss under hela året, placerat över Sverige, erhålls ny och viktig kunskap om fladdermössens rörelsemönster i landet.

Data som samlas in från stationen bidrar till att svara på följande frågor:

- Hur varierar fladdermusarternas aktivitet under året och mellan år vid en station?
- Hur varierar fladdermusaktiviteten under natten för olika arter?
- Hur påverkar abiotiska faktorer, t ex temperatur, vind och nederbörd, fladdermusaktiviteten?
- Vilka skillnader och likheter finns i fladdermusaktiviteten i olika delar av landet?
- Vilka långsiktiga trender i fladdermusaktiviteten kan man se i materialet?

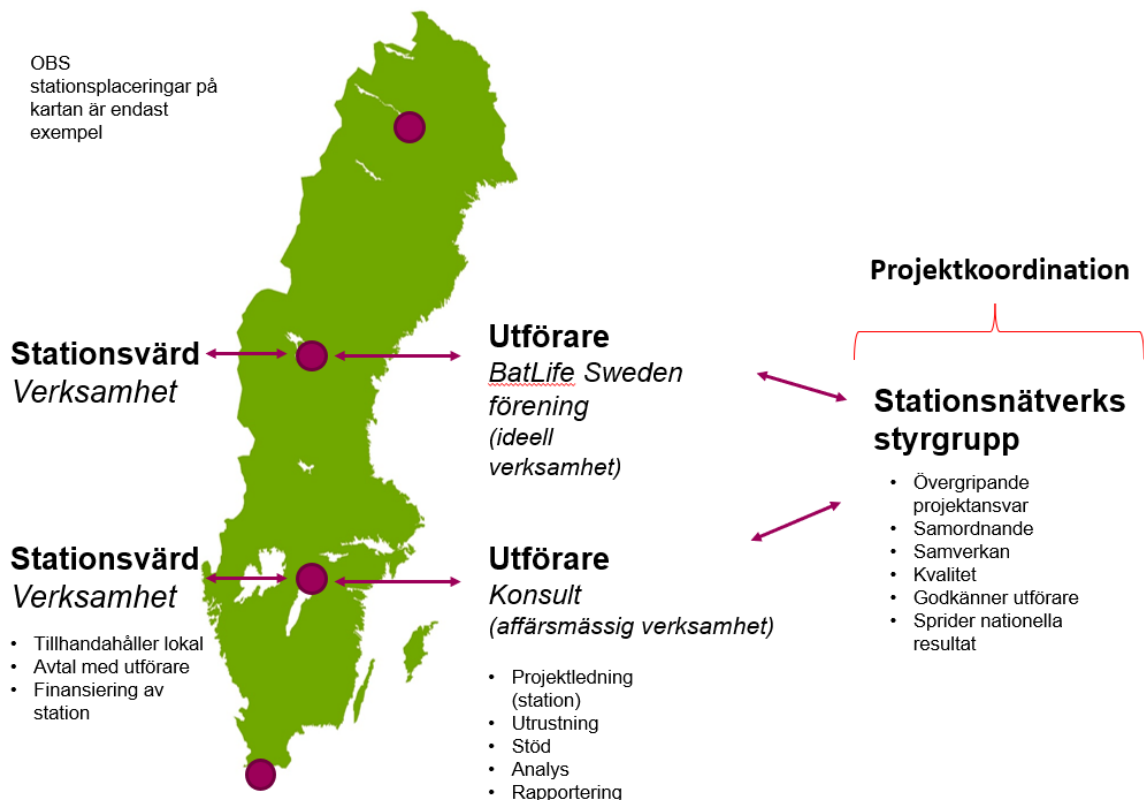


Figur 1: BatLife Sweden stationsnätverks stationer 2021.

Data och applicerade kunskaper från projektet används för att designa bättre och mer kostnadseffektiva undersökningar och åtgärder för att gynna och skydda fladdermöss och därmed öka naturvårdsnyttan nationellt.

Organisationen av stationsnätverket består av en styrgrupp, stationsvärdar samt utförare (figur 2). Sammanfattande för styrgruppen är Johnny de Jong, forskningsledare på Centrum för biologisk mångfald och ordförande för föreningen BatLife Sweden. I styrgruppen för stationsnätverket ingår år 2021 representanter från Naturvårdsverket, Länsstyrelsen i Jönköpings län, Artdatabanken, Bach Frielandforschung (Tyskland) samt Calluna AB och BatLife Sweden. Styrgruppen ansvarar framför allt för samordningsarbete, kommunikation och information (figur 2). Styrgruppen har formellt beslutat att stationsnätverket ska vara en del av Sveriges deltagande i BatLife Europe (<https://www.batlife-europe.info/>). Stationsvärden är den som finansierar en station och normalt tillhandahåller en lämplig lokal för stationen (figur 2). Utförare är den person eller organisation med expertkunskap om fladdermöss som ansvarar för driften av en station, på uppdrag av stationsvärden (figur 2).

BatLife Sweden är idag också en förening, som bildades 2019 (batlife-sweden.se). Syftet med föreningen är att öka kunskaperna och intresset för fladdermöss. Stationsnätverket är en viktig verksamhet för att uppnå detta syfte. Föreningens roll inom stationsnätverket är att hjälpa till med spridning av resultat via föreningens webbsida, samt ideellt driva en station (i detta fall är föreningen en ideell utförare, figur 2).



Figur 2. Organisation av BatLife Swedens stationsnätverk.

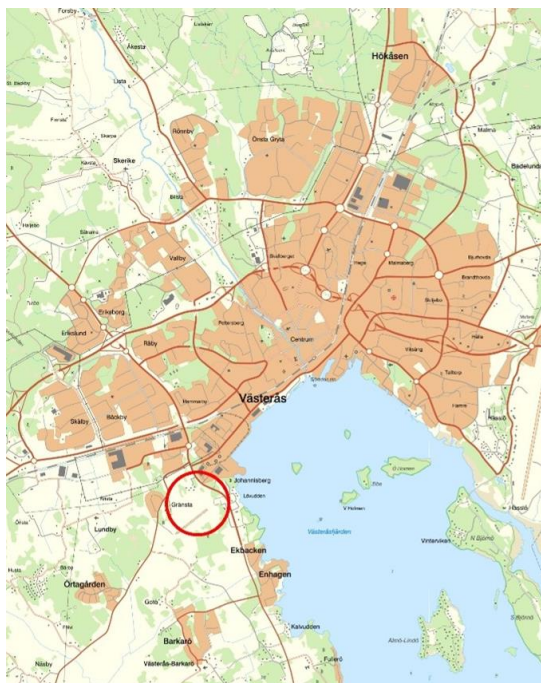
2.3 Fladdermusstationen vid Johannisberg

Johannisberg fladdermusstation är belägen i Västerås kommun i Västmanlands län. Närmaste större ort är Västerås som ligger omkring 3 km nordost om stationen (figur 3).

Stationen är placerad vid Västerås flygklubb i Johannisberg, cirka 1 kilometer väster om Mälaren. Syftet med stationen i Johannisberg är att undersöka om fladdermusaktiviteten i området påverkas av den våtmarkspark som började byggas 2020 och stod klar i oktober 2021. Våtmarksparken är 14,5 hektar stor och har som syfte att rena dagvattnet innan det når Mälaren. Parken fungerar även som rekreationsområde och är även utförd i hopp om att öka den biologiska mångfalden i området, bland annat genom fladdermusholkar (Mälarenergi, 2021). Undersökningen vid Johannisberg station utgår från följande frågeställningar:

- Vilka fladdermusarter påträffas vid stationen?
- När påträffas de olika arterna vid stationen?
- Hur varierar fladdermusaktiviteten mellan åren?
- Hur varierar fladdermusaktiviteten under året?

Innan stationen installerades 2019 hade 12 fladdermusarter påträffats i Västmanlands län (Artportalen, 2022). Av dessa 12 arter är fem fladdermusarter rödlistade enligt den svenska rödlistan¹ (SLU Artdatabanken, 2020) eller utpekade som särskilt skyddsvärda enligt habitatdirektivets bilaga II. Bland de rödlistade eller särskilt skyddsvärda fladdermusarterna är följande rapporterade från området: brunlångöra (*Plecotus auritus*), dammfladdermus (*Myotis dasycneme*), fransfladdermus (*Myotis nattereri*), nordfladdermus (*Eptesicus nilssonii*) och sydfladdermus (*Eptesicus serotinus*) (Artportalen, 2022). Av de 12 påträffade fladdermusarterna i Västmanland län har samtliga arter påträffats i Västerås kommun mellan 1990 och 2018 (Artportalen, 2022).



Figur 3. Placering av BatLife stationen vid Johannisberg, ca 3 km sydväst om Västerås.

¹ **RÖDLISTADE ARTER** – Rödlistning visar risken att en art dör ut och bedömningen görs bl.a. genom att jämföra artens populationsstorlek, populationsförändring, utbredning samt grad av habitatfragmentering mot en uppsättning kriterier. Som **rödlistade** benämns de arter som uppfyller kriterierna för någon av kategorierna: nationellt utdöd (RE), akut hotad (CR), starkt hotad (EN), sårbar (VU), nära hotad (NT) eller kunskapsbrist (DD). Som **hotad** benämns de rödlistade arter som kategoriseras som antingen CR, EN eller VU. Rödlistningsangivelser i denna undersökning följer den senaste Rödlistan (SLU Artdatabanken, 2020).

3 Bakgrund

3.1 Fladdermusaktivitet under året

Alla fladdermusarter i Sverige går i vinterdvala under vintern, från september till april (figur 4, de Jong, 2000). Fladdermössen är dock till viss del aktiva även under vintern, men tidpunkterna både för början och slutet av vinterdvalan kan variera mellan år och är delvis beroende av temperaturen. Vissa arter, t.ex. dvärgpipistrell är mer aktiva än andra arter tidigt på året, ofta redan i mars (de Jong, 2000). I södra Europa finns det flera fladdermusarter som vaknar från vinterdvalan i mars, t.ex. Bechsteins fladdermus, vattenfladdermus, mustaschfladdermus, större musöra, fransfladdermus, nordfladdermus och brunlångöra (Arthur & Lemaire, 2009).

Det saknas data om fladdermusaktivitet under våren och om vårmigration/vårförflyttning generellt i Europa. Det är hittills endast känt att trollpipistrell kommer till Sverige i maj (Rydell m.fl., 2014) och att vattenfladdermus visar en aktivitetstopp redan i april i Polen (Ciechanowski m.fl., 2010).

Under försommaren är fladdermössens energibehov litet och fladdermössen söker sin föda under endast någon timme per natt (de Jong, 2000).

I Sverige föder fladdermössen sina ungar i slutet av juni (figur 4). Det för med sig att honornas energibehov ökar. I juli månad ökar honornas energibehov ytterligare på grund av att ungarna diar och växer vilket gör att honorna behöver jaga tre till fyra timmar per natt. Hanarna börjar hävda parningsrevir i juli, åtminstone när det gäller dvärgpipistrell (Pettersson & Blank, 2016), vilket också får hanarnas energibehov att öka. I augusti ökar fladdermössens aktivitet när ungarna börjar flyga (de Jong, 2000). I Polen har det visat sig att mindre och större brunfladdermus har en aktivitetstopp i juni-juli; sydfladdermus har en aktivitetstopp endast i juli medan trollpipistrell och dvärgpipistrell har aktivitetstoppar i slutet av juli och augusti (Ciechanowski m.fl., 2010).

När det gäller de migrerande fladdermusarterna har höstmigration observerats i Sverige mellan mitten av augusti och början av oktober, med en aktivitetstopp i slutet av augusti (Ahlén m.fl., 2009). Både vår- och höstmigrationsperioderna för trollpipistrell varar ca 40 dagar (Rydell m.fl., 2014). Större brunfladdermus, som är en långmigrerande art, visar en andra aktivitetstopp i september i Polen (Ciechanowski m.fl., 2010). Några arter som inte är migrerande kan också visa en aktivitetstopp under samma period, t ex, vattenfladdermus som har en aktivitetstopp i augusti-september (Ciechanowski m.fl., 2010).

I Sverige har fladdermöss spelats in under längre perioder bland annat i samband med studier av fladdermöss kopplade till effekter av vindkraftverk (Rydell m.fl. 2017, 2018). Studierna visar att 80 % av inspelningarna gjordes under sensommaren (15 juli–15 september) (Rydell m.fl., 2017). Men olika fladdermusarter har olika beteende. Större brunfladdermus och gråskimlig fladdermus är till exempel mer aktiva i augusti till mitten av september medan Pipistrellus arter visar en aktivitetstopp i början av oktober (Rydell m.fl., 2017). Nordfladdermus visar olika aktivitetstoppar mellan mitten av juli till slutet av september, men artens aktivitet börjar öka redan i början av juni (Rydell m.fl., 2017, 2018).

I Sverige har det länge varit känt att de flesta fladdermöss går i dvala från och med september månad (figur 4, de Jong, 2000). Samtidigt är det känt att gråskimlig fladdermus hävdar parningsrevir ända in i december (Pettersson & Blank, 2016). I Polen är mindre brunfladdermus och sydfladdermus aktiva till september, och Pipistrellus arterna är aktiva till slutet av oktober (Ciechanowski m.fl., 2010). I södra Europa går några fladdermusarter i dvala i november. De fladdermusarter som är aktiva längst på hösten i södra Europa är vattenfladdermus, mustaschfladdermus, fransfladdermus, sydpipistrell, större brunfladdermus och nordfladdermus (Arthur & Lemaire, 2009).

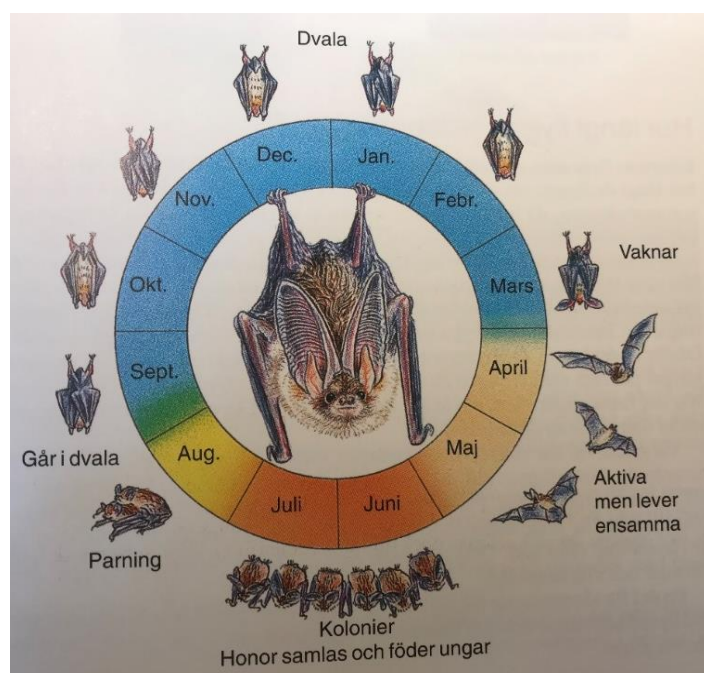
Nedan sammanfattas de olika perioderna i fladdermössens livsperioder i Sverige:

För de flesta fladdermusarter gäller följande livsperioder:

- Vårflyttningsperiod: slutet av övervintringsperiod till 10 juni
- Koloniperiod: 10 juni till 20 juli
- Koloniperiod, höstflyttningsperiod och parningsperiod: 20 till 30 juli
- Höstflyttningsperiod och parningsperiod: augusti till början av övervintringsperioden

För dvärgpipistrell gäller följande livsperioder (arten anländer tidigare till sommarkolonierna och lämnar sommarkolonierna senare än övriga arter):

- Vårflyttningsperiod: slutet av övervintringsperiod till slutet av april
- Vårflyttningsperiod och koloniperiod: början av maj till 10 juni
- Koloniperiod: 10 juni till 20 juli
- Koloniperiod, höstflyttningsperiod och parningsperiod: 20 juli till slutet av augusti
- Höstflyttningsperiod och parningsperiod: september till början av övervintringsperiod



Figur 4. Aktivitet av fladdermöss under året (de Jong, 2000).

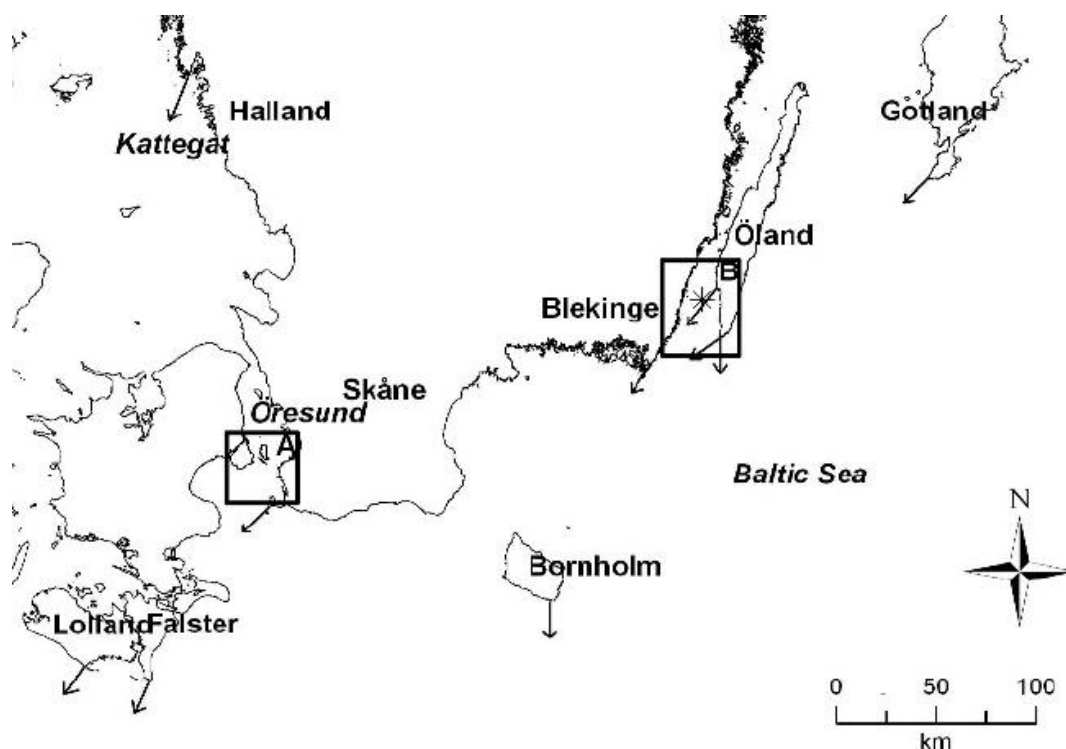
3.2 Förflyttning och migrationsbeteende

De flesta fladdermusarter gör mindre förflyttningar mellan vinterdvala och sommarperiod (Arthur & Lemaire, 2009). Fladdermusarter byter också habitatområden mellan vinterdvalan och sommarperioden. Det är känt att arter som övervintrar i grottor migrerar i mindre omfattning än arter som övervintrar i träd (Allen, 2004). Fladdermusarterna delas in i fyra grupper utifrån migrationsbeteende: långmigrerande, regionalt migrerande, fakultativt migrerande (stationära eller regionalt migrerande) och stationära.

Fyra fladdermusarter är kända som långmigrerande inom Europa, och dessa fyra arter flyttar sig längs med en nord-sydgradient i Europa (tabell 1, figur 5, Ahlén m.fl., 2009; Arthur & Lemaire, 2009; Dietz & Kiefer, 2016; de Jong, 2000; Hutterer m.fl., 2005):

- Gråskimlig fladdermus migrerar upp till 1750 km och i medeltal över mer än 500 km. Populationen av gråskimlig fladdermus i Danmark är dock mer stationär och förflyttar sig endast 5 till 40 km mellan vinter- och sommarkvarter. I Norge har gråskimlig fladdermus påträffats under vintern.
- Mindre brunfladdermus migrerar upp till 1507 km (mestadels honorna).
- Större brunfladdermus migrerar upp till 1546 km (endast honorna). Några individer som var ringmärkta i Skåne har återfunnits i Tyskland. Det finns även individer som övervintrar i södra Sverige (Ahlén, 2011a).
- Trollpipistrell migrerar upp till 1905 km och i medeltal över mer än 1000 km. Några individer som var ringmärkta i Skåne har återfunnits i Tyskland. Trollpipistrellens migrationsperiod varar cirka 40 dagar i Sverige (Rydell m.fl., 2014). Rekordet för längsta migrationssträckan av en fladdermus är av trollpipistrell, där en individ har noterats migrera 2224 km från Lettland till Spanien (Alcalde m.fl., 2020).

Andra fladdermusarter är kända som regionalt migrerande (tabell 1). Det betyder att avståndet mellan vinter- och sommarkvarter är i storleksordningen några hundra km. Dessa arter kan också migrera upp till 800 km maximalt (Hutterer m.fl., 2005). Dvärgpipistrell och sydpipistrell är kända som regionalt migrerande i Sverige och det är osäkert om dessa arter flyttar till övervintringsplatser på kontinenten (Ahlén, 2011a, Arthur & Lemaire, 2009; Ciechanowski m.fl. 2016; Hutterer m.fl., 2005).



Figur 5. Platser i södra Östersjön, Öresund och Kattegatt där fladdermusobservationer gjorts. Pilarna visar platser varifrån fladdermössen lämnar Sverige (Ahlén m.fl., 2009).

Vissa fladdermusarter är så kallade fakultativt migrerande och kan antingen vara stationära eller regionalt migrerande (tabell 1): barbastell, taigafladdermus, större musöra, vattenfladdermus, dammfladdermus, mustaschfladdermus, fransfladdermus, nordfladdermus och sydfladdermus (Arthur & Lemaire, 2009; Dietz & Kiefer, 2016; Hutterer m.fl., 2005; Hüppop & Hill, 2016). Men åtminstone barbastell, större musöra, vattenfladdermus, dammfladdermus, mustaschfladdermus, fransfladdermus och nordfladdermus övervintrar i södra Sverige (Ahlén, 2011a; Ahlén m.fl., 2018; Nyström & Brolin, 2017) och är kända som stationära i Sverige (Ahlén m.fl., 2007, 2009; Gustafsson, 2020). Regionalt migrerande och fakultativt migrerande fladdermöss förflyttar sig i alla riktningar mellan övervintringsplatser och sommarkolonier, dvs övervintringsplatser kan förekomma norr om sommarkolonier (Dietz & Kiefer, 2016).

Några fladdermusarter är stationära i sina habitat i hela Europa och flyttar endast några tiotal km mellan vinter- och sommarkvarter (tabell 1, Ahlén m.fl., 2009; Ahlén, 2015; Arthur & Lemaire, 2009; Hutterer m.fl., 2005): bechsteins fladdermus, brunlångöra och grålångöra. Bechsteins fladdermus och brunlångöra är kända för att övervintra i Sverige (Ahlén, 2011a; Ahlén m.fl., 2018; Nyström & Brolin, 2017).

Tabell 1. Sammanfattande tabell över migrationsbeteende i Europa för svenska fladdermusarter och kunskap om övervintring inom Sverige.

Artnamn (sv)	Artnamn (vet)	Förkortning	Migration beteende
Barbastell	<i>Barbastella barbastellus</i>	Bbar	Fakultativt migrerande – övervintrar i Sverige
Nordfladdermus	<i>Eptesicus nilssonii</i>	Enil	Fakultativt migrerande – övervintrar i Sverige
Sydfladdermus	<i>Eptesicus serotinus</i>	Eser	Fakultativt migrerande
Nymfladdermus	<i>Myotis alcathoe</i>	Malc	Okänt
Bechsteins fladdermus	<i>Myotis bechsteinii</i>	Mbec	Stationär – övervintrar i Sverige
Taigafladdermus	<i>Myotis brandtii</i>	Mbra	Fakultativt migrerande – övervintrar i Sverige
Dammfladdermus	<i>Myotis dasycneme</i>	Mdas	Fakultativt migrerande – övervintrar i Sverige
Vattenfladdermus	<i>Myotis daubentonii</i>	Mdau	Fakultativt migrerande – övervintrar i Sverige
Större musöra	<i>Myotis myotis</i>	Mmyo	Fakultativt migrerande – övervintrar i Sverige
Mustaschfladdermus	<i>Myotis mystacinus</i>	Mmys	Fakultativt migrerande – övervintrar i Sverige
Fransfladdermus	<i>Myotis nattereri</i>	Mnat	Fakultativt migrerande – övervintrar i Sverige
Mindre brunfladdermus	<i>Nyctalus leisleri</i>	Nlei	Långmigrerande
Större brunfladdermus	<i>Nyctalus noctula</i>	Nnoc	Långmigrerande – men övervintrar även i Sverige
Trollpipistrell	<i>Pipistrellus nathusii</i>	Pnat	Långmigrerande
Sydpipistrell	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Ppip	Regionalt migrerande
Dvärgpipistrell	<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	Ppyg	Regionalt migrerande
Brunlångöra	<i>Plecotus auritus</i>	Paur	Stationär – övervintrar i Sverige
Grålångöra	<i>Plecotus austriacus</i>	Paus	Stationär
Gråskimlig fladdermus	<i>Vespertilio murinus</i>	Vmur	Långmigrerande

4 Metod

4.1 Material

Datainsamlingen vid Johannisberg fladdermusstation utgörs av en kontinuerlig akustisk datainsamling. Fladdermöss orienterar med ultraljud och genom att spela in ultraljud med särskilda mikrofoner kan de fladdermöss som uppehåller sig på lokalen registreras. Stationen består av en mindre dator som tillsammans med en Avisoft-ultraljudsomvandlare kopplas till en mikrofon som spelar in fladdermöss varje natt. Mikrofonen var 2019–2021 placerad under ett tak och riktad mot den öppna marken väster om Västerås flygklubb, där våtmarksparken planerades att byggas (figur 6).

Mikrofonen är monterad och skyddad i en mikrofonhållare med "permanent" fästning för hela undersökningsperioden. Utrustningen loggar automatiskt fladdermöss som flyger förbi mikrofonen mellan 30 minuter innan solnedgång och 30 minuter efter soluppgång.

Använda inställningar har en hög känslighet vilket innebär att sannolikheten att en passerande fladdermus skall spelas in är mycket god (bilaga 1). Mikrofonen lämnas varje år till service hos tillverkaren för att verifiera att mikrofonsensibiliteten fortfarande är god och för att undersöka om eventuella byten av komponenter i mikrofonen fordras. Mikrofonsensibiliteten är också kalibrerad innan stationen återmonteras i början av varje undersökningsår.

Data lagras på enhetens hårddisk och förs via internet över till en molntjänst som konsulten använder för sitt kontinuerliga arbete med ljudanalyser. Inställningar kan vid behov bytas under inventeringsperioden, men så långt som möjligt används samma inställningar under hela undersökningsperioden och under de olika åren. Enheten kan fjärrstyras via internet och kräver normalt ingen service, men omstart eller kontroll av enheten kan i vissa fall krävas på plats.



Figur 6. Mikrofonens placering (röd punkt) vid Johannisberg fladdermusstation.

4.2 Undersökningsperiod

Inspelningsutrustningen var placerad vid Johannisberg fladdermusstation under tre år (tabell 2). Totalt övervakades därmed området under 720 nätter varvid 48 376 inspelningar registrerades. Data för undersökt period har analyserats för varje natt gällande 2019 och 2020, och ungefär tre nätter per vecka gällande 2021. Totalt har 612 nätter analyserats, vilket omfattar 36 024 inspelningar.

Tabell 2. Undersökningsperiod vid Johannisberg fladdermusstation och antal analyserade nätter och inspelningar per år. *Antal nätter med data kan vara lägre än antal nätter mellan installationsdatum och slutdatum på grund av tekniska fel.

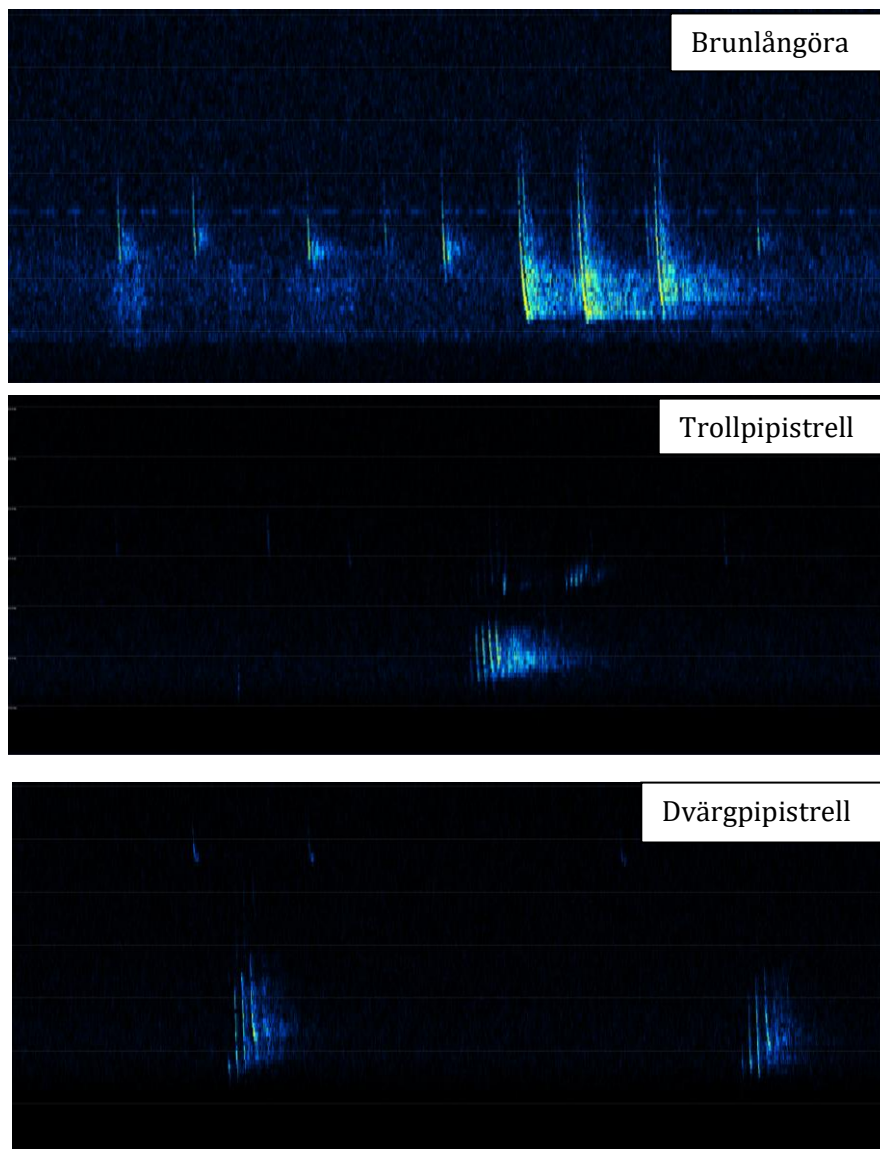
	2019	2020	2021	Summa
Installationsdatum	15 mars	27 februari	2 mars	
Slutdatum	2 december	2 december	5 december	
Antal nätter mellan installationsdatum och slutdatum*	262	279	279	820
Antal nätter med data*	251	210	259	720
Antal inspelningar	17 019	11 762	19 595	48 376
Antal analyserade nätter	251	210	151	612
Antal analyserade inspelningar	17 019	11 845	7 243	36 107

4.3 Ljudanalys

Ljudanalys har genomförts med stöd av mjukvaruprogram (Omnibat, Batsound) och all sortering och artbestämning av inspelade ljud sker av tränad personal. Alla inspelningar som vid automatisk analys i Omnibat bedömts som "inspelningar av en fladdermusindivid" har också granskats manuellt. Syftet med ljudanalysen är att bedöma art- eller släkttillhörighet för de fladdermöss som förekommer i inspelningen.

Vid akustisk inventering av fladdermöss är det i regel omöjligt att veta hur många individer av fladdermöss som förekommer på platsen då det inte är möjligt att skilja på ljud från olika individer. I stället redovisas fladdermusaktiviteten. Aktiviteten redovisas som ett aktivitetsindex (AI). Indexet bygger på antalet fladdermusobservationer under en bestämd tid. En inspelning av 5,4 sekunder med en fladdermus utgör en fladdermusobservation. Om det finns två olika fladdermusarter på samma inspelning räknar man med två fladdermusobservationer. Det mest använda aktivitetsindexet är aktivitetsindex per natt. AI^{TOT} per natt representerar den totala aktiviteten av fladdermöss per natt dvs antal av fladdermusobservationer per natt. Efter artbestämning är det möjligt att beräkna aktivitetsindex för varje art (t ex AI^{Ppyg} representerar aktiviteten av dvärgpipistrell). Aktivitetsindex per timme är också lämpligt för att få en uppfattning om variationen i aktiviteten under olika delar av natten.

Samtidigt med artbestämning kontrollerades även förekomst av sociala läten. Sociala läten är speciella läten som används för kommunikation mellan två eller fler individer av fladdermöss, bland annat för att inbjuda andra individer av samma art att komma till ett bra jaktställe eller att hävda revir, att attrahera en partner för reproduktion, till interaktion mellan unge och hona, eller som varningsläten (Middleton m.fl., 2014). Vissa fladdermusarter har lättigenkännliga sociala läten, t ex dvärgpipistrell, trollpipistrell och brunlångöra (figur 7) och i dessa fall har sociala läten för de respektive tre arterna räknats. Mängden sociala läten för en art anges som andelen (%) inspelningar för arten som innehåller sociala läten av det totala antalet inspelningar för den aktuella arten under samma natt.



Figur 7. Spectrogram från Omnibat som visar socialt läte av brunlångöra, trollpipistrell och dvärgpipistrell. X-axeln visar tid (ms) och y-axeln visar frekvens (mellan 0 och 70 kHz).

4.4 Bestämning och raritetsgranskning

Minst två personer från Calluna har verifierat och artbestämt mer komplicerade fladdermusljud. För år 2019 har granskning av arter på raritetslistan skett enligt rutin för raritetskontroll angiven i Ahlén (2011b). Från och med 2020 har de fladdermusfynd som uppfyller kriterierna för validering granskats enligt nya riktlinjer från Artdatabanken för validering av fladdermusobservationer (Blank, 2020). Gällande Johannisberg fladdermusstation har granskning utförts av Karin Gerell Lundberg (Naturvårdskonsult Gerell), Johan Eklöf (Nattbakka natur) och Johnny de Jong (CBM).

4.5 Väderförhållanden

Väderdata har hämtats från SMHI:s mätstation Enköping Mo, som ligger omkring 33 km öster om Johannisberg fladdermusstation. Total nederbördsmängd per natt (mm), medelvärde av vindhastighet per natt (m/s) och medelvärde av temperaturen per natt (°C) beräknades mellan tiden för solnedgång och tiden för soluppgång för varje natt.

5 Resultat

5.1 Artförekomst

Av de analyserade nätterna gjordes 16 166 observationer av fladdermöss som tillhör 12 arter i inspelningarna på Johannisberg fladdermusstation (tabell 3) under undersökningsperioden 2019–2021. Elva arter påträffades under 2019, medan tio arter påträffades under 2020 och 2021 (tabell 3). Av de 12 påträffade arterna är sex rödlistade (tabell 3).

Den vanligast förekommande arten i inventeringen är större brunfladdermus som står för ca 52 % av alla inspelningar (tabell 3). Därefter följer dvärgpipistrell (ca 21 %) samt nordfladdermus (ca 11 %, tabell 3). Större brunfladdermus var vanligast förekommande samtliga tre år (40 % 2019, 63 % 2020 och 56 % 2021 av analyserade inspelningar).

Av de nio arter som påträffades varje år minskade antalet observationer av de flesta arter per år mellan åren 2019 och 2020. Det var under nämnda period endast observationer av sydfladdermus och större brunfladdermus som ökade (tabell 3). Av de nio arter som påträffades varje år minskade antalet observationer av fem arter per år mellan åren 2020 och 2021, medan antalet observationer ökade för fyra arter (tabell 3).

Antal nätter med samtliga fladdermusarter per år redovisas i bilaga 2. Dvärgpipistrell påträffades oftare än övriga arter 2019 och 2021 (under 69% och 40% av analyserade nätter 2019 respektive 2021, bilaga 2). Större brunfladdermus påträffades oftare än övriga arter 2020 (under 58% av analyserade nätter 2020, bilaga 2).

5.2 Påträffade arter under året

Antalet fladdermusarter som registrerats på undersökningslokalen varierar mellan olika månader (figur 8). Under den första månaden av inventeringen (mars) har fyra arter påträffats (nordfladdermus, större brunfladdermus, dvärgpipistrell och brunlångöra). En art, dvärgpipistrell, påträffades den sista månaden av inventeringen (december). De månader då det högsta antalet fladdermusarter påträffades var juli och augusti, med totalt elva arter.

Totalt har tolv fladdermusarter påträffats, med högst artantal 2019 (elva arter). Alla dessa elva arter påträffades i augusti 2019. Även för år 2020 och 2021 hade augusti månad högst antal påträffade arter (tio arter i augusti 2020, även i juli månad; nio arter i augusti 2021; se bilaga 3).

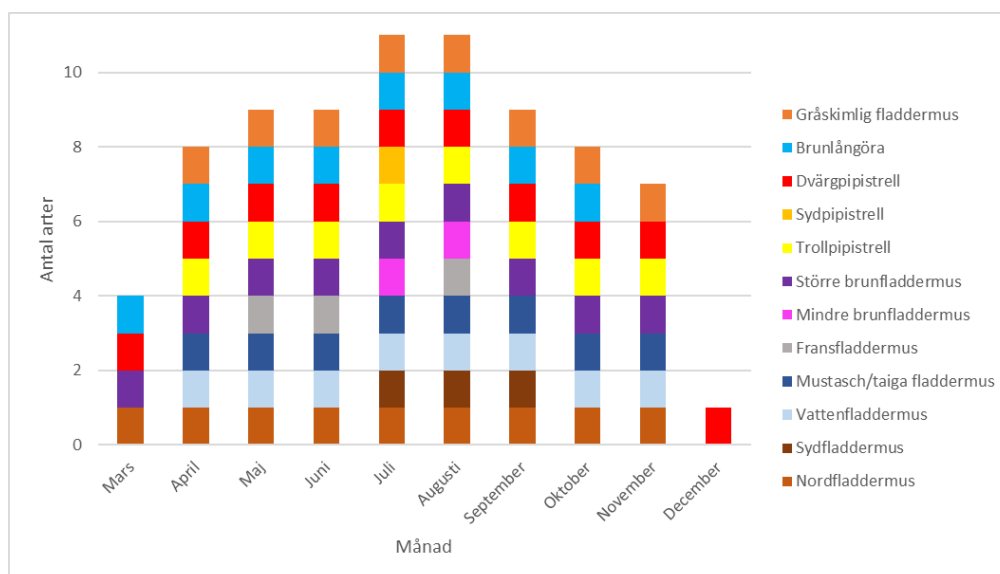
Dvärgpipistrell påträffades under alla tio undersökta månader. Nordfladdermus och större brunfladdermus påträffades under nio månader (inte i december; Figur 8).

Fem arter påträffades under åtta månader (vattenfladdermus, mustasch-/taigafladdermus, trollpipistrell, gråskimlig fladdermus (som påträffades varje månad mellan april och november) och brunlångöra (som påträffades varje månad mellan mars och oktober; Figur 8).

Antal arter per natt varierade mellan noll och åtta arter per natt. Nätter med noll arter (och noll fladdermus) förekommer de flesta månader. Det är endast under juli, augusti och september som minst en art förekommer (och minst en fladdermus) per natt. Endast under en natt per år påträffades åtta arter: 13 september 2019, 23 augusti 2020 och 13 augusti 2021.

Tabell 3. Antal registreringar av respektive fladdermusart som påträffats under undersökningsperioden vid Johannisberg fladdermusstation. På grund av överlapp mellan olika arter samt otillräcklig inspelningskvalitet har inte alla fladdermusinspelningar varit möjliga att bestämma till art. Vissa inspelningar har bestämts till släkte, t ex Pipistrellus arter och Myotis arter. Inspelningar som inte varit möjliga att bestämma till släkte har noterats som obestämd fladdermusart. Kolumnen % antal anger hur många registreringar som har gjorts av arten av det totala antalet fladdermusregistreringar. *På grund av att undersökningsperiod och antal analyserade nätter per år varit ojämnt har medelvärdena (fladdermusaktivitet per natt) beräknats med samma antal nätter per månad för varje år. Vid Johannisberg fladdermusstation har detta värde varit 133 nätter.

Artnamn (sv)	Rödlista	% antal	Antal fladdermusobservationer			
			Samtliga år	2019	2020	2021
Nordfladdermus	Nära hotad	11,46	1 853	973	304	576
Sydfladdermus	Nära hotad	0,36	58	24	29	5
Vattenfladdermus	Livskraftig	1,99	322	212	79	31
Mustasch/taiga fladdermus	Livskraftig	1,09	177	57	21	99
Fransfladdermus	Nära hotad	0,06	10	10	0	0
Mindre brunfladdermus	Sårbar	0,06	10	2	8	0
Större brunfladdermus	Livskraftig	52,04	8 412	2 521	3 021	2 870
Trollpipistrell	Livskraftig	0,70	113	58	38	17
Sydpipistrell	Sårbar	0,01	2	0	0	2
Dvärgpipistrell	Livskraftig	20,80	3 363	1 507	834	1 022
Brunlångöra	Nära hotad	0,62	101	69	11	21
Gråskimlig fladdermus	Livskraftig	3,01	487	372	73	42
Obestämd Myotisart		3,80	615	302	151	162
Obestämd fladdermusart		3,80	615	133	206	276
Obestämd Pipistrellusart		0,17	28	0	0	28
TOTAL		-	16 166	6 240	4 775	5 151
Medel (fladdermusaktivitet per natt) *				14,29	16,27	38,43



Figur 8. Antal arter och artsammansättning per månad från hela undersökningsperioden (2019-2021).

5.3 Aktivitet under året

Den första och sista fladdermusobservationen (alla arter) för varje år visas i tabell 4. Fladdermössen observerades mellan 4 april och 20 november 2019, mellan 9 mars och 16 november 2020 och mellan 26 mars och 1 december 2021 (tabell 4).

Första och sista fladdermusobservation (av respektive fladdermusart) för varje år visas i bilaga 4.

Tabell 4. Datum gällande den första och den sista observationen under året.

		Datum	Art(er)
2019	Första observation	4 april	Dvärgpipistrell
	Sista observation	20 nov	Större brunfladdermus
2020	Första observation	9 mars	Dvärgpipistrell
	Sista observation	16 nov	Nordfladdermus
2021	Första observation	26 mars	Dvärgpipistrell, större brunfladdermus
	Sista observation	1 dec	Dvärgpipistrell

Fladdermusaktiviteten (AI^{TOT}) varierar under året och mellan åren (figur 9). Medelvärde av fladdermusaktivitet per natt (baserat på samma antal analyserade nätter per månad) var högst 2021 (38,43 st) och lägst 2019 (14,29 st; tabell 3).

Några likheter mellan åren finns enligt följande:

- De första aktivitetstopparna har observerats kring månadsskiftet maj/juni 2019 och 2021. För 2020 förekom tekniska problem under denna period, men en aktivitetstopp är registrerat 15 juni 2020.
- Störst fladdermusaktivitet förekommer i mitten av augusti 2019 och 2021. Även för denna period förekom tekniska problem för 2020. Data visar dock på hög aktivitet i början och slutet av augusti 2020.
- Från mitten av oktober och till mitten av maj är fladdermusaktiviteten låg under alla år.
- Fladdermusaktiviteten är högst under augusti månad, och hög under juni, juli och september månader alla år.

Lägsta antal fladdermusobservationer per natt var noll. Högsta antal fladdermusobservationer per natt var 405 fladdermusobservationer, 13 augusti 2021 (figur 9).

Stora aktivitetstopp (>200st/natt) påträffades under en natt 2019 (10 augusti) och under sju nätter 2021 (i juni och augusti, första gången 7 juni, sista gången 23 augusti). 2020 påträffades inga nätter med 200 eller fler fladdermusobservationer, däremot gjordes 196 observationer 19 juli 2020.

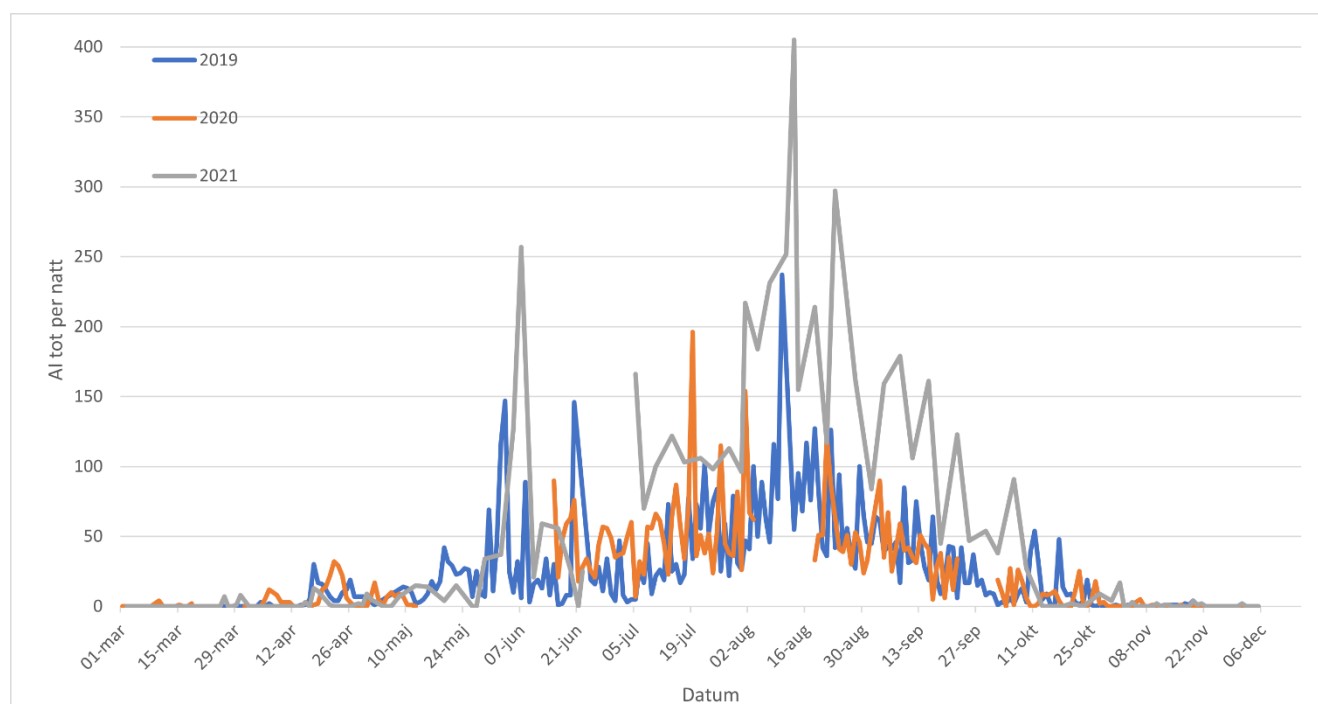
Aktiviteten under åren av de tre vanligaste arterna (större brunfladdermus, dvärgpipistrell och nordfladdermus) visas i bilaga 5.

Större brunfladdermus observerades mellan 26 mars och 20 november. Aktivitetstopp av större brunfladdermus (>100 obs större brunfladdermus/samma natt) observerades under tio nätter, mellan 5 juni och 23 augusti. Aktiviteten av större brunfladdermus är störst under juli och augusti, samt under enstaka nätter i juni (bilaga 5).

Dvärgpipistrell observerades mellan 9 mars och 1 december. Aktivitetstopp av dvärgpipistrell (>100 obs dvärgpipistrell/samma natt) observerades endast under en natt, 20 juni 2019. Små

aktivitetstoppar av dvärgpipistrell (>50 obs dvärgpipistrell/samma natt) observerades under nio nätter, mellan 8 juni och 15 september. Aktiviteten av dvärgpipistrell är störst under augusti, september och början av oktober. Under 2019 fanns även hög aktivitet i juni (bilaga 5). Hur dvärgpipistrell använder sociala läten under året visas i bilaga 6. Dvärgpipistrell har använt sociala läten i störst utsträckning under augusti och september månad, samtliga år. År 2021 användes dock lägst andel sociala läten av dvärgpipistrell. År 2019 användes även sociala läten i april och maj månader (bilaga 6).

Nordfladdermus observerades mellan 10 mars och 16 november. Högst aktivitet av nordfladdermus var 13 och 23 augusti 2021 (56 respektive 51 observationer). Aktiviteten av nordfladdermus är störst under augusti, samt under enstaka nätter i juni (bilaga 5).



Figur 9. Aktivitet av samtliga fladdermöss per natt (AI^{TOT} per natt) för undersökta nätter.

6 Diskussion

6.1 Artförekomst av fladdermöss vid Johannisberg fladdermusstation

Sammanlagt påträffades 12 fladdermusarter under undersökningsperioden vid Johannisberg fladdermusstation 2019–2021. Johannisberg fladdermusstation bedöms vara en artrik lokal för fladdermöss.

En av de 12 fladdermusarter som påträffats i Västmanlands län innan 2019 kunde inte återfinnas vid undersökningen, nämligen dammfladdermus. Av de 12 tidigare påträffade fladdermusarterna räknas mustasch- och taigafladdermus som enskilda arter, då de har identifierats via morfologiska karaktärer. Vid undersökningen vid Johannisberg räknas dessa två arter som ett artkomplex, då de är svåra att särskilja enbart på läte. Två arter som påträffades vid Johannisberg hade inte tidigare påträffats i Västmanlands län innan monteringen av stationen 2019, nämligen mindre brunfladdermus och sydpipistrell. Både mindre brunfladdermus och sydpipistrell har dock påträffats på andra platser i Västmanlands län efter monteringen 2019 (Artportalen, 2022).

Dammfladdermus har tidigare påträffats vid Johannisberg naturreservat (Kammonen, 2021) intill Mälaren, omkring 1,5 km sydost från fladdermusstationen i Johannisberg. Med byggnationen av våtmarksparken i Johannisberg och närheten till Mälaren är det möjligt att dammfladdermus i framtiden kommer att jaga närmare fladdermusstationen.

Den vanligast förekommande arten i inventeringen är större brunfladdermus, som står för ca 52 % av alla inspelningar. Större brunfladdermus födosöker främst i öppna habitat och på hög höjd (de Jong, 2020) och habitatet kring fladdermusstationen vid Johannisberg är ett lämpligt habitat där större brunfladdermus kan födosöka.

Totalt har sex rödlistade fladdermusarter påträffats: nordfladdermus, sydfladdermus, fransfladdermus, mindre brunfladdermus, brunlångöra och sydpipistrell. Fransfladdermus påträffades totalt vid tio tillfällen, mindre brunfladdermus totalt vid tio tillfällen och sydpipistrell totalt vid två tillfällen under den undersökta perioden.

Långtidsövervakning kan bidra till att påträffa ovanliga arter som t ex mindre brunfladdermus och sydpipistrell.

6.2 När fladdermusarterna anländer till och lämnar lokalen

I Sverige är det känt att dvärgpipistrell är mer aktiv tidigt på året (de Jong, 2000). Resultat från Johannisberg fladdermusstation visar att dvärgpipistrell var den tidigast förekommande arten varje år, med tidigast notering 9 mars 2020. År 2021 påträffades även större brunfladdermus samma natt (26 mars). Två övriga arter påträffades i mars: brunlångöra och nordfladdermus.

Av de påträffade arterna är det känt att nordfladdermus, mustasch-/taigafladdermus, vattenfladdermus, fransfladdermus, brunlångöra och till viss del större brunfladdermus övervintrar i Sverige. Det är möjligt att även dvärgpipistrell, trollpipistrell och sydpipistrell övervintrar i Sverige.

Dvärgpipistrell var den senaste arten att påträffas under året vid Johannisberg fladdermusstation (i december). Observationen i december är tillsammans med tidig observation på våren tecken på att dvärgpipistrell möjligtvis övervintrar i Sverige och i närheten av Johannisberg station. Gråskimlig fladdermus, som kan hävda parningsrevir ända in i december (Pettersson & Blank, 2016), påträffades senast i mitten av november vid Johannisberg fladdermusstation. Habitatet runt stationen är troligen inte lämpligt för gråskimlig fladdermus revirhävdande, arten utnyttjar gärna exempelvis bergsmiljöer eller höghus i städer (Dietz & Kiefer, 2016). Gråskimlig fladdermus var emellertid tillsammans med dvärgpipistrell och större

brunfladdermus den sist påträffade arten under 2019 (19, 18 och 20 november respektive). Även nordfladdermus, vattenfladdermus, mustasch-/taigafladdermus och trollpipistrell har påträffats i november. Nordfladdermus, vattenfladdermus och taigafladdermus är fakultativt migrerande och övervintrar i Sverige, mustaschfladdermus är stationär och övervintrar i Sverige. Trollpipistrell är däremot en långmigrerande art. Arternas migrationsbeteende (se tabell 1) hjälper inte till att förklara vilka arter som påträffas tidigt eller sent under året.

Fyra ovanliga arter påträffades vid Johannisberg fladdermusstation. Sydpipistrell påträffades endast under vårflyttperioden; dammfladdermus påträffades endast under koloniperioden, medan sydfladdermus och mindre brunfladdermus endast påträffades under höstflyttperioden.

6.3 Fladdermusaktiviteten under olika delar av året

Fladdermusaktiviteten vid Johannisberg fladdermusstation var högst i augusti, d.v.s efter koloniperioden under höstförflyttperioden. Däremot används området vid Johannisberg som födosöksområde under hela perioden från vår till höst.

Aktiviteten under våren var låg. Under 2019 och 2021 ökade aktiviteten markant i början av juni. För 2020 samma period saknas data. Aktiviteten var fortsatt hög under koloniperioden med vissa aktivitetstoppar med över 100 fladdermusobservationer per natt. År 2021 har generellt högre aktivitet än 2019 och 2020. Från mitten av oktober är aktiviteten låg igen.

Den första aktivitetstoppen med mer än 200 fladdermusobservationer påträffades i juni, övriga aktivitetstoppar med mer än 200 fladdermusobservationer påträffades i augusti. Det var även i augusti som flest arter (åtta stycken) på en och samma natt påträffades 2020 (23 augusti, 64 fladdermusobservationer) och 2021 (13 augusti, 405 fladdermusobservationer). År 2019 påträffades åtta arter 13 september (46 fladdermusobservationer). Dessa resultat visar att antal arter inte nödvändigtvis innebär många fladdermusobservationer. Liknande innebär inte aktivitetstoppar automatiskt många arter, exempelvis gjordes 257 fladdermusobservationer 7 juni 2021 av endast fyra arter.

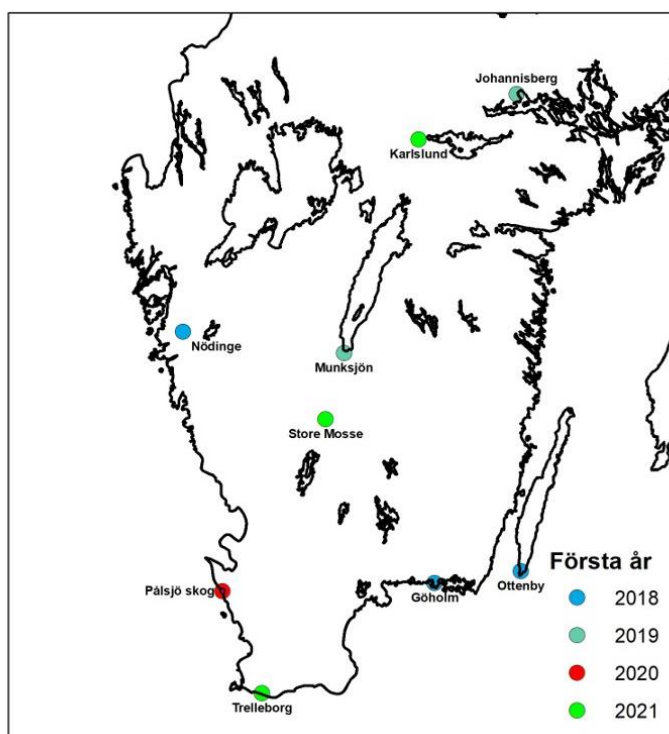
Aktivitetstoppar förekommer främst under höstflyttperioden. Aktivitetstopparna under höstflyttperioden observerades mellan slutet av juli och mitten av september. I slutet av juli är det både höstflyttperiod och koloniperiod. Den enda aktivitetstoppen i mitten av juli (2020) kan främst förklaras av aktiviteten av större brunfladdermus. På grund av att större brunfladdermus är en långmigrerande art är bedömningen att denna aktivitetstopp av större brunfladdermus i slutet av juli är mer kopplad till höstflyttperioden än till koloniperioden. Resten av aktivitetstopparna under höstflyttperioden förklaras främst av större brunfladdermus (men dvärgpipistrell och nordfladdermus visade också ett större aktivitet i augusti månad).

6.4 Fladdermusaktiviteten under olika år

Fladdermusaktiviteten vid Johannisberg station var högre under 2021 än under undersökningsperiodens tidigare år. Detta kan bero på att en våtmarkspark byggdes i närheten av stationen 2020 och 2021 och våtmarksparken har möjligtvis redan medfört en positiv påverkan på fladdermusfaunan 2021. För att kunna bekräfta detta behövs fortsatt undersökning.

6.5 Jämförelse med andra stationer

Stationsnätverket startade med tre stationer 2018 och hade åtta stationer i drift 2021 (figur 10).



Figur 10: Stationer inom BatLife Sweden stationsnätverk 2021.

Med de 12 fladdermusarter som påträffades vid Johannisberg fladdermusstation har Johannisberg station jämfört med övriga stationer, näst högst antal arter, efter Göholm fladdermusstation, tillsammans med Nödinge och Store Mosse stationer (tabell 5).

Långtidsundersökningar är av stort värde för att förstå vilka fladdermusarter som är vanligt förekommande på en lokal och för att öka kunskaperna om variationen av aktiviteten av de vanliga fladdermusarterna. Johannisberg fladdermusstation har en stor betydelse för kunskapen om större brunfladdermus och är även den enda fladdermusstation som bidrar till ökade kunskaper om större brunfladdermus (tabell 5).

Tabell 5. Jämförelse av antal fladdermusarter per station som påträffades under respektive undersökningsperiod och för vilka arter respektive station har stor betydelse.

Station	Kommun	Undersökningsperiod	Antal arter	Stor betydelse för
Johannisberg	Västerås	2019-2021	12	Större brunfladdermus
Ottenby	Mörbylånga	2018	11	Dvärgpipistrell och trollpipistrell
Göholm	Ronneby	2018-2021	16	Dvärgpipistrell
Nödinge	Ale	2018-2021	12	Nordfladdermus och Myotis-arter
Munksjön	Jönköping	2019-2021	10	Nordfladdermus och dvärgpipistrell
Pålssjö skog	Helsingborg	2020-2021	10	Dvärgpipistrell
Karlslund	Örebro	2021	11	Dvärgpipistrell
Store Mosse	Gnosjö	2021	12	Nordfladdermus och dvärgpipistrell
Trelleborg	Trelleborg	2021	8	Nordfladdermus och sydpipistrell

Stationsnätverket bidrar till kunskap om när olika fladdermusarter påträffas i Sverige (se tabell 6). Undersökning vid respektive fladdermusstation utförs vanligtvis från mars till början av december. Dvärgpipistrell har påträffats varje månad vid Göholm fladdermusstation och är den enda art som har påträffats under undersökningsperiodens alla månader i Sverige (tabell 6). Dvärgpipistrell har påträffats i mars vid fyra stationer (Johannisberg, Pålsjö skog, Göholm och Munksjön) och i januari vid två stationer (Göholm och Munksjön, som hade inte plockats ned, tabell 6). Det kan inte uteslutas att dvärgpipistrell påträffas även i januari och februari vid övriga stationer, eftersom undersökningarna inte omfattat denna period.

Sex fladdermusarter kan påträffas redan i mars: större brunfladdermus, nordfladdermus, brunlångöra, mustasch-/taigafladdermus, trollpipistrell och gråskimlig fladdermus (tabell 6). De fyra första arterna / artkomplexen är kända att övervintra i Sverige. Gråskimlig fladdermus och trollpipistrell är långmigrerande arter. Gråskimlig fladdermus visar ett stationärt beteende i Danmark och arten har påträffats under vintern i Norge (Arthur & Lemaire, 2009; Hutterer m.fl., 2005). Det är möjligt att gråskimlig fladdermus övervintrar även i Sverige.

Tillsammans med dvärgpipistrell har även trollpipistrell, sydpipistrell och nordfladdermus påträffats i december (tabell 6). Trollpipistrell är en långmigrerande art, men resultat från stationerna tyder på att arten även övervintrar i Sverige. Nordfladdermus är känd för att övervintra i Sverige. Sydpipistrell är en regionalt migrerande art. Men fynden av sydpipistrell i december vid Trelleborg station tyder på att det är möjligt att arten övervintrar i södra Sverige.

Fyra arter påträffades i november: vattenfladdermus, mustasch-/taigafladdermus, större brunfladdermus och gråskimlig fladdermus (tabell 6).

Vid Johannisberg station påträffas de tidigaste individerna av nordfladdermus, vattenfladdermus, större brunfladdermus och brunlångöra och de sista individerna av vattenfladdermus, mustasch-taigafladdermus, mindre brunfladdermus och större brunfladdermus.

Tabell 6. Den månad då årets första och sista observation har gjorts av respektive arter som påträffades vid Johannisberg fladdermusstation och för alla fladdermusstationer. Den första och sista månad då arten påträffades har markerats med fet stil i tabellen. "–" betyder att arten inte påträffats.

Artnamn (sv)	Johannisberg	Ottenby	Göholm	Munksjön	Pålsjö skog	Nödinge	Karlslund	Store Mosse	Trelleborg
Nordfladdermus	Mars-nov	Maj-okt	April-nov	April-nov	Mars-sept	April-okt	Maj- dec	Juni-Nov	Maj-nov
Sydfladdermus	Juli-sept	Maj-okt	Maj-sept	-	Maj-sept	Sept- okt	Juni- okt	Juni-sept	
Vattenfladdermus	April-nov	Maj-juli	Maj-okt	Juli	-	April-okt	April-okt	Juni-okt	Sept-okt
Mustasch-/taigafladdermus	April- nov	April-okt	April-sept	Juni-sept	-	Mars-okt	April-sept	Juni-sept	
Fransfladdermus	Maj-aug	-	April-okt	-	-	-	-	Juni	
Mindre brunfladdermus	Juli- aug	-	Maj-aug	Maj	Aug*	Aug	Aug	-	
Större brunfladdermus	Mars-nov	Maj-okt	Mars-nov	April-okt	April- nov	April-okt	Maj- nov	Juni-sept	Maj-okt
Trollpipistrell	April-nov	April-nov	Mars-dec	Maj-okt	Mars-nov	April-okt	April-nov	Sept-okt	Maj-nov
Sydpipistrell	Juli	Maj-aug	Maj-sept	Juni-juli	Juni-okt	April	Juni	-	Maj- dec
Dvärgpipistrell	Mars-dec	April-dec	Feb-jan	Mars- jan	Mars-dec	April-nov	April-nov	Juni-dec	Maj-nov
Brunlångöra	Mars-okt	Maj-sept	Mars-okt	Juni-juli	Mars- nov	April-sept	Juni- nov	Juni- nov	Juni-Aug
Gråskimlig fladdermus	April-nov	Maj-nov	Maj- dec	Mars-nov	Maj-sept	April-okt	Juni- dec	Juni-okt	Sept-okt

Fladdermusaktiviteten varierar mycket under året (se figur 9) och detta gäller alla fladdermusstationer. Tabell 7 sammanfattar under vilka perioder fladdermusaktiviteten var högst vid respektive station. Figur 11 visar fladdermusaktiviteten vid respektive station under hela undersökningsperioden.

Förutom Nödinge fladdermusstation har alla övriga stationer en hög fladdermusaktivitet under höstförflyttningsperioden. Endast Munksjön och Nödinge fladdermusstationer har en hög fladdermusaktivitet under vårflyttningsperioden.

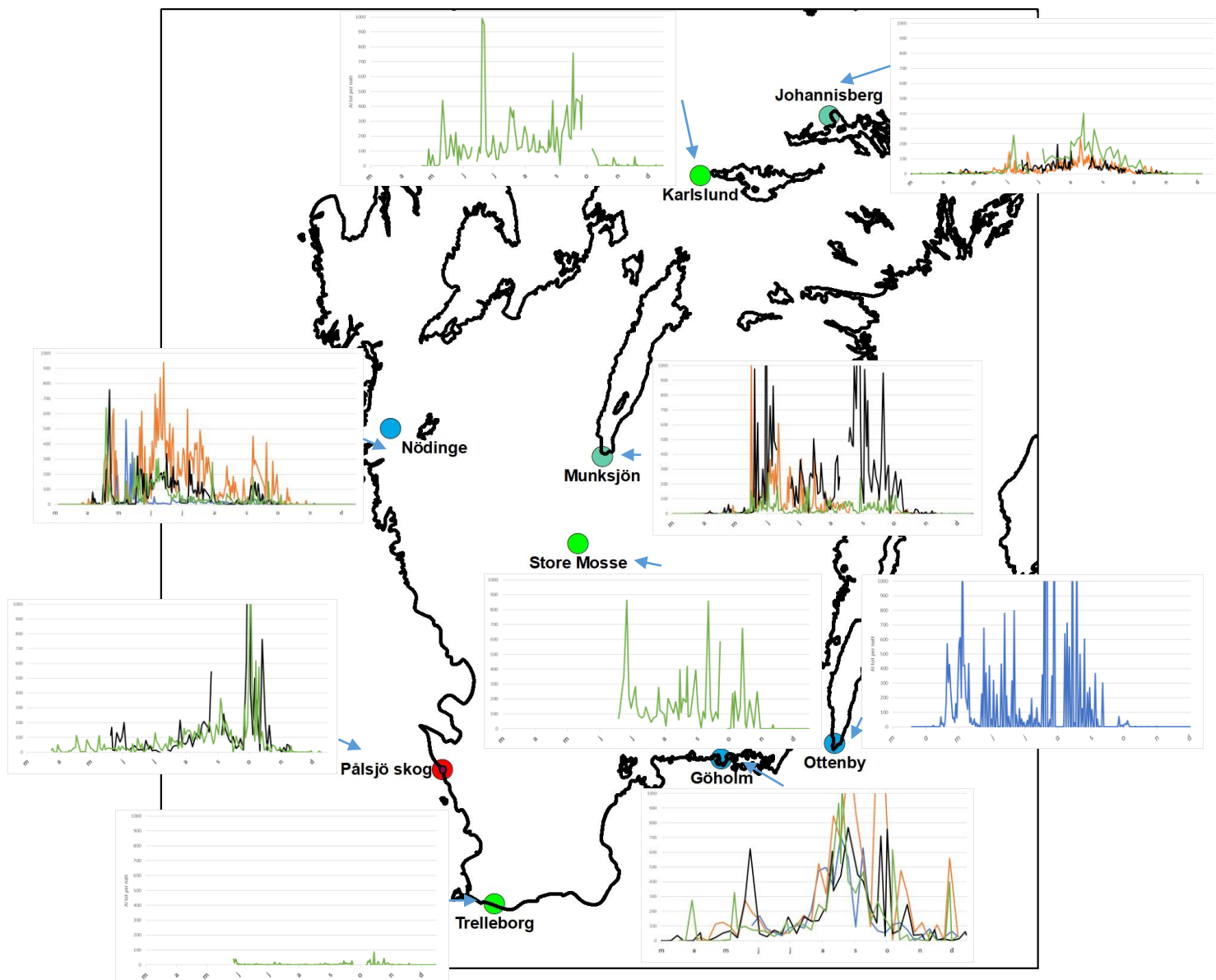
Data från flera stationer antyder att fladdermössen skulle kunna migrera i västra Sverige under våren och i östra Sverige under hösten. Men resultatet från station Pålsjö skog stämmer inte med ett sådant resonemang.

Fladdermusaktiviteten var hög under koloniperioden endast vid Johannisberg och Nödinge stationer. Det är ett förvånande resultat att fladdermusaktiviteten inte är högre under koloniperioden vid fler stationer.

Fladdermusaktiviteten var störst 2021 endast vid Johannisberg station. Fladdermusaktiviteten var störst 2020 endast vid Munksjön och Pålsjö skog stationer och störst 2019 vid Nödinge och Göholm stationer.

Tabell 7. Perioder på året då aktiviteten av fladdermöss är högst vid respektive station. Uppdelat på perioderna vårförflyttningsperiod, koloniperiod samt höstförflyttningsperiod och parningsperiod.

	Vårförflyttningsperiod	Koloniperiod	Höstförflyttningsperiod och parningsperiod
Johannisberg		X	X
Ottenby			X
Göholm			X
Munksjön	X		X
Pålsjö skog			X
Nödinge	X	X	
Karlslund			X
Store Mosse			X
Trelleborg			X



Figur 11: Jämförelse av fladdermusaktivitet (antal fladdermusobservationer per natt) vid de sex BatLife stationerna. Vid varje delfigur visas fladdermusaktivitet (på y-axeln, från 0 till 1 000 fladdermusobservationer per natt) mot månad (x-axeln, från mars till december). Månader skrivs med första bokstaven (t.ex.d som december). Resultat från övriga år visas med färger: blå för 2018, orange för 2019, svart för 2020 och grön för 2021.

7 Slutsatser

Johannisberg fladdermusstation, som ingår i BatLife Sweden stationsnätverk, visar nya och intressanta resultat och genererar nya antaganden om fladdermusbiologi. Föreliggande rapport redovisar resultat från Johannisberg fladdermusstation enligt följande:

- Med 12 fladdermusarter som påträffats vid Johannisberg station är stationen ett artrikt område för fladdermöss
- Den vanligaste arten vid Johannisberg station är större brunfladdermus. Johannisberg station har en stor betydelse för studier av större brunfladdermus migrationsbeteende, jämfört med övriga stationer.
- Påträffade rödlistade arter vid Johannisberg station uppgår till 6 arter. Fynden av mindre brunfladdermus vid Johannisberg station är viktiga, bland annat för att de utgör de nordligaste fynden av arten i Sverige
- Fladdermöss har påträffats från mars till december i Västmanlands län
- Den första fladdermusaktivitetstoppen vid Johannisberg station är kring månadsskiftet maj/juni. Därefter är fladdermusaktiviteten högre mellan juni och september, och högst under augusti
- Fladdermusaktiviteten var högst 2021 jämfört med 2019 och 2020 vid Johannisberg station. Det var endast vid Johannisberg station som fladdermusaktiviteten var högst 2021. Detta kan bero på att den våtmarkspark som byggdes i närheten av stationen redan har ett positiv påverkan på fladdermusfaunan. För att kunna bekräfta detta behövs fortsatta undersökningar.

8 Referenser

- Ahlén, I., Bach, L., Baagøe, H. J., & Petterson J. (2007). Bats and offshore wind turbines studied in southern Scandinavia. Naturvårdsverket edition. pp 37.
- Ahlén, I., Baagøe, H. J., & Bach, L. (2009). Behavior of Scandinavian bats during migration and foraging at sea. *Journal of Mammalogy*, 90(6), 1318-1323.
- Ahlén, I. (2011a). Fladdermusfaunan i Sverige. Arternas utbredning och status. Kunskapsläget 2011. [The Bat fauna of Sweden. Present knowledge on distribution and status.] – *Fauna och Flora* 106(2): 2-19
- Ahlén, I. (2011b). Kriterier för observationer som bör raritetsgranskas. Bilaga 2 i Övervakning av fladdermöss. NaturvårdsverketsHandledning för övervakning.
- Ahlén, I. (2015). Åtgärdsprogram för barbastell, 2015-2019. Naturvårdsverket. Rapport 6532.
- Ahlén, I., Rydell, J. & Eklöf, J. (2018). Inventering av fladdermöss i Karlsborgs fästning 17 februari 2018. Länsstyrelsen i Västra Götaland rapport. pp 1
- Alcalde, J., Jiménez, M., Brila, I., Vintulis, V., Voigt, C. & Pētersons, G. (2021). Transcontinental 2200 km migration of a Nathusius' pipistrelle (*Pipistrellus nathusii*) across Europe. *Mammalia*, 85(2), 161-163.
- Allen, G.M. (2004). *Bats, biology, behavior and folklore*. Dover edition. pp 368
- Arthur, L. & Lemaire, M. (2009). *Les chauves-souris de France, Belgique, Luxembourg et Suisse*. Biotope, Méze (Collection Parthénon), Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris, 1st éd. 544 pp
- Artportalen (2022). artportalen.se. Besökt 2022-02-21
- Blank, S., G. (2020). *Riktlinjer för validering av fladdermusobservationer*. SLU Artdatabanken, Uppsala.
- Ciechanowski, M., Zając, T., Zielińska, A., & Dunajski, R. (2010). Seasonal activity patterns of seven vespertilionid bat species in Polish lowlands. *Acta Theriologica*, 55(4), 301-314.
- Ciechanowski, M., Jakusz-Gostomska, A., & Żmihorski, M. (2016). Empty in summer, crowded during migration? Structure of assemblage, distribution pattern and habitat use by bats (Chiroptera: Vespertilionidae) in a narrow, marine peninsula. *Mammal Research*, 61(1), 45-55.
- Dietz, K. & Kiefer, A. (2016). *Bats of Britain and Europe*. Bloomsbury.
- de Jong, J. (2000). Fladdermössen i landskapet. Jordbruksverket edition. Pp 24
- de Jong, J., Gylje Blank, S., Ebenhard, T., Ahlén, I. (2020). Fladdermusfaunan i Sverige – arternas utbredning och status 2020. *Fauna & flora*, 115(3):2-16.
- Gustafsson, M. (2020). Redovisning av åtgärdsprogram för barbastell, 2015-2019. Länsstyrelsen i Jönköpings län. Naturvårdsverket.
- Hutterer, R., Ivanova, T., Meyer-Cords, C., & Rofrigues, L. (2005). Bat migrations in Europe: a review of banding data and literature. *Naturschutz und Biologische Vielfalt*, Bonn, 28: 1-176
- Hüppop, O., & Hill, R. (2016). Migration phenology and behaviour of bats at a research platform in the south-eastern North Sea. *Lutra*, 59(1-2), 5-22.
- Kammonen, J. (2021). Inventering av fladdermöss i Västerås 2020 – del 1. Västerås stad, 2020. Calluna AB.
- Middleton, N., Froud, A. & French, K. (2014). *Social call of the bats of Britain and Ireland*. Exeter: Pelagic Publishing.
- MälarenErgi, 2021. <https://blogg.malarenergi.se/ta-en-promenad-i-johannisbergs-vatmarkspark/>.
- Nyström, J. & Brolin, C. (2017). Fladdermöss i Jönköpings läns gruvor. Sammanställning av vinterinventeringar år 1980-2017. Länsstyrelsen i Jönköpings län. Rapport 2017:36.
- Pettersson, S. & Blank, S., G. (2016). Fladdermöss i Halland. Kundskappsammanställning och vägledning. Länsstyrelsen i Halland län. Meddelande 2016:11.
- Rydell, J., Bach, L., Bach, P., Diaz, L. G., Furmankiewicz, J., Hagner-Wahlsten, N., ... & Pētersons, G. (2014). Phenology of migratory bat activity across the Baltic Sea and the south-eastern North Sea. *Acta Chiropterologica*, 16(1), 139-147.

- Rydell, J., Ottvall, R., Pettersson, J., Green, M. (2017). Vindkraftens påverkan på fladdermöss och fåglar – uppdaterad syntesrapport 2017. Vindval, Naturvårdsverket. Rapport 6740.
- Rydell, J., Ottvall, R., Pettersson, S., Green, M. (2018). Nordfladdermus och barbastell – Hänsyn vid etablering och drift av vindkraftverk. Vindval. Naturvårdsverket. Rapport 6827.
- SLU Artdatabanken (2020). *Rödlistade arter i Sverige 2020*. SLU, Uppsala.

Bilaga 1 - Inställningar för Avisoft programvaran

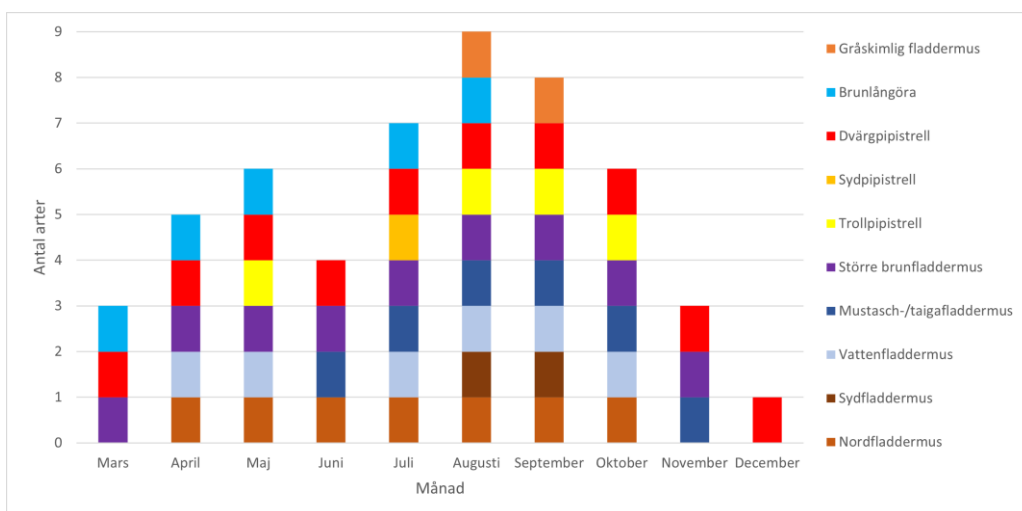
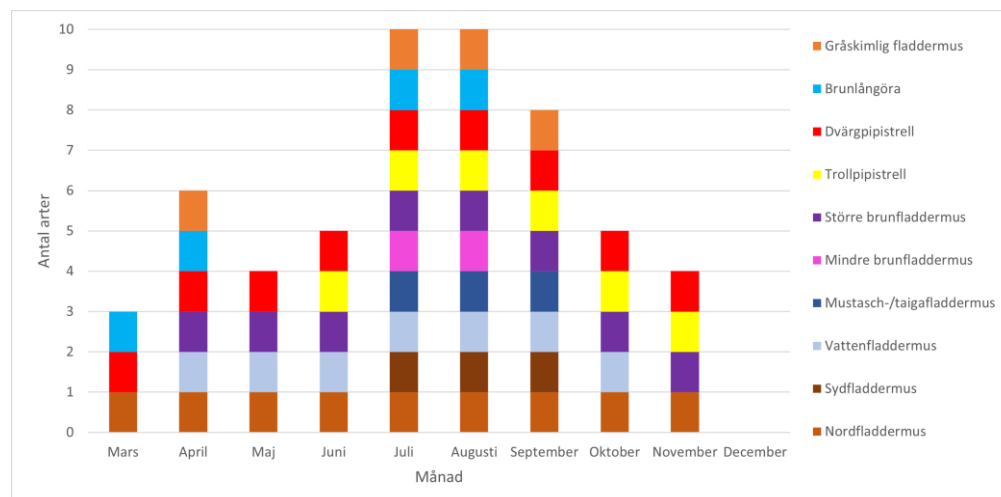
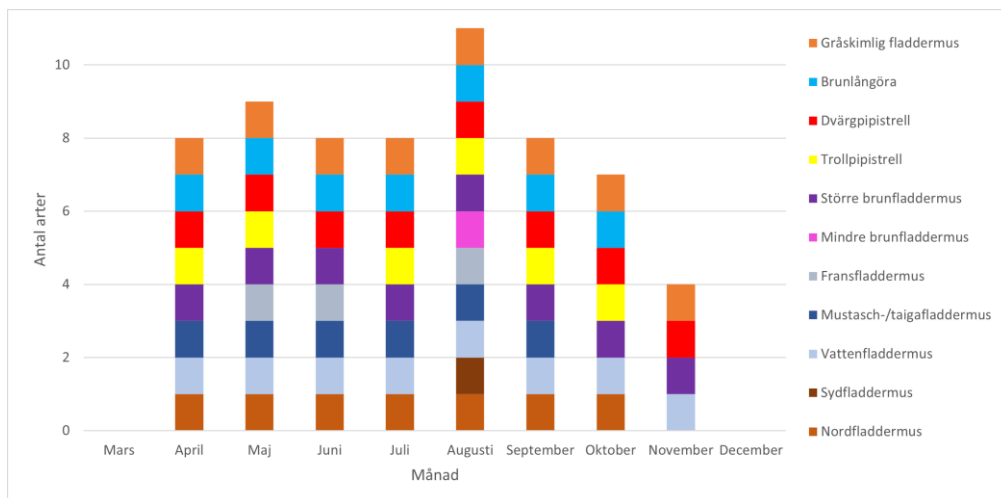
Parameter	2019	2020	2021
Pre-trigger	0,5s	0,5s	0,5s
Hold	4,5s	4,5s	4,5s
Level	Mellan 0,3 och 0,4	0,1	0,3
Entropy	Y=35%	Y=35%	Y=35%
Max file-size	5,4 sec	5,4 sec	5,4 sec

Bilaga 2 - Antal nätter med respektive fladdermusarter för varje år

Antal nätter med respektive fladdermusarter som påträffats under varje år vid Johannisberg fladdermusstation. Maximalt antal nätter är 252 nätter för år 2019, 210 nätter för år 2020 och 151 nätter för år 2021. Kolumnerna % antal anger hur många nätter av det totala antalet nätter som arten observerats. På grund av överlapp mellan olika arter samt otillräcklig inspelningskvalitet har inte alla fladdermusinspelningar varit möjliga att bestämma till art. Vissa inspelningar har bestämts till släkte, t ex Pipistrellus arter och Myotis arter. "–" betyder att arten inte påträffades under åren.

Artnamn (sv)	Antal nätter			%		
	2019	2020	2021	2019	2020	2021
Nordfladdermus	108	67	43	43	32	28
Sydfladdermus	7	10	2	3	5	1,3
Vattenfladdermus	78	41	19	31	20	13
Mustasch-/taigafladdermus	28	8	21	11	4	14
Fransfladdermus	6	-	-	2	-	-
Mindre brunfladdermus	1	3	-	0,4	1,4	-
Större brunfladdermus	162	121	58	64	58	38
Trollpipistrell	34	20	11	13	10	7
Sydpipistrell	-	-	2	-	-	-
Dvärgpipistrell	174	117	60	69	56	40
Brunlångöra	32	8	11	12	4	7
Gråskimlig fladdermus	82	26	11	33	12	7
Obestämd Myotis-arter	91	60	27	36	29	18
Obestämd Pipistrellus-arter	-	-	17	-	-	11

Bilaga 3 - Antal arter per månad per år

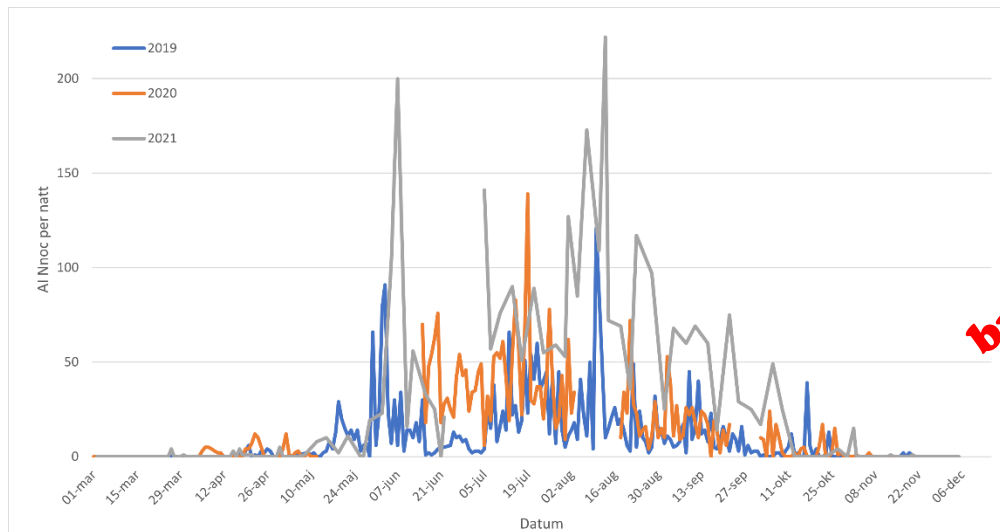


Bilaga 4 - Första och sista observation av respektive art för varje år

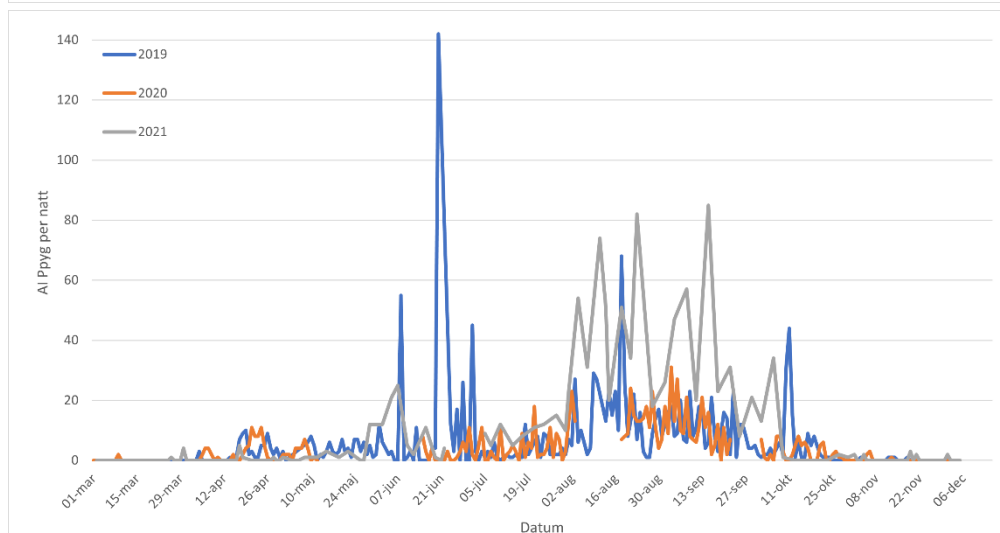
Datum för den första och den sista observationen under året av respektive fladdermusart som påträffats under inventeringen. På grund av överlapp mellan olika arter samt otillräcklig inspelningskvalitet har inte alla fladdermusinspelningar varit möjliga att bestämma till art. Vissa inspelningar har bestämts till släkte, t ex Pipistrellus arter och Myotis arter. Inspelningar som inte varit möjliga att bestämma till släkte har noterats som Microchiroptera, dvs obestämd fladdermusart. Första och sista fladdermus för varje år visas med fetmarkerat datum. "–" betyder att arten inte påträffades under åren.

Artnamn (sv)	2019		2020		2021	
	1:a observation	Sista observation	1:a observation	Sista observation	1:a observation	Sista observation
Nordfladdermus	19 april	27 okt	10 mars	16 nov	20 april	30 okt
Sydfladdermus	2 aug	30 aug	19 juli	11 sep	13 aug	1 sep
Vattenfladdermus	16 april	15 nov	6 april	22 okt	17 april	6 okt
Mustasch-/taigafladdermus	20 april	13 sep	28 juli	9 sep	7 juni	4 nov
Fransfladdermus	19 maj	8 aug	-	-	-	-
Mindre brunfladdermus	3 aug	3 aug	30 juli	23 aug	-	-
Större brunfladdermus	17 april	20 nov	5 april	6 nov	26 mars	20 nov
Trollpipistrell	23 april	14 okt	28 juni	9 nov	29 maj	6 okt
Sydpipistrell	-	-	-	-	5 juli	10 juli
Dvärgpipistrell	4 april	18 nov	9 mars	13 nov	26 mars	1 dec
Brunlångöra	6 april	31 okt	10 mars	27 aug	30 mars	8 aug
Gråskimlig fladdermus	18 april	19 nov	8 april	21 sep	1 aug	22 sep
Obestämd Myotis-arter	15 april	13 okt	7 april	22 okt	18 april	6 okt
Obestämd Pipistrellus-arter	-	-	-	-	26 mars	10 nov
Obestämd fladdermusart	6 april	1 okt	15 april	5 nov	29 mars	19 nov

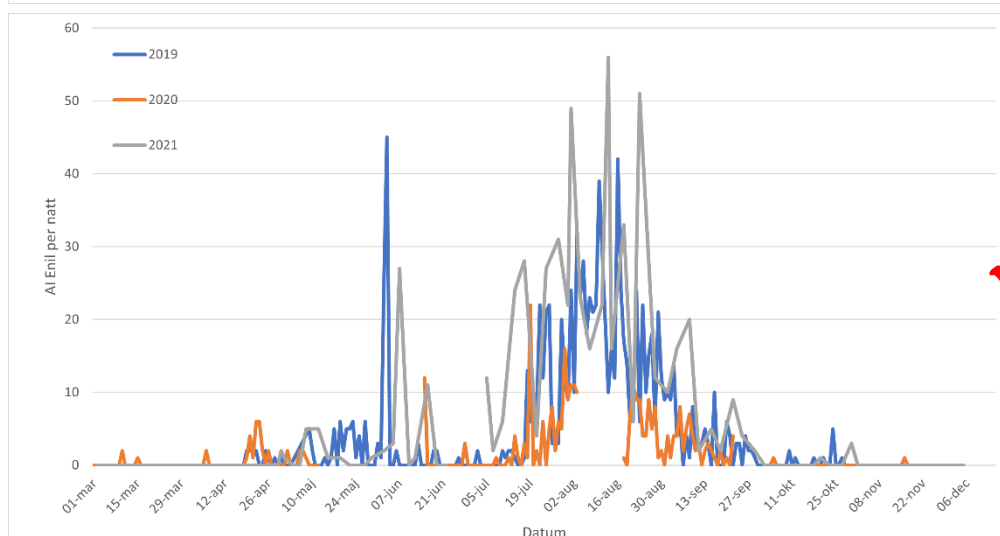
Bilaga 5 - Variation av aktivitet under 3 år för de tre vanligaste fladdermusarterna



**Större
brunfladdermus**



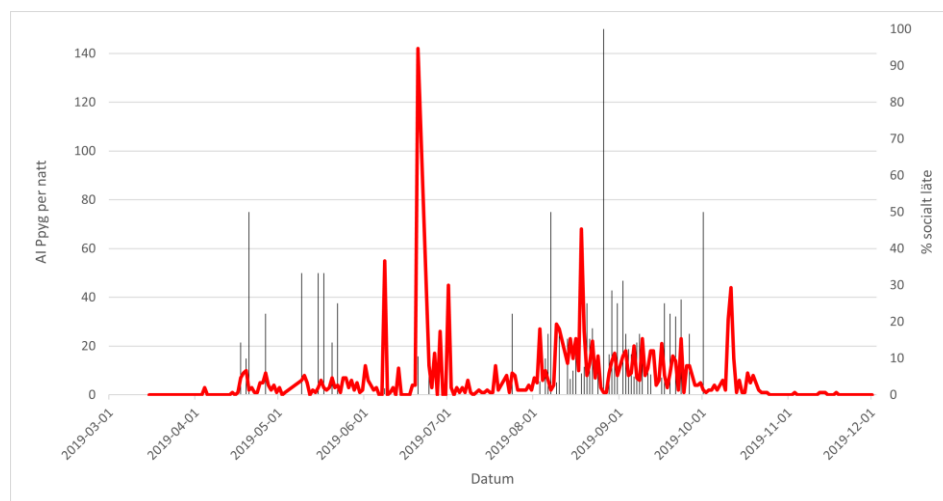
Dvärgpipistrell



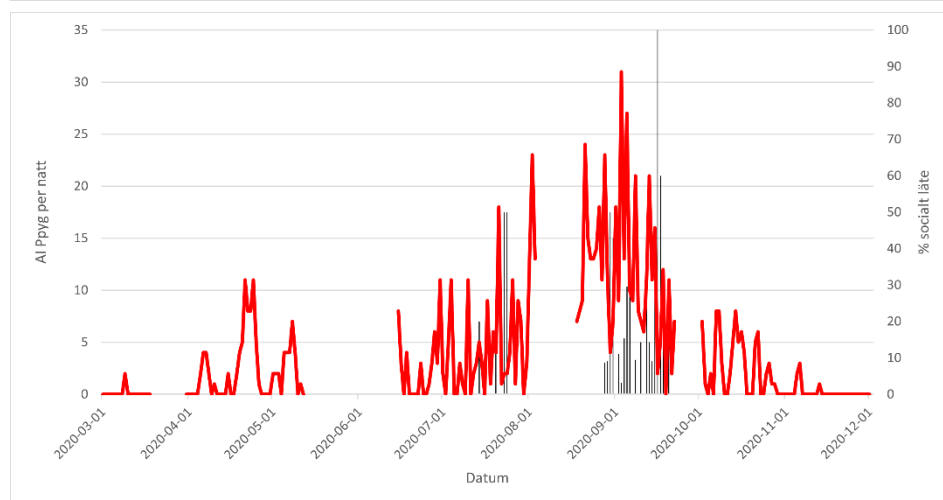
Nordfladdermus

Bilaga 6 - Aktivitet av dvärgpipistrell samt användning av sociala läten

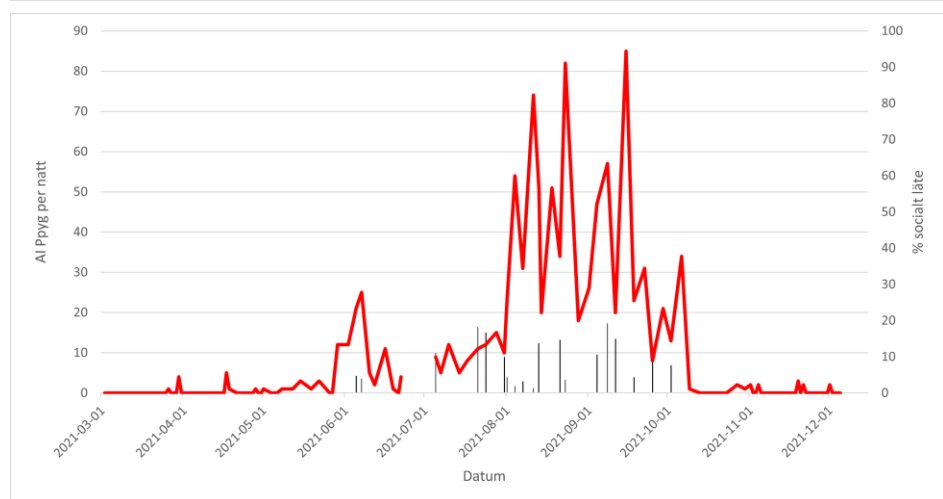
Aktivitet av dvärgpipistrell per natt (AI Ppyg per natt, röd linje) för undersökta nätter. Procent av socialt läte av dvärgpipistrell (% socialt läte, svart stapel). Mängden sociala läten för en art anges här som andelen (%) inspelningar för arten som innehåller sociala läten av det totala antalet inspelningar för den aktuella arten under samma natt.



2019



2020



2021



Hemsida: www.calluna.se • E-post: info@calluna.se • Telefon växel: 013-12 25 75

Huvudkontor: Calluna AB, Linköpings slott, 582 28 Linköping