



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

Station: Nödinge, Västra Götalands län, 2018-2020

OM RAPPORTEN:

Titel: BatLife Sweden – övervakning av fladdermöss inom det svenska stationsnätverket för fladdermöss.
Station: Nödinge, Västra Götalands län 2018-2020

Version/datum: 2021-03-25

Rapporten bör citeras enligt följande: Millon, L. (2021). *BatLife Sweden –övervakning av fladdermöss inom det svenska stationsnätverket för fladdermöss. Station: Nödinge, Västra Götalands län 2018-2020. Calluna AB.*

Foton i rapporten: © Calluna AB där inget annat anges

Omslag: Bilden föreställer vattenfladdermus på en trädstam (foto: Håkan Ignell), mikrofonen på en trädstam vid Nödinge fladdermusstation och habitat runtomkring Nödinge fladdermusstation (foton: Lara Millon)

OM UPPDRAGET:

På uppdrag av: Väst kuststiftelsen och Trafikverket

Uppdragsgivarens kontaktperson: Diana Miscevic och Mats Lindqvist

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: Lara Millon (Calluna AB)

Ljudanalys: Lara Millon, Johanna Kammonen, André Dabolins (Calluna AB)

Kvalitetssäkring: Alexander Eriksson (Calluna AB)

Intern projektkod: 18120

Innehåll

1	Sammanfattning	4
2	Inledning	5
2.1	Uppdrag.....	5
2.2	BatLife Sweden stationsnätverk	5
2.3	Fladdermusstationen vid Nödinge	7
3	Bakgrund	8
3.1	Fladdermusaktivitet under året	8
3.2	Förflyttning och migrationsbeteende.....	9
4	Syfte med Nödinge fladdermusstation	12
5	Metod	13
5.1	Material.....	13
5.2	Undersökningsperiod.....	14
5.3	Ljudanalys	14
5.4	Bestämning och raritetsgranskning	15
5.5	Väderförhållanden	15
6	Resultat	16
6.1	Artförekomst under hela undersökningsperioden 2018-2020	16
6.2	Påträffade arter under året	17
6.3	Aktivitet under året.....	18
7	Diskussion	20
7.1	Artförekomst av fladdermöss vid Nödinge fladdermusstation.....	20
7.2	När fladdermusarterna anländer till och lämnar lokalen	20
7.3	Fladdermusaktiviteten under olika delar av året	21
7.4	Jämförelse med andra stationer	22
8	Slutsatser	26
9	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 -	Dvärgpipistrell aktivitet samt deras användning av sociala läten	33
Bilaga 7 -	Aktivitet under natten	34
Bilaga 8 -	Interaktion mellan fladdermöss och vädret	39

1 Sammanfattning

Calluna AB (inkl Ecom AB) har under åren 2018-2020 drivit en fladdermusstation inom BatLife Sweden stationsnätverk vid Nödinge (Västra Götalands län). Det övergripande syftet med stationsnätverket är att undersöka utbredningen och aktivitetsmönstret av olika fladdermusarter i Sverige och hur detta varierar regionalt och över tiden. Nödinge fladdermusstation är placerat vidi Nödinge Båtklubb, som är placerat norr om Stora Vikens kompensationsprojekt (som är en del av Trafikverkets kompensationsprojekt Göta älvs strandängar). Det lokala syftet med Nödinge fladdermusstation är att följa upp fladdermusfaunan vid Stora Vikens kompensationsprojekt för att få kunskap om vilka fladdermusarter som påträffas, när olika arter påträffas samt hur fladdermusaktiviteten varierar under året och mellan olika år).

Datainsamlingen vid Nödinge fladdermusstation utgörs av en kontinuerlig akustisk datainsamling med ultraljudinspelningar. Totalt övervakades området under 698 nätter under perioden 2018-2020 och 65 920 inspelningar registrerades och analyserades.

Totalt gjordes 47 107 observationer av fladdermöss som tillhörde 12 arter i inspelningarna på Nödinge fladdermusstation under undersökningsperioden 2018-2020. Den vanligast förekommande arten i inventeringen är nordfladdermus. Därefter följer fladdermusläktet *Myotis* (som innehåller flera arter varav en del är vanliga och andra mindre vanliga) samt dvärgpipistrell.

Endast mustasch-/taigafladdermus påträffades under mars månad och endast dvärgpipistrell påträffades under december månad. De månader då det högsta antalet fladdermusarter påträffades var april, juni, augusti och september då totalt 9 fladdermusarter påträffades. Ovanliga arter påträffas i huvudsak under förflyttningsperiod.

Året 2019 hade den det högsta medelvärdet av fladdermusaktivitet per natt 2019 medan året 2018 hade det lägsta medelvärdet av fladdermusaktivitet per natt.

Fladdermusaktiviteten var störst under vårförflyttningsperioden och koloniperioden.

Nödinge fladdermusstation visar nya och intressanta resultat och genererar nya antaganden om fladdermusbiologi. Nödinge fladdermusstation har en stor betydelse för att studier av aktivitet av nordfladdermus under vårförflyttningsperioden och koloniperioden och aktivitet av *Myotis*-arter under höstförflyttningsperiod och parningsperiod.

Tack vare långtidsövervakning påträffas ovanliga arter som sannolikt många gånger förbises vid studier med mindre omfattning.

2 Inledning

2.1 Uppdrag

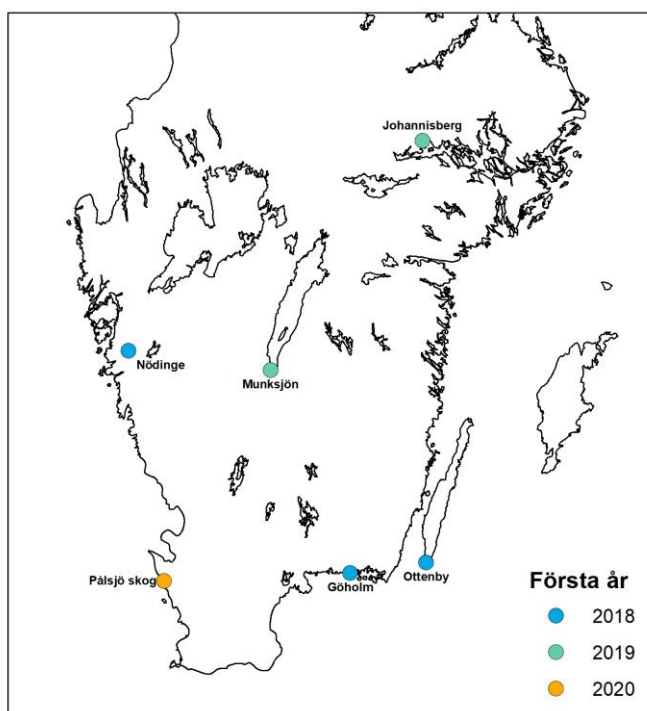
Calluna AB (inkl Ecom AB) har under åren 2018-2020 drivit en fladdermusstation inom BatLife Sweden stationsnätverk. Stationsvärd och finansiär för undersökningen har varit Trafikverket. Undersökningen har genomförts enligt den standardmetod som har beslutats av BatLife Sweden.

2.2 BatLife Sweden stationsnätverk

BatLife Sweden startades 2018 som ett pilotprojekt på tre fladdermusstationer: Göholm, Ottenby och Nödinge. 2020 hade stationsnätverket sex 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. Genom att kartlägga spatial och temporal variation får vi kunskaper om hur fladdermusövervakning bör bedrivas och på sikt är förhoppningen att stationsnätverket kan bidra till övervakningen av fladdermöss i Sverige. Genom att 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, nederbörd, fladdermusaktiviteten?
- Vilka skillnader och likheter finns i fladdermusaktiviteten i olika delar av landet?
- Vilka långsiktiga trender i fladdermusaktiviteten kan man se i materialet?

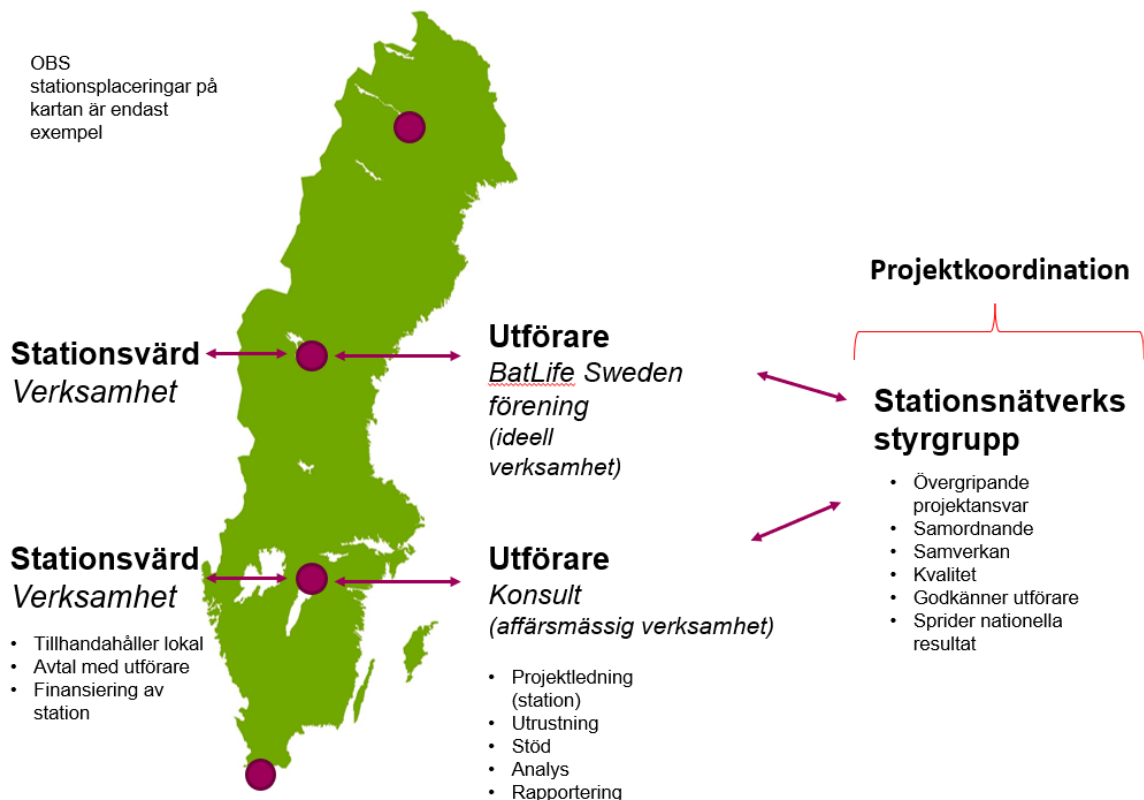


Figur 1: BatLife Sweden stationsnätverk stationer 2020.

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 2020 representant 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 bland annat 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 websida, samt ideellt driva en station (då är föreningen en ideell utförare, figur 2).



Figur 2. Organisation av BatLife Swedens stationsnätverk.

2.3 Fladdermusstationen vid Nödinge

Nödinge fladdermusstation är belägen i Ale kommun i Västra Götalands län. Närmaste större ort är Göteborg som ligger omkring 20 kilometer söder om stationen (figur 3).

Stationen är placerad vid Nödinge Båtklubb, norr om Stora Viken kompensationsprojekt (som är en del av Trafikverkets kompensationsprojekt för Göta älvs strandängar). Vid kompensationsprojektet Göta älvs strandängar, som har pekats ut som riksintresse för både naturvården och friluftslivet, har Trafikverket säkerställt och förbättrat skötseln av kvarvarande ängsmiljöer. Kompenserande restaureringsarbeten har genomförts (som till exempel restaurering av ängsvegetationen, nya stängsel för betesdjuren, utökning av mindre våtmarker). Åtgärder och miljöuppföljning görs kontinuerligt, med bland annat fågel- och groddjursinventeringar (Trafikverket, 2017).

Innan stationen installerades 2018 hade 14 fladdermusarter påträffats i Västra Götalands län (Artportalen, 2021). Av dessa 14 arter är åtta fladdermusarter rödlistade enligt den svenska rödlistan¹ (SLU Artdatabanken, 2020) eller utpekade som särskilt skyddsvärda enligt habitatdirektivets bilaga II. Bland de rödlistade eller särskilt skyddsvärda fladdermusarter är följande rapporterade från området: barbastell (*Barbastella barbastellus*), brunlångöra (*Plecotus auritus*), dammfladdermus (*Myotis dasycneme*), fransfladdermus (*Myotis nattereri*), mindre brunfladdermus (*Nyctalus leisleri*), nordfladdermus (*Eptesicus nilssonii*), sydfladdermus (*Eptesicus serotinus*) och sydpipistrell (*Pipistrellus pipistrellus*) (Artportalen, 2021). Av dessa åtta rödlistade eller särskilt skyddsvärda fladdermusarter har sex arter påträffats i Ale kommun: barbastell, brunlångöra, dammfladdermus, fransfladdermus, nordfladdermus och sydfladdermus (Artportalen, 2021; Ahlén m.fl., 2019).



Figur 3. Placering av BatLife station vid Nödinge, ca 20 km norr om Göteborg.

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 de 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 sedan 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 deras energibehov att öka. I augusti ökar fladdermössens aktivitet ytterligare 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 arter 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 aktiviteten börjar öka redan i början av juni (Rydell m.fl., 2017, 2018).

I Sverige har man länge haft uppfattningen 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 arter som är aktiva längst på hösten i södra Europa är vattenfladdermus, mustaschfladdermus, fransfladdermus, sydpipistrell, större brunfladdermus och nordfladdermus (Arthur & Lemaire, 2009).

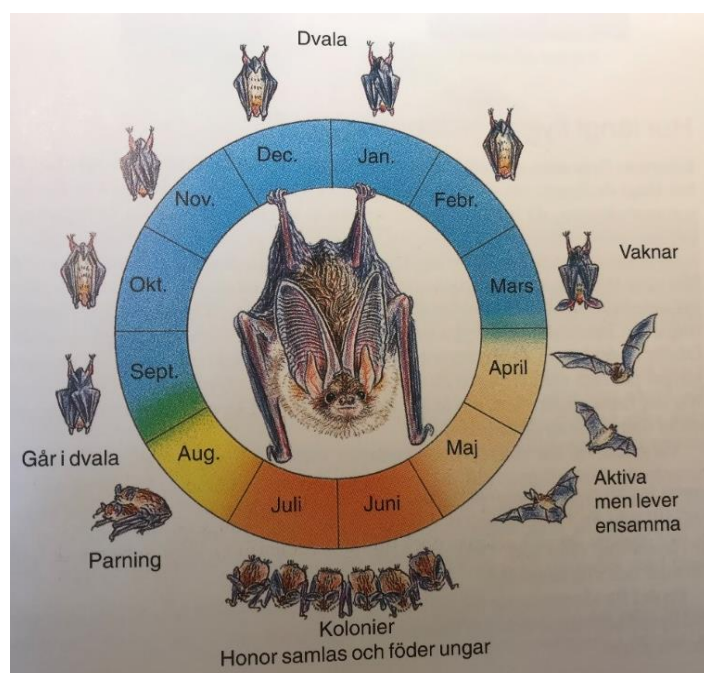
Nedan sammanfattas de olika perioderna i fladdermössens livsperioder i Sverige:

För de flesta fladdermusarter gäller följande livsperioder:

- Vårflyttperiod: slutet av övervintringsperiod till 10 juni
- Koloniperiod: 10 juni till 20 juli
- Koloniperiod, höstflyttperiod och parningsperiod: 20 till 30 juli
- Höstflyttperiod och parningsperiod: augusti till början av övervintringsperioden

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

- Vårflyttperiod: slutet av övervintringsperiod till slutet av april
- Vårflyttperiod och koloniperiod: början av maj till 10 juni
- Koloniperiod: 10 juni till 20 juli
- Koloniperiod, höstflyttperiod och parningsperiod: 20 juli till slutet av augusti
- Höstflyttperiod och parningsperiod: september till början av övervintringsperiod



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

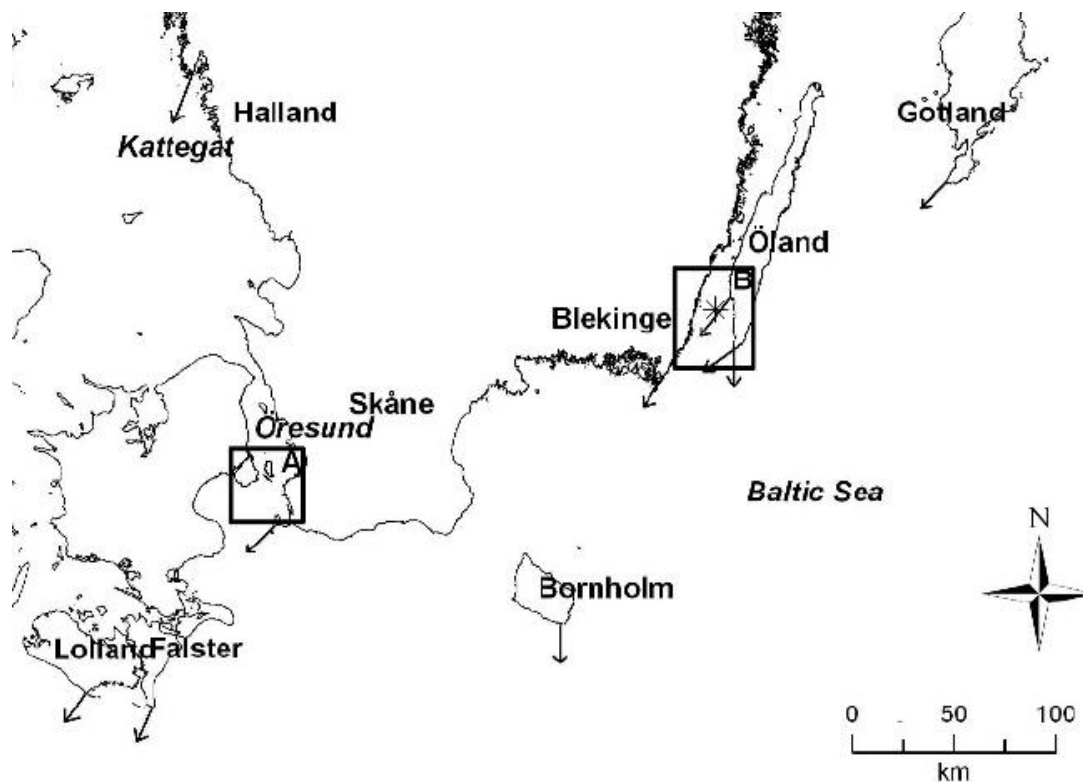
3.2 Förflyttning och migrationsbeteende

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 dock 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).

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 fakultativ migrerande fladdermöss förflyttar sig i alla riktningar mellan övervintringsplatser och sommarkolonier, dvs övervintrings- platser 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. De två första arterna 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 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
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
Mindre brunfladdermus	<i>Nyctalus leisleri</i>	Nlei	Långmigrerande
Större brunfladdermus	<i>Nyctalus noctula</i>	Nnoc	Långmigrerande – men några individer övervintrar även i södra 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 Syfte med Nödinge fladdermusstation

Nödinge fladdermusstation, vilket är en del av kompensationsprojektet Göta Älvs strandängar, har som syfte att följa upp fladdermusfaunan vid Stora Vikens kompensationsprojekt och undersökningen utgår från följande frågeställningar:

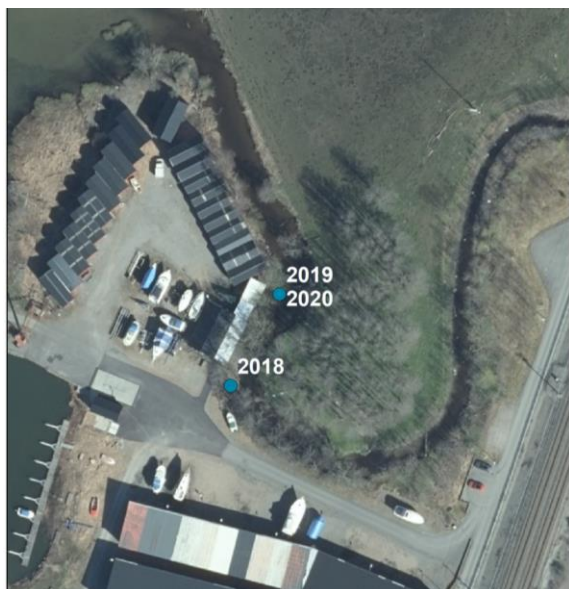
- Vilka fladdermusarter påträffas vid stationen?
- När påträffas de olika arterna vid stationen?
- Hur varierar fladdermusaktiviteten mellan åren?
- Hur varierar fladdermusaktiviteten under året?

5 Metod

5.1 Material

Datainsamlingen vid Nödinge 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 placerades 2018 vid ett träd så att mikrofonen riktades mot den öppna marken vid Nödinge Båtklubbs parkering, medan mikrofonen 2019 och 2020 var placerad vid ett träd i närheten av en bäck (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.



Figur 6. Mikrofonplaceringar vid Nödinge fladdermusstation under 2018, 2019 och 2020.

Använda inställningar har en hög känslighet vilket innebär att sannolikheten att en passerande fladdermus skall spelas in är mycket god (bilaga 1). Mikrofonen skickas varje år på 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 att sitt kontinuerliga arbete med ljudanalyser. Inställningar kan vid behov bytas under inventeringsperioden, men så långt som möjligt försöker man ha samma inställningar. Enheten kan fjärrstyras via internet och kräver normalt ingen service, men omstart eller kontroll av enheten kan i vissa fall krävas på plats.

5.2 Undersökningsperiod

Inspelningsutrustningen var placerad vid Nödinge fladdermusstation under tre år (tabell 2). Totalt övervakades därmed området under 698 nätter och 65 920 inspelningar registrerades. Data för undersökt period har analyserats för varje natt. Totalt har 698 nätter analyserats, vilket omfattar 65 920 inspelningar.

Tabell 2. Undersökningsperiod vid Nödinge 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.

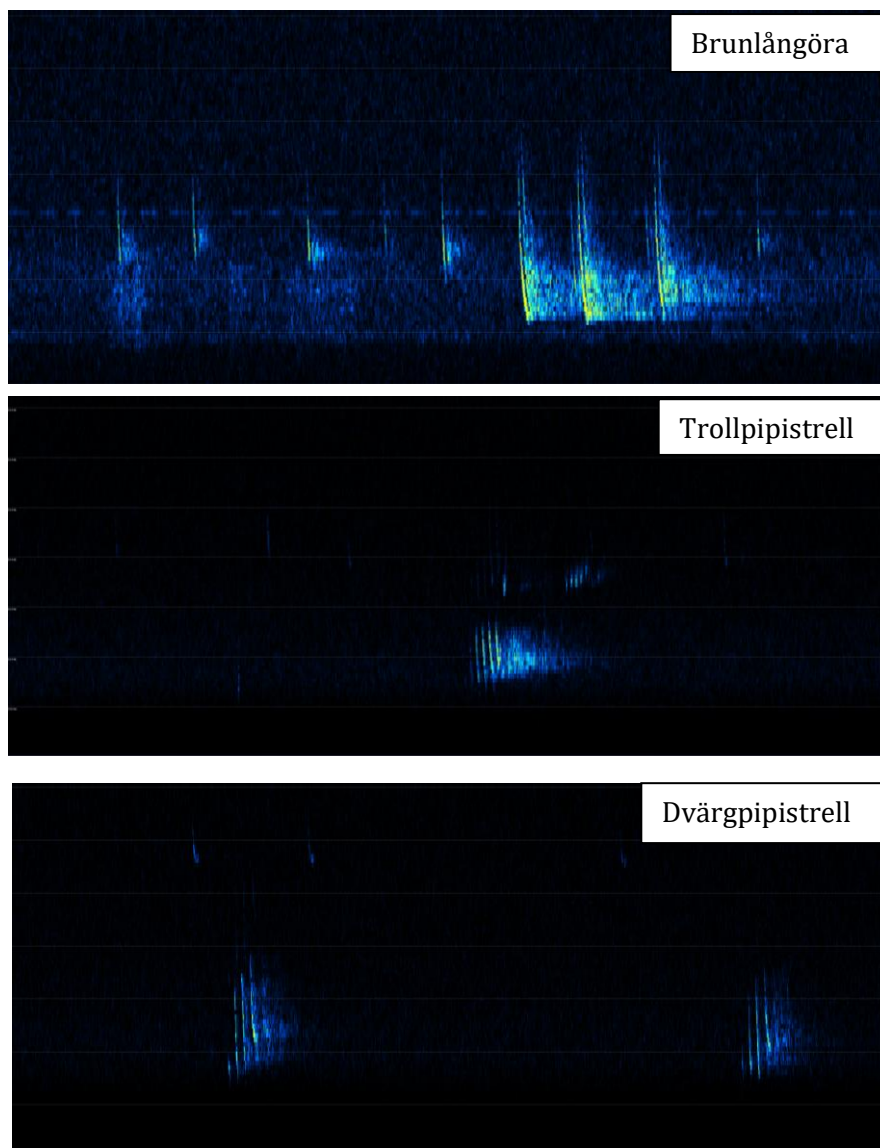
	2018	2019	2020	Summa
Installationsdatum	26 april	25 mars	9 mars	
Slutdatum	3 dec	6 dec	3 dec	
Antal nätter mellan installationsdatum och slutdatum*	221	256	269	
Antal nätter med data*	214	239	245	698
Antal inspelningar	10 621	43 805	11 494	1984
Antal analyserade nätter	214	239	245	698
Antal analyserade inspelningar	10 621	43 805	11 494	1984

5.3 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 av 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).

5.4 Bestämning och raritetsgranskning

Minst två personer från Calluna har verifierat och artbestämt mer komplicerade fladdermusljud. Till och med 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 Nödinge fladdermusstation har granskning gjorts av Johnny de Jong (CBM).

5.5 Väderförhållanden

Väderdata har hämtats från SMHI:s mätstation, Göteborg A, som ligger omkring 20 km söder om Nödinge fladdermusstation. Total nederbördsmängd per natt (mm), medelvärde av vindhastighet per natt (m/s) och medelvärde av temperaturen per natt (°C) räknades mellan tiden för solnedgång och tiden för soluppgång för varje natt.

6 Resultat

6.1 Artförekomst under hela undersökningsperioden 2018-2020

Totalt gjordes 47 107 observationer av fladdermöss som tillhörde 12 arter i inspelningarna på Nödinge fladdermusstationen (tabell 3) under undersökningsperioden 2018-2020. Elva arter påträffades under 2018 och 2019, medan åtta arter påträffades under 2020 (tabell 3).

Den vanligast förekommande arten i inventeringen är nordfladdermus som står för ca 71 % av alla inspelningar (tabell 3). Därefter följer fladdermussläktet *Myotis* (ca 19 %, som består av dammfladdermus, vattenfladdermus, mustasch-/taigafladdermus och obestämda *Myotis*-arter) samt dvärgpipistrell (7 %, tabell 3).

Av de åtta arter som påträffades varje år ökade antalet observationer av de flesta arter per år mellan åren 2018 och 2019. Det var under nämnda period endast observationer av större brunfladdermus, dvärgpipistrell och gråskimlig fladdermus som minskade (tabell 3). Av de åtta arter som påträffades varje år minskade antalet observationer av de flesta arter per år mellan åren 2019 och 2020. Det var endast observationer av mustasch-/taigafladdermus som ökade under denna period (tabell 3).

Antal nätter med samtliga fladdermusarter per år redovisas i bilaga 2. Dvärgpipistrell påträffades oftast 2018 (under 62% av de analyserade nätterna) och 2020 (under 44% av de analyserade nätterna). Obestämda *Myotis*-arter påträffades oftast 2019 (under 57% av de analyserade nätterna).

Tabell 3. Antal registreringar av respektive fladdermusarter som påträffats under undersökningsperioden vid Nödinge 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 Nödinge fladdermusstation har detta värde varit 185 nätter.

Artnamn (sv)	Rödlista	% antal	Antal fladdermusobservationer			
			Samtliga år	2018	2019	2020
Nordfladdermus	Nära hotad	70,58	33 247	2075	23 582	7590
Sydfladdermus	Nära hotad	0,01	3	1	2	0
Dammfladdermus	Nära hotad	0,01	4	1	3	0
Vattenfladdermus	Livskraftig	3,07	1448	27	1216	205
Mustasch-/taigafladdermus	Livskraftig	2,08	980	10	323	647
Mindre brunfladdermus	Sårbar	0,00	2	2	0	0
Större brunfladdermus	Livskraftig	0,23	107	62	37	8
Trollpipistrell	Livskraftig	1,66	782	29	731	22
Sydpipistrell	Sårbar	0,03	15	0	15	0
Dvärgpipistrell	Livskraftig	7,40	3486	1535	1044	907
Brunlångöra	Nära hotad	0,11	50	6	34	10
Gråskimlig fladdermus	Livskraftig	0,76	359	286	67	6
Obestämd <i>Myotis</i> -arter		13,73	6468	36	4801	1631
Obestämd fladdermusart		0,32	149	5	100	44
Obestämd Pipistrellus-arter		0,01	7	0	7	0

Artnamn (sv)	Rödlista	% antal	Antal fladdermusobservationer			
			Samtliga år	2018	2019	2020
TOTAL		-	47 107	4 075	31 962	11 070
Medel (fladdermusaktivitet per natt) *				19,6	132,9	46,2

6.2 Påträffade arter under året

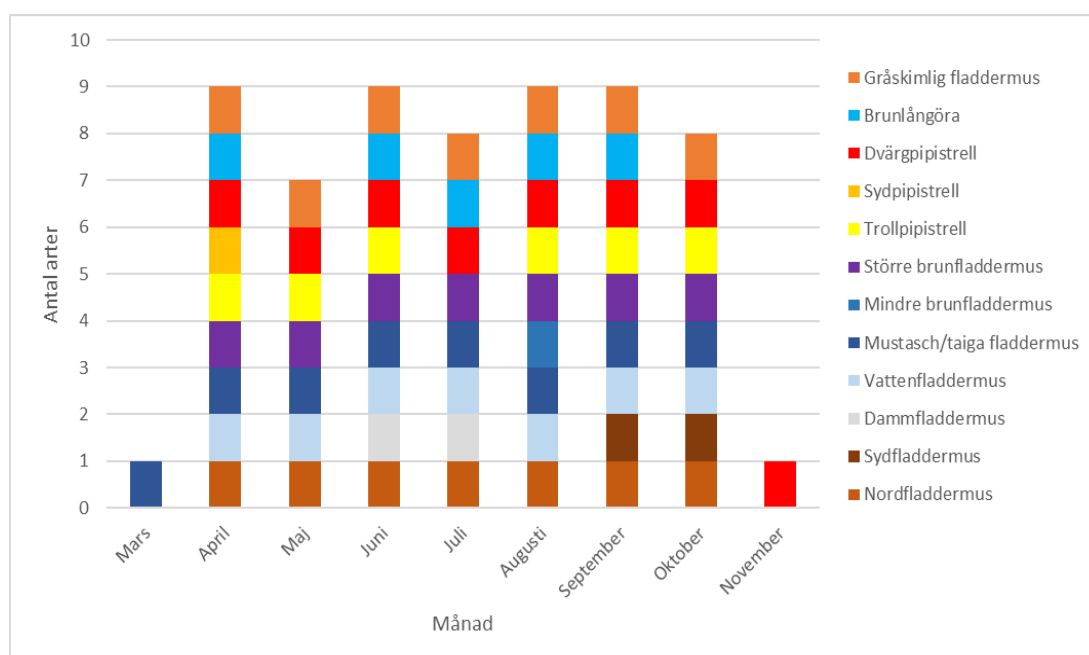
Antalet fladdermusarter som registrerats på undersökningslokalen varierar mellan olika månader (figur 8). Endast mustasch-/taigafladdermus påträffades den första månaden av inventeringen (mars). En art, dvärgpipistrell, påträffades den sista månaden av inventeringen (december). De månader då det högsta antalet fladdermusarter påträffades var april, juni, augusti och september månader, med totalt 9 arter. Alla nio arter påträffades dock endast i april och juni 2019 (se bilaga 3).

Två arter påträffades under åtta månader: mustasch-/taigafladdermus (som påträffades varje månad mellan mars och november) och dvärgpipistrell (som påträffades varje månad mellan april och december, figur 8).

Fyra arter påträffades under sju månader: nordfladdermus, vattenfladdermus, större brunfladdermus och gråskimlig fladdermus (som påträffades varje månad mellan april 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 juni och juli som minst en art förekommer (och minst en fladdermus) per natt. Endast under en natt påträffades åtta arter: 25 april 2019.

Medelvärde av antal arter per natt var 1,6 arter under undersökningsperioden 2018; 2,1 arter under undersökningsperioden 2019 och 1,5 arter under undersökningsperioden 2020.



Figur 8. Antal arter och artsammansättning per månad från hela undersökningsperioden (2018-2020).

6.3 Aktivitet under året

Den första och sista fladdermusobservationen – alla arter - för varje år visas i tabell 4. Fladdermössen observerades mellan 26 april och 20 september 2018, mellan 27 mars och 29 oktober 2019 och mellan 28 mars och 5 november 2020 (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.
* Eftersom inventeringen påbörjades sent våren 2018 är möjligt att de första fladdermössen inte observerats.

		Datum	Art(er)
2018*	Första observation	26 april	Obestämd Myotis-art
	Sista observation	20 sept	Trollpipistrell och dvärgpipistrell
2019	Första observation	27 mars	Mustasch-/taigafladdermus
	Sista observation	29 okt	Gråskimlig fladdermus
2020	Första observation	28 mars	Obestämd Myotis-art
	Sista observation	5 nov	Dvärgpipistrell

Fladdermusaktiviteten (AI^{TOT}) varierar under året och mellan åren (figur 9). Medelvärdet av fladdermusaktivitet per natt 2019 var högst, medan medelvärdet av fladdermusaktivitet per natt 2018 var lägst (tabell 3). På grund av den stora variationen i fladdermusaktivitet inom åren kan vi inte, i dagsläget, uttala oss om i fall det finns en skillnad i aktivitet mellan olika år som är statistiskt signifikant. Eventuellt kan en djupare statistisk analys visa på samband som idag inte kan förklaras.

Några likheter mellan åren är att:

- De första aktivitetstopparna har observerats i april varje år
- Större fladdermusaktivitet i juni och juli
- Aktivitetstopparna under våren är större än aktivitetstopparna under hösten

Några skillnader mellan åren är att:

- Fladdermusaktiviteten var låg efter 18 maj 2018 under hela resten av undersökningsperioden 2018
- Aktivitetstopp observerades under första hälften av maj 2018, jämfört med andra hälften av maj 2019 och 2020
- Aktivitetstopp observerades under augusti månad endast 2020.

Lägsta antal fladdermusobservationer per natt var noll. Högsta antal fladdermusobservationer per natt var 937 fladdermusobservationer 13 juni 2020 (figur 9).

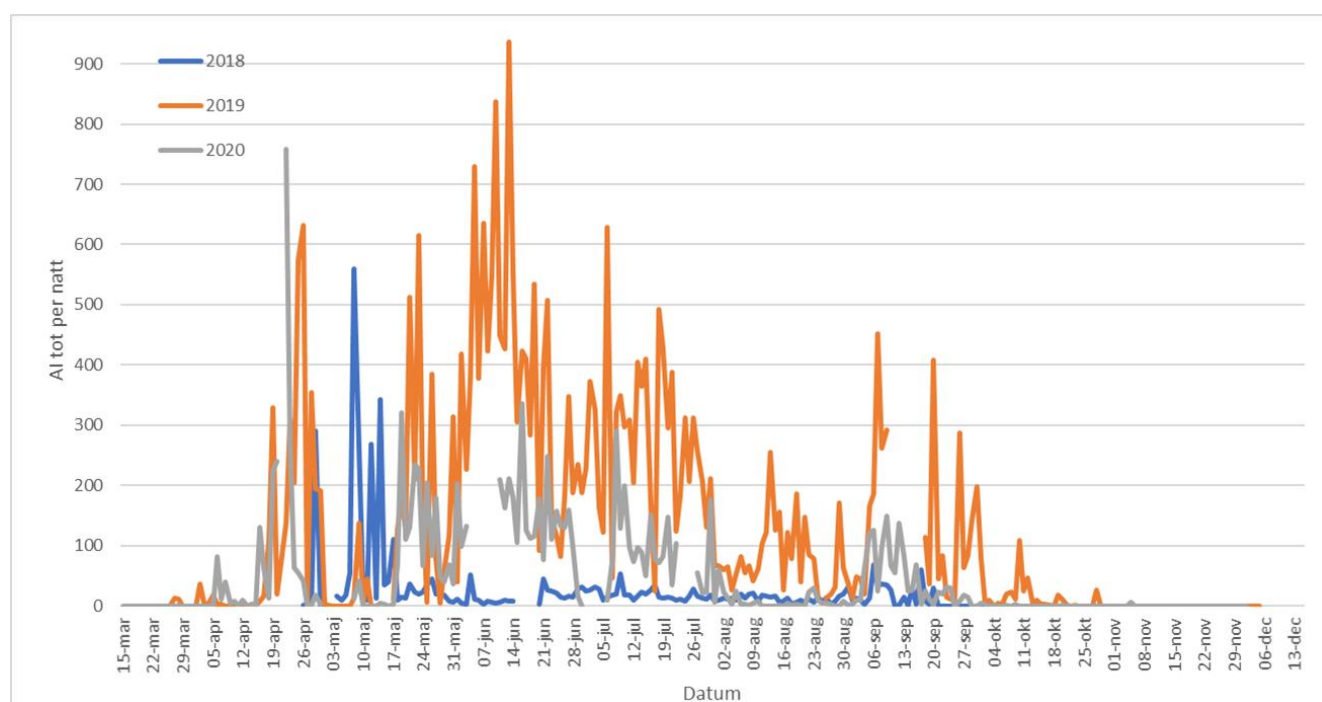
Mycket stora antal fladdermusobservationer (>500st/natt) gjordes under en natt 2018 (8 maj), under 13 nätter 2019 (i april, maj, juni och juli 2019, första gången 25 april, sista gången 6 juli) och under en natt 2020 (22 april).

Aktiviteten av nordfladdermus, samtliga Myotis-arter och dvärgpipistrell visas i bilaga 5.

Nordfladdermus observerades mellan 18 april och 20 oktober. Aktivitetstopp av nordfladdermus (>100 obs nordfladdermus/samma natt) observerades mellan 22 april och 19 augusti. Aktiviteten av nordfladdermus är större under juni och juli (bilaga 5).

Aktiviteten av samtliga Myotis-arter visar en stor variation av aktivitet mellan åren. Aktivitetstoppar av Myotis-arter (>100 obs Myotis-arter/samma natt) observerades mellan 16 april och 10 oktober. Under 2018 påträffades endast 47 observationer av Myotis-arter. Under 2019 påträffades aktivitetstoppar av Myotis-arter under 19 nätter varje månad mellan 6 juni och 10 oktober. Under 2020 påträffades aktivitetstoppar av Myotis-arter mellan 16 april och 12 september under 7 nätter. Aktivitetstoppar av Myotis-arter påträffades endast under april och september 2020 (bilaga 5).

Aktiviteten av dvärppipistrell är relativt låg under åren. Endast en aktivitetstopp av dvärppipistrell med mer än 100 individer av dvärppipistrell per natt observerades per år: 29 april 2018, 26 september 2019 och 22 maj 2020. Små aktivitetstoppar av dvärppipistrell (>50 obs dvärppipistrell/samma natt)) observerades varje år i april och/eller maj och september (bilaga 5). Hur dvärppipistrell använder sociala läten under året visas i bilaga 6. Dvärppipistrell har använt mer sociala läten under augusti och september månad (bilaga 6).



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

Resultat och diskussion om fladdermusaktivitet under natten och korrelation med väder visas i bilaga 7 och 8 för att underlätta läsningen av rapporten.

7 Diskussion

7.1 Artförekomst av fladdermöss vid Nödinge fladdermusstation

Sammanlagt påträffades 12 fladdermusarter under undersökningsperioden vid Nödinge fladdermusstation 2018-2020. Nödinge fladdermusstation är dock en artrik lokal för fladdermöss.

Två av de 14 arter som tidigare påträffats i Västra Götalands län kunde inte återfinnas vid undersökningen; barbastell och fransfladdermus. Barbastell har påträffats i Ale kommun under ett tillfälle 2002 (Ahlén m.fl., 2019) men habitatet runtomkring Nödinge fladdermusstation är inte ett optimalt habitat för barbastell. Det är därför inte förvånande att barbastell inte påträffades vid Nödinge fladdermusstation. Fransfladdermus har däremot påträffats vid 13 lokaler i Ale kommun som inventerades 2017-2018 (Ahlén m.fl., 2019), och det var förväntat att påträffa arten vid Nödinge fladdermusstation. En förklaring till att fransfladdermus likväl inte påträffades är att mer än 6 000 inspelningar hade alltför låg kvalitet för att det skulle vara möjligt att kunna artbestämma inspelade Myotis-arter. Det är därför möjligt att fransfladdermus förekommer i flera av dessa 6 000 inspelningar.

Den vanligast förekommande arten i inventeringen är nordfladdermus, som står för ca 71 % av alla inspelningar. Nordfladdermus har nyligen varit rödlistad (Artportalen, 2021). Nordfladdermus födosöker främst i öppna eller halvöppna miljöer (de Jong, 2020). Habitatet runtomkring BatLifestationen är ett lämpligt habitat där nordfladdermus kan födosöka.

Totalt har sex rödlistade fladdermusarter påträffats: brunlångöra, dammfladdermus, nordfladdermus, mindre brunfladdermus, sydfladdermus och sydpipistrell. En observation av mindre brunfladdermus i Nödinge fladdermusstation gjordes, vilket är den första observationen av arten för Ale kommun. Arten har påträffats i Västra Götalands län vid 40 tillfällen, mellan 2000 och 2020 (Artportalen, 2021). Långtidsövervakning kan bidra till att påträffa ovanliga arter som t ex mindre brunfladdermus.

7.2 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 Nödinge fladdermusstation visar att mustasch-/taigafladdermus var aktiv tidigare på året än man vetat, redan i mars månad före aktiviteten av dvärgpipistrell kommer igång. Dvärgpipistrell påträffas tidigast i början av april, och har varje år varit den andra art som påträffats (efter mustasch-/taigafladdermus och/eller efter en obestämd Myotis-art). Två övriga arter påträffades i början av april: trollpipistrell och vattenfladdermus. Av de påträffade arterna är det endast mustaschfladdermus och vattenfladdermus som är kända att övervintra i Sverige. Det är möjligt att även dvärgpipistrell och trollpipistrell övervintrar i Sverige.

Dvärgpipistrell var den senaste arten att påträffas under året vid Nödinge fladdermusstation (i november). Observationen är ett annat bevis på att dvärgpipistrell möjligtvis övervintrar i Sverige. Gråskimlig fladdermus, som kan hävda parningsrevir ända in i december (Pettersson & Blank, 2016), påträffades senast i slutet av oktober vid Nödinge fladdermusstation. Habitatet runt stationen är troligen inte lämpligt för gråskimlig fladdermus revirhävdande. Gråskimlig fladdermus var emellertid den sist påträffade arten under 2019. Tre övriga arter påträffades i slutet av oktober: nordfladdermus, vattenfladdermus och trollpipistrell. Både nordfladdermus och vattenfladdermus är fakultativt migrerande och övervintrar i Sverige, medan trollpipistrell är en långmigrerande art. Arternas migrationsbeteende (se tabell 1) hjälper inte till att förklara vilka arter som påträffas tidigt och sent under året.

Fyra ovanliga arter påträffades vid Nödinge fladdermusstation. Sydpipistrell påträffades endast under vårflyttperioden; dammfladdermus påträffades endast under koloniperioden,

medan sydfladdermus och mindre brunfladdermus endast påträffades under höstflyttningsperioden.

7.3 Fladdermusaktiviteten under olika delar av året

Fladdermusaktiviteten vid Nödinge fladdermusstation var högst mellan april och juli, d.v.s under vårflyttningsperioden och koloniperioden.

De första aktivitetstopparna med mer än 500 fladdermusobservationer påträffades i slutet av april. Under dessa aktivitetstopp i slutet av april förekom också många arter. Till exempel, förekom under aktivitetstoppen 25 april 2019 åtta arter, vilket är det högsta antalet arter som påträffats under samma natt under hela undersökningsperioden. Den 22 april 2020, som hade den första aktivitetstoppen under 2020, förekom fem arter. Högst antal arter under samma natt för 2020 var sex arter.

Observera att det endast är nordfladdermus som visar aktivitetstopp varje år under vårflyttningsperioden, medan obestämda *Myotis*-arter visade en aktivitetstopp under vårflyttningsperioden endast 2020, och dvärgpipistrell visade en aktivitetstopp under vårflyttningsperioden endast 2018.

Detta är ett viktigt resultat eftersom kunskapen om vårflyttningsperioden är betydligt sämre än kunskapen om fladdermössens beteende under höstflyttningsperioden.

Den största aktiviteten av fladdermöss under koloniperioden kan förklaras av nordfladdermusaktiviteten. Habitatet runtomkring Nödinge fladdermusstation är ett viktigt födosökområde för nordfladdermus under koloniperioden. Nordfladdermus bildar nästan uteslutande kolonier i hus (de Jong, 2000). De flesta byggnader i närheten av stationen består av större magasinsbyggnader men det också finns ett bostadshus. Det skulle kunna vara värt att kontrollera med en manuell inventering om det finns en nordfladdermuskoloni i området där stationen varit placerad.

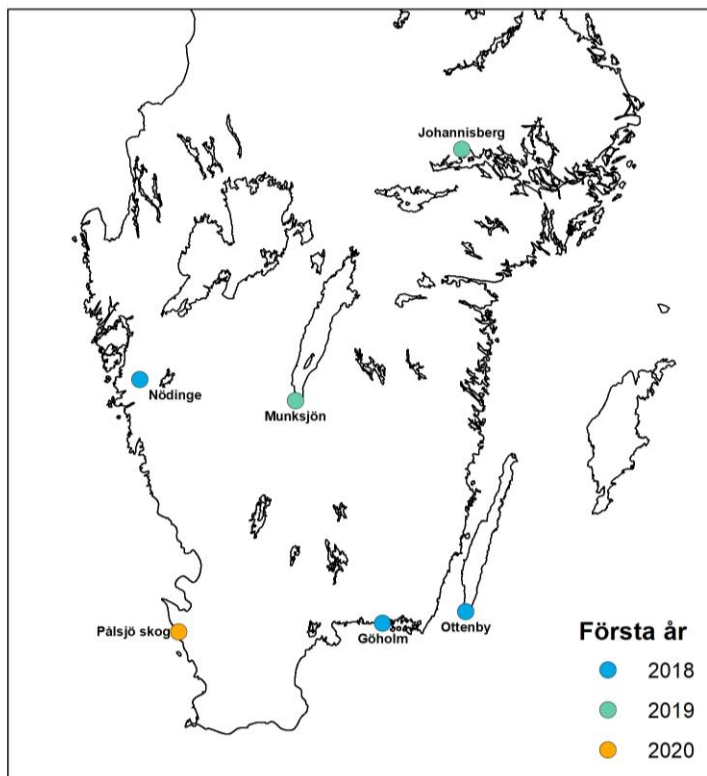
Aktivitetstoppar förekommer också under höstflyttningsperioden, men då med ett lägre antal fladdermusobservationer. Aktivitetstopparna under höstflyttningsperioden observerades mellan slutet av juli och mitten av oktober. I slutet av juli är det både höstflyttningsperiod och koloniperiod. De flesta aktivitetstopparna i slutet av juli förklarades mest av nordfladdermusaktiviteten. Bedömningen är att dessa aktivitetstopp av nordfladdermus i slutet av juli mer är kopplade till koloniperioden än till höstflyttningsperioden. *Myotis*-arter visade också en aktivitetstopp i slutet av juli, som kan vara kopplad till både koloniperioden och höstflyttningsperioden. Resten av aktivitetstopparna under höstflyttningsperioden gäller främst *Myotis*-arter (nordfladdermus visade endast två mindre aktivitetstopp under augusti 2019 och endast en aktivitetstopp fanns under september 2019 för dvärgpipistrell). Aktivitetstoppar för nordfladdermus och dvärgpipistrell påträffades vid Nödinge fladdermusstation tidigare än vad som observerades under studien av Rydell et al (2017, 2018) som observerade aktivitetstoppar för *Pipistrellus*-arter i början av oktober och för nordfladdermus fram till slutet av september. Vår undersökning kanske inte helt går att jämföra med Rydells studier eftersom det är utförda framförallt i skogslandskapet, men de är fortfarande de bästa studierna att jämföra med. Studierna komplettera varandra.

Alla *Myotis*-arter som påträffades vid Nödinge fladdermusstation är fakultativt migrerande, d.v.s att de är stationära eller regionalt migrerande. Observationen av aktivitetstoppar av *Myotis*-arter under höstförflyttningsperiod och parningsperiod visar att en del *Myotis*-individer troligtvis migrerar under hösten i närheten av stationen. Det var känt från innan att vattenfladdermus visar aktivitetstopp i augusti-september (Ciechanowski m.fl., 2010).

De största aktivitetstopparna under höstflyttningsperioden observerades i september. Detta är ett nytt resultat jämfört med vad som var känt från innan (se Ahlén m.fl., 2009).

7.4 Jämförelse med andra stationer

Stationsnätverket startade med tre stationer 2018 och hade sex stationer i drift 2020 (figur 10).



Figur 10: Stationer inom BatLife Sweden stationsnätverk 2020.

Med de 12 fladdermusarter som påträffades vid Nödinge fladdermusstation har denna station jämfört med övriga stationer, näst högst antal arter, efter Göholm fladdermusstation (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. Nödinge fladdermusstation har en stor betydelse för kunskapen om nordfladdermus (tillsammans med Munksjön fladdermusstation, tabell 5) och Myotis-arter. Nödinge fladdermusstation är även den enda fladdermusstation som bidrar till ökade kunskaper om Myotis-arter (tabell 5).

Tabell 5. Jämförelse av antal fladdermusarter per station som påträffades under respektive undersökningsperiod och för vilka arter respektive station har stor betydelse. * Observera att raritetsgranskning pågår för Pålssjö skog så att antalet påträffade fladdermusarter för Pålssjö stationen är preliminärt.

Station	Kommun	Undersökningsperiod	Antal arter	Stor betydelse för
Ottenby	Mörbylånga	2018	11	Dvärgpipistrell och trollpipistrell
Göholm	Ronneby	2018-2020	15	Dvärgpipistrell
Munksjön	Jönköping	2019-2020	10	Nordfladdermus och dvärgpipistrell
Johannisberg	Västerås	2019-2020	11	Större brunfladdermus
Pålssjö skog	Helsingborg	2020	10*	Dvärgpipistrell
Nödinge	Ale	2018-2020	12	Nordfladdermus och Myotis-arter

Stationsnätverket bidrar till kunskap om när olika fladdermusarter påträffas i Sverige (se tabell 6). Dvärgpipistrell har påträffats varje månad vid Göholm fladdermusstation (tabell 6). Dvärgpipistrell har påträffats i mars vid tre stationer (Göholm, Munksjön och Johannisberg) och i januari vid två stationer (Göholm och Munksjön, tabell 6). Undersökning vid respektive fladdermusstation utförs vanligtvis från april till början av december. Det kan inte uteslutas att dvärgpipistrell påträffas även under vintern, eftersom undersökningarna inte omfattat denna period.

Fem fladdermusarter kan påträffas redan i mars: nordfladdermus, brunlångöra, mustasch-/taigafladdermus, större brunfladdermus och gråskimlig fladdermus (tabell 6). De fyra första arterna / artkomplexen är kända att övervintra i Sverige. Gråskimlig fladdermus är en långmigrerande art, men arten 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 arten övervintrar även i Sverige.

Tillsammans med dvärgpipistrell har även trollpipistrell påträffats i december (tabell 6). Trollpipistrell är en långmigrerande art, men resultat från stationerna tyder på att arten även övervintrar i Sverige.

Fyra arter påträffades i november: nordfladdermus, vattenfladdermus, större brunfladdermus, gråskimlig fladdermus (tabell 6).

Tabell 6. Den månad då årets första och sista observation har gjorts av respektive arter som påträffades vid Nödinge fladdermusstation och för alla fladdermusstationer. Den första och sista månad en då arten påträffades har markerats med fet stil i tabellen. "–" betyder att arten inte påträffats. * Raritetsgranskning pågår fortfarande för Pålsjö skog. Resultat om sydfladdermus, mindre brunfladdermus och sydpipistrell vid Pålsjö skog är preliminära.

Artnamn (sv)	Ottenby	Göholm	Munksjön	Johannisberg	Pålsjö skog*	Nödinge
Nordfladdermus	Maj-okt	April-nov	April-nov	Mars-nov	Maj-sept	April-okt
Sydfladdermus	Maj-okt	Maj-sept	-	Juli-sept	Maj-sept*	Sept-okt
Dammfladdermus	Maj	Aug	-	-	-	Juni-juli
Vattenfladdermus	Maj-juli	Maj-okt	Juli	April-nov	-	April-okt
Mustasch-/taigafladdermus	April-okt	April-sept	Juni-sept	April-sept	-	Mars-okt
Mindre brunfladdermus	-	Maj-aug	Maj	Juli-aug	Aug*	Aug
Större brunfladdermus	Maj-okt	Mars-nov	April-okt	April-nov	Maj-nov	April-okt
Trollpipistrell	April-nov	April-dec	Maj-okt	April-nov	Maj-nov	April-okt
Sydpipistrell	Maj-aug	Juli-aug	Juni-juli	-	Juni-okt*	April
Dvärgpipistrell	April-dec	Feb-jan	Mars-jan	Mars-nov	Maj-nov	April-nov
Brunlångöra	Maj-sept	April-sept	Juni-juli	Mars-okt	Juni-sept	April-sept
Gråskimlig fladdermus	Maj-nov	Maj-dec	Mars-nov	April-nov	Maj-sept	April-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 fladdermusaktivitet vid respektive station under hela undersökningsperioden.

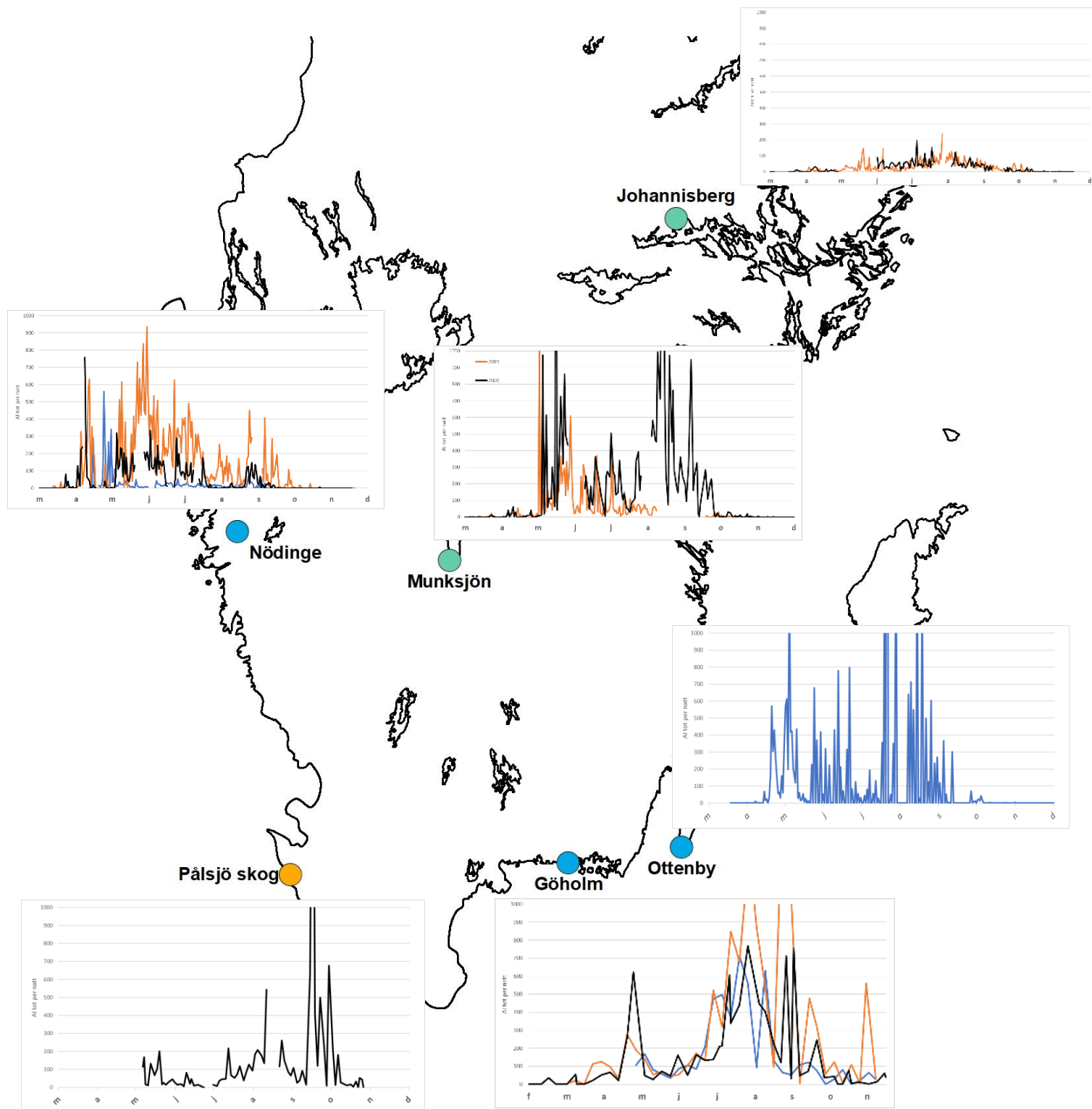
Förutom Nödinge fladdermusstation har alla övriga stationer en hög fladdermusaktivitet under höstförflyttningsperioden och parningsperioden. Endast Munksjön och Nödinge fladdermusstationer har en hög fladdermusaktivitet under vårflyttningsperioden.

Data från flera stationer antyder att fladdermössen skulle kunna migrera framförallt i västra Sverige under våren och östra Sverige under hösten. Men resultatet från Pålsjö skog station stämmer inte med ett sådant resonemang. Än så länge har vi ingen förklaring för detta.

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

Tabell 7. Jämförelse mellan de områden där stationerna är placerade avseende den tidsperiod när fladdermössen främst uppehåller sig i området och vilka arter som främst påträffas vid respektive station.

	Vårflyttningsperiod	Koloniperiod	Höstflyttningsperiod och parningsperiod
Ottenby			X
Göholm			X
Munksjön	X		X
Johannisberg		X	X
Pålsjö skog			X
Nödinge	X	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 färgerna: blå för 2018, orange för 2019, svart för 2020.

8 Slutsatser

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

- Mustasch-/taigafladdermus eller obestämda Myotis-arter påträffas tidigare än dvärgpipistrell
- Vissa individer av dvärgpipistrell och trollpipistrell övervintrar troligen i Sverige
- Värdefull nya kunskap om vårförflyttningsperioden:
 - Endast nordfladdermus visar aktivitetstoppar under vårförflyttningsperioden varje år
 - Myotis-arter och dvärgpipistrell kan visa aktivitetstoppar under vårförflyttningsperioden men inte varje år
 - Aktivitetstopparna under vårförflyttningsperioden är större än aktivitetstopparna under höstflyttningsperioden
- Värdefull nya kunskap om höstförflyttningsperioden:
 - Störst aktivitetstoppar under höstförflyttningsperioden förekommer i september
 - Det är mest Myotis-arter som visar aktivitetstoppar under höstflyttningsperioden
- Ovanliga arter påträffas mest under förflyttningsperioden
- Nödinge fladdermusstation jämfört med övriga stationer:
 - Nödinge fladdermusstation är den enda station som bidrar till att öka kunskaperna om Myotis-arter och är en av de två stationer som bidrar till att öka kunskaperna om nordfladdermus
 - Nödinge fladdermusstation har en stor betydelse för studier av aktivitet av nordfladdermus under vårförflyttningsperioden och koloniperioden och aktivitet av Myotis-arter under höstförflyttningsperiod.

9 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 rareritetsgranskas. 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
- Ahlén, J., Karlsson, L. & Bohman, P. (2019). Inventering av fladdermöss i Ale kommun 2017-2018. Naturcentrum AB.
- 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 (2021). artportalen.se. Besökt 2021-03-10
- 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.
- Middleton, N., Froud, A. & French, K. (2014). Social call of the bats of Britain and Ireland. Exeter: Pelagic Publishing.
- 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. Kundskapsammanställning 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., Ottovall, 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.

Trafikverket (2017). Miljöuppföljning utefter Götaälv. Biologiskt uppföljningsprogram. Kompensationsprojekt Göta älvs strandningar. Trafikverket rapport 2016:068.

Bilaga 1 - Inställningar för Avisoft programvaran

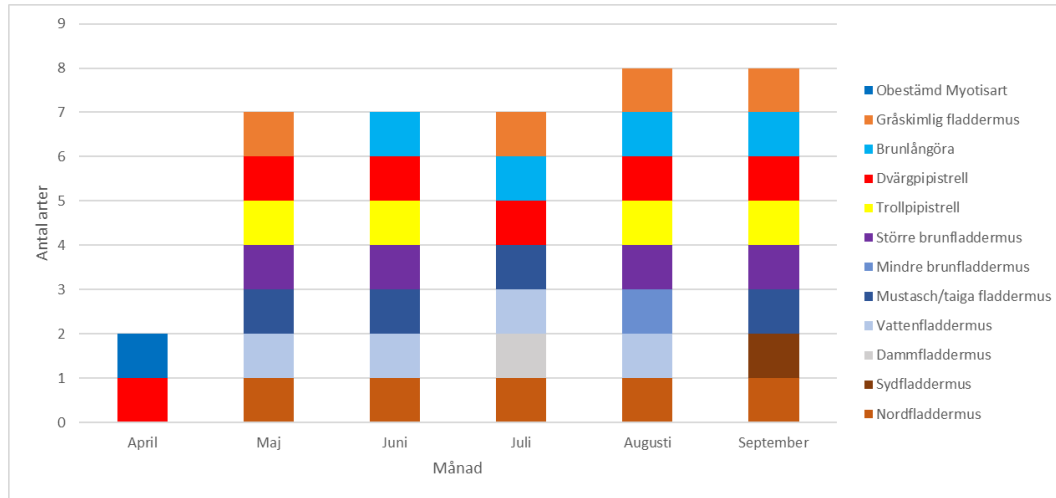
Parameter	Värde
Pre-trigger	0,5s
Hold	4,5s
Level	0,3
Entropy	Y=35%
Max file-size	5,4 sec

Bilaga 2 - Antal nätter med respektive fladdermusarter för varje år

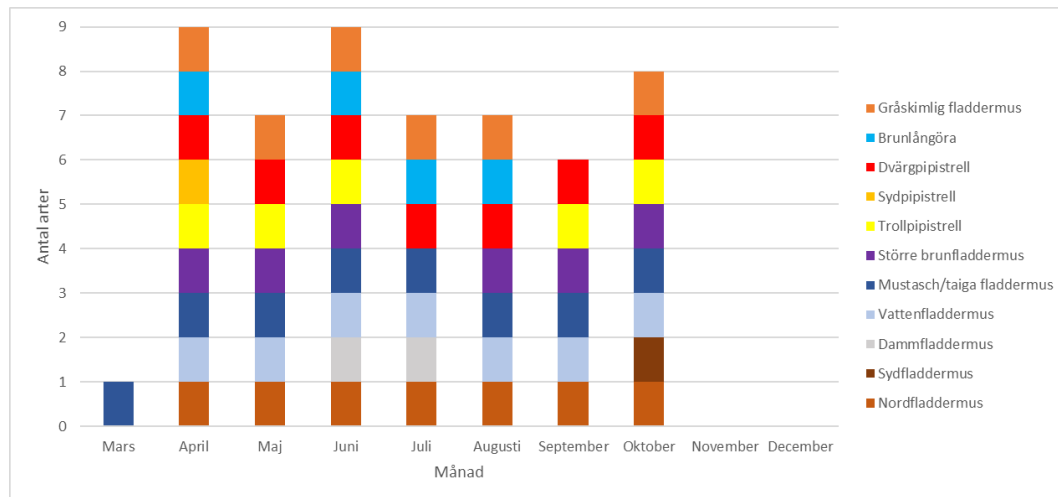
Antal nätter med respektive fladdermusarter som påträffats under varje år vid Nödinge fladdermusstation. Maximalt antal nätter är 214, 239 och 245 för åren 2018, 2019, 2020 respektive. Kolumnerna % antal anger hur många nätter av det totala antalet nätter som arten observerats. På grund av överlapp mellan 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 aaten påträffades inte under åren.

Artnamn (sv)	Antal nätter			%		
	2018	2019	2020	2018	2019	2020
Nordfladdermus	108	126	84	50	53	34
Sydfladdermus	1	1	-	<1	<1	-
Dammfladdermus	1	2	-	<1	1	-
Vattenfladdermus	20	109	57	9	46	23
Mustasch-/taigafladdermus	8	55	65	4	23	27
Mindre brunfladdermus	1	-	-	<1	-	-
Större brunfladdermus	13	17	6	6	7	2
Trollpipistrell	14	23	5	7	10	2
Sydpipistrell	-	1	-	-	<1	-
Dvärgpipistrell	132	90	108	62	38	44
Brunlångöra	6	26	4	3	11	2
Gråskimlig fladdermus	22	26	4	10	11	2
Obestämd Myotis-arter	30	136	105	14	57	43
Obestämd Pipistrellus-arter	-	1	-	-	<1	-

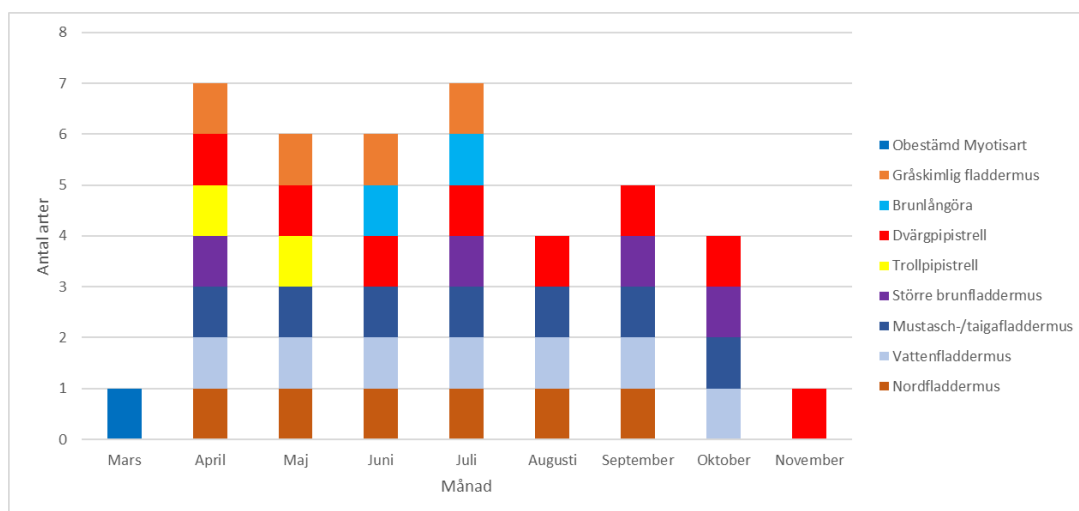
Bilaga 3 - Antal arter per månad per år



2018



2019



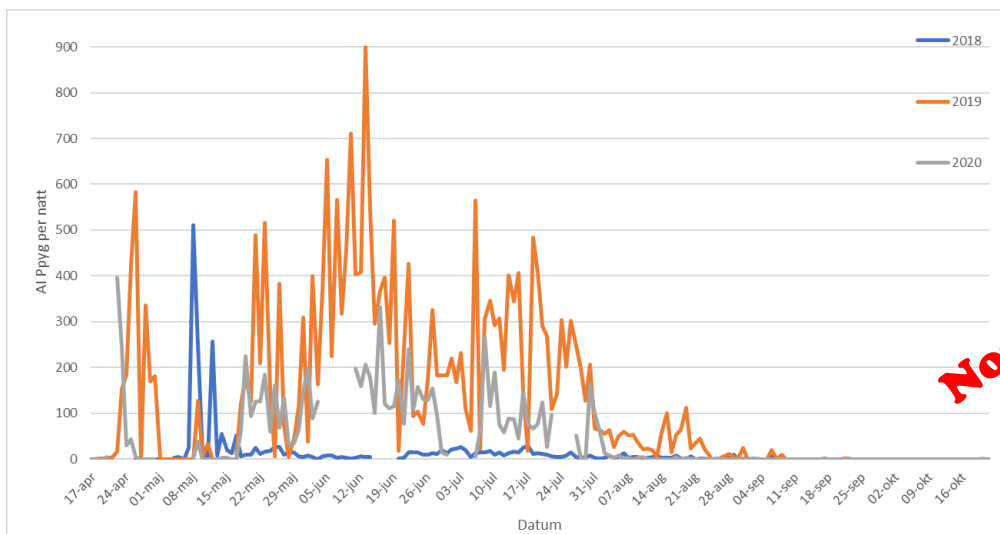
2020

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

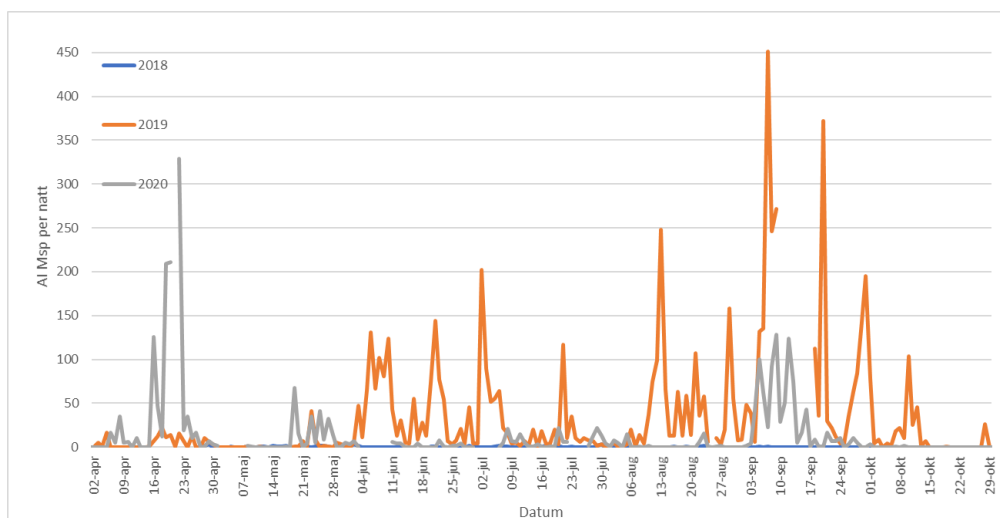
Datum för den första och den sista observationen under året av respektive fladdermusarter som påträffats under inventeringen. På grund av överlapp mellan olika arter samt otillräcklig inspelningskvalitet har inte alla fladdermusinspelningar varit möjliga att bestämma till art. Vissa inspelningar har 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 visar med fetat datum.”-” betyder att arten påträffades inte under åren.* Inventeringen påbörjades sent på våren 2018 så att det är möjligt att de första fladdermöss missades.

Artnamn (sv)	2018*		2019		2020	
	1:a observation	Sista observation	1:a observation	Sista observation	1:a observation	Sista observation
Nordfladdermus	4 maj	17 sept	18 april	20 okt	20 april	3 sept
Sydfladdermus	5 sept	5 sept	10 okt	10 okt	-	-
Dammfladdermus	7 juli	7 juli	16 juni	8 juli	-	-
Vattenfladdermus	9 maj	26 aug	17 april	28 okt	6 april	9 okt
Mustasch-/taigafladdermus	18 maj	17 sept	27 mars	5 okt	5 april	1 okt
Mindre brunfladdermus	8 aug	8 aug	-	-	-	-
Större brunfladdermus	7 maj	1 sept	25 april	14 okt	22 april	4 okt
Trollpipistrell	11 maj	20 sept	6 april	21 okt	6 april	20 maj
Sydpipistrell	-	-	23 april	23 april	-	-
Dvärgpipistrell	27 april	20 sept	2 april	20 okt	5 april	5 nov
Brunlångöra	29 juni	10 sept	24 april	28 aug	15 juni	22 juli
Gråskimlig fladdermus	5 maj	9 sept	22 april	29 okt	23 april	11 juli
Obestämd Myotis-arter	26 april	15 sept	4 april	28 okt	28 mars	9 okt
Obestämd Pipistrellus-arter	-	-	23 april	23 april	16 april	12 sept

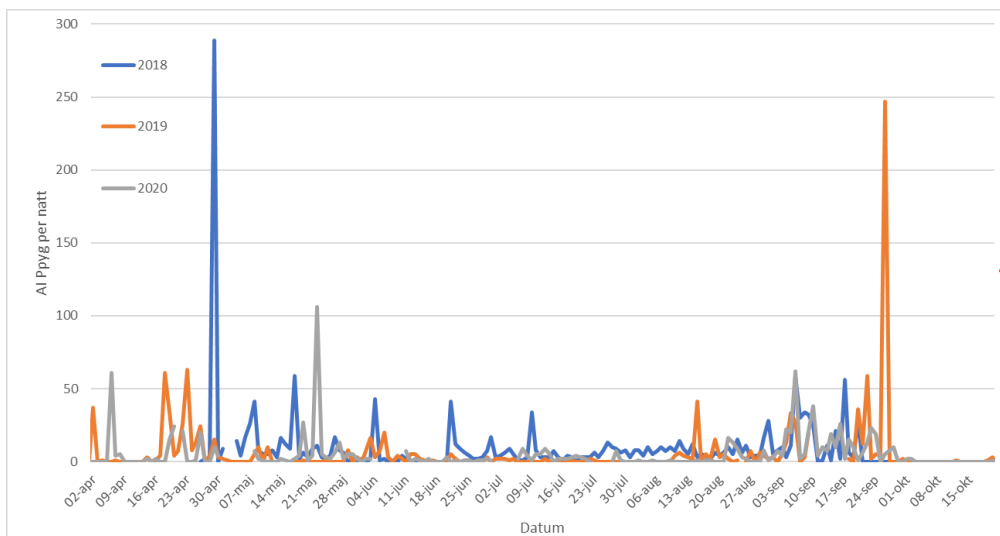
Bilaga 5 - Variation av aktivitet under året under mellan åren för det tre vanligaste arter



Nordfladdermus



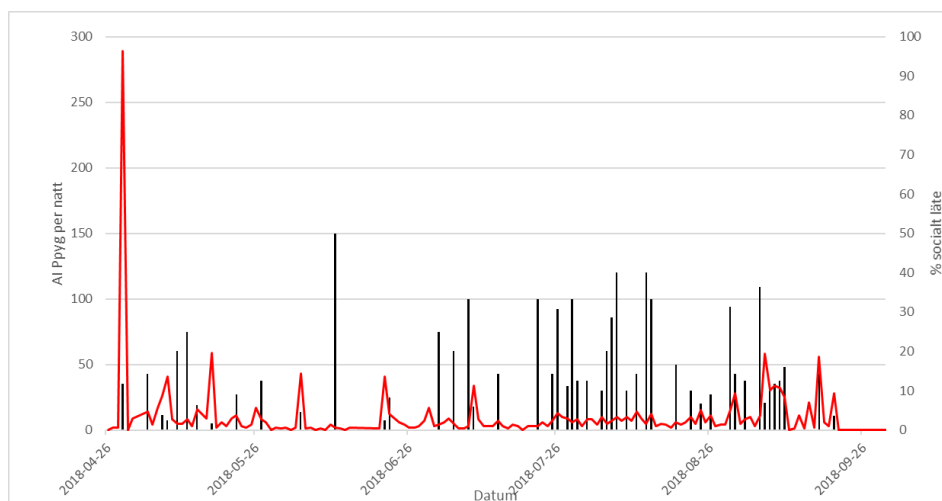
Samtliga Myotis-arter



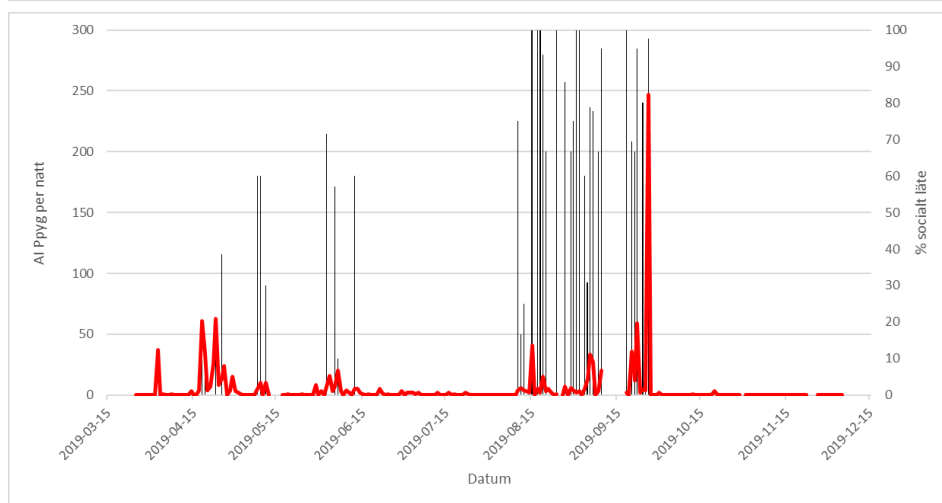
Dvärgpipistrell

Bilaga 6 - Dvärgpipistrell aktivitet samt deras användning av sociala läten

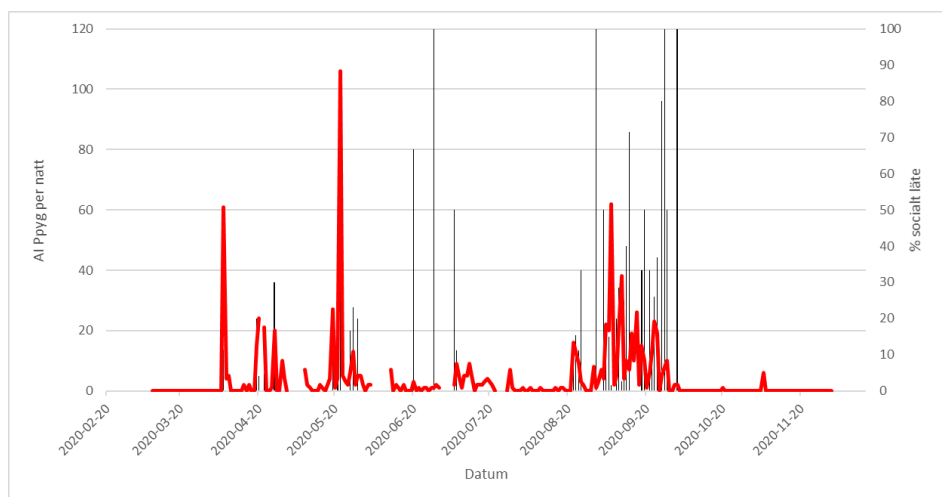
Aktivitet av dvärgpipistrell per natt (AI Ppyg per natt, röd linje) för undersökta nätter. % av socialt läte av dvärgpipistrell (% socialt läte, svart stapel). Mängden sociala läten för en art anges här som andelen (%) inspelningar för arten som innehåller sociala läten av det totala antalet inspelningar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



2018



2019



2020

Bilaga 7 - Aktivitet under natten

Kunskapsläget

Genomsnittligt är fladdermöss aktiva från en halvtimme efter solnedgången. När temperaturen sjunker och insektsaktiviteten minskar återvänder fladdermössen till kolonin. Innan soluppgången flyger sedan fladdermössen ut igen för en kortare jakttur (de Jong, 2000).

Olika fladdermusarter lämnar sina kolonier vid olika tider på natten för att jaga, bland annat beroende på hur ljusskygga de är (Arthur & Lemaire, 2009). Nymffladdermus, sydpipistrell, dvärgpipistrell, brunfladdermusarter, nordfladdermus, mustaschfladdermus och sydfladdermus lämnar tidigare, mellan solnedgång och 20 minuter därefter (Arthur & Lemaire, 2009). De arter som lämnar kolonin senast under natten (vattenfladdermus, fransfladdermus, dammfladdermus, större musöra, gråskimlig fladdermus, trollpipistrell, barbarstell och långöraarter) ger sig av tidigast 30 minuter efter solnedgången (Arthur & Lemaire, 2009). Samma gäller med tiden för återkomsten till kolonin efter nattens jakt. Det finns arter som återkommer tidigare än andra, t ex dammfladdermus, fransfladdermus och mindre brunfladdermus, vilka återkommer tidigare än 45 minuter före soluppgången. Sydpipistrell, dvärgpipistrell och gråskimlig fladdermus bland andra, kommer tillbaka strax innan soluppgången (Arthur & Lemaire, 2009).

Olika rytm av aktivitet genom natten existerar också. Till exempel, är dammfladdermusen aktiv hela natten, medan vattenfladdermusen är aktiv 65 % av natten och sydfladdermusen är aktiv endast de 2,5 första timmarna av natten (Arthur & Lemaire, 2009). En studie visar att en aktivitetstopp av migrerande arter finns i början av natten utom när det gäller större brunfladdermus som har en aktivitetstopp efter midnatt (Ahlén et al., 2007). En annan studie visar däremot att migrerande arter är mer aktiva mellan kl 02:00 och 04:00 (Arthur & Lemaire, 2009).

Resultat från Nödinge fladdermusstation

Analys har genomförts vid Nödinge fladdermusstation av under vilka tider av natten fladdermössen är aktiva. Analys har gjorts för 81 nätter. Eftersom nätterna är olika långa under olika delar av året och tidpunkterna för solnedgång och soluppgång löpande förändras, har relativa tidsangivelser använts (tabell och figur nedan).

Under de flesta undersökta nätter var nordfladdermus den första arten eller den sista arten som påträffades under natten (tabell nedan). Därefter kommer dvärgpipistrell och Myotis-arter.

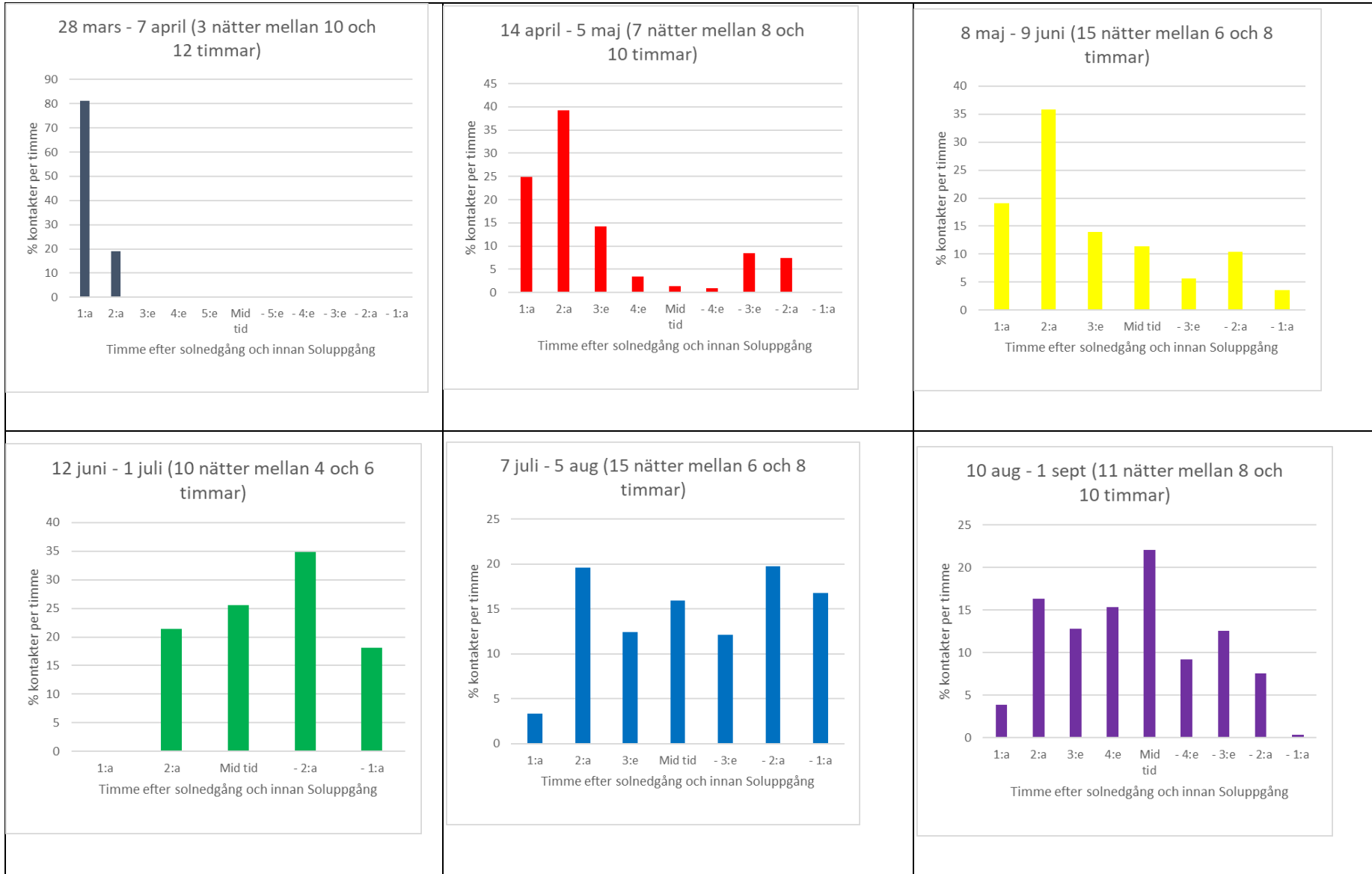
För varje natt ger andelen (%) fladdermuskontakter per timme av det totala antalet fladdermusregistreringar för hela natten en uppfattning om hur fladdermössen fördelar sin aktivitetstid under natten. Nätternas längd varierar mellan 4 och 16 timmar under undersökningsperioden. Nätterna har delats in i nio grupper utifrån deras längd i timmar. För varje grupp av nätter har medelvärdet av fladdermössens aktivitet beräknats i procent (figur nedan).

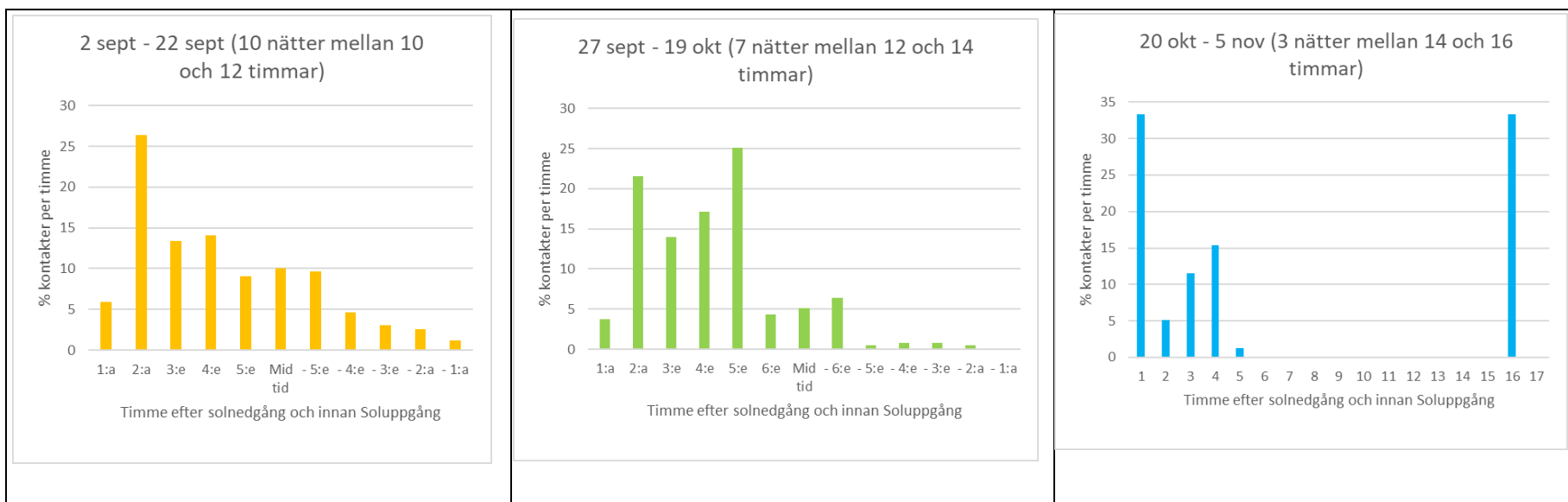
Resultatet av undersökningen visar att:

- I början av året (28 mars – 9 juni, svart, röd och gul stapel i figuren) var fladdermusaktiviteten högst under en av de två första timmarna efter solnedgång
- Mellan 12 juni och 1 juli (grön stapel i figuren) var aktiviteten högst under mitten av natten och under den andra timmen innan soluppgång
- Mellan 7 juli och 22 september (svartblå, lila och orange stapel i figuren) var aktiviteten mer utspridd under natten
- Efter 27 september (ljusgrön och ljusblå stapel i figuren) var aktiviteten högst under början av natten.

Tidpunkt för första-, mittersta-, och sista fladdermusobservationen efter solnedgång och före soluppgång. Eftersom nätterna är olika långa under olika delar av året och tidpunkterna för solnedgång och soluppgång löpande förändras, har relativa tidsangivelser använts.

	Tidpunkt för observation relativt SN/SU (T:MM)		Kommentar
Solnedgång (efter)	Första	+ 00:27	En nordfladdermus, 26 maj
	Medel	+ 01:27	Första fladdermusobservationen utgjordes av: - en nordfladdermus (39 % av analyserade nätter) - en dvärgpipistrell (28 %) - en obestämt Myotis-art (16%) - en vattenfladdermus (8 %) - en mustasch/taigafladdermus (5%) - en trollpipistrell, en större brunfladdermus, en gråskimlig fladdermus eller en obestämd fladdermus (1 % var)
	Sista	+ 11:48	En dvärgpipistrell, 5 nov
Soluppgång (före)	Första	-13:08	En dvärgpipistrell, 20 okt
	Medel	- 02:54	Sista fladdermusobservationen utgjordes av: - en nordfladdermus (37 % av analyserade nätter) - en dvärgpipistrell (35 %) - en obestämt Myotis-art (20%) - en vattenfladdermus eller en trollpipistrell (4 % var)
	Sista	- 00:03	En dvärgpipistrell, 5 nov





Diagrammet visar medelaktiviteten per timme för samtliga fladdermusarter under alla undersökningsnätter. Nätterna har delats in i grupper utifrån deras längd i timmar. För varje grupp av nätter har medelvärdet av fladdermössens aktivitet beräknats i procent. Mid tid är nattens mitt. Före mid tid är timmarna efter solnedgång (den första timmen (1:a) till den åttonde timmen (8:e) efter solnedgång). Efter mid tid är timmarna före soluppgång (den sista timmen (- 1:a) till den åttonde timmen (- 8:e) före soluppgång).

Diskussion

Nordfladdermus och dvärgpipistrell var oftast den första eller den sista arten som påträffades under natten. Detta stämmer med tidigare litteratur (Arthur & Lemaire, 2009).

Normalt vid inventeringar av fladdermöss i Sverige brukar man anse att de första timmarna på natten har en särskilt hög aktivitet och att dessa första timmar bör prioriteras vid inventering. Undersökningen vid Nödinge fladdermusstation visar emellertid att det endast är under de kortare nätterna (fyra till sex timmar) som fladdermusaktiviteten är högre under mitten av natten och slutet av natten. Detta är ett oväntat resultat och en kontroll behöver göras om samma resultat regelbundet visas på andra platser. Hittills har liknande resultat visats vid Munksjön fladdermusstation 2019 och 2020 och vid Johannisberg fladdermusstation 2019 och 2020 (Millon, 2020a, 2020b, 2021a, 2021b)

Under hösten (sept-dec) är det förväntat att fladdermössen på grund av låga temperaturer är aktiva framförallt tidigt på natten. Detta stämmer väl under början av hösten då aktiviteten är som högst i början av natten, men det är förvånande att fladdermössen fortsätter att vara aktiva så länge in på natten som de förefaller vara under flera av höstmånaderna (se figur ovanför).

Referenser

- Ahlén, I., Bach, L., Baagøe, H. J., & Petterson J. (2007). Bats and offshore wind turbines studied in southern Scandinavia. Naturvårdsverket edition. pp 37.
- Arthur, L. & Lemaire, M. (2009). Les chauves-souris de France, Belgique, Luxembourg et Suisse. Biotope, Mèze (Collection Parthénon), Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris, 1st éd. 544 pp
- de Jong, J. (2000). Fladdermössen i landskapet. Jordbruksverket edition. Pp 24
- Millon, L. (2020a). Fladdermusstation vid Munksjön. Del av BatLife Sweden stationsnätverk. Ecocom AB.
- Millon, L. (2020b). Fladdermusstation vid Västerås. Del av BatLife Sweden stationsnätverk. Ecocom AB.
- Millon, L. (2021a). BatLife station vid Munksjön. Resultat 2020. Calluna AB.
- Millon, L. (2021b). BatLife station vid Johannisberg. Resultat 2020. Calluna AB.

Bilaga 8 - Interaktion mellan fladdermöss och vädret

Kunskapsläget

Fladdermössens aktivitet under natten är beroende av vädret (Ciechanowski et al. 2007). En studie i Sverige har till exempel visat att 90 % av alla fladdermusobservationer gjordes när vindhastigheten var mindre än 5,8 meter per sekund och 90 % av alla fladdermusobservationer gjordes när temperaturen var högre än 14,6 °C (Rydell et al. 2017). Större brunfladdermus kan också flyga över havet vid vindhastigheter på upp till 10 meter per sekund och detsamma gäller dvärgpipistrell som kan flyga vid vindhastigheter upp till 9 meter per sekund (Ahlén et al. 2007).

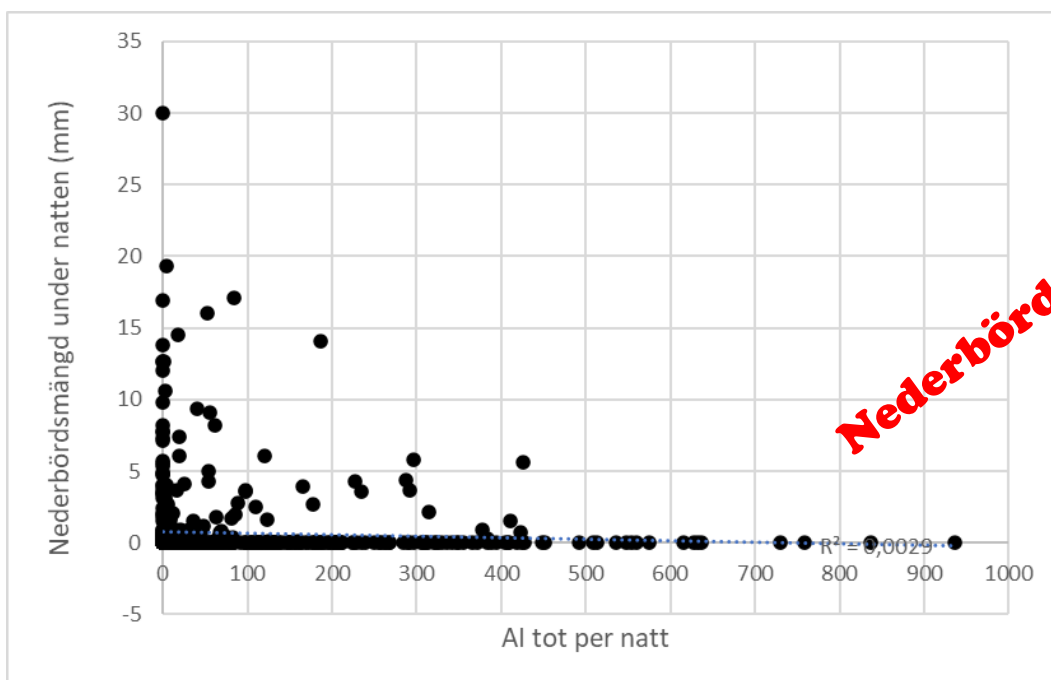
Flertalet av våra svenska fladdermusarter tycks öka sina utbredningsområden, vilket kan bero på att en förändring mot varmare och fuktigare klimat gynnar insektsproduktionen, som i sin tur gynnar fladdermössen. Att områden istället blir torrare har troligen en negativ inverkan på fladdermusfaunan. Att vissa arter (ex *Pipistrellus*) blir mer talrika kan till och med ha negativa konsekvenser för andra arter (ex nordfladdermus), då konkurrensförhållandena förändras (de Jong m fl 2020).

Resultat från Nödinge fladdermusstation

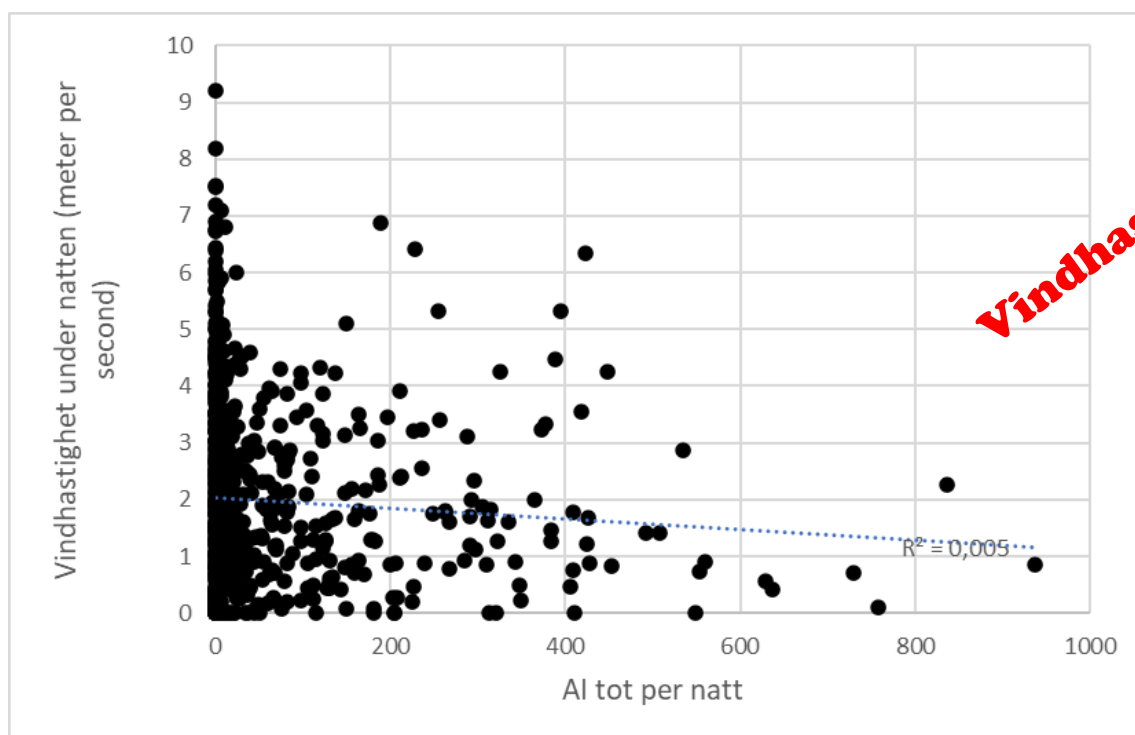
Under undersökningsperioden vid Nödinge fladdermusstation var mängden nederbörd låg. Det regnade under 165 nätter av de 698 analyserade nätterna (figur 11). Korrelationen mellan fladdermusaktivitet och nederbördsmängd är därför låg ($r^2 < 0,01$, figur 11). Även om det regnar mycket kan fladdermusaktiviteten vara hög. Till exempel påträffades 186 fladdermusobservationer 6 september 2019 trots att det föll 14,1 mm regn under natten. Natten innan (5 september 2019) var nederbörden i form av regn så låg som 3,9 mm under natten men endast 165 fladdermusobservationer gjordes. Nederbördsmängd förklarar således inte själva variationen i fladdermusaktivitet.

Korrelationen mellan fladdermusaktivitet och vindhastighet var inte heller stark ($r^2 < 0,01$, figur 12). Nittio procent av fladdermusaktiviteten förekom när medelvindhastigheten var lägre än 3,8 meter per sekund. Under fem nätter var fladdermusaktiviteten hög ($AI^{TOT} > 300$ fladdermusobservationer) när medelvindhastigheten var högre än 3,8 meter per sekund (figur 12). Till exempel påträffades 423 fladdermusobservationer 8 juni 2019 när medelvindhastigheten var 6,3 m/s under natten.

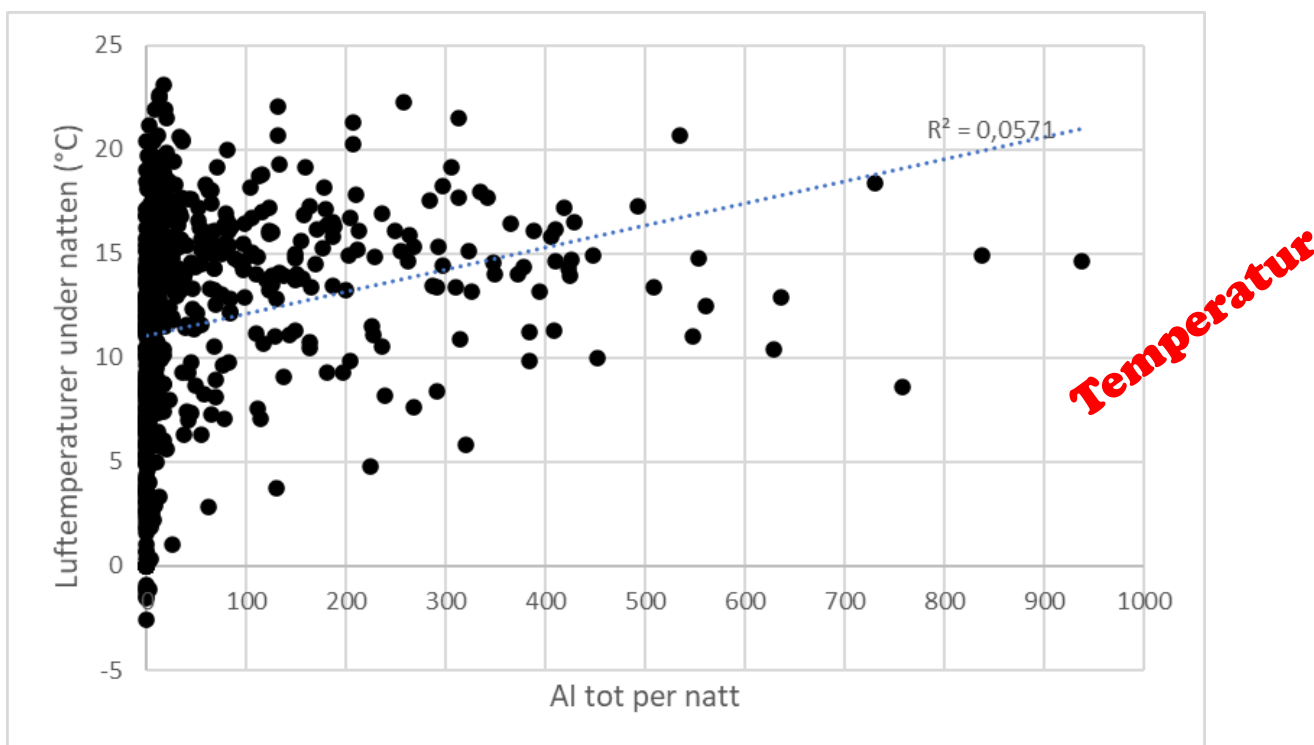
Korrelationen mellan fladdermusaktivitet och lufttemperatur var något starkare än mellan nederbördsmängd och vindhastighet, men får trots allt bedömas som svag ($r^2 < 0,1$, figur 13). Nittio procent av fladdermusaktivitet påträffades när medellufttemperaturen var högre än 9,5 °C. Under två nätter var fladdermusaktiviteten hög ($AI^{TOT} > 300$ fladdermusobservationer) när lufttemperaturen var lägre än 9,5 °C (figur 13). Till exempel påträffades 320 fladdermusobservationer 19 maj 2020 när medellufttemperaturen var 5,8 grader under natten. Samtliga nätter när fladdermusaktiviteten var hög ($AI^{TOT} > 300$ fladdermusobservationer) var medellufttemperaturen omkring 12,4 grader eller högre. Fladdermössen förekom också under nätter med lägre temperaturer ända ned till - 1 °C. Till exempel gjordes 2 fladdermusobservationer 6 oktober 2019 när medellufttemperaturen var - 1 °C under natten.



Aktivitetsindex tot per natt (AI^{TOT} per natt) mot nederbörds mängd under natten (mm). Nederbörds mängd utgörs av summa av nederbörds mängd (mm) mellan solnedgång och soluppgång.



Aktivitetsindex tot per natt (AI^{TOT} per natt) mot medelvindhastighet under natten (m/s).



Aktivitetsindex tot per natt (AI^{TOT} per natt) mot medeltemperatur under natten ($^{\circ}C$).

Diskussion

Undersökningen vid Nödinge fladdermusstation visar att korrelationen mellan fladdermusaktivitet och lufttemperaturer var högre än mellan nederbörds mängd och vindhastighet. En förklaring kan vara att lufttemperaturer har en tydligare koppling till årstiden än nederbörds mängd och vindhastighet. Årstiden är direkt kopplad till fladdermusens livscykel. Samtidigt var korrelationen mellan temperatur och fladdermusaktivitet inte signifikant. Detta förklaras bland annat att fladdermusaktiviteten var högre mellan april och juli medan temperaturen var högre mellan juni och september.

Ingen av de tre meteorologiska faktorerna (lufttemperatur, vindhastighet och nederbörds mängd) förklarar således fladdermusaktiviteten på ett bra sätt. Fladdermusens livscykel spelar troligen en högre roll än t.ex temperaturen. Det behövs djupare analyser för att kunna förstå relationen mellan väder och fladdermusaktiviteten.

Relationen mellan väder och fladdermusaktivitet varierar också mellan åren. Till exempel gjordes 90 % av alla fladdermusobservationer när temperaturen var högre än $10,5^{\circ}C$, $11^{\circ}C$ eller $7,5^{\circ}C$ under 2018, respektive 2019 eller 2020 (se tabell nedan). Detta förklaras med att medeltemperaturen under 2020 var lägre än medeltemperaturen under 2018 och 2019. Relationen mellan väder och fladdermusaktivitet varierar också mellan platser (se tabell nedan). Detta indikerar att relationen mellan väder och fladdermusaktivitet varierar mellan år och mellan plats. Det är dock viktigt att studera relationen mellan väder och fladdermusaktivitet gällande fler platser i Sverige, och över långa perioder.

Vindhastighetsvärde under vilken nittio procent av fladdermusaktivitet påträffades och temperaturvärde över vilken nittio procent av fladdermusaktivitet påträffades för de övriga BatLife stationer där analysen har gjorts.

Station	Kommun	2018	2019	2020
Göholm	Ronneby	Temp>11 °C Vind <10 m/s	-	-
Munksjön	Jönköping	-	Temp>7 °C Vind <4,5 m/s	Temp>6,5 °C Vind <4,5 m/s
Johannisberg	Västerås	-	Temp>7 °C Vind <2,3 m/s	Temp>6,8 °C Vind <3,5 m/s
Pålsjö skog	Helsingborg	-	-	Temp>9 °C Vind <3,7 m/s
Nödinge	Ale	Temp>10,5°C Vind <2,5 m/s	Temp>11°C Vind <3,5 m/s	Temp>7,5°C Vind <3,9 m/s

Referenser

Ahlén, I., Bach, L., Baagøe, H. J., & Petterson J. (2007). Bats and offshore wind turbines studied in southern Scandinavia. Naturvårdsverket edition. pp 37.

de Jong, J. (2000). Fladdermössen i landskapet. Jordbruksverket edition. Pp 24

Rydell, J., Ottovall, R., Pettersson. J., Green. M. (2017). Vindkraftens påverkan på fladdermöss och fåglar – uppdaterad syntesrapport 2017. Vindval, Naturvårdsverket. Rapport 6740.



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

Huvudkontor: Calluna AB, Linköpings slott, 582 28 Linköping