

Netopýří výzkumníci

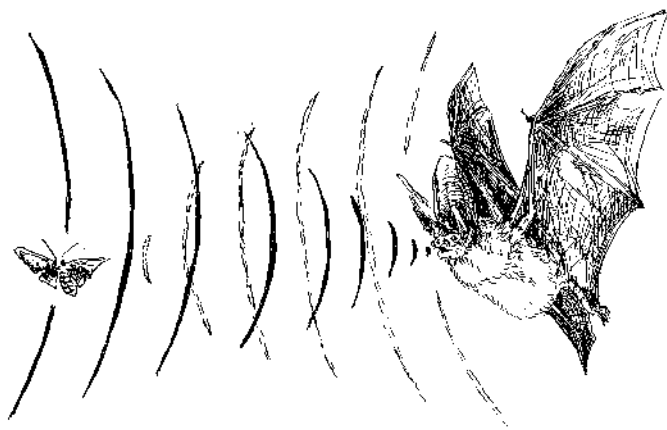


Hledáme a poznáváme netopýry pomocí ultrazvukového detektoru

příručka ke vzdělávacímu programu
pro základní a střední školy

Netopýří hlasy

Netopýři jsou živočichové s noční aktivitou. Nejsou slepí, jejich zrak je poměrně dobře vyvinutý, pro přesnou orientaci za tmy jim však nestačí. Zejména když loví potravu, potřebují dokonalou informaci o poloze kořisti. Při tom jim pomáhá jejich výborný sluch. Netopýr v letu vydává zvuky (vykřikuje) a poslouchá jejich ozvěny. Podle toho, z jakého směru a po jaké době se netopýrovi tyto ozvěny vrací, dokáže zjistit polohu předmětů kolem sebe. A nejen to. Vyhodnocuje také změny toho, jak ozvěna zní, a samozřejmě využívá také vlastní zkušenosti, jak objekt před ním vypadá.



Zvuk (fyzikálně se jedná o vlnění) se odráží od předmětů a vrací se zpět

Tento způsob orientace v prostoru se nazývá echolokace (echo = ozvěna, lokace = umístění).

Pomocí echolokace je netopýr schopen rozeznat předmět tenký jako lidský vlas. Své jedinečné schopnosti netopýři využívají při lovu hmyzu a pavouků, kteří tvoří jejich potravu. Netopýr i hmyz se pohybují, situace se tedy neustále mění. Tyto složité informace musí být netopýr schopen vyhodnotit během zlomku sekundy a velmi rychle také zareagovat, aby kořist chytil.

Echolokační hlasy netopýřů člověk neslyší, jedná se o ultrazvuk, tj. zvuk o vysoké frekvenci. Některé druhy (například netopýr rezavý) používají zvuky o frekvenci okolo 20 kHz, které jsou pro lidské ucho na hranici slyšitelnosti. Děti a mladí lidé s dobrým sluchem tak mohou echolokaci těchto netopýřů zaslechnout. Většina našich druhů však vydává zvuky o frekvencích mnohem vyšších, 30 – 60 kHz (nebo dokonce 110 kHz u vrápence malého). Takové hlasy jsou zcela mimo lidské vnímání a zaznamenat je můžeme jedině prostřednictvím ultrazvukového detektoru.

Netopýři si spolu také často povídají, jde o společensky žijící zvířata. Zejména v letních koloniích se ozývá spousta zvuků – samice komunikují mezi sebou nebo se svými mláďaty. U některých druhů navíc samci v době námluv lákají partnerky pomocí speciálních hlasů. Zvuky sloužící k dorozumívání nazýváme sociální hlasy. Mohou to být ultrazvuky nebo (u některých druhů) i zvuky dobře slyšitelné pro člověka.

Pracujeme s ultrazvukovým detektorem

Typy detektorů

Detektor je přístroj, který převádí ultrazvuky do podoby slyšitelné pro člověka. Z detektoru tedy slyšíme hlasy netopýrů, které jsou nějakým způsobem „zdeformované“.

Existují tři základní typy detektorů, které se liší v tom, na jakém principu zvuk převádějí. Pro pozorování netopýrů v terénu a základní určování druhů je vhodný tzv. heterodynamovací detektor. Mezi cenově dostupné heterodynamovací detektory patří například Magenta 4 a Magenta 5 (britský výrobce), Elekon Batscanner (švýcarský výrobce), Pettersson D200 (švédský výrobce), nebo také SSF BAT2 (německý výrobce). První jmenované u nás prodává obchod www.zele-nadomacnost.com, další dvě značky lze objednat u slovenské firmy www.bat-man.sk. Poslední uvedený přístroj je k dispozici na www.all-about-bats.net.

Heterodynamovací detektor lze pro představu připodobnit k vodovodnímu kohoutku se studenou a horkou vodou, kterou zahřívá bojler bez regulace. Pokud chceme mít vždy vlažnou vodu, musíme regulovat přítok studené, podle toho, jak moc je horká voda tekoucí z bojleru. Podobně je to i s detektorem – ten sám produkuje impulsy a míchá je se vstupním signálem. Je tedy jasné, že tímto typem detektoru lze určit druhy jen orientačně, do čeledi nebo do rodu, méně často lze stoprocentně určit druh. Proto je třeba při sledování zaznamenávat i okolnosti (např. chování netopýra, prostředí, atd.). Loví-li více druhů poblíž sebe, je někdy těžké je odlišit a může dojít i k záměně za absolutně jiný druh.

Další typy detektorů (se systémem time expansion, v minulosti také frequency division) se používají spíše pro odborné a vědecké účely: hlasy netopýrů lze nahrát a následně analyzovat pomocí speciálního softwaru. Díky tomu je možné ještě přesněji určit, které druhy netopýrů se na dané lokalitě vyskytovaly, jak vysoká byla jejich lovecká aktivita apod. Tyto přístroje a software jsou však již podstatně dražší.

Manuál nebo automat?

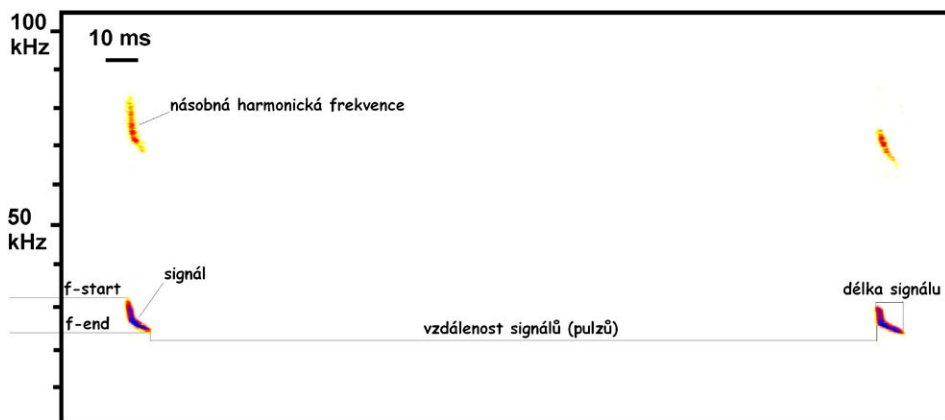
Většina heterodynamovacích detektorů je konstruována pro manuální použití. Pomocí otočného kolečka je třeba průběžně ladit (procházet) různé frekvence a sledovat, na jaké frekvenci zachytíme hlas netopýra. Frekvence, na které se netopýr ozývá nejsilněji, nejhlasitěji, je tzv. frekvence s maximální energií. Tato hodnota je jedním z nejdůležitějších parametrů při určování druhů netopýrů.

Některé přístroje, jako je např. Elekon Batscanner, mají funkci automatického ladění. Detektor sám vyhledá frekvenci s maximální energií a zobrazí ji na displeji. Tato funkce je výhodná zejména pro začátečníky. Někdy ale (zejména na lokalitách s větším množstvím lovících netopýrů různých druhů, nebo při použití více detektorů ve skupině) může detektor příliš rychle přeskakovat mezi frekvencemi. Pak je vhodné přepnout přístroj do manuálního módu.

Charakteristiky signálu

Následující obrázek ukazuje, jak se signál netopýra frekvenčně mění v průběhu času. Byl získán ze záznamu z time-expansion detektoru a následně zobrazen v programu Batsound.

Pro určení druhu netopýra je, jak už bylo řečeno, důležitá hlavně frekvence a frekvenční průběh signálu. Signál (výkřik netopýra) je sice nejhlasitější na jedné frekvenci, ovšem obecně většina signálů „sklouzne“ z počáteční vyšší frekvence na koncovou nižší frekvenci. Hlas netopýra tedy můžeme zachytit v širším pásmu frekvencí, protože je tzv. frekvenčně modulovaný. Vždy se však snažíme odečíst nejhlasitější frekvenci, tzv. frekvenci s maximální energií (f_{maxe}). Někdy můžeme v detektoru zachytit také tzv. harmonickou frekvenci. Například u netopýra rezavého je f_{maxe} zhruba 20 kHz, jeho hlas však můžeme slyšet také okolo 40 kHz (harmonická frekvence je násobek základní frekvence).



Další charakteristika, která nás u echolokačních hlasů upoutá, je rytmus, tedy vzdálenost mezi jednotlivými signály. Signály mohou být pravidelné či nepravidelné. U některých netopýrů jdou výkřiky velmi rychle za sebou, takže připomínají střelbu z kulometu, u jiných druhů je rytmus naopak pomalý. Rytmus je závislý také na tom, kde netopýr loví a v jaké lovecké fázi se nachází (zda kořist jen vyhledává nebo už aktivně pronásleduje). V terénu se můžeme pokusit odhadnout počet signálů za sekundu (pokud se jedná o vyhledávací fázi). Když se však netopýr více přiblíží ke kořisti, zrychlí vysílání signálů až na něco, co nám zní jako „trrrrrrrrrrr“. Jsou to desítky velmi krátkých, rychle za sebou jdoucích signálů. Tento tzv. potravní bzukot (feeding buzz) je v detektoru dobře slyšet. Napoví nám, že netopýr právě loví, případně, že se blíží k jinému předmětu či překážce.

Jednotlivé druhy netopýrů se liší také v hlasitosti – například netopýr rezavý má velmi hlasité signály slyšitelné až na 150 m, naproti tomu hlasy netopýra ušatého nebo vrápence malého zachytíme jen do vzdálenosti 5–6 m.

Heterodynovací detektor dobře odhalí různé typy signálu. Někdy pomocí přístroje slyšíme tvrdé klepání, fukání, bubnování, jindy je to naopak měkké pleskání, žbluňkání, mlaskavé tóny. Záleží na tom, jestli je signál frekvenčně modulovaný (FM) nebo jestli se v něm objevuje kvasikonstantní frekvence (QCF).

Každý lovec je jiný

Jednotlivé druhy netopýrů používají odlišné frekvence a typy signálů. Není to náhoda. Záleží totiž na tom, v jakém prostředí a jakým způsobem loví svou potravu.

Netopýr rezavý létá rychlým letem vysoko nad zemí a loví potravu ve volném prostoru. Menší druhy (například netopýr hvízdavý) využívají spíše pomalejší třepotavý let kolem stromů a keřů. Někteří (netopýr řasnatý, n. brvitý) dokážou hmyz sbírat z větví či listů – potravu z povrchu shrábnou pomocí ocasní létací blány. Netopýři s velkými boltci (n. ušatý, dlouhouchý) dokonce někdy ani sami zvuky nevydávají a poslouchají šustění hmyzu lezoucího po vegetaci. Naproti tomu netopýr velký chytá velké brouky, zejména střevlíky, ze země. Může i přistát a běžícího střevlíka dohonit. Dalším specialistou je netopýr vodní, který létá nízko nad hladinou a chytá hmyz líhnoucí se z vody.



Při lovu v otevřeném prostoru jsou echolokační signály dlouhé, s pomalým rytmem, na nižší frekvenci. Čím více je prostor zaplněný (lov v blízkosti stromů, mezi budovami apod.), tím vyšší je frekvence, kratší signály a rychlejší rytmus. V tomto se obecně liší jednotlivé druhy netopýrů. Ovšem tentýž druh netopýra přizpůsobuje svoje signály podle toho, v jakém prostředí právě loví, neboť potřebuje získat co nejvíce informací. Můžete si to představit tak, že dokážete otevřít oči pouze na kratinkou chvíli, protože jste unavení a samy se vám zavírají. Pokud jste někde v prostoru, můžete si je dovolit otevřít jen občas, zatímco pokud se k něčemu blížíte, abyste nenarazili, nezbývá vám, než rychle mrkat.

Odlišným loveckým strategiím je přizpůsoben také tvar těla. Letci ve volném prostoru mají dlouhá úzká křídla umožňující rychlý let, nedokážou však tak dokonale manévrovat. Naopak netopýři lovcí v blízkosti vegetace mají křídla kratší a širší, díky čemuž ovládají pomalé třepotavé poletování kolem stromů a keřů. Silueta letícího netopýra a způsob letu nám také hodně pomůže určit, o jaký druh se jedná.

Kde a kdy pozorovat

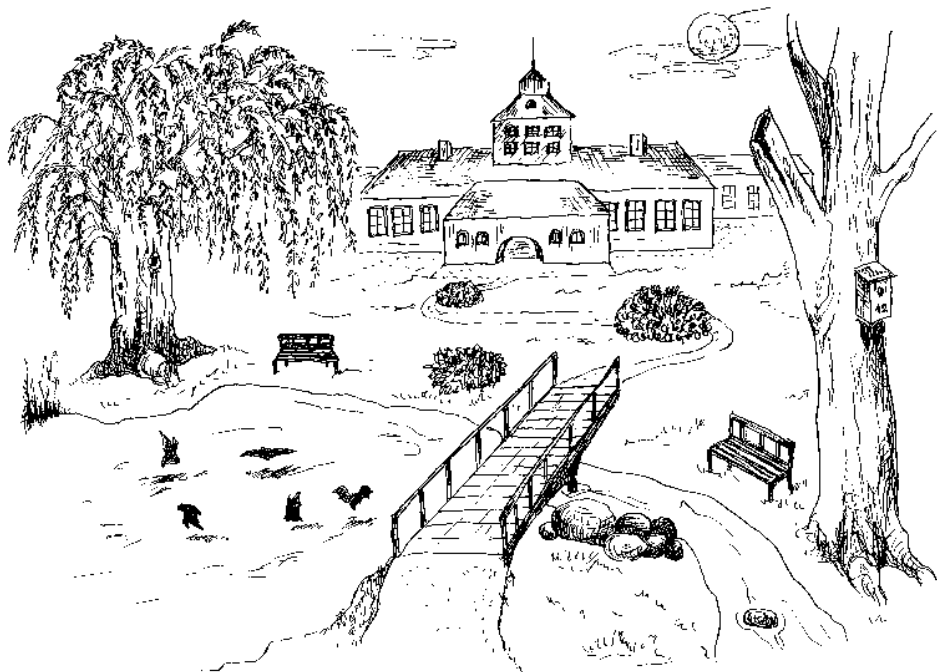
Pro sledování lovcích netopýrů pomocí ultrazvukového detektoru jsou vhodné zejména teplé večery od května do září, kdy je jejich aktivita nejvyšší. Ideálním místem jsou rybníky a další vodní plochy, nebo pomaleji tekoucí řeky. V okolí vody totiž netopýři nacházejí největší množství hmyzí potravy. Dobrou příležitostí pro pozorování skýtají městské a zámecké parky, kde netopýři využívají úkryty ve stromových dutinách, lze tam však také dobře pozorovat jejich lov v okolí stromů a keřů, nad trávničky či kolem lamp.

Večerní dobrodružství

Vhodná doba pro pozorování je kolem západu slunce (začít doporučujeme cca 30 minut před západem a pokračovat 45-60 minut po západu). Některé druhy netopýrů vylétují ještě skoro za světla, jiné až když je větší tma.

Doba západu slunce se během sezóny mění, doporučujeme si tento údaj vždy zjistit dopředu a podle toho naplánovat vycházku. V červnu slunce zapadá nejpozději (až po 21. hodině). Pokud tedy nemůžete zůstat na exkurzi tak dlouho do večera, je možnost místo toho netopýry pozorovat třeba až v září, kdy se den rychle krátí a západ nastává okolo 19.45 – 18.45 hod. Konec srpna a září je navíc obdobím přeletů, migrací a námluv netopýrů, kteří jsou v této době hodně aktivní.

Pozor: za špatného počasí (silný vítr, déšť, večerní teplota nižší než 10°C) nemá smysl na exkurzi vyrazet, netopýři zůstávají v úkrytech a neletí na lov.



Co si vzít s sebou

- detektor s náhradní baterií
- silnou baterku, nejlépe čelovku
- zápisník a tužku
- vhodné oblečení do přírody (vyhněte se šustákům, cinkajícím zipům a dalším prvkům, které produkují ultrazvuk – toto lze vyzkoušet předem doma)
- bezpečnostní reflexní prvky, abyste byli ve tmě dobře viditelní

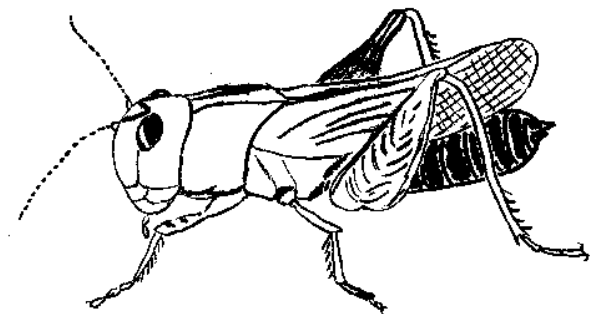
Co si zapisovat

- frekvenci, na které byl netopýr slyšet nejhlasitěji
- svůj popis zaznamenaného zvuku
- odhad, kolik signálů přibližně vydával za sekundu
- prostředí, kde netopýr loví, případně jakým způsobem, výšku letu netopýra (nad střechami, nad korunami stromů, na okraji lesa, nad zemí, nízko nad vodou apod.)
- jak vypadal, jakou měl siluetu (malý, velký, úzká křídla, široká křídla apod.)
- datum, čas či dobu po západu slunce
- odhad počtu netopýrů (1, 2–4, 5 a více)

Co nás může zmást

Ultrazvukový detektor kromě hlasů netopýrů registruje také různé ruchy, například šoupaní nohou na šterku, v trávě, cinkání klíčů v kapse, zapínání zipu na bundě apod. Na to je třeba dát pozor a snažit se tyto zvuky pokud možno eliminovat.

Zmást nás může také okolo projíždějící kolo nebo běžící pes s cinkajícím obojkem – v detektoru jsou slyšet pravidelné zvuky podobné hlasům netopýrů. Také některý hmyz, zejména kobylky a sarančata, vydávají ultrazvuky, někdy i velmi hlasité. Možností je kousek poodejít (a nebo se místo netopýrů věnovat studiu rovnokřídlého hmyzu).



Netopýří výzkumník – úroveň 1 (začátečník)

Vhodné pro žáky 1. stupně ZŠ, 2. stupně ZŠ a všechny začátečníky – zejména pro jednorázové vycházky či exkurze

Pro začátek docela dobře postačí naučit se poznávat 5 základních druhů netopýřů, které se dají pomocí detektoru celkem snadno určit. Zároveň jde o druhy, které se nejčastěji vyskytují v obcích v okolí vod, v parcích a zahradách.

1. nejhlasitější frekvence okolo 22 – 25 kHz:

- z detektoru slyšíme měkké zvuky připomínající mokré pleskání, střídají se dvě slabiky „plip – plop“, mezi signály jsou dlouhé mezery, pravidelný rytmus, nejhlasitější frekvence je 22 kHz, netopýř je velký a loví ve volném prostoru (někdy dost vysoko), často vyletuje na lov ještě za světla **netopýř rezavý**
- slyšíme hlasité tvrdé klepání s krátkým mlasknutím na konci, „tap tap-tap tap-tap tap,“ proměnlivý rytmus, nejhlasitější frekvence je 25-26 kHz, netopýř je velký a létá poměrně nízko, často nad loukou či trávníkem **netopýř večerní**

2. nejhlasitější frekvence okolo 43 – 47 kHz:

- slyšíme tvrdé, rychlé klepání, doprovázené mlaskavými zvuky, „pip pop pip pop pip pip pip pop pop pop,“ nepravidelný rytmus, proměnlivá hlasitost (někdy úplné „výbuchy“ hlasů), nejhlasitější frekvence je 45-47 kHz, netopýř je malý a loví v blízkosti stromů a keřů **netopýř hvízdavý**
- slyšíme tvrdé, rychlé klepání s pravidelným rytmem, dlouhé série cvakání připomínají kulomet, nejhlasitější frekvence je 43 kHz, netopýř je středně velký a loví nad vodou, kopíruje vodní hladinu v konstantní výšce **netopýř vodní**

3. nejhlasitější frekvence okolo 53-55 kHz:

- slyšíme hlasy velmi podobné jako u netopýře hvízdavého, sedí i ostatní charakteristiky (malý netopýř, loví poblíž vegetace), jediný rozdíl je frekvence, zde 53-55 kHz **netopýř nejmenší**

Netopýří výzkumník – úroveň 2 (pokročilý)

Vhodné pro žáky 2. stupně ZŠ a studenty SŠ – zejména pro specializovanější školní projekty

Klíč k určování druhů netopýřů podle echolokačních hlasů

Z celkového počtu 27 druhů letounů, které byly v ČR zjištěny, zde není uveden vrápenec velký, netopýr východní, n. pobřežní, n. obrovský a létavec stěhovavý, neboť se jedná o druhy na našem území se jen vzácně vyskytující.

1. Nejhlasitější frekvence 17–20 kHz

- **motiv pravidelně se střídajících vyšších a nižších signálů „plip-plop“**, signál podobný vytahování zátky, pomalému pleskání velkých kapek o hladinu; slyšitelnost až 150 m, lov vysoko v otevřeném prostoru za soumraku, silueta s dlouhými, úzkými křídly **netopýr rezavý**

2. Nejhlasitější frekvence 22–30 kHz

- a) krátké úseky rychlých tvrdých signálů, podobných klepání do klávesnice; slyšitelnost maximálně 15 m**

- krátké úseky slabých tvrdých „staccato“ signálů s nepravidelným rytmem; slyšitelnost 5 m, lov v blízkosti vegetace **netopýr ušatý**
- krátké úseky středně silných tvrdých „staccato“ signálů s nepravidelným rytmem; slyšitelnost 15 m, lov v blízkosti vegetace **netopýr dlouhouchý**

- b) motiv pomalého stepu s mlaskavými tóny, podobnými vytahování zátky; slyšitelnost více než 60 m**

- v sekvencích se objevuje jasný motiv „plip-plop“; lov u lamp, frekvence většinou pod 25 kHz **netopýr rezavý**

- rychlejší nepravidelný rytmus, motiv dusotu kopyt rozbíhajícího se koně, spojený s mlaskavými tóny v otevřeném prostoru, škrtnutí dřevěné tyče o plaňkový plot, při lovu u lamp frekvence většinou nad 25 kHz, charakteristická silueta s širokými křídly **netopýr večerní**

- motiv pravidelného, pomalého „čip-čip-čip-čop“, pomalé kvokání slepice **netopýr stromový**

c) pomalé mlaskání podobné vytahování zátky; slyšitelnost více než 60 m

- pravidelné jednotónové série; lov v otevřeném prostoru **netopýr pestrý**
- nepravidelný rytmus při delších sériích, frekvence 27-30 kHz, otevřený prostor **netopýr severní**

3. Nejhlasitější frekvence 31–35 kHz

- rytmické stepování; slyšitelnost 30 m, často lov v kruzích nad trávnikem, typická silueta s širokými křídly **netopýr velký**
- pomalý nepravidelný rytmus v otevřeném prostoru připomínající hlasy křepelky; v částečně zaplněném prostoru pak kopyta koně a škrtnutí dřevěnou tyčí o plaňkový plot, frekvence většinou nad 32 kHz; slyšitelnost 50 m **netopýr Saviův**
- pravidelné střídání dvou typů echolokačních signálů, silnějších na 32 kHz (rytmus 8–12 signálů/s) a slabších na 41 kHz, připomíná kastaněty, slyšitelnost 30 m, lov na lesních cestách, parcích, aj. **netopýr černý**

4. Nejhlasitější frekvence 35–40 kHz

- a) **motiv kapání velkých kapek** do vody v otevřeném prostoru, při lovu více jedinců či v částečně zaplněném prostoru zvuk sypání korálek na hladkou podložku, déšť za větru, dopadající na plachtu; slyšitelnost 50 m
- preferuje spíše přírodní prostředí **netopýr parkový**
- více vázaný na urbánní prostředí, při lovu ve skupinách často vydává nízkofrekvenční (14 kHz) sociální signály znějící jako škrtnutí zapalovačem **netopýr jižní**

b) motiv tvrdého klepání do klávesnice

- krátké úseky slabých tvrdých „staccato“ signálů s nepravidelným rytmem; slyšitelnost 5 m, lov ve vegetaci **netopýr ušatý**
- krátké úseky středně silných tvrdých „staccato“ signálů s nepravidelným rytmem; slyšitelnost 15 m, lov ve vegetaci **netopýr dlouhouchý**
- pravidelné rychlejší klepání, motiv mopedu s nízkým obsahem válců s tlumičem; slyšitelnost do 20 m, lov v částečně zaplněném prostoru **netopýr řasnatý**

5. Nejhlasitější frekvence 40–49 kHz

- a) **motiv kapání velkých kapek do vody** v otevřeném prostoru, při lovu více jedinců či v částečně zaplněném prostoru zvuk sypaní korálek na hladkou podložku, déšť za větru dopadající na plachtu, frekvence nad 45 kHz; slyšitelnost 30 m **netopýr hvízdavý**

b) motiv tvrdého klepání do klávesnice

- pravidelné signály, motiv mopedu s nízkým obsahem válců s tlumičem, praskání ohně, praskání elektřiny u sloupů s vysokým napětím; slyšitelnost do 10 m, lov v blízkosti vegetace; od n. velkouchého, lovícího v podobném biotopu, lze odlišit podle siluety **netopýr řasnatý**
- hlasité signály, motiv kulometu, „střelčky“ z akčních filmů nebo počítačových her, startující motorčky bez tlumiče; slyšitelnost 40 m, lov nízko nad vodou, v kruzích **netopýr vodní**
- pravidelné signály, motiv motorčky bez tlumiče, promíchávání balíčku karet profesionálním hráčem, zachytitelné spíše úseky než kontinuální záznam; slyšitelnost 20 m, lov u vegetace, na lesních cestách **netopýr vousatý** nebo **n. Brandtův**
- krátké úseky slabších signálů, motiv škrtání dřevěnou tyčí o plaňkový plot; slyšitelnost do 10 m, lov blízko vegetace; od n. řasnatého lovícího v podobném biotopu lze odlišit podle siluety **netopýr velkouchý**

6. Nejhlasitější frekvence 50–60 kHz

a) motiv kapání velkých kapek do vody v otevřeném prostoru, při lovu více jedinců či v částečně zaplněném prostoru zvuk sypaní korálků na hladkou podložku, déšť za větru dopadající na plachtu, slyšitelnost 30 m, lov v okolí vod, stromů **netopýr nejmenší**

b) motiv tvrdého klepání do klávesnice

- pravidelné signály, motiv motorky bez tlumiče, promíchávání balíčku karet profesionálním hráčem, zachytitelné spíše úseky než kontinuální záznam; slyšitelnost do 20 m, lov u vegetace **netopýr alkathoe**
- nepravidelné tvrdé signály, motiv motorky bez tlumiče, přejíždění prstem po hřbetě balíčku karet; slyšitelnost 20 m, lov blízko nebo ve vegetaci **netopýr brvitý**
- krátké úseky slabých signálů, motiv škrtnání dřevěnou tyčí o plaňkový plot; slyšitelnost do 5 m, lov ve vegetaci **netopýr velkouchý**

7. Nejhlasitější frekvence 108–115 kHz

- motiv přeladování stanic rádia; slyšitelnost 6 m **vrápenec malý**

Přehled jednotlivých druhů netopýrů a charakteristik jejich hlasů

Pořadí druhů je dle publikace Anděra & Gaisler 2012 (viz níže). Popisy prostředí vycházejí z publikací Anděra & Horáček 2005, Anděra & Gaisler 2012. Příklady siluet netopýrů lze nalézt na předposlední straně obálky.

Vrápenec malý (*Rhinolophus hipposideros*)

- ✓ fmaxe 108-115 kHz, 10-14 signálů/s
- ✓ motiv přeladování stanic rádia, slyšitelnost 6 m
- ✓ silueta: malý netopýr s krátkými širokými křídly
- ✓ teplomilný druh, loví v listnatých lesích, parcích, menších obcích, vyletuje až po setmění, létá spíše pomalu, potravu loví ve volném prostoru nebo ji sbírá z listů a ze země



Netopýr velký (*Myotis myotis*)

- ✓ fmaxe 30-35 kHz, 6-9 signálů/s
- ✓ rytmické stepování, slyšitelnost 30 m
- ✓ silueta: velký netopýr s širokými křídly
- ✓ vyletuje až za tmy, pomalý a pravidelný let (podobně jako u sov), často v kruzích, loví sběrem ze země, v potravě převažují střevlíci

Netopýr řasnatý (*Myotis nattereri*)

- ✓ fmaxe 32-50 kHz, 9-15 signálů/s
- ✓ při lovu v částečně zaplněném prostoru: fmaxe do 40 kHz, pravidelné rychlejší klepání, motiv mopedu s nízkým obsahem válců s tlumičem, slyšitelnost do 20m
- ✓ při lovu v blízkosti vegetace: fmaxe 40-50 kHz, pravidelné signály, motiv mopedu s nízkým obsahem válců s tlumičem, praskání ohně, praskání elektřiny u sloupů s vysokým napětím; slyšitelnost do 10m, od n. velkouchého lovičího v podobném biotopu lze odlišit podle siluety
- ✓ silueta: středně velký netopýr s poměrně širokými křídly
- ✓ loví v lesnaté krajině, často nad vodou, potravu chytá v pomalém letu mezi vegetací nebo sběrem z listů

Netopýr brvitý (*Myotis emarginatus*)

- ✓ fmaxe 50-70 kHz, 11-20 signálů/s
- ✓ nepravidelné tvrdé signály, motiv motorky bez tlumiče, přejíždění prstem po hřbetu balíčku karet, slyšitelnost 20m
- ✓ silueta: středně velký netopýr s poměrně širokými křídly
- ✓ teplomilný druh, loví v pomalém letu na okrajích lesů, poměrně nízko nad zemí, většinu kořisti sbírá z povrchu vegetace, hlavní potravou jsou pavouci, které dokáže vytáhnout z pavučin



Netopýr vousatý a netopýr Brandtův

(*Myotis mystacinus* a *Myotis brandtii*)

- ✓ fmaxe 38-50 kHz, 7-13 signálů/s
- ✓ pravidelné signály, tvrdé klepání, motiv motorky bez tlumiče, promíchávání balíčku karet profesionálním hráčem, zachytitelné spíše úseky než kontinuální záznam, slyšitelnost 20 m
- ✓ silueta: malý netopýr
- ✓ loví létající hmyz mezi stromy, v lesích či na lesních okrajích, většinou 1,5 – 5 m nad zemí, často i nad vodou, let rychlý a obratný

Netopýr alkathoe (*Myotis alcaethoe*)

- ✓ fmaxe 47-55 kHz, 7-13 signálů/s
- ✓ pravidelné tvrdé signály, motiv motorky bez tlumiče, promíchávání balíčku karet profesionálním hráčem, zachytitelné spíše úseky než kontinuální záznam, slyšitelnost do 20 m
- ✓ silueta: malý netopýr
- ✓ vzácný druh, vázaný na zchovalé dubohabrové porosty, loví poblíž vegetace ve výši korun stromů nebo i níže nad zemí a nad vodou

Netopýr velkouchý (*Myotis bechsteinii*)

- ✓ fmaxe 41-48 kHz, 8-12 signálů/s
- ✓ při lovu blízko vegetace fmaxe 41-48 kHz, krátké úseky slabších tvrdých signálů, motiv škrtnání dřevěnou tyčí o plaňkový plot, slyšitelnost do 10 m; od n. řasnatého lovicího v podobném biotopu lze odlišit podle siluety
- ✓ při lovu ve vegetaci fmaxe 50-60 kHz, krátké úseky slabších tvrdých signálů, motiv škrtnání dřevěnou tyčí o plaňkový plot; slyšitelnost do 5 m
- ✓ silueta: středně velký netopýr s poměrně širokými křídly
- ✓ vzácnější lesní druh, obývá listnaté (zejména bukové) a smíšené lesy, potravu loví v korunách stromů nebo ji sbírá z povrchu listů

Netopýr vodní (*Myotis daubentonii*)

- ✓ fmaxe 40-49 kHz, 10-15 signálů/s
- ✓ hlasité signály, tvrdé klepání, motiv kulometu, „střílečky“ z akčních filmů nebo počítačových her, startující motorčky bez tlumiče, slyšitelnost 40 m
- ✓ silueta: středně velký netopýr s poměrně dlouhými křídly
- ✓ poměrně běžný, ale ubývající druh, nad vodou loví obvykle víc jedinců současně, objevují se asi 30 minut po západu slunce, létají v kružích 5-20 cm nad hladinou a tlapkami sbírají líhnoucí se hmyz, většinu kořisti tvoří pakomáři a komáři

Netopýr večerní (*Eptesicus serotinus*)

- ✓ fmaxe 24-27 kHz, 4-7,5 signálů/s
- ✓ rychlejší nepravidelný rytmus, motiv dusotu kopyt rozbíhajícího se koně spojený s mlas-kavými tóny, škrtání dřevěné tyče o plaňkový plot, slyšitelnost více než 60 m
- ✓ silueta: velký netopýr se širokými křídly, z ocasní blány vystupuje volný konec ocasu
- ✓ při lovu u lamp frekvence většinou nad 25 kHz (srovnej s netopýrem rezavým)
- ✓ častý ve vesnicích a zemědělské krajině, vylétuje ještě za světla, pomalý let ve výšce 5-15 m nad zemí, často po stejné dráze tam a zpět, loví v zahradách, parcích, kolem lamp, typický je lov líhnoucích se chroustků letních nízko nad zemí
- ✓ sociální hlasy: zejména koncem léta, 16-28 kHz

Netopýr severní (*Eptesicus nilssonii*)

- ✓ fmaxe 27-32 kHz, 4-6 signálů/s
- ✓ pomalé mlaskání podobné vytahování zátky; nepravidelný rytmus při delších sériích, slyšitelnost více než 60 m
- ✓ silueta: podobná jako n. večerní, ale menší (středně velký druh)
- ✓ žije v lesnaté krajině, na lov vylétuje krátce po setmění, loví poměrně rychlým letem v otevřeném prostoru kolem vodních ploch, nad pasekami, také kolem lamp, létá ve výšce 5-10 m

Netopýr pestrý (*Vespertilio murinus*)

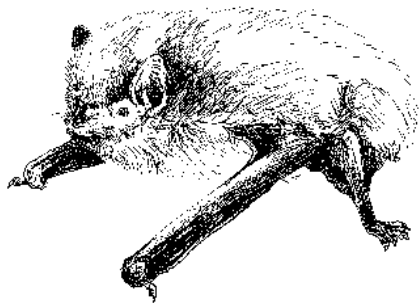
- ✓ fmaxe 23-26 kHz, 3-4,5 signálů/s
- ✓ pomalé mlaskání podobné vytahování zátky, pravidelné jednotónové série, slyšitelnost více než 60 m
- ✓ silueta: středně velký netopýr s úzkými křídly
- ✓ vázaný na skalnaté oblasti, osídluje také vysoké budovy ve městech, vylétuje dosti pozdě, až za úplné tmy, loví v otevřeném prostoru nad vegetací nebo nad vodou, létá poměrně rychle
- ✓ sociální hlasy: na konci léta a na podzim samci lákají samice

Netopýr Saviův (*Hypsugo savii*)

- ✓ fmaxe 32-35 kHz, 3-5 signálů/s
- ✓ pomalý nepravidelý rytmus připomínající v otevřeném prostoru hlasy křepelky; v částečně zaplněném prostoru pak kopyta koně a škrtání dřevěnou tyčí o plaňkový plot, slyšitelnost 50 m
- ✓ silueta: malý netopýr, ale větší než hvízdavý a nejmenší
- ✓ vzácný, šíří se k nám z jižní Evropy, obývá štěrbinu budov, hlavně ve městech, na lov vyletuje již před západem slunce, létá přímo a rychle poměrně vysoko ve volném prostoru

Netopýr hvízdavý (*Pipistrellus pipistrellus*)

- ✓ fmaxe 44-49 kHz, 10-14 signálů/s
- ✓ motiv kapání velkých kapek do vody v otevřeném prostoru, při lovu více jedinců či v částečně zaplněném prostoru zvuk sypání korálků na hladkou podložku, déšť za větru dopadající na plachtu, slyšitelnost 30 m
- ✓ silueta: velmi malý netopýr s úzkými křídly
- ✓ hojný druh, zvláště v obcích nižších a středních poloh, vyletuje v době západu slunce, hektický let s rychlými změnami směru, loví drobný hmyz (zejména pakomáry) v parcích, nad vodou, kolem lamp
- ✓ sociální hlasy: samci na konci léta a na podzim lákají samice, od 20 kHz (ozývají se v letu)



Netopýr nejmenší (*Pipistrellus pygmaeus*)

- ✓ 52-57 kHz, 11-15 signálů/s
- ✓ motiv kapání velkých kapek do vody v otevřeném prostoru, při lovu více jedinců či v částečně zaplněném prostoru zvuk sypání korálků na hladkou podložku, déšť za větru dopadající na plachtu, slyšitelnost 30 m
- ✓ silueta: velmi malý netopýr
- ✓ v posledních letech stále hojnější druh, obývá zejména oblasti s rybníky a lužními lesy, běžný v obcích, loví v parcích, mezi korunami stromů, nad vodními plochami, jeho let je ještě hektičtější a nepravidelnější než u n. hvízdavého, často loví ve skupinách 3-5 jedinců
- ✓ sociální hlasy: samci na konci léta a na podzim lákají samice, 20-25 kHz (ozývají se v letu u vchodu do úkrytu nebo přímo z úkrytu)

Netopýr parkový (*Pipistrellus nathusii*)

- ✓ fmaxe 38-42 kHz, 6-9 signálů/s
- ✓ motiv kapání velkých kapek do vody v otevřeném prostoru, při lovu více jedinců či v částečně zaplněném prostoru zvuk sypaní korálků na hladkou podložku, déšť za větru dopadající na plachtu, slyšitelnost 50 m
- ✓ silueta: malý netopýr, ale větší než hvízdavý a nejmenší
- ✓ preferuje spíše přírodní (srovnej s netopýrem jižním)
- ✓ obývá zejména nížiny s rybníky a listnatými a smíšenými lesy, létá poměrně rychle v kruzích 5-30 m nad zemí těsně nad korunami stromů či nad vodními plochami
- ✓ sociální hlasy: samci na konci léta a na podzim lákají samice, 20 kHz (cvrlikavý hlas, ozývá se z úkrytu)

Netopýr jižní (*Pipistrellus kuhlii*)

- ✓ fmaxe 36-42 kHz, 7-10 signálů/s
- ✓ motiv kapání velkých kapek do vody v otevřeném prostoru, při lovu více jedinců či v částečně zaplněném prostoru zvuk sypaní korálků na hladkou podložku, déšť za větru dopadající na plachtu, slyšitelnost 50 m
- ✓ silueta: silueta: malý netopýr, ale větší než hvízdavý a nejmenší
- ✓ více vázaný na urbánní prostředí (srovnej s netopýrem parkovým)
- ✓ vzácný, šíří se k nám z jižní Evropy, obývá štěrbinu budov, hlavně ve městech, vyletuje až za úplné tmy, létá rychle a obratně, loví ve volném prostoru, 2-15 m nad zemí, často kolem pouličních lamp
- ✓ sociální hlasy (slyšitelné pro člověka): při lovu ve skupinách často vydává nízkofrekvenční (14 kHz) signály znějící jako škrtnutí zapalovačem

Netopýr rezavý (*Nyctalus noctula*)

- ✓ fmaxe 17-26 kHz, 2,5-5 signálů/s
- ✓ motiv pravidelně se střídajících vyšších a nižších signálů „plip-plop“, signál podobný vytahování zátky, pomalému pleskání velkých kapek o hladinu, slyšitelnost až 150 m
- ✓ při lovu u lamp frekvence většinou pod 25 kHz (srovnej s n. večerním)
- ✓ silueta: velký netopýr s dlouhými, úzkými křídly
- ✓ hojný druh, úkryty ve stromech i v budovách ve městech (panelové domy), vyletuje již za soumraku (koncem léta a na podzim někdy i za světla), létá rychle a přímo, loví vysoko v otevřeném prostoru
- ✓ sociální hlasy (slyšitelné pro člověka): kolonie v dutinách stromů a ve štěrbinách budov vydávají hlasité vrzavé zvuky; při lovu potravy lze často slyšet tzv. potkávací hlas (hallo call); na konci léta samci lákají samice

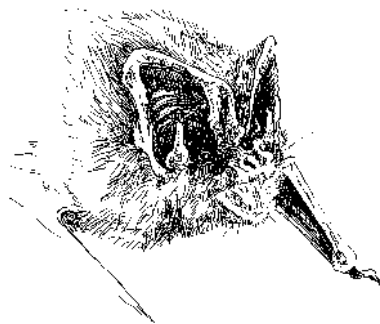


Netopýr stromový (*Nyctalus leisleri*)

- ✓ fmaxe 22-28 kHz, 3-5 signálů/s
- ✓ motiv pravidelného pomalého „čip-čip-čip-čop“, pomalé kvokání slepice, slyšitelnost více než 60 m
- ✓ silueta: středně velký netopýr s dlouhými, úzkými křídly
- ✓ vzácný druh, žije v listnatých a smíšených lesích, zámeckých parcích, loviště jsou ve volném prostoru, často nad korunami stromů, létá rychle a přímo
- ✓ sociální hlasy (slyšitelné pro člověka): samci v srpnu a září lákají samice, 10-21 kHz

Netopýr černý (*Barbastella barbastellus*)

- ✓ fmaxe 31-33 a 40-43 kHz, 14-20 signálů/s
- ✓ pravidelné střídání dvou typů echolokačních signálů, silnějších na 32 kHz (rytmus 8-12 signálů/s) a slabších na 41 kHz, připomíná kastaněty, slyšitelnost 30 m
- ✓ silueta: středně velký netopýr
- ✓ lesní netopýr, loví v letu kolem korun stromů a nad vodou ve výšce 2-10 m, létá poměrně rychle a obratně



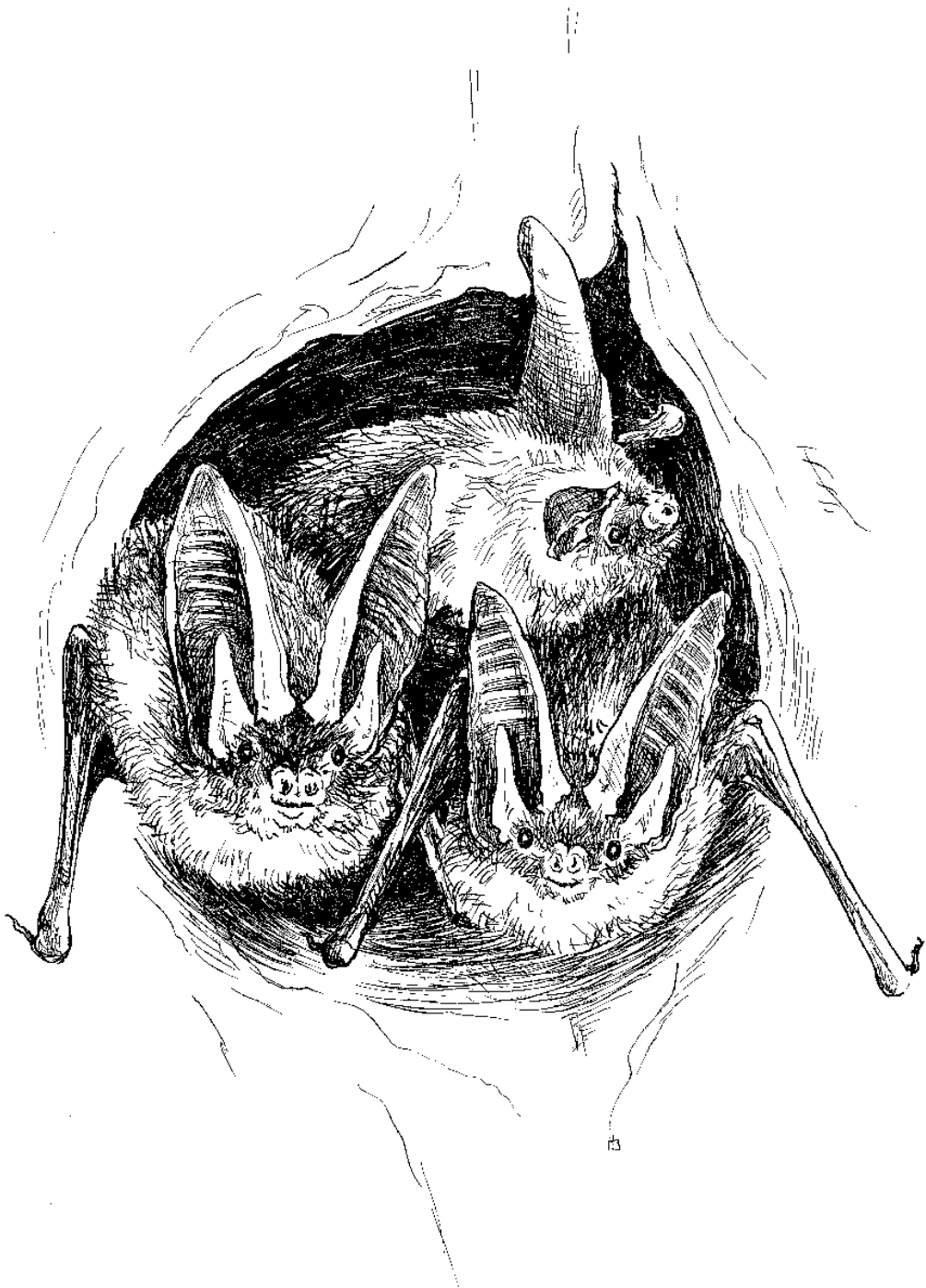
Netopýr ušatý (*Plecotus auritus*)

- ✓ fmaxe 25-35 kHz, 10-20 signálů/s
- ✓ krátké úseky slabých tvrdých „staccato“ signálů s nepravidelným rytmem, slyšitelnost 5 m
- ✓ silueta: středně velký netopýr s krátkými širokými křídly a velmi dlouhými boltci
- ✓ běžný druh, žije ve smíšených a listnatých lesích a blízkých vesnicích, vyletuje za tmy, loví při pomalém letu v bezprostřední blízkosti vegetace, potravu sbírá z povrchu, dovede se třepotat na místě, častou kořistí jsou můry a další motýli, ale také nelétavé formy (housenky, pavouci, škvoři)

Netopýr dlouhouchý (*Plecotus austriacus*)

- ✓ fmaxe 22-32 kHz, 5-10 signálů/s
- ✓ krátké úseky středně silných tvrdých „staccato“ signálů s nepravidelným rytmem, slyšitelnost 15 m
- ✓ silueta: středně velký netopýr s velmi dlouhými boltci, křídla jsou špičatější než u n. ušatého
- ✓ lov v blízkosti vegetace
- ✓ vzácnější než n. ušatý, je vázán spíše na zemědělskou krajinu a obce, potravu loví třepotavým letem kolem zdí budov, lamp, skal i stromů, častěji ve volném prostoru než sběrem z povrchů





Další zdroje informací

Podrobněji o detektorech, určování druhů, nahrávky hlasů netopýrů:

web ČESON – www.ceson.org (sekce Echolokace)

web Za pražskými netopýry – www.netopyripraha.cz (sekce Detektoring)

web Bat Conservation Trust – www.bats.org.uk (sekce About bats – Bat detectors)

aplikace BatLib pro mobilní telefony – www.batlogger.com

Knihy o netopýrech:

Anděra M. (2014): Naši netopýři. Správa jeskyní České republiky, Průhonice, 167 str.

Anděra M. & Gaisler J. (2012): Savci České republiky. Academia Praha, 285 str.

Anděra M. & Horáček I. (2005): Poznáváme naše savce. 2. přepracované vydání. Sobotáles, Praha, 327 str.

Máte zájem blíže poznat tajemný svět netopýrů?

Na stránkách www.ceson.org si prohlédněte naši nabídku **vzdělávacích programů**, které můžeme uskutečnit přímo v prostorách vaší školy či v jejím okolí. Na výběr jsou přednášky, speciální výukové programy nebo večerní exkurze spojené s pozorováním netopýrů pomocí ultrazvukového detektoru. Vše s ukázkou ochočených handicapovaných netopýrů. Na webu je dále i přehled **výukových materiálů**, které lze využít pro práci dětmi. Netopýří sešity pro 1. a 2. stupeň ZŠ a pracovní listy (Netopýři v parcích, Netopýři v podzemí, Netopýři na hradech a zámcích) jsou volně ke stažení.

Navštivte také popularizační web napude.sousednetopyr.cz. Interaktivní **netopýří mapa** obsahuje tipy na výlety za netopýry na turistické lokality (hrady, zámky, jeskyně, stará důlní díla či vojenské pevnosti). Představeny jsou zde **netopýří outdoorové hry** (geocaching, questing), najdete tu i **online přenos** z letní kolonie netopýrů a další zajímavosti.

Příručka byla vytvořena v rámci projektů realizovaných Českou společností pro ochranu netopýrů, spolufinancovaných Hlavním městem Prahou a SFŽP ČR na základě rozhodnutí ministra životního prostředí, v roce 2022.

Autoři: Helena Jahelková, Eva Cepáková a Petra Schnitzerová.

Ilustrace: Václav Bartuška, Helena Jahelková, Petr Nesvadba.

Siluetu netopýrů: Thierry Onkelinx www.muscardinus.be/silhouette

Grafická úprava: Jiří Novotný.

Tisk: Tiskárna TRIA s.r.o.



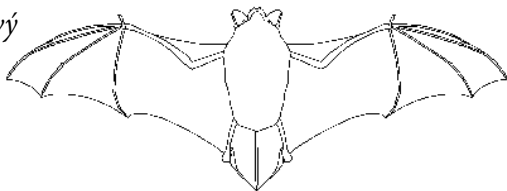
Ministerstvo životního prostředí



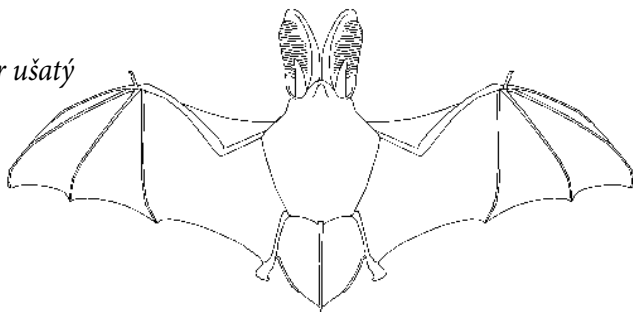
STÁTNÍ FOND
ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ
ČESKÉ REPUBLIKY

Tento projekt je spolufinancován
Státním fondem životního prostředí ČR
na základě rozhodnutí ministra životního prostředí.
www.mzp.cz www.sfzp.cz

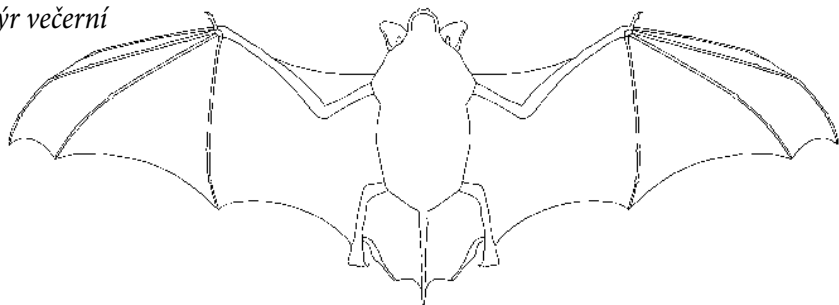
netopír hvízdavý



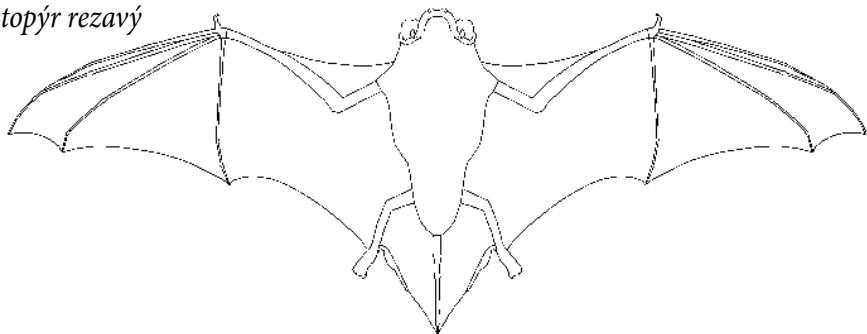
netopír ušatý



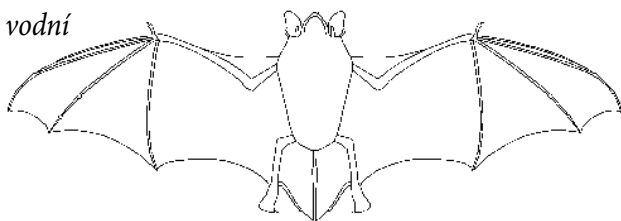
netopír večerní



netopír rezavý



netopír vodní



Souhrnná určovací tabulka

Český název	Latinský název	Frekvence s maximální energií
netopýr rezavý	<i>Nyctalus noctula</i>	fmaxe 17–26 kHz, 2,5–5 signálů/s
netopýr stromový	<i>Nyctalus leisleri</i>	fmaxe 22–28 kHz, 3–5 signálů/s
netopýr dlouhouchý	<i>Plecotus austriacus</i>	fmaxe 22–32 kHz, 5–10 signálů/s
netopýr pestrý	<i>Vespertilio murinus</i>	fmaxe 23–26 kHz, 3–4,5 signálů/s
netopýr večerní	<i>Eptesicus serotinus</i>	fmaxe 24–27 kHz, 4–7,5 signálů/s
netopýr ušatý	<i>Plecotus auritus</i>	fmaxe 25–35 kHz, 10–20 signálů/s
netopýr severní	<i>Eptesicus nilssonii</i>	fmaxe 27–32 kHz, 4–6 signálů/s
netopýr velký	<i>Myotis myotis</i>	fmaxe 30–35 kHz, 6–9 signálů/s
netopýr černý	<i>Barbastella barbastellus</i>	fmaxe 31–33 a 40–43 kHz, 14–20 signálů/s
netopýr Saviův	<i>Hypsugo savii</i>	fmaxe 32–35 kHz, 3–5 signálů/s
netopýr řasnatý	<i>Myotis nattereri</i>	fmaxe 32–50 kHz, 9–15 signálů/s
netopýr jižní	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	fmaxe 36–42 kHz, 7–10 signálů/s
netopýr parkový	<i>Pipistrellus nathusii</i>	fmaxe 38–42 kHz, 6–9 signálů/s
netopýr vousatý nebo n. Brandtův	<i>Myotis mystacinus</i> , <i>M. brandtii</i>	fmaxe 38–50 kHz, 7–13 signálů/s
netopýr vodní	<i>Myotis daubentonii</i>	fmaxe 40–49 kHz, 10–15 signálů/s
netopýr velkouchý	<i>Myotis bechsteinii</i>	fmaxe 41–48 kHz, 8–12 signálů/s
netopýr hvízdavý	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	fmaxe 44–49 kHz, 10–14 signálů/s
netopýr alkathoe	<i>Myotis alcathoe</i>	fmaxe 47–55 kHz, 7–13 signálů/s
netopýr brvitý	<i>Myotis emarginatus</i>	fmaxe 50–70 kHz, 11–20 signálů/s
netopýr nejmenší	<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	fmaxe 52–57 kHz, 11–15 signálů/s
vrápenec malý	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	fmaxe 108–115 kHz, 10–14 signálů/s

