



CKFF CENTER ZA KARTOGRAFIJO
FAVNE IN FLORE



DRAVSKE ELEKTRARNE MARIBOR d.o.o.
Obrežna ulica 170, 2000 MARIBOR

Prejeto dne: 24. 11. 2021

Rešuje: _____

Miklavž na Dravskem polju, 22. 11. 2021

Dravske elektrarne Maribor d.o.o.

Obrežna ulica 170

SI-2000 Maribor

Zadeva: Končno **Poročilo za Celovito proučitev netopirjev na področju umeščanja v prostor »VE Ojstrica«**

Št. pogodbe: 5000005154

Pooblaščen predstavnik naročnika: skrbnik in nadzornik: Sandi Ritlop

Spoštovani,

V skladu s pogodbo med Dravskimi elektrarnami Maribor d.o.o. in Centrom za kartografijo favne in flore pošiljamo končno poročilo o napredku del (junij–avgust 2020) za *Raziskavo netopirjev na področju umeščanja »VE Rogatec«*

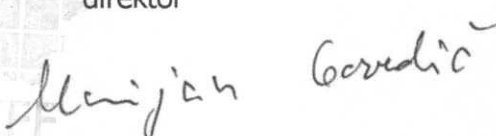
V prilogi so:

- 2 pisna izvoda končnega poročila,
- 2 elektronska izvoda (ki vključujeta tekstovno poročilo, digitalne priloge in predstavitev),
- račun št. 1899.

Lep pozdrav,

Marijan Govedič, univ. dipl. biol.

direktor


CKFF CENTER ZA KARTOGRAFIJO
FAVNE IN FLORE

DEPARTMENT OF REVENUE
 OFFICE OF THE COMMISSIONER
 100 SOUTH MAIN STREET
 BOSTON, MASSACHUSETTS 02109
 TELEPHONE 617-725-1000
 FAX 617-725-1001



MASSACHUSETTS DEPARTMENT OF REVENUE

Division of Taxation
 Office of the Director
 100 SOUTH MAIN STREET
 BOSTON, MASSACHUSETTS 02109

RECEIVED
 DEPARTMENT OF REVENUE
 OFFICE OF THE COMMISSIONER
 100 SOUTH MAIN STREET
 BOSTON, MASSACHUSETTS 02109

SPONSOR

V. J. ...
 in the ...
 ...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

Strokovna podlaga za netopirje za območje predlagane VE Ojstrica

Končno poročilo



CKFF

CENTER ZA KARTOGRAFIJO

FAVNE IN FLORE

Miklavž na Dravskem polju

oktober 2021

Strukturna podlaga za strategije za oporavak
predlagane / 8. Opatičica

Končno prijedlog

Strokovna podlaga za netopirje za območje predlagane VE Ojstrica

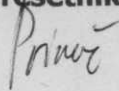
Končno poročilo

Izvajalec:

Center za kartografijo favne in flore
Antoličičeva 1
SI-2204 Miklavž na Dravskem polju

Vodja projekta:

Primož Presetnik, univ. dipl. biol.



Naročnik:

Dravske elektrarne Maribor d.o.o.
Obrežna ulica 170
SI-2000 Maribor

Številka pogodbe:

5000005154

Datum:

4. 10. 2021 (dopolnjeno 16. 11. 2021)

Center za kartografijo favne in flore

Direktor

Marijan Govedič, univ. dipl. biol.



CKFF
CENTER ZA KARTOGRAFIJO
FAVNE IN FLORE



SEZNAM DELOVNE SKUPINE

Center za kartografijo favne in flore
Antoličičeva 1, SI-2204 Miklavž na Dravskem polju



Primož Presetnik, univ. dipl. biol.
Aja Zamolo, mag. ekol. biod.
Eva Pavlovič, mag. ekol. biod.

PRIPOROČEN NAČIN CITIRANJA

Presetnik, P., A. Zamolo & E. Pavlovič, 2021. *Strokovna podlaga za netopirje za območje predlagane VE Ojstrica*. Končno poročilo. Center za kartografijo favne in flore, Miklavž na Dravskem polju. 56 str. [Naročnik: Dravske elektrarne Maribor d.o.o.].

Na priloženem USB-ključku je poročilo v doc in pdf formatu ter prostorski sloj najdišč v shp formatu.

KAZALO

KAZALO SLIK.....	5
KAZALO TABEL.....	6
POVZETEK.....	7
1. UVOD.....	8
2. IZHODIŠČA.....	9
3. METODE.....	10
3.1 Raziskave vrstne sestave favne netopirjev.....	10
3.1.1 Literaturni in ostali viri.....	10
3.1.2 Popis favne netopirjev z ultrazvočnim detektorjem.....	10
3.1.2.1 Popis z ročnim ultrazvočnim detektorjem (RUD).....	10
3.1.2.2 Popisi z avtomatskim ultrazvočnim detektorjem (AUD).....	11
3.1.2.2.1 Popisi z avtomatskim ultrazvočnim detektorjem izvedeni v Avstriji.....	11
3.1.2.2.2 Popisi z avtomatskim ultrazvočnim detektorjem izvedeni v Sloveniji.....	12
3.1.3 Popis z mreženjem.....	15
3.1.4 Popis možnih zatočišč.....	15
3.2 Raziskave povezanosti okolja in aktivnosti netopirjev.....	16
3.3 Raziskave aktivnosti netopirjev glede na ostala primerljiva okolja.....	16
3.4 Raziskave sezonske aktivnosti netopirjev.....	17
3.5 Raziskave povezanosti temperature okolja in aktivnosti netopirjev.....	17
3.6 Raziskave povezanosti hitrosti vetra in aktivnosti netopirjev.....	17
3.7 Raziskave aktivnosti netopirjev preko noči.....	17
3.8 Raziskave sezonskih selitev netopirjev.....	17
3.9 Raziskave možnih drevesnih zatočišč netopirjev.....	17
3.10 Kratak opis območja.....	18
4. REZULTATI.....	19
4.1 Vrstna sestava favne netopirjev.....	19
4.1.1 Literaturni in ostali podatki.....	19
4.1.2 Rezultati popisa netopirjev.....	20
4.1.2.1 Skupni pregled najdenih vrst netopirjev.....	20
4.1.2.2 Mali podkovnjak (<i>Rhinolophus hipposideros</i>) in veliki podkovnjak (<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>).....	23
4.1.2.3 Navadni / ostrouhi netopir (<i>Myotis myotis</i> / <i>blythii oxygnathus</i>).....	24
4.1.2.4 Velikouhi netopir (<i>Myotis bechsteini</i>).....	25
4.1.2.5 Brkati netopir (<i>Myotis mystacinus</i> s. lat.).....	26
4.1.2.6 Resasti netopir (<i>Myotis nattereri</i> s. lat.).....	27

4.1.2.7 Navadni mračnik (<i>Nyctalus noctula</i>)	28
4.1.2.8 Gozdni mračnik (<i>Nyctalus leisleri</i>).....	29
4.1.2.9 Mali netopir (<i>Pipistrellus pipistrellus</i>).....	30
4.1.2.10 Drobnji netopir (<i>Pipistrellus pygmaeus</i>).....	31
4.1.2.11 Belorobi / Nathusijev netopir (<i>Pipistrellus kuhlii / nathusii</i>)	32
4.1.2.12 Savijev netopir (<i>Hypsugo savii</i>).....	33
4.1.2.13 Pozni netopir (<i>Eptesicus serotinus</i>).....	34
4.1.2.14 Rjavi uhati netopir (<i>Plecotus auritus</i>)	35
4.1.2.15 Širokouhi netopir (<i>Barbastella barbastellus</i>)	36
4.1.2.16 Dolgokrili netopir (<i>Miniopterus schreibersii</i>)	37
4.1.2.17 Vrste iz roda navadnih netopirjev (<i>Myotis</i> spp.)	38
4.1.2.18 Vrste iz rodov <i>Nyctalus</i> / <i>Vespertilio</i> / <i>Eptesicus</i>	39
4.2 Povezanost okolja in aktivnosti netopirjev	40
4.3 Primerjava letne aktivnosti netopirjev na obravnavanem območju s splošno letno aktivnostjo v Sloveniji.....	41
4.4 Sezonska aktivnost netopirjev	42
4.5 Povezanost temperature okolja in aktivnosti netopirjev	43
4.6 Povezanost hitrosti vetra in aktivnosti netopirjev.....	44
4.7 Aktivnost netopirjev preko noči	45
4.8 Sezonska aktivnost selilskih vrst netopirjev.....	46
4.9 Možna drevesna zatočišča netopirjev	46
5. PRIPOROČILA ZA VARSTVO NETOPIRJEV	47
5.1 Odgovori na zastavljena raziskovalna vprašanja.....	47
5.2 Ocena sprejemljivosti VE Ojstrica s stališča varovanja netopirjev.....	48
5.3 Predlogi omilitvenih ukrepov za netopirje in preverjanje učinkovitosti ukrepov.....	49
5.3.1 Ukrepi za ohranjanje netopirjev med obratovanjem	49
5.3.2 Predlog monitoringa med obratovanjem in optimizacije omilitvenih ukrepov	50
6. VIRI IN LITERATURA.....	51
7. PRILOGE.....	55
Priloga 1: Prostorski sloj najdišč netopirjev na območju raziskav VE Ojstrica.....	56

KAZALO SLIK

Slika 1: Raziskovano območje v okolici načrtovane VE Ojstrica, severovzhodno od Dravograda.....	8
Slika 2: Raziskovano območje okoli predvidene VE Ojstrica severovzhodno od Dravograda z označenimi mesti postavitve avtomatskih ultrazvočnih detektorjev (AUD), mesti mreženj, pregledanimi zatočišči ter popisnimi potmi.....	13
Slika 3: Mesto postavitve AUD 1. S puščico je označena namestitev mikrofona. (foto: Primož Presetnik)	14
Slika 4: Mesto postavitve AUD 2. S puščico je označena namestitev mikrofona. (foto: Primož Presetnik)	14
Slika 5: Mesto postavitve AUD 3. S puščico je označena namestitev mikrofona. (foto: Primož Presetnik)	14
Slika 6: Mesto postavitve mrež pred vhodom v Karbelovo jamo. (foto: Aja Zamolo)	15
Slika 7: Zatočišče netopirjev pod opažem planinskega doma na Košenjaku (označeno s puščico). (foto: Primož Presetnik).....	16
Slika 8: Raziskovano območje v okolici predvidene VE Ojstrica severovzhodno od Dravograda z vrisanimi najdišči netopirjev, postavitvami AUD 1–5 in predvidenimi stojišči vetrnih turbin.....	20
Slika 9: Najdišča malega podkovnjaka (<i>Rhinolophus hipposideros</i>) in ostala najdišča netopirjev.....	23
Slika 10: Najdišča zvočne skupine navadnega/ostrouhega netopirja (<i>M. myotis</i> / <i>blythii oxygnathus</i>) in ostala najdišča netopirjev.....	24
Slika 11: Najdišča velikouhega netopirja (<i>Myotis bechsteini</i>) in ostala najdišča netopirjev.	25
Slika 12: Najdišča resastega netopirja (<i>Myotis mystacinus</i> s. lat.) in ostala najdišča netopirjev.	26
Slika 13: Najdišča resastega netopirja (<i>Myotis nattereri</i> s. lat.) in ostala najdišča netopirjev.	27
Slika 14: Najdišča navadnega mračnika (<i>Nyctalus noctula</i>) in ostala najdišča netopirjev.	28
Slika 15: Najdišča gozdnega mračnika (<i>Nyctalus leisleri</i>) in ostala najdišča netopirjev.	29
Slika 16: Najdišča malega netopirja (<i>Pipistrellus pipistrellus</i>) in ostala najdišča netopirjev.....	30
Slika 17: Najdišča drobnega netopirja (<i>Pipistrellus pygmaeus</i>) in ostala najdišča netopirjev.....	31
Slika 18: Najdišča belorobega/Nathusijevega netopirja (<i>Pipistrellus kuhlii/nathusii</i>) in ostala najdišča netopirjev.....	32
Slika 19: Najdišča Savijevega netopirja (<i>Hypsugo savii</i>) in ostala najdišča netopirjev.....	33
Slika 20: Najdišča poznega netopirje (<i>Eptesicus serotinus</i>) in ostala najdišča netopirjev.	34
Slika 21: Najdišča rjavega uhatega netopirja (<i>Plecotus auritus</i>), najdišča netopirjev iz rodu uhatih netopirjev (<i>Plecotus</i> sp.) in ostala najdišča netopirjev.....	35
Slika 22: Najdišča rjavega širokouhega netopirja (<i>Barbastella barbastellus</i>) in ostala najdišča netopirjev.	36
Slika 23: Najdišča dolgokrilega netopirja (<i>Miniopterus schreibersii</i>) in ostala najdišča netopirjev.	37
Slika 24: Najdišča vrst iz rodu navadnih netopirjev (<i>Myotis</i> sp.) in ostala najdišča netopirjev.	38
Slika 25: Najdišča vrst iz rodu <i>Nyctalus</i> / <i>Vespertilio</i> / <i>Eptesicus</i> in ostala najdišča netopirjev.....	39
Slika 26: Število mimoletov netopirjev glede na čas noči (glede na rezultate Riedl 2021).....	42
Slika 27: Število mimoletov glede na ure po sončnem zahodu (glede na rezultate Riedl 2021).	45

KAZALO TABEL

Tabela 1: Datumi popisov z ročnimi in avtomatskimi ultrazvočnimi detektorji na raziskovanem območju VE Ojstrica v treh sklopih vzorčenj v letu 2021.....	13
Tabela 2: Seznam vrst netopirjev v bližnji okolici (manj kot 2 km) od načrtovane VE Ojstrica in njihov status v naravovarstvenih pravnih aktih in stopnja ogroženosti z vetrnicami.....	21
Tabela 3: Indeksi aktivnosti vrst in skupin vrst netopirjev (%) zaznanih z avtomatskimi ultrazvočnimi detektorji (AUD) na raziskovanem območju in primerjava indeksi aktivnosti zabeleženimi v Riedl (2021).	22
Tabela 4: Povprečno skupno število mimoletov netopirjev na noč v različnih mesecih, ki jih je z AUD zabeležil Riedl (2021) in ta študija.....	40
Tabela 5: Primerjava letne aktivnosti na območju VE Ojstrica (Ojstrica) in splošne letne aktivnosti v Sloveniji (Slo.) za izbrane vrste in skupine vrst netopirjev.	41
Tabela 6: Predlog izhodiščnih prekinitev obratovanja vetrnice v različnih časovnih obdobjih, pri določenih temperaturnih in vetrnih razmerah.....	50

POVZETEK

Raziskava netopirjev na območju VE Ojstrica je potekala od maja 2021 do septembra 2021. Opravili smo tri sklope vzorčenj z ročnimi in avtomatskimi ultrazvočnimi detektorji in jih dopolnili s tremi mreženji ter enim pregledom jame. Uporabili smo tudi podatke o netopirjih, ki jih je Riedl (2021) zbral v podobnem habitatu med celoletno študijo aktivnosti netopirjev, približno dva kilometra severno od najsevernejše načrtovane turbine. Pregledali smo tudi razpoložljive literaturne in ostale vire na slovenski in avstrijski strani meje.

Na ozkem območju okoli načrtovane VE Ojstrica je prisotnih najmanj 13 vrst netopirjev. Od teh so mnoge uvrščene v skupino netopirjev z visoko (vrste iz roda mračnikov, malih netopirjev in dolgokrili netopir) ali srednjo (pozni in širokouhi netopir) stopnjo ogroženosti z vetrnicami.

Na večjih gozdnih jasadah in na gozdnih poteh so bili netopirji z višjo stopno ogroženosti z vetrnicami bolj pogosti kot na manjših jasadah.

Skupna letna aktivnost netopirjev na območju načrtovane VE Ojstrica je bila manjša od splošne letne aktivnosti v primerljivih okoljih celotne Slovenije, kar velja tudi za vrste z visoko in srednjo stopnjo ogroženosti z vetrnicami.

Netopirji so bili aktivni med aprilom in novembrom. Aktivnost netopirjev pa je bila največja v mesecih od konca maja do začetka septembra.

V nezimskih mesecih lahko pričakujemo aktivnosti netopirjev predvsem pri temperaturah višjih od 8–10 °C.

Netopirji bodo najbolj podvrženi trkom z lopaticami vetrnici pri hitrostih vetra nižjih od 6–8 m/s.

Netopirji bodo v toplejših mesecih (približno od druge polovice maja do prve polovice septembra) zaradi delovanja vetrnih turbin ogroženi celo noč, izven tega obdobja (april–prva polovica maja in druga polovica septembra–november), torej v hladnejših mesecih, pa bodo ogroženi predvsem v prvih štirih urah noči.

Na raziskovanem območju je gotova prisotnost selilcev na dolge in srednje razdalje, vendar njihove aktivnosti zaradi dokaj omejenih podatkov ne moremo opisati.

Ocenjujemo, da na obravnavanem območju posekov v iglastem gozdu ni bistvenega števila možnih drevesnih zatočišč netopirjev.

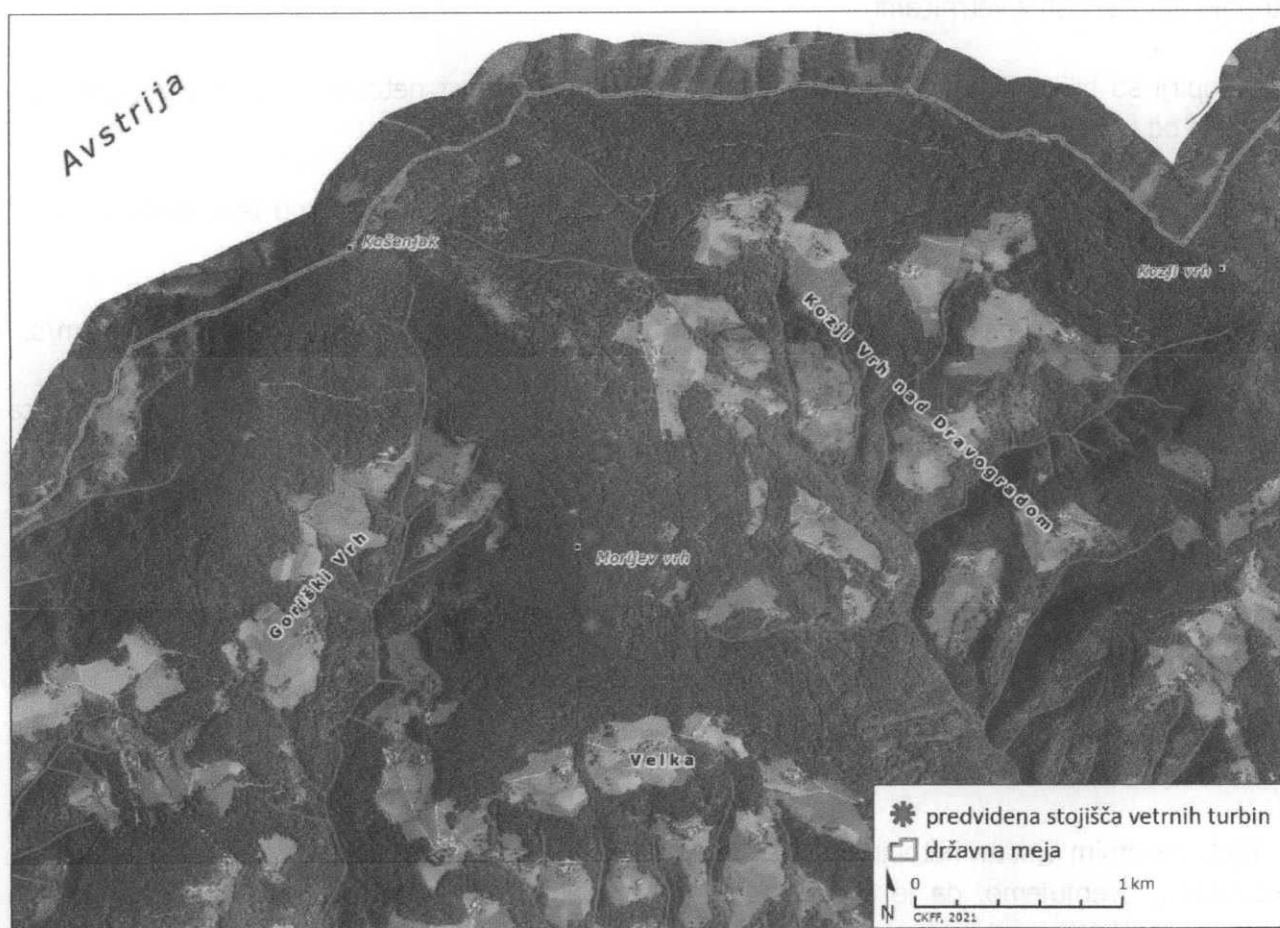
Kljub prisotnim vrstam netopirjev, med katerimi je tudi veliko vrst z visoko stopnjo ogroženosti z vetrnicami, ocenjujemo, da je postavitev treh vetrnih turbin na območju VE Ojstrica s stališča varstva netopirjev sprejemljiva ob upoštevanju predlogov omilitvenih ukrepov in njihovi optimizaciji med delovanjem.

1. UVOD

Naročnik, Dravske elektrarne Maribor d.o.o., želi na grebenu Morijevega vrha, 1,5 km JV od gore Košenjak in 4,5 km SV od Dravograda, postaviti 3 vetrne turbine nazivne moči do 3,5 MW vsaka (slika 1). Netopirji so pogoste žrtve delujočih vetrnih elektrarn (npr. Rydell in sod. 2010), zato je naročnik želel preveriti prisotnost netopirjev na območju.

Vetrna elektrarna je načrtovana približno 3 km severno območja Natura 2000 Zgornja Drava s pritoki (SI3000172), za katero sta kvalifikacijski vrsti netopirjev: navadni netopir (*Myotis myotis*) in dolgokrili netopir (*Miniopterus schreibersii*).

Manj kot dva kilometra severno od najsevernejše načrtovane turbine, je bila v podobnem habitatu že narejena celoletna študija aktivnosti netopirjev (Riedl 2021, slika 2), zato je bil namen naših raziskav dopolnitev podatkov o netopirjih na območju načrtovane VE Ojstrica. V poglavju izhodišča smo opredelili raziskovane namene in cilje, pri metodah pa predstavljamo postopke, ki so nam omogočili podati odgovore na zastavljena vprašanja. Nato skupaj predstavljamo rezultate terenskega dela in analize ter na podlagi rezultatov zaključujemo s priporočili za varstvo netopirjev.



Slika 1: Raziskovano območje v okolici načrtovane VE Ojstrica, severovzhodno od Dravograda.

2. IZHODIŠČA

Državnih navodil v povezavi z varovanjem netopirjev pri izgradnji vetrnih elektrarn v Sloveniji nimamo, zato smo se kot osnovnega izhodišča držali smernic EUROBATS-a (Guidelines for consideration of bats in wind farm projects. Revision 2014; Rodrigues in sod. 2015) izdanih v okviru *Sporazuma o varstvu populacij evropskih netopirjev* (MVNE/EUROBATS; Ur. l. RS – MP 22/2003), ki jih je na 7. Zasedanju partneric sporazuma (2014, Bruselj, Belgija) potrdila tudi Republika Slovenija. Te smernice kot ustrezne navajajo tudi *Smernice o razvoju vetrne energije in naravovarstveni zakonodaji EU* (Evropska komisija 2020) in jih pri odsotnosti državnih navodil priporočajo kot minimalni standard. V EUROBATS-ovih smernicah so opisani vsi vplivi vetrnic na netopirje, ki so predvsem (i) izguba lovnih habitatov in zatočišč zaradi izgradnje vetrnic ter spremljajoče infrastrukture, (ii) izguba oz. premik letalnih poti ter (iii) smrti zaradi trkov z lopaticami vetrnic ali zaradi notranjih poškodb povzročenih s pod pritiskom, ki ga ustvarjajo vetrnice (t. i. barotravma).

Netopirji se, podobno kot drugi organizmi, odzivajo na različne in spreminjajoče se razmere v okolju. V zmerno toplih podnebjih je to predvsem menjavanje letnih časov (zima, pomlad, poletje, jesen). Na zimsko pomanjkanje prehrane so se netopirji prilagodili tako, da neugodne zimske razmere, ko ni njihovega plena, prespijo v globokem zimskem spanju (hibernaciji). Med zimskimi in poletnimi zatočišči se lahko selijo tudi na zelo dolge razdalje (Hutterer in sod. 2005) in pri tem preletijo tudi več 100 kilometrov. Tudi v poletnem času lahko npr. nenadno znižanje temperature, dež ali močan veter močno vplivajo na razpoložljivost njihovega plena in s tem na aktivnost netopirjev.

Namen te študije je bil na podlagi terenskih raziskav ugotoviti, katere vrste netopirjev so prisotne na obravnavanem območju in določiti njihovo aktivnost glede na različne okoljske dejavnike, kolikor je bilo to pač mogoče. Na podlagi rezultatov smo želeli določiti lokalne mejne vrednosti različnih okoljskih dejavnikov, pri katerih bi, tudi ob upoštevanju previdnostnega principa (Klemenčič 2010), lahko sklepali, da obratovanje vetrnice ne bo imelo bistvenega vpliva na netopirje.

Za te namene so pomembni odgovori na sledeča vprašanja:

- a) katere vrste netopirjev so prisotne na območju in kakšna je njihova zastopanost v lokalni združbi,
- b) kakšno je okolje, ki omogoča lokalne zgoščine pojavljanja netopirjev,
- c) kakšna je aktivnost netopirjev v primerjavi z ostalimi primerljivimi okolji,
- č) v katerih sezonah (oz. mesecih) so netopirji aktivni na obravnavanem območju,
- d) pri katerih temperaturah so netopirji še aktivni,
- e) pri katerih hitrostih vetra so netopirji še aktivni,
- f) v katerem delu noči so netopirji najbolj aktivni,
- g) ali se v času pomladansko-jesenskih selitev poveča aktivnost t. i. selilskih vrst netopirjev in
- h) koliko je možnih drevesnih zatočišč netopirjev na mestu posega?

3. METODE

3.1 Raziskave vrstne sestave favne netopirjev

3.1.1 Literaturni in ostali viri

Za ovrednotenje na terenu dobljenih rezultatov smo obravnavali različne javno dostopne literaturne vire (npr. Presetnik in sod. 2009a,) in strokovna poročila (npr. Presetnik 2007, Presetnik & Zamolo 2021, Presetnik in sod. 2007, 2009b, 2011, 2012, 2013, 2015, 2017, 2020) ter ostale podatke iz Podatkovne zbirke Centra za kartografijo favne in flore (CKFF 2021). Za bližja najdišča netopirjev v Avstriji smo upoštevali vira Riedl (2021) in Spitzenberger (2001).

3.1.2 Popis favne netopirjev z ultrazvočnim detektorjem

Večina podatkov je bila zbrana z ultrazvočnimi detektorji, ker se s to metodo lahko v relativno kratkem času zbere veliko podatkov o netopirjih. Poleg tega se z ultrazvočnimi popisi zazna tudi največ vrst netopirjev, ki jih vetrne elektrarne najbolj ogrožajo (Battersby 2010, Rodrigues in sod. 2015). Pri metodi popisa z ultrazvočnim detektorjem gre za večerno in nočno beleženje vrst netopirjev na osnovi prepoznave njihovih ultrazvočnih klicev, ki jih zaznavamo s posebnimi napravami – ultrazvočnimi detektorji. Uporabili smo dve metodi popisa – popis z ročnimi ultrazvočnimi detektorji in popis z avtomatskimi ultrazvočnimi detektorji.

3.1.2.1 Popis z ročnim ultrazvočnim detektorjem (RUD)

Za poslušanje in prepoznavo smo uporabljali ultrazvočni detektor D240x (Pettersson Elektronik AB, Švedska), s katerim smo klice netopirjev snemali z 10 kratnim načinom upočasnitve na digitalni snemalnik (Marantz 670, Japonska). Naknadno smo posnetke analizirali s programom BatSound 4,4 (Pettersson Elektronik AB, Švedska).

Z ročnim ultrazvočnim detektorjem (RUD) smo popisovali peš po raziskovanem območju (slika 2). Včasih smo popisovali tudi iz počasi vozečega avtomobila (c. 20 km/h), da smo lahko pokrili večje območje. Popisovati smo začeli približno 30 minut pred sončnim zahodom, tam kjer smo najprej pričakovali netopirje in smo imeli dober pregled nad okolico. Ob mraku smo se začeli pomikati po raziskovanem območju. Vsako mesto, kjer smo slišali netopirje, smo zabeležili z GPS napravo (GPSmap 60Cx, GPSmap 64s) z natančnostjo približno petih metrov (slika 2). Popisovali smo le v prvem delu noči, ko so netopirji najbolj aktivni in ko so bile razmere temperaturno primerne ($> 10\text{ }^{\circ}\text{C}$) oz. ni bilo padavin. Popisati smo poizkušali vse habitatne tipe, vendar smo dali večjo prednost tistim, kjer je običajno več netopirjev (npr. gozdni rob) in je vrstna pestrost netopirjev večja. V tabeli 1 so predstavljeni datumi popisov z ročnimi ultrazvočnimi detektorji.

Zanesljiva določitev netopirjev z ultrazvočnim detektorjem je odvisna od pogojev, v katerih žival poslušamo. Netopirji se z ehelokacijo orientirajo v prostoru, njihovi ultrazvočni klici pa se spreminjajo glede na prostor, v katerem letajo. Zato je večkrat nujno tudi vizualno opazovanje živali v letu, ki nam pomaga interpretirati njene klice. Nekatere vrste netopirjev uporabljajo močnejše ultrazvočne klice kot druge in jih zato lažje slišimo oz. zaznamo dlje (celo do 100 m),

npr. mračnike (*Nyctalus* spp.), medtem ko so druge »tišje«, npr. uhati netopirji in podkovnjaki (*Plecotus* spp., *Rhinolophus* spp.), slišne le na nekaj metrov in jih lahko zato hitro prezremo. Nekatere vrste netopirjev lahko nedvomno prepoznamo šele ob prisotnosti njihovih socialnih klicev. Pri delu z ultrazvočnimi detektorji ter pri določanju posnetih ultrazvočnih klicev netopirjev smo upoštevali vire: Ahlen (1990), Barataud (1996, 2002, 2004, 2015), Estók & Siemers (2009), Haquart in sod. (2010), Obrist in sod. (2004), Russ (2013), Russo & Jones (2002) in Skiba (2009). Dodatno smo si pomagali še z viri, ki obravnavajo socialne klice netopirjev (Middleton in sod. 2014, von Helversen & von Helversen 1994, Pfalzer & Kusch 2003, Russo & Jones 1999). Kljub temu se zaradi zgoraj navedenih omejitev pri delu z ultrazvočnim detektorjem nekaterih netopirjev ni dalo določiti do vrste, zato ponekod navajamo skupino vrst (npr. dve zvočno podobni vrsti ali rod). Z RUD smo popisovali ali na začetku ali na koncu vzorčnih sklopov z avtomatskimi ultrazvočnimi detektorji (vzorčenja z AUD).

Za delo z RUD so bili predvideni trije termini v letu 2021, od katerih smo opravili popisa 21. in 26. 5., 27. in 30. 7. 2021 ter popis 2. 9. 2021.

3.1.2.2 Popisi z avtomatskim ultrazvočnim detektorjem (AUD)

3.1.2.2.1 Popisi z avtomatskim ultrazvočnim detektorjem izvedeni v Avstriji

Riedl (2021) podaja podrobnejši opise metode. Na kratko pa lahko povemo da je bilo opravljeno vzorčenje z avtomatskimi ultrazvočnimi snemalniki Batcorder 3.0 (Firmware 307, ecoObs, Nürnberg). Mikrofonu so bili nameščeni približno 1,5 m na tlemi, na štirih različnih mestih (slika 2). Detektorji so imeli sledeče nastavitve: Quality 20, Threshold -27 dB, Posttrigger 400 ms, Critical Frequency 16 kHz in so snemali v sledečih obdobjih in urah (glede na srednjeevropski poletni čas):

- BC SOB-01: - 21. 9.–25. 10. 2018 (16:00–9:00)
 - 18. 4.–24. 11. 2019 (18:00–8:00)
- BC SOB-02: - 21. 9.–4. 11. 2018 (16:00–9:00)
- BC SOB-03: - 18. 4.–28. 10. 2019 (18:00–8:00)
- BC SOB-04: - 27. 6.–6. 8. 2019 (18:00–8:00)
 - 7. 8.–15. 11. 2019 (13:00–08:00)

Posnetki so bili urejeni s programom bcAdmin (ECO OBS GMBH). Analiza ali določitev vrst klicev netopirjev so izvedli z odprtokodno programsko opremo batIdent (ECO OBS GMBH) z uporabo integriranega programskega paketa za statistiko R.

Ročna analiza ni bila opravljena, zato na nezanesljivost avtomatičnih določitev opozarja celo sam Riedl (2021). Med rezultati se je zato našlo tudi mnogo vrst, za katere menimo da ali jih na tem območju ni ali pa jih ni mogoče nedvomno prepoznati samo po posnetkih ultrazvočnih klicev. Dvomljive določitve sicer podajamo v tabeli rezultatov, vendar jih komentiramo v posebnem poglavju.

3.1.2.2.2 Popisi z avtomatskim ultrazvočnim detektorjem izvedeni v Sloveniji

Avtomatske ultrazvočne detektorje (t. i. AUD) tipa Song Meter SM4BAT FS (Wildlife Acoustics, ZDA) smo uporabili za popis prisotnosti vrst netopirjev in še posebej njihove aktivnosti. Območje načrtovane VE Ojstrica skoraj v celoti pokriva gozd, kjer so prisotne le manjše jase, ki jih večinoma povezuje makadamska cesta. Na območju smo izbrali več mest vzorčenja. Izgradnja VE Ojstrica bo povzročila oblikovanje večjih jas, v fazi obratovanja pa bodo ostale manjše jase in dovozne poti, zato smo na obstoječih jasih izbrali dve stalni mesti na katerih je netopirska aktivnost verjetno najbolj podobna, kot bo po izgradnji na novo vzpostavljenih jasih. Vzorčili smo v treh sklopih med 21. in 26. 5., med 27. in 30. 7. ter med 2. in 6. 9. 2021. Redno smo vzorčili na treh mestih spremljanja (AUD1 – AUD3), v sklopu med 27. in 30. 7. pa smo dodali še dve mesti (AUD4 in AUD5).

- AUD 1 je bil postavljen na zatišni gozdni rob večje jase z lovsko opazovalnico in njivo, ki je bila kasneje preorana in zasajena. Usmerjen je bil na jaso (slika 3). Z njim smo opravili 3 sklope vzorčenja (9 polnih noči) (tabela 1).
- AUD 2 je bil postavljen ob višje ležečem in bolj prepišnem gozdnem robu in je bil usmerjen na stik gozdne ceste z večjo razširitvijo (slika 4), kjer je tudi predvideno stojišče najbolj severno ležeče vetrne turbine. Tudi z AUD 2 smo opravili 3 sklope vzorčenja (11 polnih noči).
- AUD 3 je bil postavljen na rob manjše na grebenu ležeče jase, v neposredni bližini srednjeležečega predvidenega stojišča vetrne turbine (slika 5). Z njim smo prav tako opravili 3 sklope vzorčenja (8 polnih noči).
- AUD 4 je bil nameščen na grebenu na manjši jasi neposredno na najbolj južnem predvidenem stojišču vetrne turbine. Z njim smo opravili 1 sklop vzorčenja (3 polne noči).
- AUD 5 je bil nameščen na križišču gozdne ceste, ki vodi proti predvidenim stojiščem vetrnih turbin in predvidene dovozne poti, ki se ji priključi iz severne strani (v smeri vrha Košenjaka). Z njim smo opravili 1 sklop vzorčenja (3 polne noči).

Določitev posnetkov klicev netopirjev smo izvedli z uporabo enakih programov in virov, kot je to opisano pri popisu z ročnim ultrazvočnim detektorjem. AUD so delovali dve uri pred sončnim zahodom do četrte ure po sončnem vzhodu (odčitano glede na podatke za Dravograd na www.timeanddate.com). V tem času so kontinuirano snemali vse zvoke, ki so presegli nastavljene prazne dražljaje. Ti so bili nastavljeni: »Gain« – 12 dB, »High filter« – off, »Sample rate« – 256 kHz, »Min duration« – 1,5 ms, »Max duration« – none, »Min Trig Freq« – 10 kHz, »Trigger Level« – 12 dB, »Trigger Window« – 3 s, »Max lenght« – 15 s. Od teh nastavitev je za razumevanje rezultatov pomembna predvsem nastavev »Min Trig Freq«, ki pomeni, da so AUD snemali vse zvoke, ki so presegli prag 10 kHz, saj smo na območju pričakovali tudi vrste netopirjev, ki uporabljajo tako nizke klice (čeprav je to pomenilo, da so detektor sprožali tudi številni zvoki žuželk). Druga pomembna nastavev je še »Trigger Window«, ki pomeni, da se je posnetek nadaljeval še 3 sekunde po zadnjem signalu, ki je izpolnil pogoje ostalih nastavitev. S tem smo dobili t. i. *mimolet* (»bat pass«), ki smo ga uporabili kot osnovno mero aktivnosti netopirjev. Mimolet torej ne pomeni števila netopirjev določene vrste, temveč le število posnetkov, na katerih je bila posneta neka vrsta. V primeru, da je bilo iz posnetka razvidno, da je bilo prisotnih več živali iste vrste, smo to šteli kot en mimolet (torej en posnetek) za to vrsto. V primeru, da so bili na enem posnetku klici dveh ali več vrst netopirjev, smo šteli mimolet za vsako vrsto posebej.

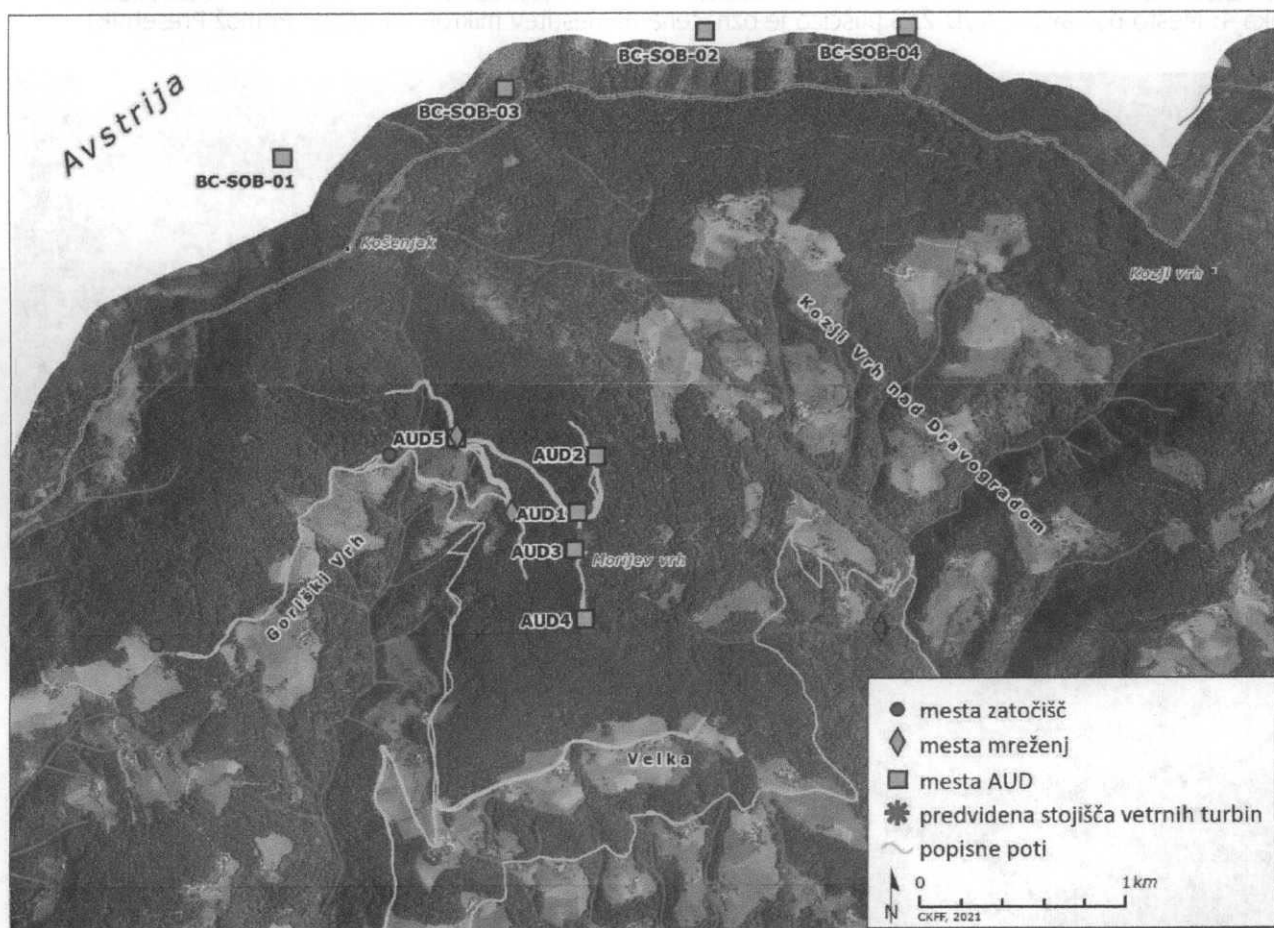
Za primerjavo aktivnosti posamičnih vrst med različnimi vzorčenji ali na različnih mestih zadostuje število (v kolikor je vzorčevalni napor isti) oz. odstotek mimoletov oz. število mimoletov

na uro polne noči (mim/h). Za primerjavo aktivnosti med različnimi vrstami pa moramo število mimoletov obtežiti s količniki zaznavnosti (»detectability coefficient«) posamičnih vrst (Rodrigues in sod. 2015, Annex 4), saj se nekatere vrste lahko sliši le na 5 m, medtem ko se druge lahko sliši tudi na 150 m. Ta t. i. indeks aktivnosti netopirjev, smo pri razlagi rezultatov uporabili tudi mi. Žal naš sistem ni neposredno primerljiv z uporabljenno opremo in nastavitvami, ki jih je uporabil Riedl (2021), vendar bo lahko podal vsaj deležno primerjavo najbolj pogostih vrst.

Tabela 1: Datumi popisov z ročnimi in avtomatskimi ultrazvočnimi detektorji na raziskovanem območju VE Ojstrica v treh sklopih vzorčenj v letu 2021.

(RUD – ročni ultrazvočni detektor; AUD – avtomatski ultrazvočni detektor; sklop popisov – datum večera začetka vzorčenja in datum jutra konca vzorčenja)

Datumi popisov z RUD in opazovanj morebitnih selitev	Sklopi popisov z AUD	Opombe
21. in 26. 5. 2021	21.–26. 5. 2021	obdobje dežja v noči 22./23. in v noči 24./25.; mreženje 26.5. na mestu postavitve AUD 5
27. in 30. 7. 2021	27.–30. 7. 2021	mreženje 30.7. na križišču gozdnih cest in mreženje pred Karbelovo jamo; postavljena dodatna AUD 4 in AUD 5
2. 9. 2021	2.–6. 9. 2021	/



Slika 2: Raziskovano območje okoli predvidene VE Ojstrica severovzhodno od Dravograda z označenimi mesti postavitve avtomatskih ultrazvočnih detektorjev (AUD), mesti mreženj, pregledanimi zatočišči ter popisnimi potmi.



Slika 3: Mesto postavitve AUD 1. S puščico je označena namestitev mikrofona. (foto: Primož Presetnik)



Slika 4: Mesto postavitve AUD 2. S puščico je označena namestitev mikrofona. (foto: Primož Presetnik)



Slika 5: Mesto postavitve AUD 3. S puščico je označena namestitev mikrofona. (foto: Primož Presetnik)

3.1.3 Popis z mreženjem

Kot dopolnilno metodo smo trikrat uporabili še t. i. *mreženje* (tabela 1), pri katerem smo v prvem delu noči razpeli tanke mreže v okolju, kjer smo pričakovali prelete netopirjev (npr. slika 6). Mreženje smo izvedli na treh mestih (slika 2). Pri mreženju smo uporabili mreže različnih dolžin (5–12 m) proizvajalca Ecotone (Poljska). Postavljene mreže smo ves čas nadzorovali in ujete netopirje sproti pobirali iz njih. Določitev vrst smo opravili glede na znake navedene v Dietz in sod. (2009). Po določitvi vrste, spola in razmnoževalnega stanja smo vmrežene netopirje izpustili na mestu ulova. Mreženje je bilo opravljeno v skladu z dovoljenjem Agencije RS za okolje (šifra 35601-35/2010-6).



Slika 6: Mesto postavitve mrež pred vhomom v Karbelovo jamo. (foto: Aja Zamolo)

3.1.4 Popis možnih zatočišč

Na širšem raziskovanem območju je registrirana samo ena jama in sicer Karbelova jama (št. kat. 10411; slika 6), ki je oddaljena približno 1,5 km proti zahodu od predvidenih stojišč. Tudi v širši okolici so jame zelo redke IZRK (2020). 26. 5. 2021 smo preverili le vhodne dele, te sicer več kot 250 dolge vodoravne jame, 30. 7. pa celo jama. 26. 5., 27. in 30. 7. smo preverili tudi možna špranjasta zatočišča netopirjev v bivši karavli Košenjak oz. sedanjem planinskem domu Košenjak (slika 7). 30. 7. 2021 pa še znano zatočišče skupine netopirjev v hiši na Goriškem Vrhu.



Slika 7: Zatočišče netopirjev pod opažem planinskega doma na Košenjaku (označeno s puščico). (foto: Primož Presetnik)

3.2 Raziskave povezanosti okolja in aktivnosti netopirjev

Okolje na širšem raziskovalnem območju je bilo dokaj homogeno sestavljeno iz gozda in manjših jas ali košenic/pašnikov. So stojišča vetrnih turbin načrtovana sredi gozda, zato smo se osredotočili na podobna okolja, generalno pa so bila vzorčna mesta, ki jih opisuje Riedl (2021) na precej bolj odprtem okolju.

3.3 Raziskave aktivnosti netopirjev glede na ostala primerljiva okolja

Skupno letno aktivnost in letne aktivnosti posameznih vrst na raziskovanem območju smo želeli primerjati s t. i. splošno slovensko letno aktivnostjo netopirjev. Enota je bilo število mimoletov na uro polne noči (mim/h), primerjali pa smo letno aritmetično povprečje, mediano (50 % mimoletov) in tretji kvartil (75 % mimoletov). Splošno letno aktivnost smo izračunali glede na aktivnosti netopirjev zabeležene v 666 nočeh (vključujoč 34 noči te raziskave) med sredino maja in sredino septembra na različnih mestih v različnih letih v Sloveniji. Pri tem pa je za izpostaviti, da je bila večina raziskav opravljenih na Primorskem in Notranjskem, le ena na Štajerskem, na Koroškem pa še ni bilo podobne raziskave. Opravljena raziskava se od ostalih razlikuje tudi po tem, da je bila opravljena na nadmorski višini več kot 1200 m, medtem, ko so bile vse ostale izvedene nižje kot 750 m n. m.. Zato je ta primerjava le zelo okvirna, kljub temu, da so bile vse raziskave opravljene v podobnem okolju (gozdnem robu ali na gozdni poti).

3.4 Raziskave sezonske aktivnosti netopirjev

Glede na rezultate aktivnosti netopirjev, ki jih je zaznal Riedl (2021), smo opredelili mesece, ko lahko pričakujemo večjo aktivnost netopirjev.

3.5 Raziskave povezanosti temperature okolja in aktivnosti netopirjev

Riedl (2021) ni imel na voljo meritev temperatur s katerimi bi lahko vzporedil aktivnost netopirjev, zato smo ta del raziskave opravili teoretično, glede na razpoložljive literaturne vire.

3.6 Raziskave povezanosti hitrosti vetra in aktivnosti netopirjev

Riedl (2021) ni imel na voljo meritev hitrosti vetra s katerimi bi lahko vzporedil aktivnost netopirjev, zato smo ta del raziskave opravili teoretično, glede na razpoložljive literaturne vire.

3.7 Raziskave aktivnosti netopirjev preko noči

Riedl (2021) podaja nočno aktivnost, sicer prikazano glede na absolutne ure dneva, namesto bolj ustreznih ur glede na sončni zahod.

3.8 Raziskave sezonskih selitev netopirjev

Glede na opazovanja na terenu in predvsem glede na rezultate aktivnosti netopirjev, ki smo jih zaznali z AUD, smo želeli opredelili mesece, ko lahko pričakujemo večjo aktivnost netopirjev.

3.9 Raziskave možnih drevesnih zatočišč netopirjev

Ob izgradnji VE Ojstrica bo prišlo do sečnje dreves na samih predvidenih stojišč vetrnic, ter tudi v okolici zaradi potrebnih prostorov za sestavljanje vetrnih turbin (60×100 m), dostopnih poti (večinoma širitev obstoječih poti) in kablovodne povezave. 21. in 26. maja 2021 smo prehodili del predvidenih dovoznih poti in okolico predvidenih stojišč vetrnih turbin. Iskali smo strukture v drevesih, ki predstavljajo možna zatočišča netopirjev, kot so npr. dupla, bore z viličastim vrhom, drevesa z odstopljeno drevesno skorjo (npr. sušice debelejšje od 15 cm), ter »nalomljene/polomljene veje/debla«. Sestavo gozdnih sestojev smo preverili tudi v Pregledovalniku podatkov o gozdovih (ZGS, 2021).

3.10 Kratek opis območja

Predvidena stojišča vetrnih turbin so na sever-jug potekajočem grebenu Morijevega vrha (1.288 m n. m.), ki se na severu priglasi k pobočjem bolj znanega Košenjaka (1.521 m n. m.). Po grebenih slednjega poteka slovensko-avstrijska meja.

Predlagana stojišča vetrnih turbin ne ležijo v nobenem varovanem območju narave. Najbližje območje Natura 2000 z netopirji kot kvalifikacijskimi vrstami, je 3 km južneje – območje Zgornja Drava s pritoki (SI3000172), za katero sta kvalifikacijski vrsti netopirjev: navadni netopir (*Myotis myotis*) in dolgokrili netopir (*Miniopterus schreibersii*).

Raziskovano območje večinoma obsega smrekove gozdove (kjer prevladujejo deblaki) z manjšim deležem borov in ponekod tudi macesnov (ZGS 2021). V njih se najdejo redke jase, gozdovi pa so obdani z večjimi zaplatami pašnikov in travnikov. Predvidena stojišča vetrnih turbin so umeščena na sam greben. Stojecih ali stalno tekočih vod v bližini predvidenih stojišč vetrnih turbin ni.

1,5 km JV od raziskovanega območja leži le ena jama, in sicer Karbelova jama (kat. št. 10411). Jame so v zelo široki okolici izredno redke (IZRK 2020).

4. REZULTATI

V nadaljevanju opisujemo rezultate glede na vprašanja zastavljena v poglavju 2 (Izhodišča), kolikor to dopušča trenutna analiza podatkov.

4.1 Vrstna sestava favne netopirjev

4.1.1 Literaturni in ostali podatki

Pregled javno dostopnih virov je pokazal, da podatkov o prisotnosti netopirjev na območju načrtovane VE Ojstrica ni. Najbližja zapisa izvirata iz cerkve v vasi Ojstrica oddaljene c. 1,2 km, kjer je bilo opaženo netopirsko gvanjo ter iz Karbelove jame, oddaljene 1,5 km, kjer Novak (2005) poroča o prisotnih malih podkovnjakih (*Rhinolophus hipposideros*), med kasnejšem pomladnem pregledu leta 2012 pa je bilo najdenih manj kot 10 prezimujočih malih podkovnjakov. V širši okolici so bile za netopirje pregledane številne cerkve in v njih so bile najdene pomembe porodniške skupine netopirjev (npr. Presetnik 2007). Med njimi je za izpostaviti ketišče navadnih netopirjev (*Myotis myotis*) v cerkvi sv. Vida v Dravogradu (oddaljena 5 km), kjer se poleti zbere med 30 in 220 odraslih živali, vključena pa je tudi v mrežo točk državnega monitoringa netopirjev. Iz različnih literatur, zbirke Prirodoslovnega muzeja Slovenije ter osebnih opažanj, predvsem iz neposredne okolice mesta Dravograd, je v 8 km okolici načrtovane VE znanih še deset drugih vrst netopirjev: veliki podkovnjak (*R. ferrumequinum*), vejicati netopir (*M. emarginatus*), brkati netopir (*M. mystacinus* s. lat.), mali netopir (*Pipistrellus pipistrellus*), belorobi netopir (*P. kuhlii*), Nathusijev netopir (*P. nathusii*), Savijev netopir (*Hypsugo savii*), pozni netopir (*Eptesicus serotinus*), dvobarvni netopir (*Vespertilio murinus*) ter širokouhi netopir (*Barbastella barbastellus*).

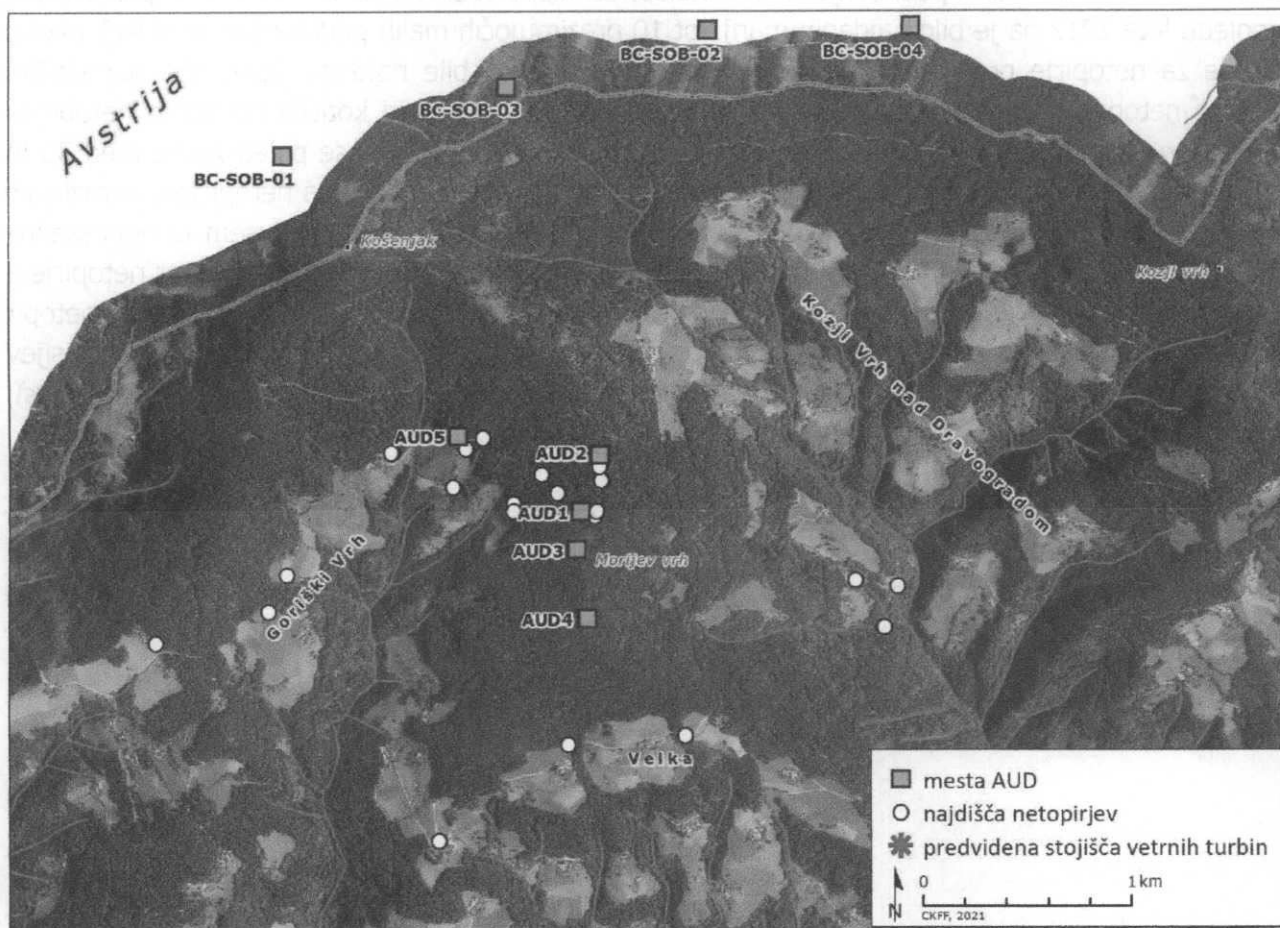
Riedl (2021) iz 2 km oddaljenih raziskovalnih točk tik ob slovenski meji poroča celo o 25 vrstah netopirjev (tabela 2). Vendar so bile določitve narejene z avtomatskim prepoznavnim programom in niso bile preverjene, zato so mnoge določitve zelo nezanesljive, nekatere pa skoraj gotovo napačne (*M. dasycneme*, *T. teniotis*).

4.1.2 Rezultati popisa netopirjev

4.1.2.1 Skupni pregled najdenih vrst netopirjev

Z ročnimi in avtomatskimi ultrazvočnimi detektorji in mreženjem ter pregledom zatočišč smo na raziskovanem območju prepoznali 13 vrst netopirjev (tabela 2), od katerih smo jih 11 lahko določili do vrste, dve pa do para vrst (navadni / ostrouhi netopir, belorobi / Nathusijev netopir). Mnoge klice netopirjev smo lahko uvrstili le v eno od ožjih ali širših skupin netopirjev s podobnimi klici (tabela 3).

Glede na stopnjo ogroženosti z vetrnicami (Rodrigues in sod. 2015), se jih od obravnavanih vrst oz. skupin vrst netopirjev zaznanih tik ob predvidenih stojiščih VE Ojstrica 6 uvršča v visoko stopnjo ogroženosti, 2 v srednjo stopnjo ogroženosti in 5 v nizko stopnjo ogroženosti (tabela 2). Od taksonov o katerih poroča Riedl (2021) pa se jih 11 uvršča v visoko stopnjo ogroženosti, 3 v srednjo stopnjo ogroženosti in 14 v nizko stopnjo ogroženosti.



Slika 8: Raziskovano območje v okolici predvidene VE Ojstrica severovzhodno od Dravograda z vrisanimi najdišči netopirjev, postavitvami AUD 1–5 in predvidenimi stojišči vetrnih turbin.

Tabela 2: Seznam vrst netopirjev v bližnji okolici (manj kot 2 km) od načrtovane VE Ojstrica in njihov status v naravovarstvenih pravnih aktih in stopnja ogroženosti z vetrnicami.

Ogroženost z vetrnicami: stopnja ogroženosti zaradi vetrnih elektrarn, povzeto po Rodrigues in sod. (2015).

RS: *Pravilnik o uvrstitvi ogroženih rastlinskih in živalskih vrst v rdeči seznam* (Ur. l. RS 82/2002, 42/2010). **E** – prizadeta vrsta; **V** – ranljiva vrsta; **R** – redka vrsta; **K** – premalo znana vrsta; **O1** – možnost ponovne ogroženosti.

UZZV: *Uredba o zavarovanih prosto živečih živalskih vrstah* (Ur. l. RS 46/2004 in dopolnitve). **1** – Priloga 1 (poglavje A): živalske vrste, za katere je določen varstven režim za varstvo živali in populacij; **2** – Priloga 2 (poglavje A): živalske vrste za katere so določeni ukrepi varstva habitatov in smernice za ohranitev ugodnega stanja njihovih habitatov; **6** – Priloga 6 (poglavje A): domorodne živalske vrste na območju Republike Slovenije, ki so predmet okoljske odgovornosti.

FFH: *Direktiva Sveta 92/43/EGS z dne 21. maja 1992 o ohranjanju naravnih habitatov ter prosto živečih živalskih in rastlinskih vrst* (Ur. l. L 206 z dne 22.07.1992, str. 7, in dopolnitve), (Direktiva o habitatih). **II** – Priloga II: živalske in rastlinske vrste v interesu Skupnosti, za ohranjanje katerih je treba določiti posebna ohranitvena območja; **IV** – Priloga IV: živalske in rastlinske vrste v interesu Skupnosti, ki jih je treba strogo varovati.

Bern: *Zakon o ratifikaciji Konvencije o varstvu prosto živečega evropskega rastlinstva in živalstva ter njunih naravnih življenjskih prostorov* (MKVERZ) (Ur. l. RS – MP 17/1999) (Bernska konvencija). **II** – Dodatek II: strogo zavarovane živalske vrste; **III** – Dodatek III: zavarovane živalske vrste.

Bonn – EUROBATS: *Zakon o ratifikaciji konvencije o varstvu selitvenih vrst prosto živečih živali* (Ur. l. RS – MP 18/1998, 27/1999) (MKVSVPZ) in *Zakon o ratifikaciji Sporazuma o varstvu netopirjev v Evropi* (MVNE/EUROBATS) (Ur. l. RS – MP 22/2003). **II** – Dodatek II: selitvene vrste, ki jih bodo obravnavali sporazumi (za netopirje EUROBATS).

* – skupina vrst, ki vključuje vsaj eno dodatno vrsto za območje, vendar se vrste ne da natančno določiti.

– kvalifikacijski vrsti za območje Natura 2000 Zgornja Drava s pritoki (SI3000172) (meja območja je oddaljena približno 3 km).

(+) – Riedl (2021) samo z avtomatskim določevanjem najdene vrste, zato zelo verjetno seznam vsebuje napačne določitve vrst

\$ – dvomljiva ali \$\$ – napačna določitev

Vrste / skupine vrst	Slovenija (ta študija)	Avstrija (Riedl 2021)	Ogroženost z vetrnicami	RS	UZZV	FFH	Bern	Bonn – EUROBATS
Vrste:								
mali podkovnjak (<i>Rhinolophus hipposideros</i>)	+	(+)	nizka	E	1, 2, 6	II, IV	II	II
navadni netopir (<i>Myotis myotis</i>) [#]	-	(+)	nizka	E	1, 2, 6	II, IV	II	II
velikouhi netopir (<i>Myotis bechsteinii</i>)	-	(+) ^{\$}	nizka	E	1, 2, 6	II, IV	II	II
resasti netopir (<i>M. nattereri</i> s. lat.)	+	(+)	nizka	V	1, 2, 6	IV	II	II
vejicati netopir (<i>M. emarginatus</i>)	-	(+) ^{\$}	nizka	V	1, 2, 6	II, IV	II	II
nimfni netopir (<i>M. alcathoe</i>)	-	(+) ^{\$}	nizka	/	1, 6	II, IV	II	II
Brandtov netopir (<i>M. brandtii</i>)	-	(+) ^{\$}	nizka	R	1, 6	II, IV	II	II
brkati netopir (<i>M. mystacinus</i> s. lat.)	+	(+) ^{\$}	nizka	O1	1, 6	IV	II	II
obvodni netopir (<i>M. daubentonii</i>)	-	(+) ^{\$}	nizka	O1	1, 6	IV	II	II
močvirski netopir (<i>M. dasycneme</i>)	-	(+) ^{\$\$}	nizka	/	1, (2), 6	(II), IV	II	II
navadni mračnik (<i>Nyctalus noctula</i>)	+	(+)	visoka	O1	1, 6	IV	II	II
gozdni mračnik (<i>N. leisleri</i>)	+	(+)	visoka	V	1, 2, 6	IV	II	II
mali netopir (<i>Pipistrellus pipistrellus</i>)	+	(+)	visoka	O1	1, 2, 6	IV	III	II
drobni netopir (<i>P. pygmaeus</i>)	+	(+)	visoka	K	1, 6	IV	III	II
belorobi netopir (<i>P. kuhlii</i>)	-	(+) ^{\$}	visoka	O1	1, 6	IV	II	II
Nathusijev netopir (<i>P. nathusii</i>)	-	(+) ^{\$}	visoka	V	1, 6	IV	II	II
Savijev netopir (<i>Hypsugo savii</i>)	-	(+)	visoka	O1	1, 6	IV	II	II
Severni netopir (<i>Eptesicus nilssonii</i>)	-	(+) ^{\$}	srednja	V	1, 2, 6	IV	II	II
pozni netopir (<i>E. serotinus</i>)	+	(+)	srednja	O1	1, 6	IV	II	II
dvobarvni netopir (<i>Vespertilio murinus</i>)	-	(+) ^{\$}	visoka	V	1, 2, 6	IV	II	II
rjavi uhati netopir (<i>Plecotus auritus</i>)	+	(+) ^{\$}	nizka	V	1, 2, 6	IV	II	II
sivi uhati netopir (<i>Pl. austriacus</i>)	-	(+) ^{\$}	nizka	V	1, 2, 6	IV	II	II
širokouhi netopir (<i>Barbastella barbastellus</i>)	+	(+)	srednja	V	1, 2, 6	II, IV	II	II
dolgokrili netopir (<i>Miniopterus schreibersii</i>) [#]	+	(+)	visoka	E	1, 2, 6	II, IV	II	II
dolgorepi netopir (<i>Tadarida teniotis</i>)	-	(+) ^{\$\$}	visoka	/	1, 6	IV	II	II
Skupine vrst:								
navadni / ostrouhi netopir (<i>M. myotis/blythii oxygnathus</i>)	+*	(+)	nizka/nizka	E/E	1, 2, 6	II, IV	II	II
belorobi/Nathusijev netopir (<i>P. kuhlii/nathusii</i>)	+*	(+)	visoka/visoka	O1/V	1, (2) 6	IV	II	II

Tabela 3: Indeksi aktivnosti vrst in skupin vrst netopirjev (%) zaznanih z avtomatskimi ultrazvočnimi detektorji (AUD) na raziskovanem območju in primerjava indeksi aktivnosti zabeleženimi v Riedl (2021).

(Za lego AUD glej sliko 7. S krepkimi črkami so zapisane vrste ali skupine vrst, ki imajo indeks aktivnosti višji od 5 %. Prikazani so rezultati AUD 1–5, za katere smo imeli vsaj 3 polnih noči vzorčenja, nezanesljive določitve posamični taksonov v Riedl (2021) so v spodnji tabeli združene v širše skupine vrst.)

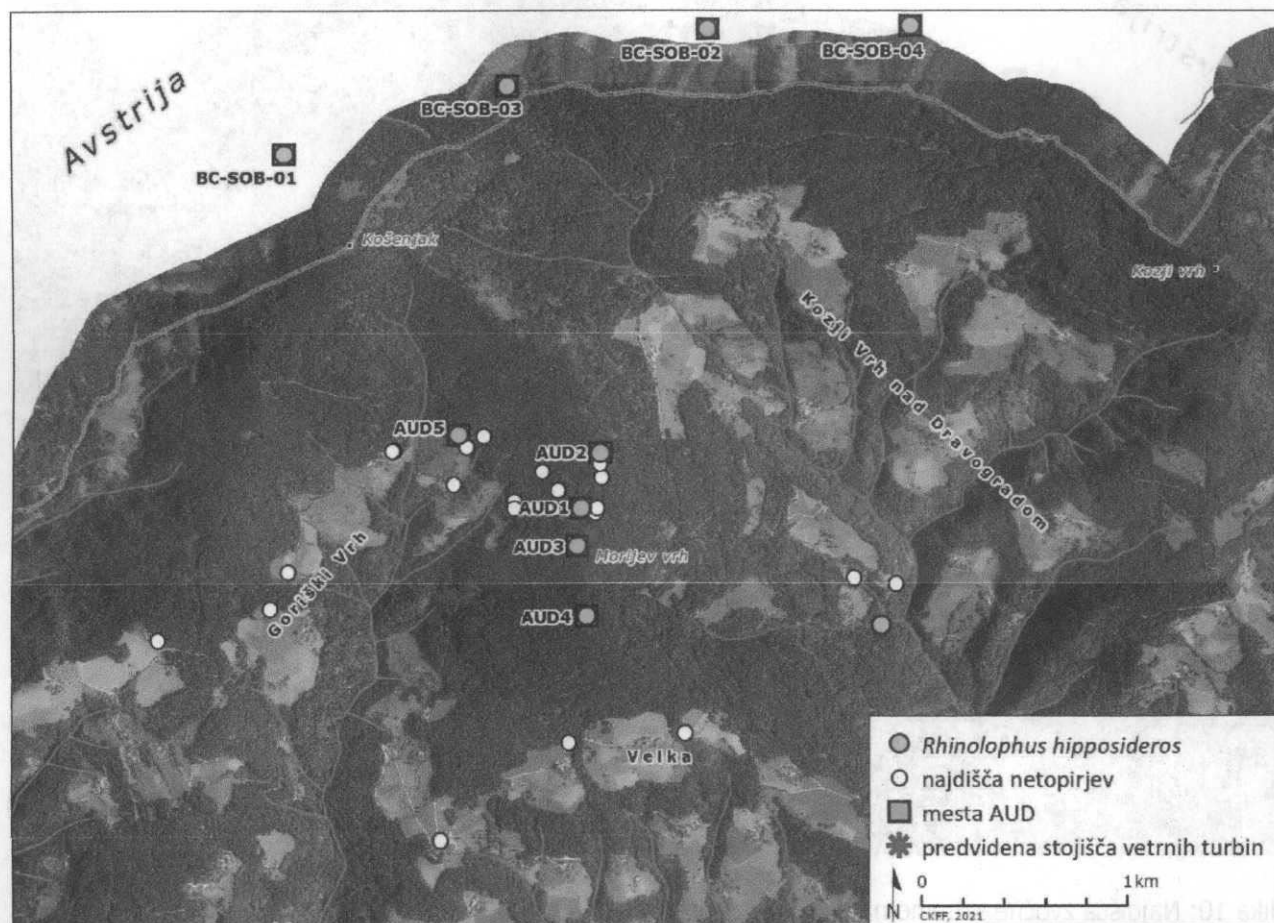
Vrsta oz. skupina vrst	Indeks aktivnosti [%]								
	Slovenija					Avstrija (Riedl 2021)			
	AUD 1	AUD 2	AUD 3	AUD 4	AUD 5	SOB-01	SOB-02	SOB-03	SOB-04
Št. mimoletov	854	1889	257	247	71	12388	137	4452	5294
Št. polnih noči	9	11	8	3	3	291	46	201	203
Visoka stopnja ogroženosti z vetrnicami	62,70	67,71	5,58	16,60	31,46	62,50	28,52	12,52	24,52
navadni mračnik (<i>N. noctula</i>)	0,03	0,01	-	-	-	0,70	-	0,29	0,06
gozdni mračnik (<i>N. leisleri</i>)	-	0,10	0,06	-	-	0,24	0,38	0,02	0,02
skupina <i>Nyctalus</i> / <i>Vespertilio</i> / <i>Eptesicus</i>	1,60	1,63	1,25	1,55	0,64	20,52	9,54	6,76	3,43
mali netopir (<i>P. pipistrellus</i>)	55,59	64,77	3,47	15,05	29,94	1,93	1,52	1,49	2,94
drobni netopir (<i>P. pygmaeus</i>)	2,89	0,73	0,63	-	-	0,16	0,61	0,20	1,00
belorobi / Nathusijev netopir (<i>P. kuhlii</i> / <i>nathusii</i>)	1,57	0,43	0,17	-	-	3,96	9,64	1,92	12,41
Savijev netopir (<i>H. savii</i>)	-	-	-	-	-	0,33	0,43	0,25	0,32
dvobarvni netopir (<i>V. murinus</i>)	-	-	-	-	-	1,27	0,31	0,69	0,23
dolgokrilni netopir (<i>Mi. schreibersii</i>)	-	0,04	-	-	-	0,48	4,06	0,03	0,08
skupina <i>Miniopterus</i> / <i>Pipistrellus</i> / <i>Hypsugo</i>	1,02	-	-	-	0,88	32,91	2,03	0,87	4,03
Srednja stopnja ogroženosti z vetrnicami	2,16	5,45	3,55	2,24	4,36	33,76	58,20	0,60	1,57
severni netopir (<i>E. nilssonii</i>)	-	-	-	-	-	1,71	-	0,17	0,22
pozni netopir (<i>E. serotinus</i>)	0,08	0,37	-	0,92	0,75	0,75	-	0,12	0,06
širokouhi netopir (<i>B. barbastellus</i>)	2,08	5,08	3,55	1,32	3,61	1,30	58,20	0,31	1,29
Nizka stopnja ogroženosti z vetrnicami	35,14	26,84	90,87	81,16	66,18	33,76	13,28	86,88	73,91
mali podkovnjak (<i>R. hipposideros</i>)	1,67	2,10	5,23	0,65	2,65	0,29	3,06	0,08	0,14
resasti netopir (<i>M. nattereri</i> s. lat.)	-	0,18	-	0,44	-	0,35	-	0,54	3,03
navadni / ostrouhi netopir (<i>M. myotis</i> / <i>blythii</i>)	-	0,13	-	-	-	0,07	-	0,16	0,03
rod navadnih netopirjev (<i>Myotis</i>)	32,48	24,10	84,86	78,77	57,29	8,55	2,45	79,62	60,06
rjavi uhati netopir (<i>Pl. auritus</i>)	0,08	-	-	-	-	-	-	-	-
rod uhatih netopirjev (<i>Plecotus</i>)	0,24	0,07	0,15	-	-	0,15	0,43	0,12	0,05
skupina Vespertilionidae / Chiroptera	0,67	0,26	0,63	1,30	4,24	24,35	7,34	6,36	10,60

4.1.2.2 Mali podkovnjak (*Rhinolophus hipposideros*) in veliki podkovnjak (*Rhinolophus ferrumequinum*)

Vrsti z nizko stopnjo ogroženosti z vetrnicami.

Malega podkovnjaka smo z AUD slišali tako na gozdni poti v bližini predvidenega severnega stojišča VE, kot na jasi pri lovski preži (med stojiščema sever in sredina), kot na križišču gozdnih cest nižje po pobočju, pa tudi na manjših gozdnih jasih. Riedl (2021) pa ga je zaznal s podobnimi indeksi aktivnosti tudi pri raziskavah na avstrijski strani Košenjaka. Očitno celo območje uporablja za prehranjevanje. Enega malega podkovnjaka smo našli tudi v Karbelovi jami, ki je tudi znano prezimovališče manjšega števila netopirjev te vrste (manj kot 10). Najbližje znano kotišče je oddaljeno 7 km v cerkvi v Dobravi pri Dravogradu (med 10 in 30 odraslih živali), vendar ni verjetno, da bi zaznani mali podkovnjaki izvirali iz tega zatočišča. Verjetno imajo neko nam nepoznano kotišče bližje raziskovalnemu območju. V Avstriji Spitzenberger (2001) za okolico Labota (Lavamünd) navaja številna najdišča v Dravski dolini.

V okolici načrtovane VE velikega podkovnjaka nismo zaznali ne mi, ne Riedl (2021). Vendar se pri Dravogradu in širši okolici avstrijskega Labota pojavljajo posamične živali. Verjetno je njihovo glavno prezimovališče v jami Huda Luknja pri Gornjem Doliču (c. 25 km JJZ), kjer se zbere med 100 in 150 velikih podkovnjakov. Poleti biva v vhodnih delih jame verjetna porodniška skupina, ki šteje vsaj med 25 in 40 živali.



Slika 9: Najdišča malega podkovnjaka (*Rhinolophus hipposideros*) in ostala najdišča netopirjev.

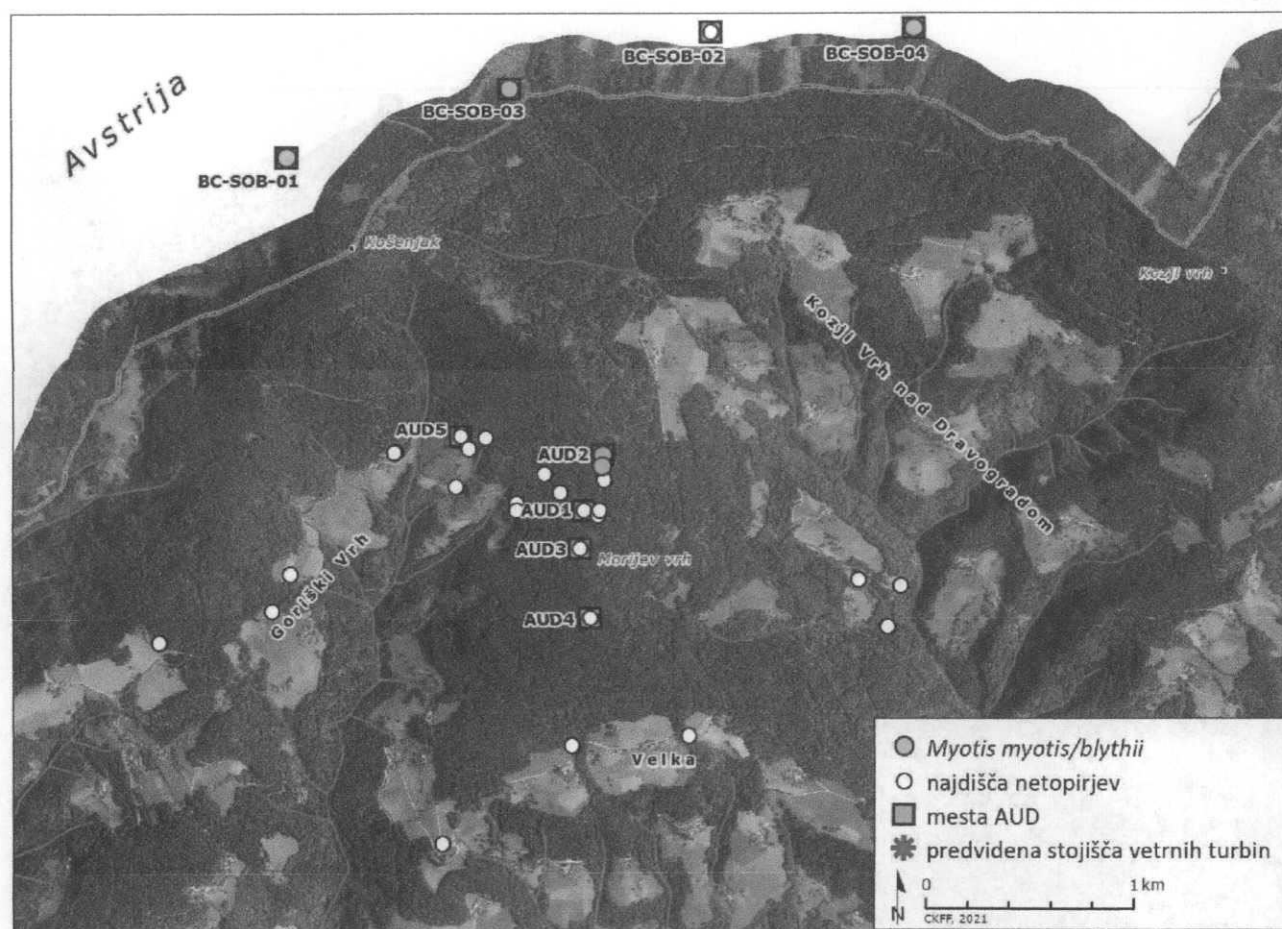
4.1.2.3 Navadni / ostrouhi netopir (*Myotis myotis* / *blythii oxygnathus*)

Vrsti z nizko stopnjo ogroženosti z vetrnicami.

Razlikovanje med navadnimi in ostrouhimi netopirji z ultrazvočnimi detektorji ni možno. Navadni netopir je razširjen po celi Sloveniji, medtem ko je v okolici raziskovanega območja za ostrouhega netopirja na Koroškem le dvomljiva najdba lobanje v jami Pilanica južno od Mislinje. Zato so na območju zelo verjetno prisotni le navadni netopirji.

Navadni netopirji so bili slišani le posamično na vseh štirih mestih AUD v Avstriji (skupaj manj kot 20 krat), medtem, ko smo ga v Sloveniji po enkrat potrdili tako z AUD kot RUD. Pri obeh raziskavah je ta skupina vrst imela nizko aktivnost. Verjetno se še kakšen mimolet te vrste skriva v veliki skupini slabše določljivih klicev vrst iz roda navadnih netopirjev (*Myotis* spp.)

Najbližje znano kotišče navadnih netopirjev je v cerkvi sv. Vida v Dravogradu, kjer se v zvoniku zbere med 100 in 220 odraslih živali. To kotišče je od stojišča najbližje predvidene vetrne turbine oddaljene manj kot 5 km, kar pomeni, da bi zabeležene vrste z AUD, lahko izvirale tudi iz tega zatočišča. Drugo najbližje kotišče navadnih netopirjev, je v 6,5 km oddaljeni cerkvi v Dobrovi, kjer se zbira med 100 in 160 odraslih netopirjev. Bližnjih kotišč Riedl (2021) za avstrijsko stran ne navaja.



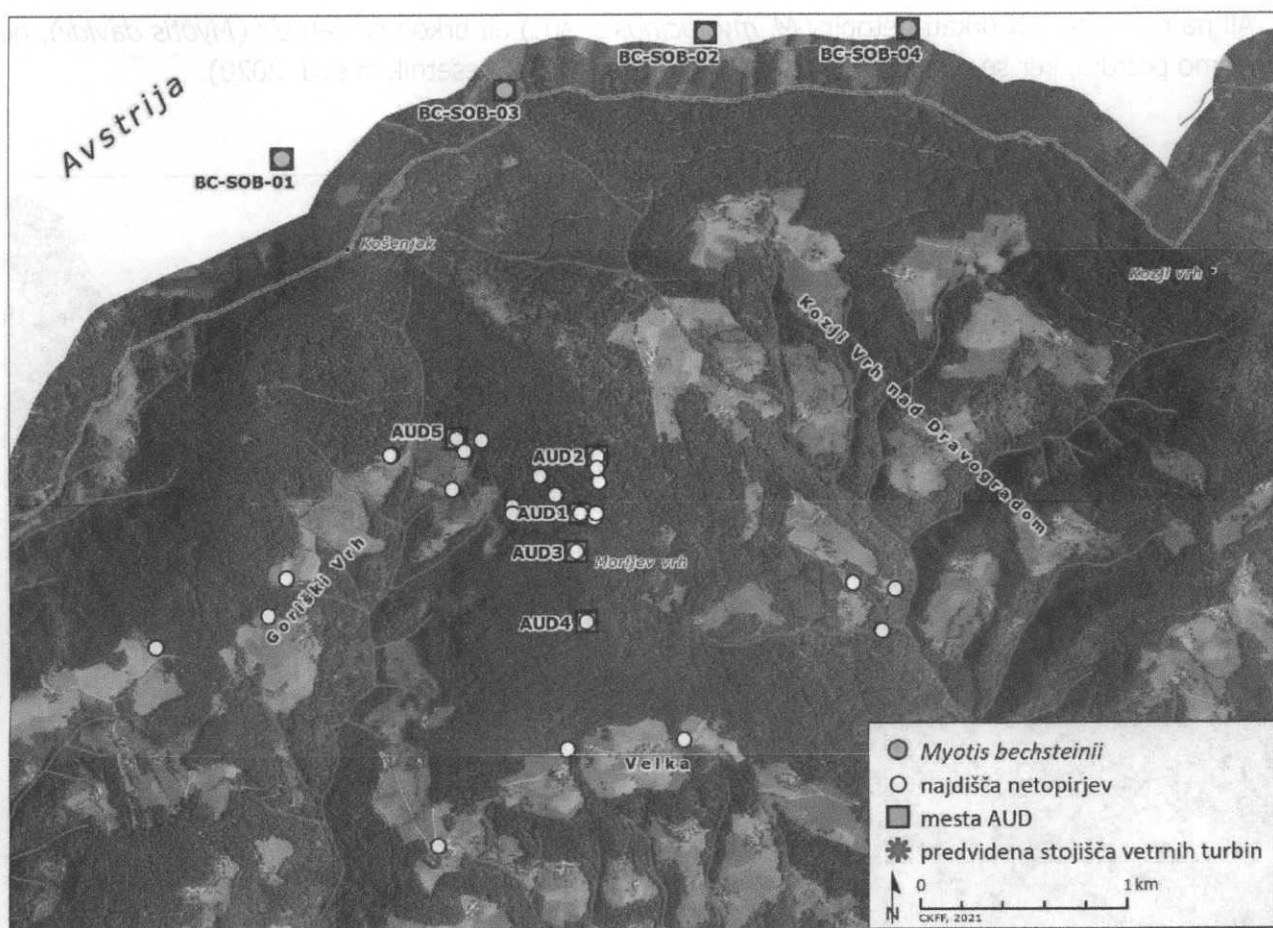
Slika 10: Najdišča zvočne skupine navadnega/ostrouhega netopirja (*M. myotis* / *blythii oxygnathus*) in ostala najdišča netopirjev.

4.1.2.4 Velikouhi netopir (*Myotis bechsteinii*)

Vrsta z nizko stopnjo ogroženosti z vetrnicami.

Na mestih v Avstriji je bil na dveh mestih AUD prepoznan zelo redko (skupaj manj kot 10 krat), vendar določitev ni prav zanesljiva. Morda se še kakšen mimolet te vrste skriva v slabše določljivih klicih vrste iz roda navadnih netopirjev (*Myotis* spp.)

Da živi ta izrazito na gozd in dupla navezana vrsta vsaj v širši okolici, govorijo pogoste najdbe pred vhom jame Hude luknje pri Radljah, ki leži 14 km proti vzhodu.



Slika 11: Najdišča velikouhega netopirja (*Myotis bechsteinii*) in ostala najdišča netopirjev.

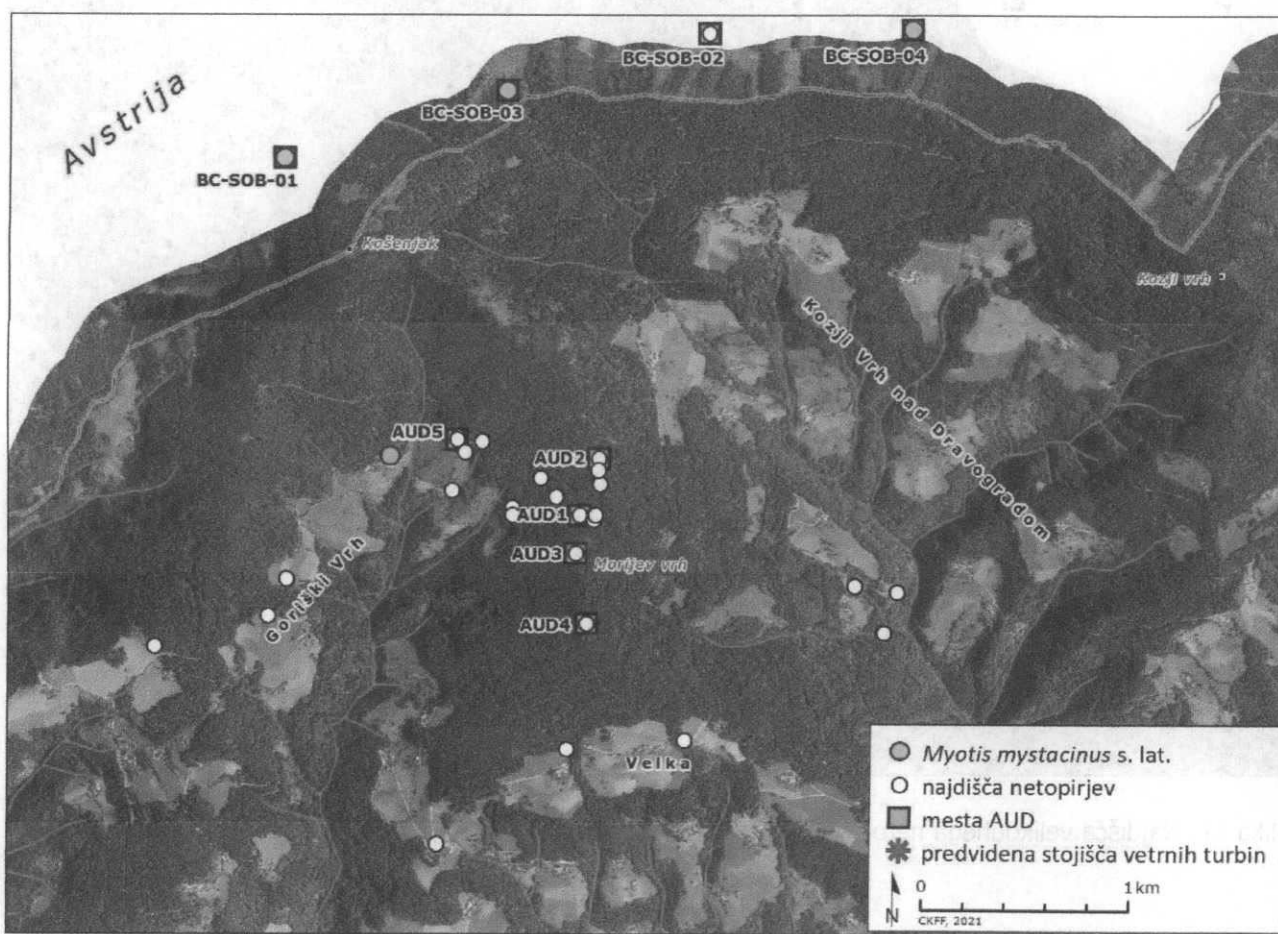
4.1.2.5 Brkati netopir (*Myotis mystacinus* s. lat.)

Vrsta z nizko stopnjo ogroženosti z vetrnicami.

Zatočišče in verjetno kotišče brkatih netopirjev smo našli v špranji za zunanji opažem Planinskega doma Košenjak. Tam smo našli hkrati do pet netopirjev, verjetno pa se jih je še kaj skrivalo v špranjah, ki jih nismo mogli pregledati. Z AUD so vrsto sicer določili na avstrijski strani, vendar so določitve nezanesljive, mnogi mimoleti pa se gotovo skrivajo v veliki skupini klicev, ki so bili uvrščeni le med vrste iz roda navadnih netopirjev (*Myotis* spp.)

Brkati netopir ima zatočišča v različnih razpokah, vendar jih najpogosteje najdemo v človeških zgradbah.

Ali na območju živi brkati netopir (*M. mystacinus* s. str.) ali brkonosi netopir (*Myotis davidii*), ne moremo potrditi, ker se morfološko ne ločita (glej razlago v Presetnik in sod. 2020).



Slika 12: Najdišča resastega netopirja (*Myotis mystacinus* s. lat.) in ostala najdišča netopirjev.

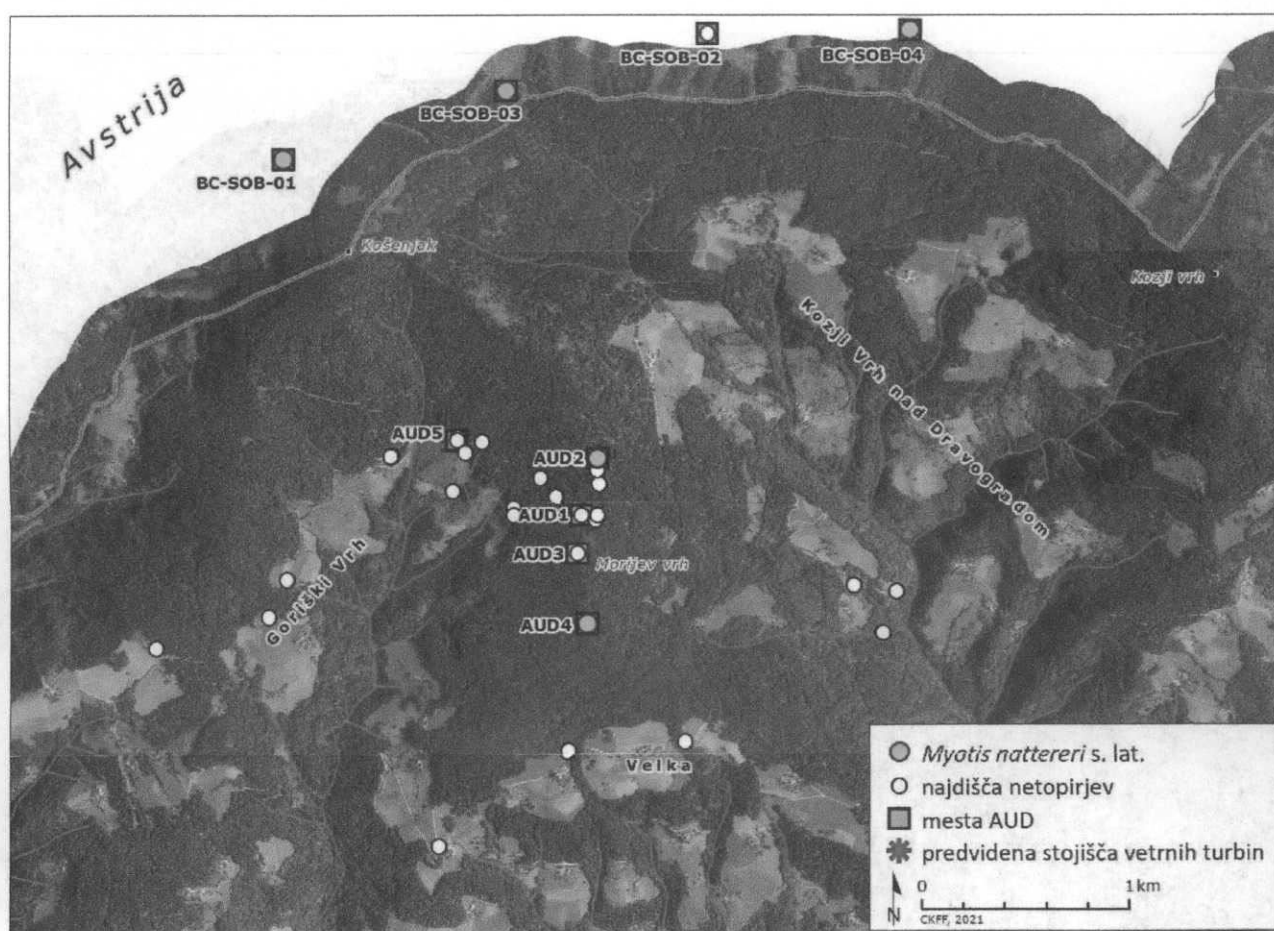
4.1.2.6 Resasti netopir (*Myotis nattereri* s. lat.)

Vrsta z nizko stopnjo ogroženosti z vetrnicami.

Resastega netopirja smo zaznali tako z dvema AUD postavljenima v Sloveniji kot tudi s tremi AUD v Avstriji.

Resastemu netopirju običajno za zatočišča služijo različne razpoke v naravnih stenah, drevesih ali v človeških zgradbah, vendar jih v Sloveniji poznamo le izjemoma. Najbližje najdišče je tudi že prej omenjena Huda luknja pri Radljah, kjer pa so opazovanja le posamična.

Ali na območju živi resasti netopir (*M. nattereri* s. str.) ali resorepi netopir (*Myotis crypticus*), ne moremo potrditi, ker se morfološko ne ločita (glej razlago v Presetnik in sod. 2020).



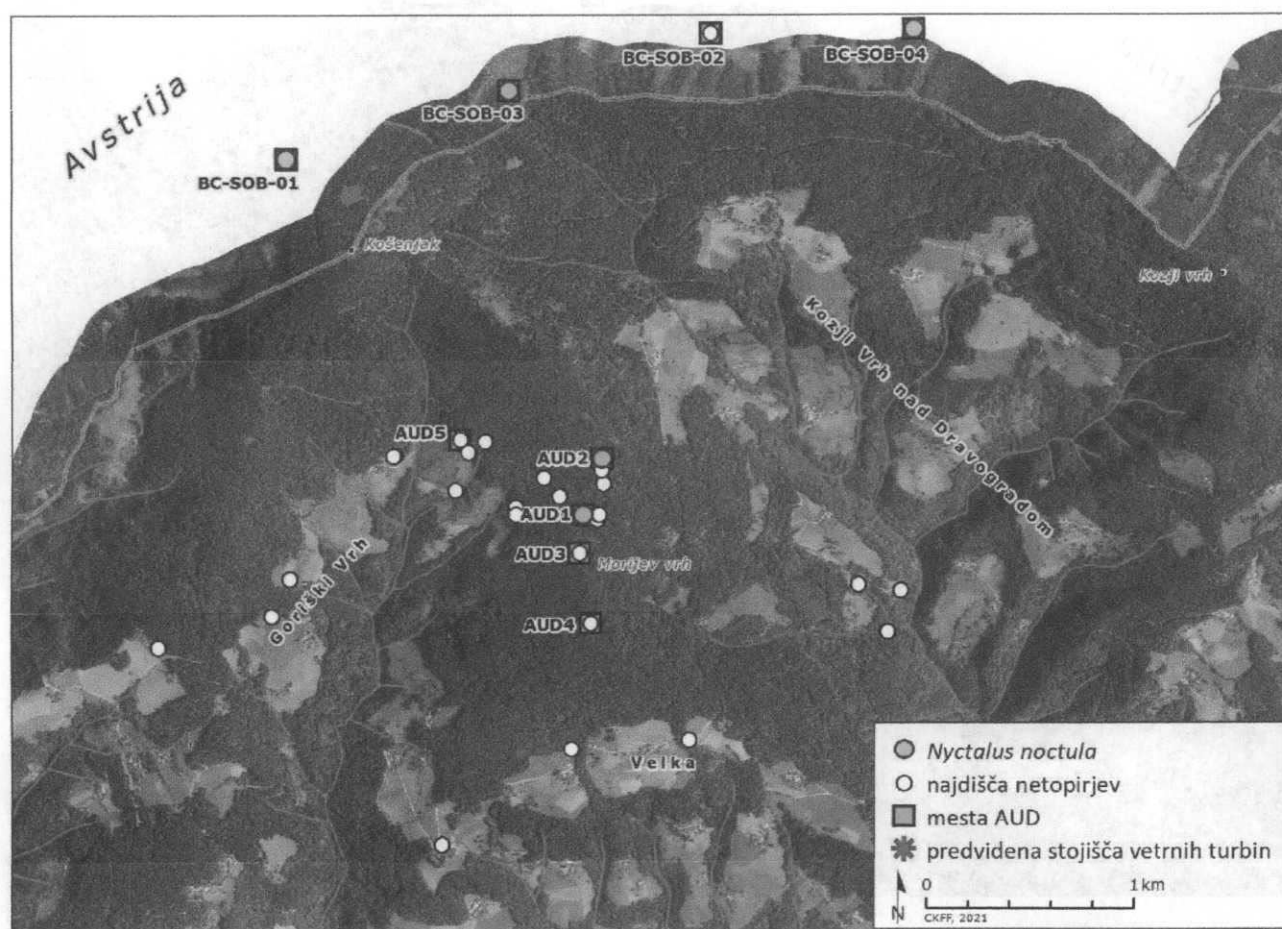
Slika 13: Najdišča resastega netopirja (*Myotis nattereri* s. lat.) in ostala najdišča netopirjev.

4.1.2.7 Navadni mračnik (*Nyctalus noctula*)

Vrsta z visoko stopnjo ogroženosti z vetrnicami.

Navadnega mračnika smo zaznali z AUD tako na slovenski kot na avstrijski strani meje, vendar so bili indeksi aktivnosti nizki. Pri nas smo z AUD 1 in AUD 2 zaznali le posamične prelete. Verjetno se nekateri mimoleti skrivajo še v skupini *Nyctalus* / *Vespertilio* / *Eptesicus*.

V okolici ni znanih zatočišč, kar pa ne omeni, da jih tu ni. Zatočišča so v Sloveniji znana iz špranj višjih stavb in drevesnih dupel. Vendar slednjih v okolici predvidenih stojišč vetrnih turbin, ne pričakujemo, saj tam rastejo predvsem iglavci. Večina populacije se k nam verjetno priseli jeseni in odseli spomladi. Količina pri nas še niso znana, gotovo pa so pri nas preko poletja prisotne skupine samcev (Presetnik 2016).



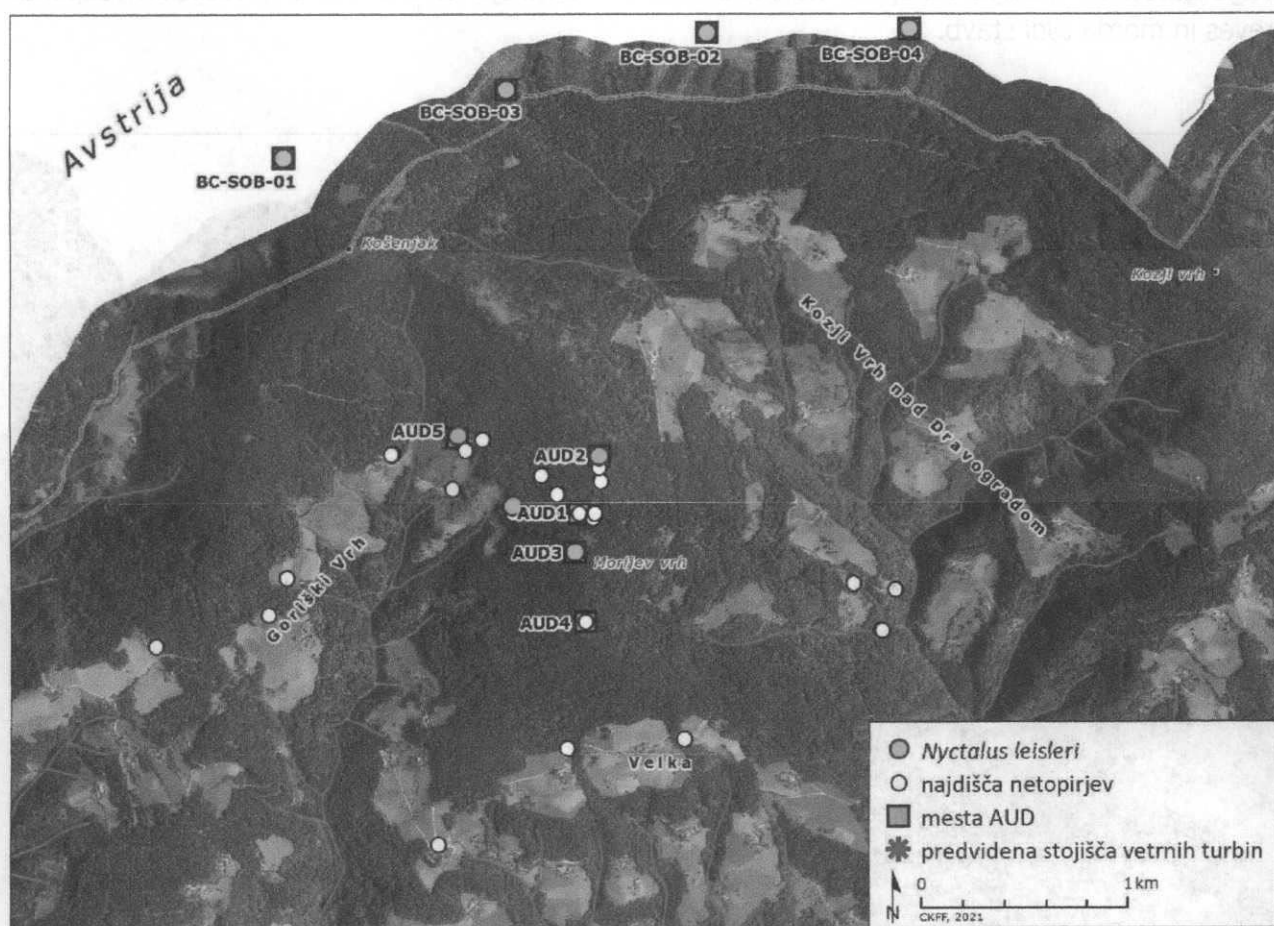
Slika 14: Najdišča navadnega mračnika (*Nyctalus noctula*) in ostala najdišča netopirjev.

4.1.2.8 Gozdni mračnik (*Nyctalus leisleri*)

Vrsta z visoko stopnjo ogroženosti z vetrnicami.

Zaznali smo ga zelo redko, dvakrat z RUD in sedemkrat z AUD. Na avstrijski strani so ga AUD zaznali vsi štiri detektorji, vendar tudi tam ni bil pogost. Prav verjetno je, da so nekateri težko določljivi klici gozdnega mračnika uvrščeni tudi v takson *Nyctalus* / *Vespertilio* / *Eptesicus*.

Gozdni mračnik je razširjen po celi Sloveniji. Njegovih zatočišč v okolici ne poznamo, jih pa pričakujemo v drevju in različnih razpokah v skalnih stenah ali stavbah. Kotenje te vrste pri nas še ni bilo dokazano. Verjetno se večina samic priseli k nam jeseni in območja zapusti spomladi.



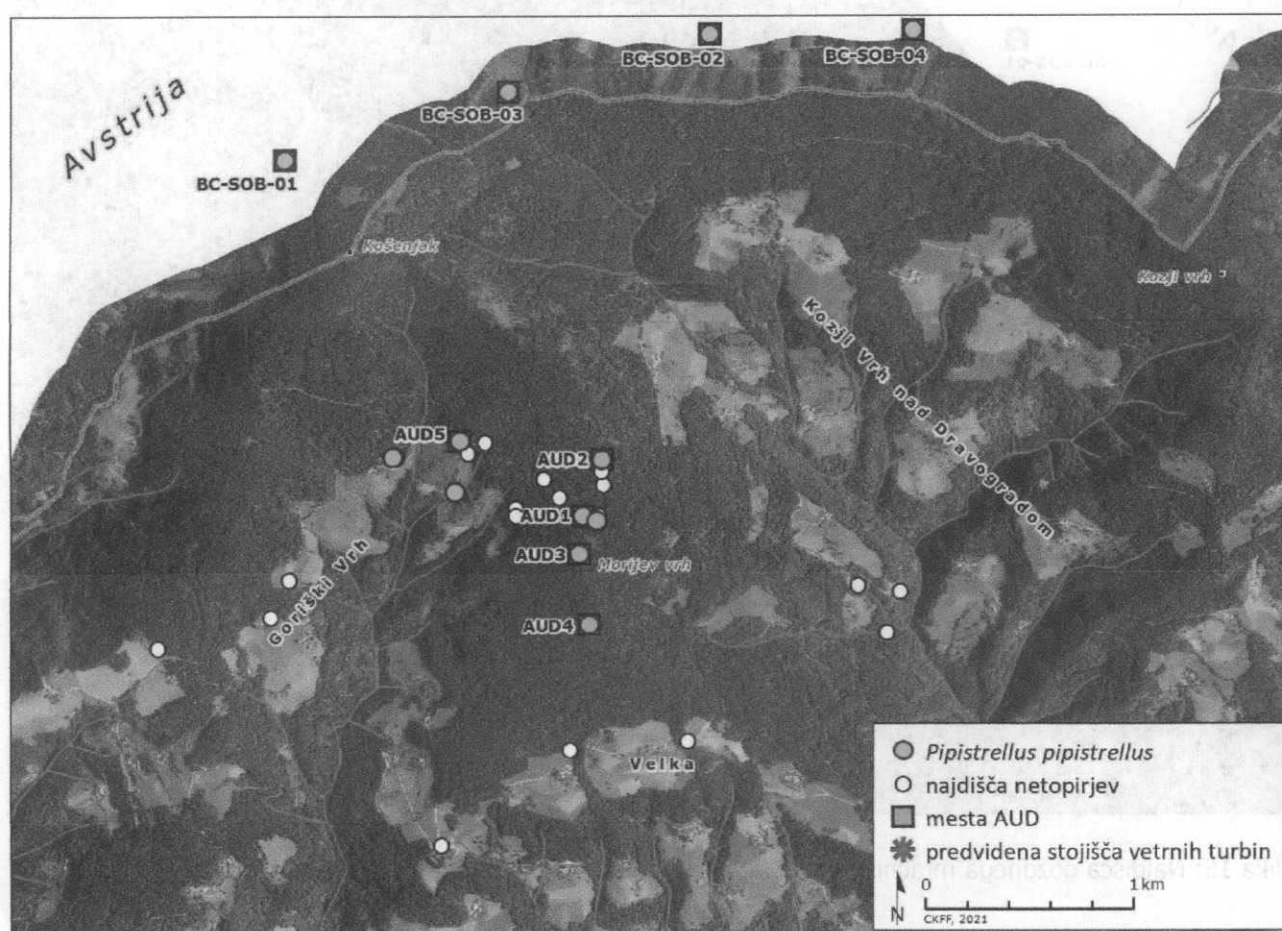
Slika 15: Najdišča gozdnega mračnika (*Nyctalus leisleri*) in ostala najdišča netopirjev.

4.1.2.9 Mali netopir (*Pipistrellus pipistrellus*)

Vrsta z visoko stopnjo ogroženosti z vetrnicami.

Redno zaznan z AUD tako na slovenski kot avstrijski strani, pri nas pa tudi z RUD, kar kaže na njegovo redno prisotnost na območju. To podpira tudi opažanje dveh živali (od tega en odrasel samec), ki sta si za zatočišče izbrali špranjo za zunanji opažem Planinskega doma Košenjak. Pri nas je bil najpogostejše zaznana vrsta. Predvsem je bil pogost na srednje veliki jasi (AUD 1) in na razširitvi gozdne ceste (AUD 2), kjer je indeks aktivnosti presegal 55 %. V Avstriji v bolj odprem okolju ni bil posebno pogost.

Vrsta je sicer v Sloveniji splošno razširjena, še posebno v višjih legah in gozdnih območjih. Druga zatočišča malega netopirja na raziskovanem območju bi bila lahko v različnih razpokah dreves in morda tudi stavb.

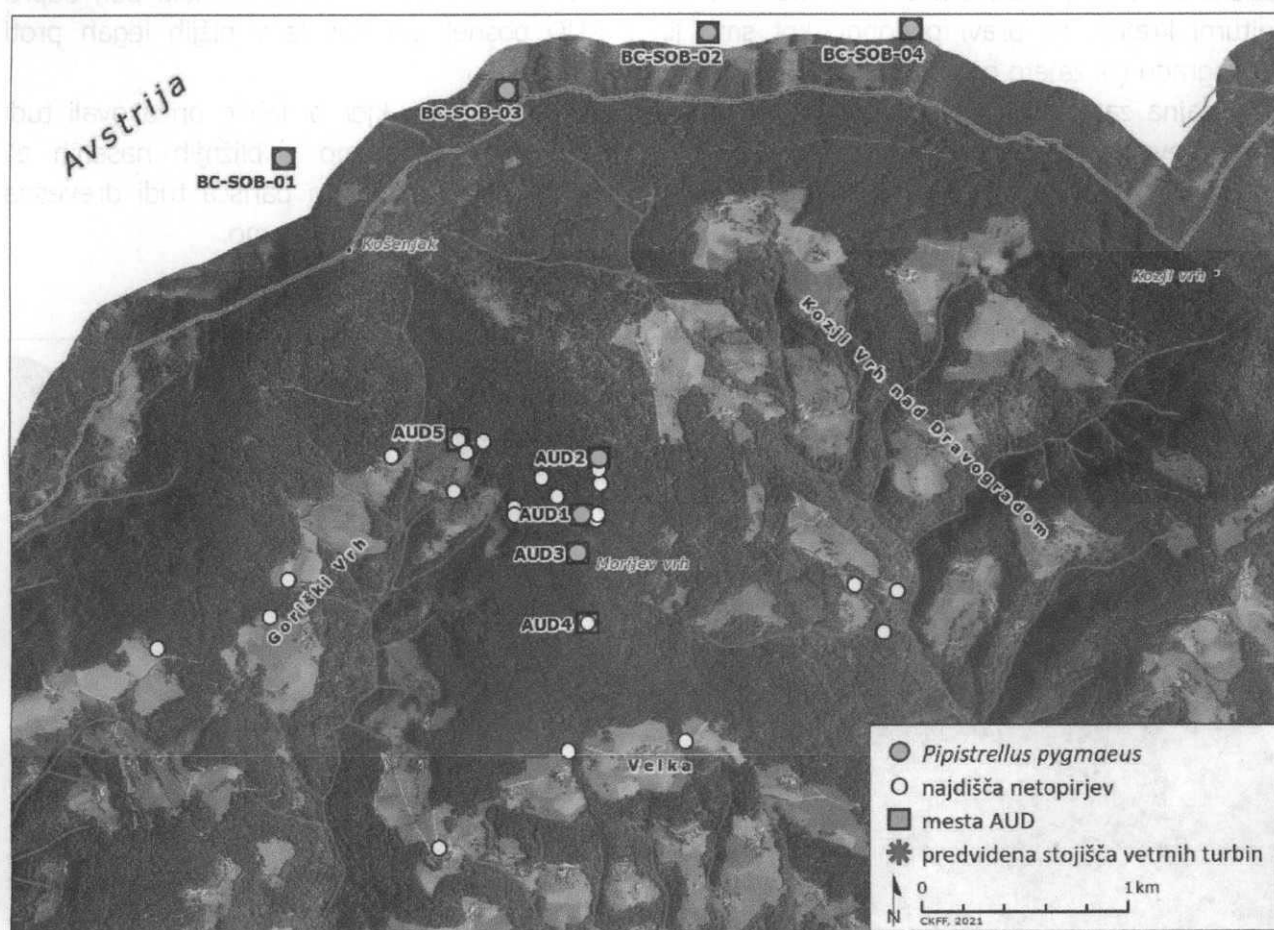


Slika 16: Najdišča malega netopirja (*Pipistrellus pipistrellus*) in ostala najdišča netopirjev.

4.1.2.10 Drobni netopir (*Pipistrellus pygmaeus*)

Vrsta z visoko stopnjo ogroženosti z vetrnicami.

Redko je bil zaznan z AUD na avstrijski strani kot na slovenski strani meje, vendar je bil zaznan na večini mest. Še največji indeks aktivnosti (2,89 %) je imel na srednje veliki gozdni jasi (AUD 1). Je splošno razširjen po Sloveniji, predvsem v nižjih višinah in pogosto povezan z obvodnim okoljem in gozdom. Zatočišča drobnega netopirja na raziskovanem območju bi bila lahko v različnih razpokah dreves ali bližnjih stavbah.



Slika 17: Najdišča drobnega netopirja (*Pipistrellus pygmaeus*) in ostala najdišča netopirjev.

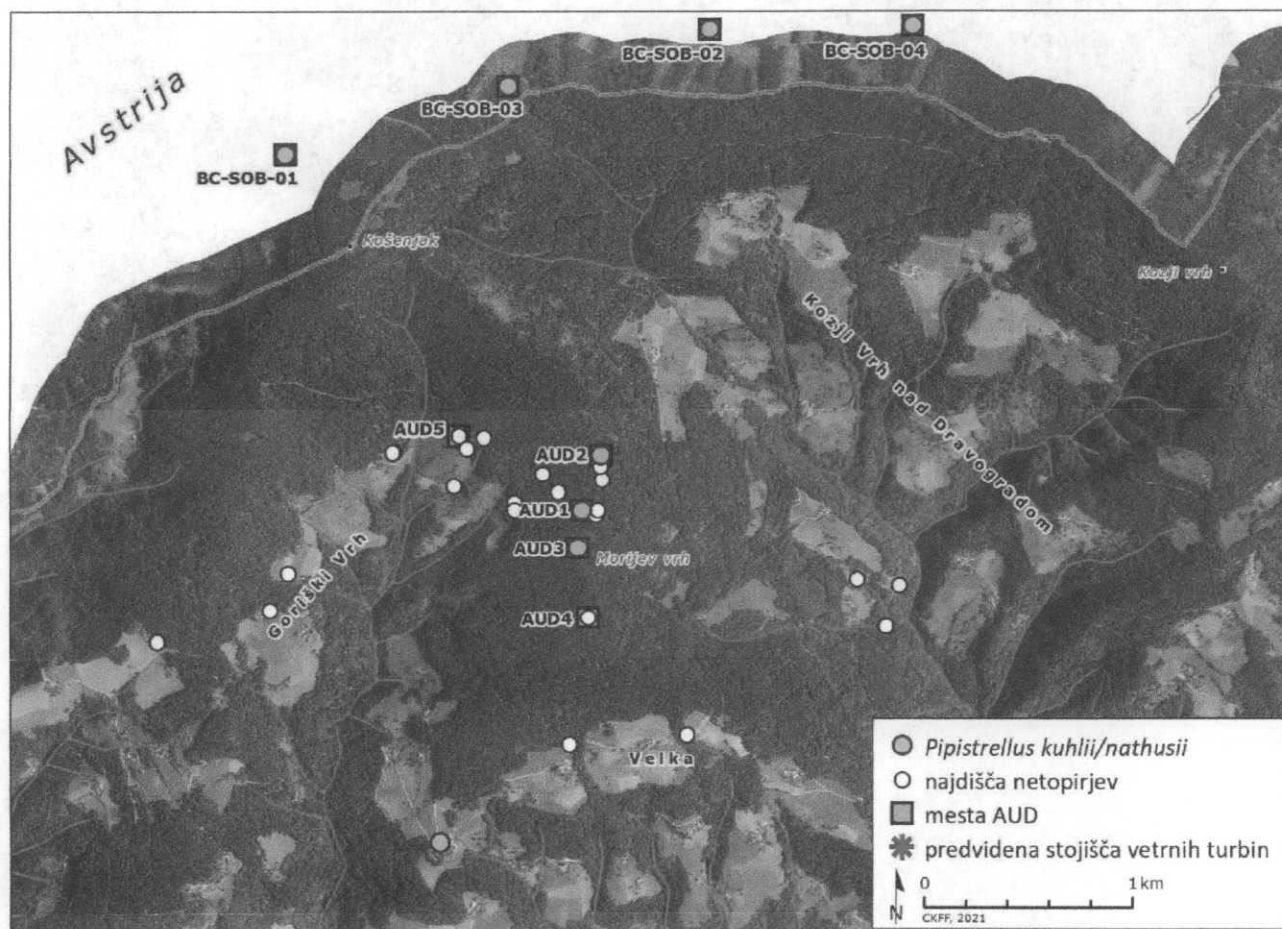
4.1.2.11 Belorobi / Nathusijev netopir (*Pipistrellus kuhlii* / *nathusii*)

Vrsti z visoko stopnjo ogroženosti z vetrnicami.

Belorobi netopir in Nathusijev netopir se ne ločita po ultrazvočnih klicih, nismo pa slišali socialnih klicev, ki bi omogočili razlikovanje. Vendar so bili socialni klici belorobih netopirjev že slišani v Dravogradu, Prirodoslovni muzej Slovenije pa hrani primerek Nathusijevega netopirja najdenega prav tako v Dravogradu, kar pomeni, da je prisotnih obeh vrst na raziskovanem območju verjetna.

Netopirji zvočne skupine belorobi / Nathusijev netopir so bili posneti dokaj redno z AUD na avstrijski strani, redkejši pa so bili na naši strani meje. Vzrok je verjetno v tem, da smo mi raziskovali v bolj gozdnem okolju, medtem ko so bila mesta AUD v Avstriji v malo bolj odprti kulturni krajini, se pravi podobni, kot smo jih z RUD posneli pri nas le v nižjih legah proti Dravogradu (ni zajeto na spodnji sliki).

Običajna zatočišča belorobih netopirjev so razpoke na stavbah, kjer bi lahko pričakovali tudi Nathusijeve netopirje, zato zatočišča netopirjev te vrste pričakujemo v bližnjih naseljih ali posameznih stavbah. Nathusijevi netopirji pa uporabljajo za zatočišča in parišča tudi drevesna dupla, ki pa jih vsaj v ožji okolici predvidenih stojišč vetrnih turbin ne pričakujemo.



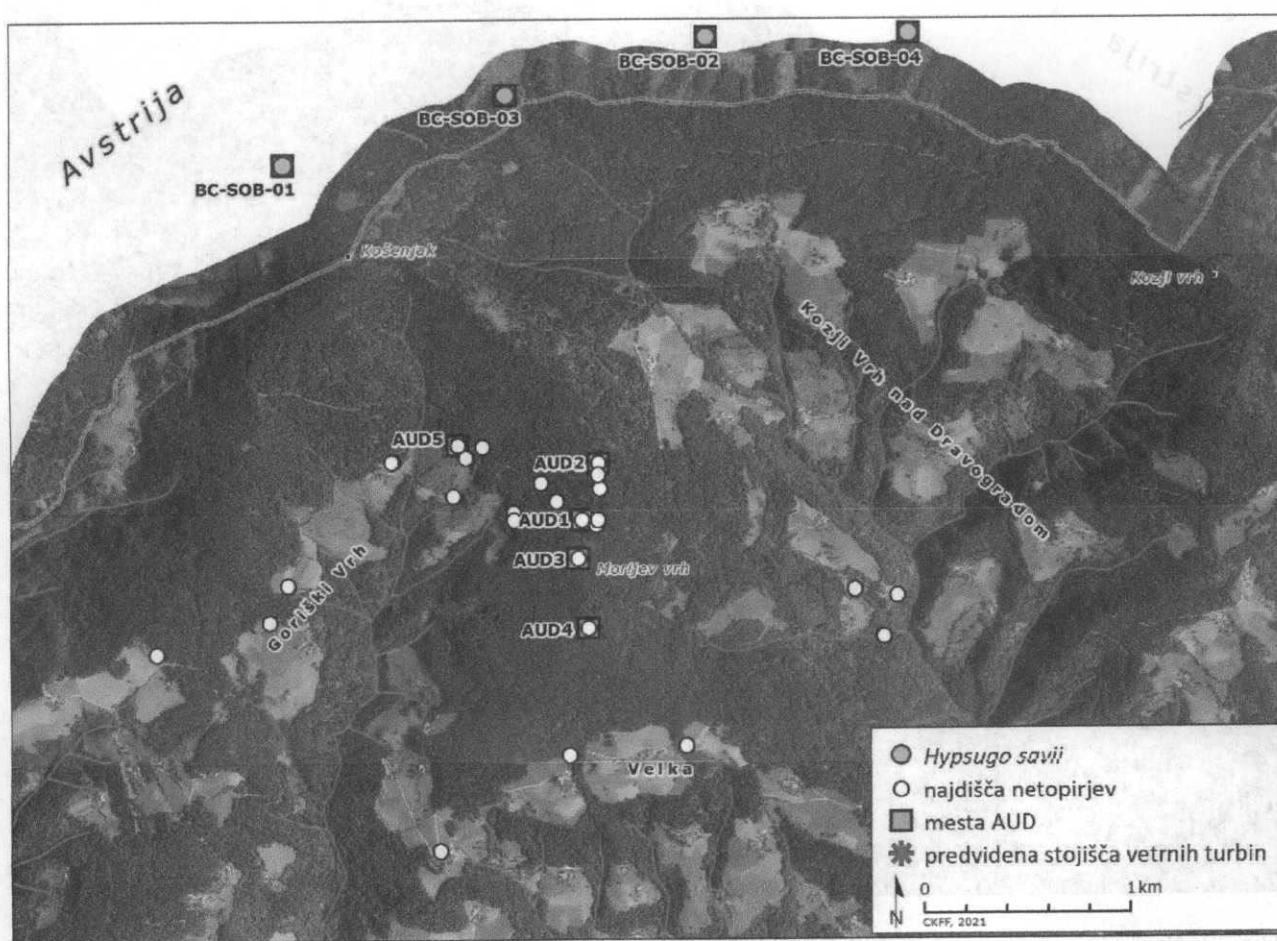
Slika 18: Najdišča belorobega/Nathusijevega netopirja (*Pipistrellus kuhlii*/*nathusii*) in ostala najdišča netopirjev.

4.1.2.12 Savijev netopir (*Hypsugo savii*)

Vrsta z visoko stopnjo ogroženosti z vetrnicami.

Določen je bil le na podlagi posnetkov z AUD na avstrijski strani, pri nas ga nismo zaznali ne z AUD ne z RUD. Možno je, da je avtomatski prepoznavalni sistem napravil napako in za Savijega netopirja proglasi tudi mimolete, ki so bili zgolj nizki klici iz roda malih netopirjev (*Pipistrellus*). Savijev netopir se sicer širi proti severu Evrope, npr. na avstrijskem Koroškem so vsaj v nižinah postale po letu 2005 najdbe pogostejše (Uhrin in sod. 2016). Vendar je pri nas večina najdb pod 1000 m n. m, na Koroškem pa še ni bil najden.

Običajna zatočišča Savijevega netopirja so razpoke na stavbah ali skalnih stenah, zato njegova zatočišča pričakujemo kvečjemu v bližnjih naseljih.



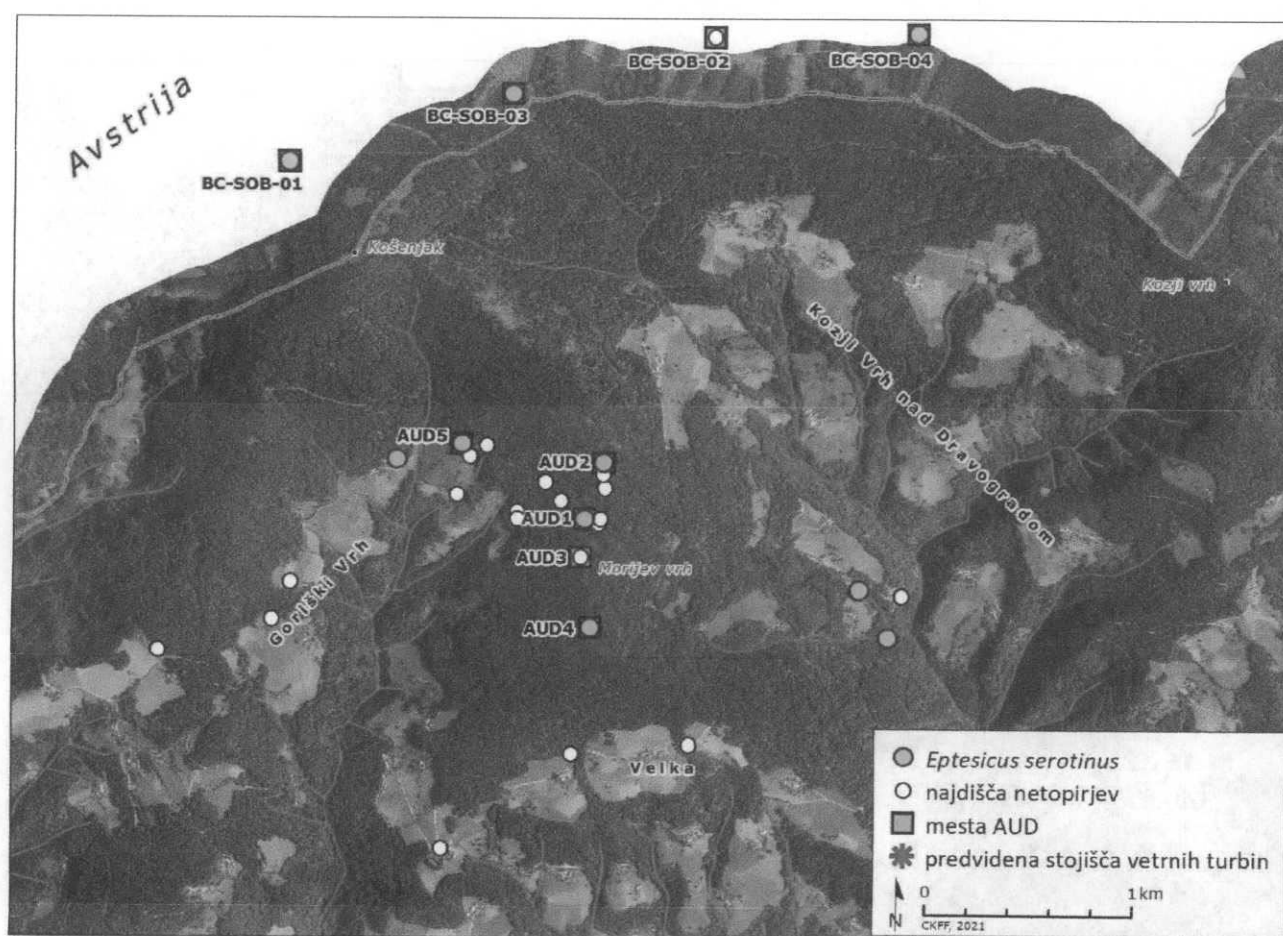
Slika 19: Najdišča Savijevega netopirja (*Hypsugo savii*) in ostala najdišča netopirjev.

4.1.2.13 Pozni netopir (*Eptesicus serotinus*)

Vrsta s srednjo stopnjo ogroženosti z vetrnicami.

Večina AUD tako pri nas kot na avstrijski strani je zabeležila prisotnost poznega netopirja, ki smo ga potrdili tudi z RUD. Vendar je bil indeks aktivnosti nizek pri obeh raziskavah. Mnogo neznačilnih klicev pa je bilo gotovo uvrščeno v skupine klicev vrst iz rodov *Nyctalus* / *Vespertilio* / *Eptesicus*.

Pozni netopir je razširjen po vseh nižinskih delih Slovenije. Kotišča v Sloveniji poznamo iz podstreh. Iz bližje okolice načrtovanih vetrnih turbin niso poznana kotišča, kar pa ne pomeni, da jih ni. Najbližje zatočišče posamičnega odraslega samca je znano iz cerkve v Svetem Primožu na Pohorju.



Slika 20: Najdišča poznega netopirje (*Eptesicus serotinus*) in ostala najdišča netopirjev.

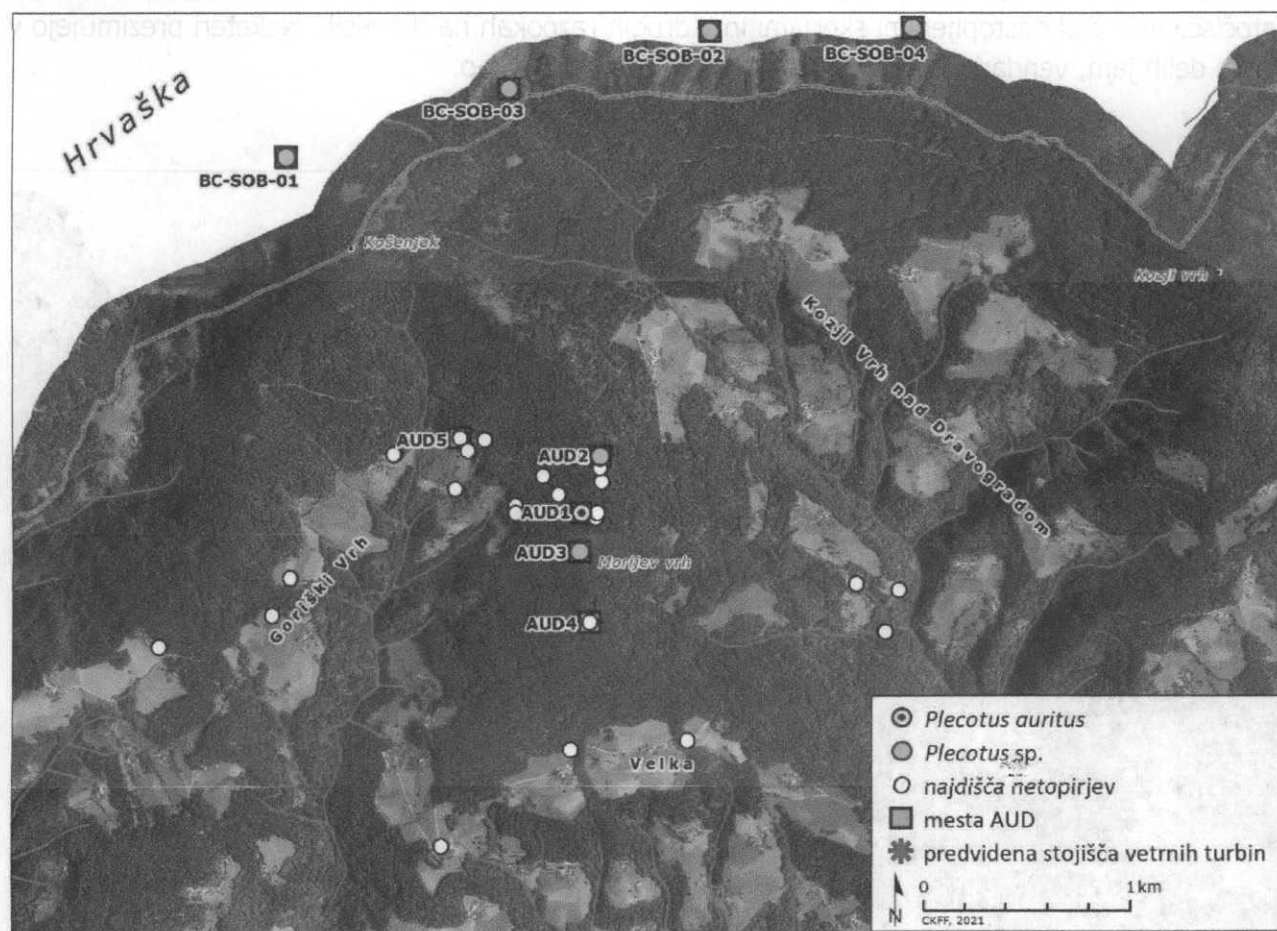
4.1.2.14 Rjavi uhati netopir (*Plecotus auritus*)

Vrsta z nizko stopnjo ogroženosti z vetrnicami.

Le en mimolet smo zaznali z AUD 1, medtem ko so ostali AUD na naši in avstrijski strani zabeležili še nekaj mimoletov nedoločene vrste uhatih netopirjev.

Pri jami Huda luknje pri Radljah se ob vzorčenjih z mreženjem pojavlja raztreseno.

Za zatočišča verjetno večinoma uporablja dupla, redko pa ga srečamo tudi v stavbah.



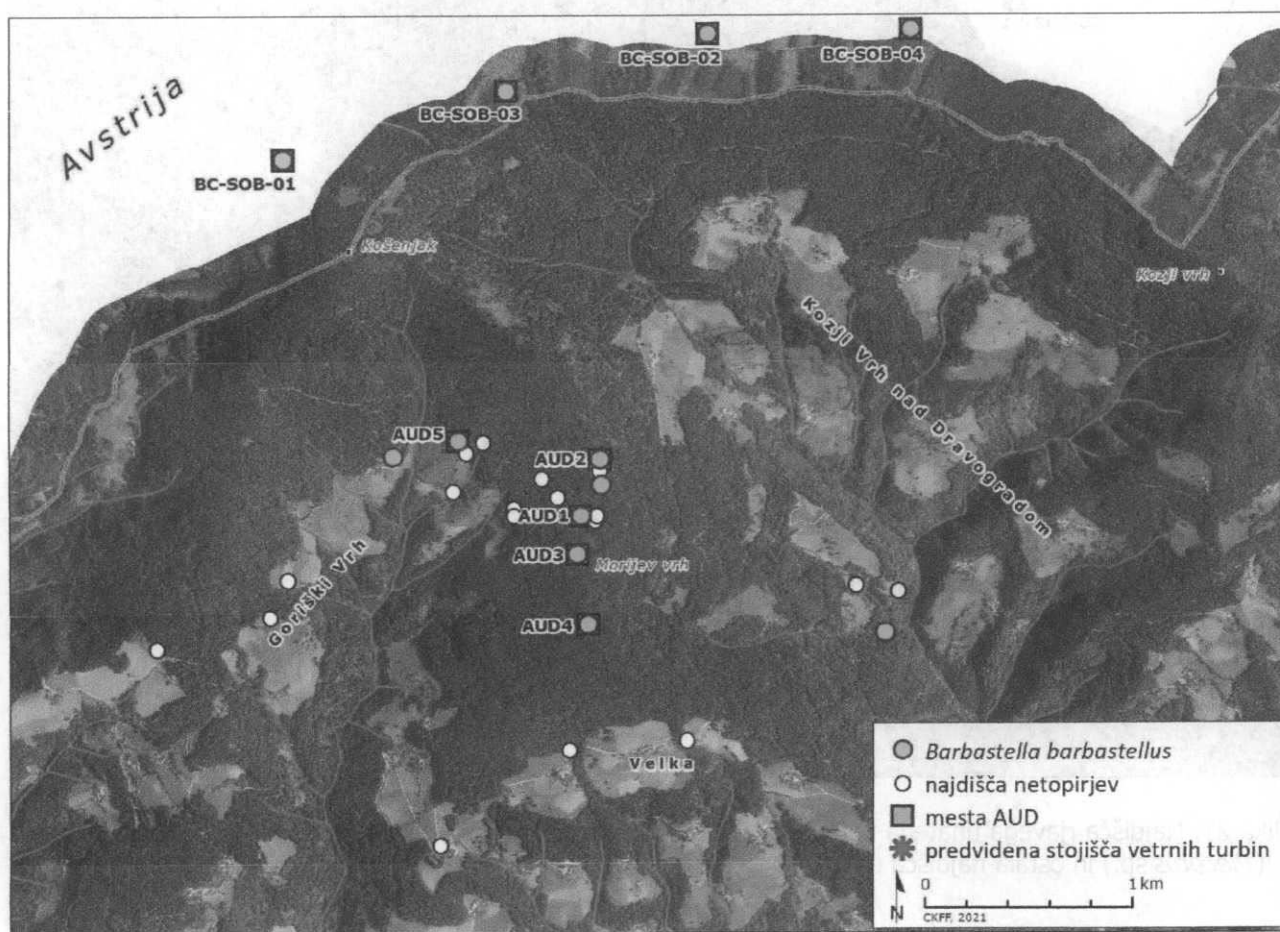
Slika 21: Najdišča rjavega uhatega netopirja (*Plecotus auritus*), najdišča netopirjev iz rodu uhatih netopirjev (*Plecotus* sp.) in ostala najdišča netopirjev.

4.1.2.15 Širokouhi netopir (*Barbastella barbastellus*)

Vrsta s srednjo stopnjo ogroženosti z vetrnicami.

Širokouhega netopirja, ki je izrazito vezan na drevesna zatočišča, smo zabeležili z vsemi AUD na slovenski na avstrijski strani meje, kljub temu pa je bil indeks njegove aktivnosti dokaj nizek. Izjema pri tem je bil AUD BC-SOB-02 kje je presegal 58,2 %. Z RUD smo ga slišali dvakrat, ko je letal ob gozdni poti ali robu gozda in se tam morda tudi prehranjeval. Odraslega samca pa smo vmrežili pred Karbelovo jamo.

Živi po vsej Sloveniji, tudi v višjih predelih in je izrazito vezan na gozdnata oz. gozdna okolja. Zatočišča ima pod odstopljenimi skorjami in v drugih razpokah na drevesih. Nekateri prezimujejo v mrzlih delih jam, vendar v okolici podobnih zatočišč ne poznamo.



Slika 22: Najdišča rjavega širokouhega netopirja (*Barbastella barbastellus*) in ostala najdišča netopirjev.

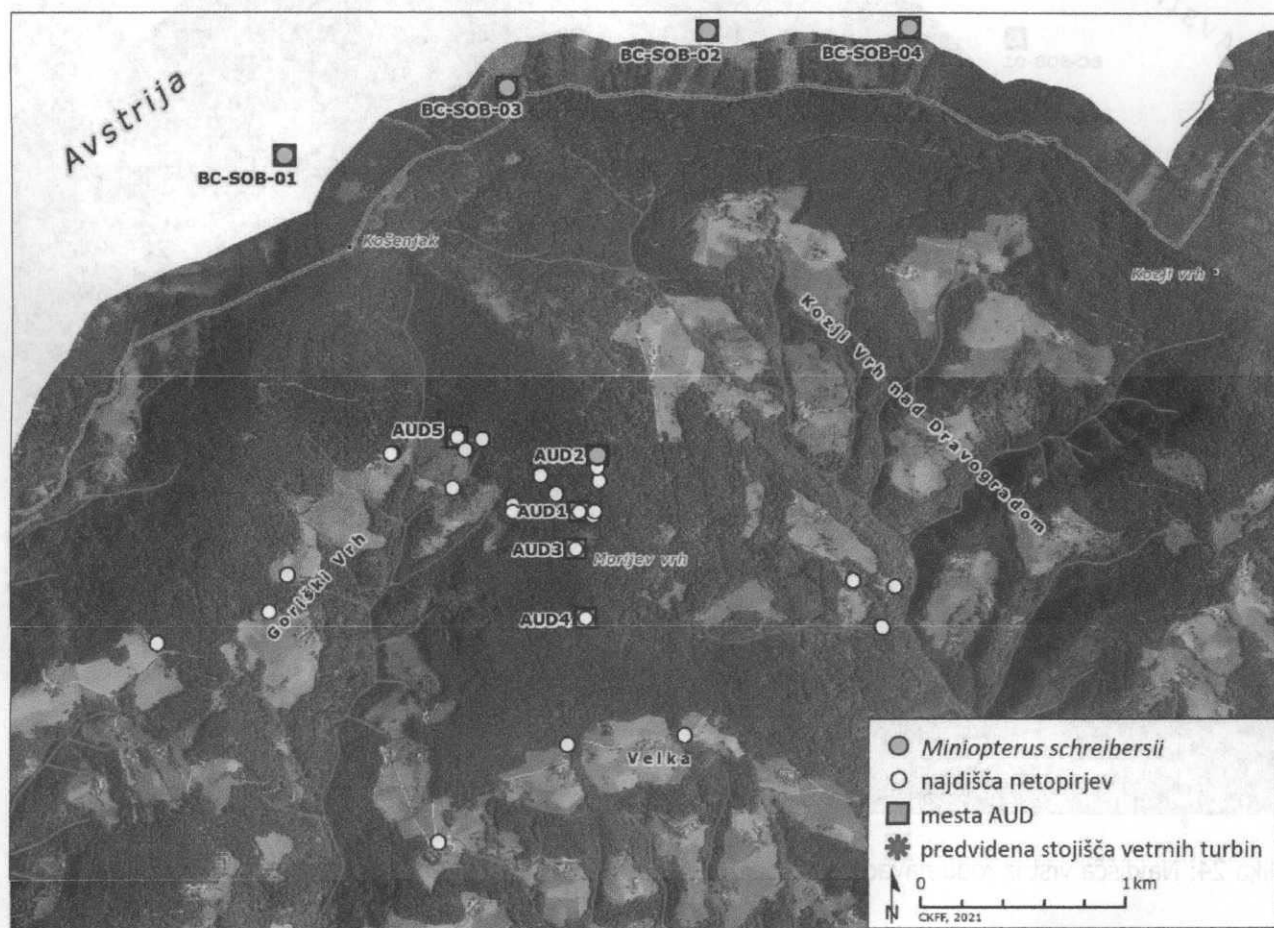
4.1.2.16 Dolgokrili netopir (*Miniopterus schreibersii*)

Vrsta z visoko stopnjo ogroženosti z vetrnicami.

Najden z AUD na avstrijski strani, vendar njegov indeks aktivnosti ni bil visok. Še najvišji je bil na mestu AUD BC-SOB-02, kjer je presegel 4 %. Neznačilne klice je avtomatični prepoznavalni sistem lahko uvrstil v skupino klicev vrst iz rodov *Hypsugo* / *Pipistrellus* / *Miniopterus*. Na samem območju načrtovanih vetrnic smo z gotovostjo zaznali le en mimolet na mestu AUD 2.

Prisotnost dolgokrilega netopirja je verjetna, ker po dolini Mislinje in Drave verjetno poteka sezonska selitev ali jo uporabljajo kot dnevno letalno pot. Glede na široko prehranjevalno območje, tudi 20 in celo 30 kilometrov od zatočišča (Némóz & Brisorgueil 2008), je tako možno, da so slišani dolgokrili netopirji imeli zatočišča v Hudi luknji pri Gornjem Doliču 26 kilometrov južneje. Tam namreč prezimuje od 1900 do 2500 živali, od koder se spomladi vsaj delno preselijo na severovzhodna kote - v cerkev v Pušcavi in v župnišče Klösch (Avstrija) ter na prehodna zatočišča in/ali parišča v Gradu na Goričkem ter v jamah severno od Gradca v Avstriji (npr. Presetnik 2009, Presetnik & Podgorelec 2010). Ob tem vsaj kot srečevališče uporabljajo še jamo Huda luknja pri Radljah. 100 do 300 odraslih netopirjev ostane tudi preko poletja v vhodnih delih Hude luknje pri Gornjem Doliču, nekatere netopirke pa tam tudi kotijo.

Jama Huda Luknja pri Gornjem Doliču je tako najbolj ključno zatočišče za našo severovzhodno populacijo dolgokrilih netopirjev in je ključnega pomena tudi za preživetje vrste v Avstriji.



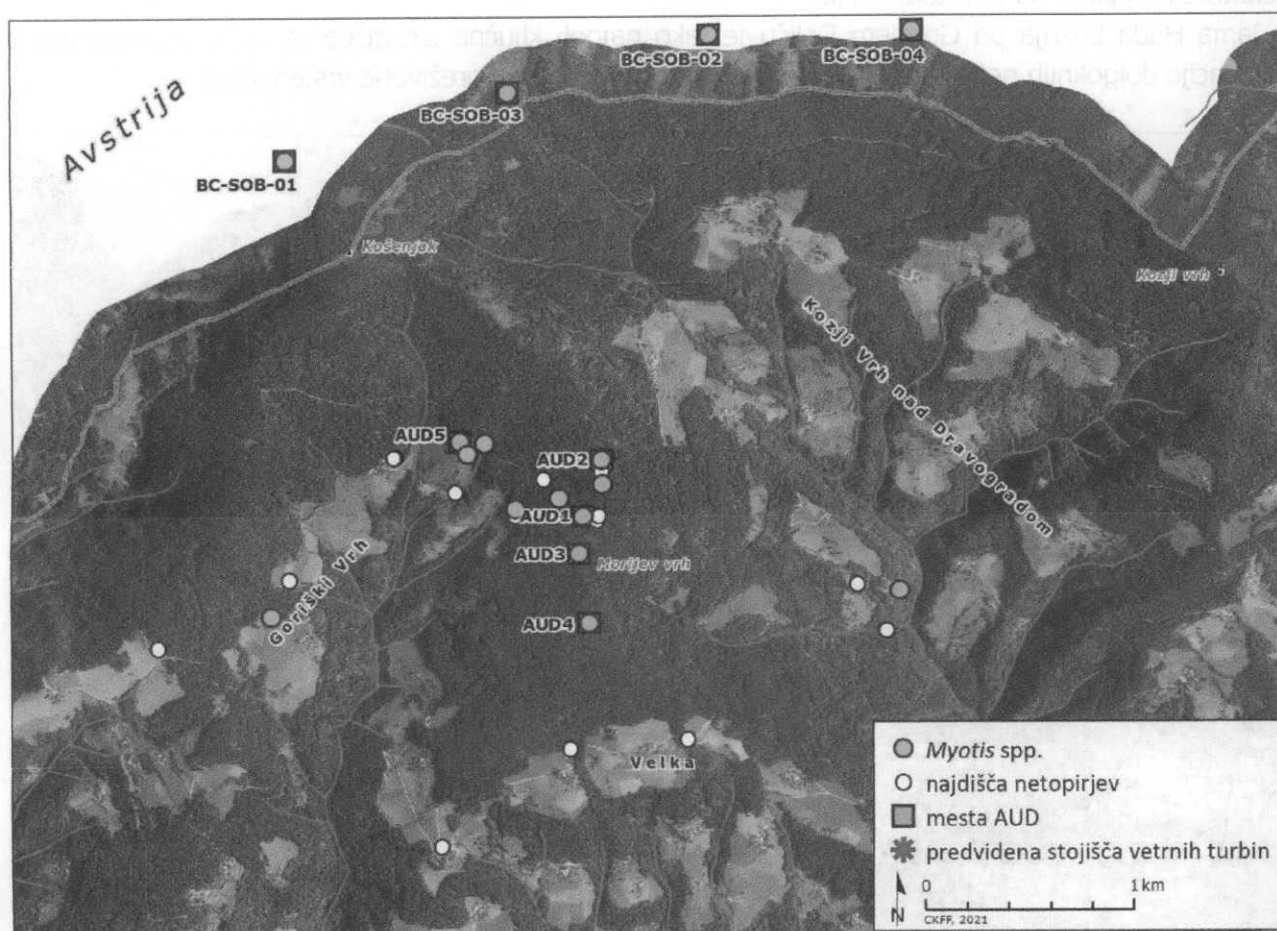
Slika 23: Najdišča dolgokrilega netopirja (*Miniopterus schreibersii*) in ostala najdišča netopirjev.

4.1.2.17 Vrste iz roda navadnih netopirjev (*Myotis* spp.)

Vrste z majhno stopnjo ogroženosti z vetrnicami.

V to skupino se lahko uvršča skoraj deset vrst tega rodu, ki jih zaradi neznačilnih eholokacijskih klicev praviloma ne moremo določiti do vrst (Barataud 2015). Avtomatski prepoznavalni sistem je sicer nekatere posnetke z avstrijskih AUD določil kot velikouhega netopirja (*M. bechsteini*), vejicatega netopirja (*M. emarginatus*), brkatega netopirja (*M. mystacinus*), nimfnega netopirja (*M. alcathoe*) in celo kot močvirskega netopirja (*M. dasycneme*), vendar so to vse preveč negotove določitve, da bi brez zadržkov lahko vzeli kot zanesljive. Npr. gotovo je napačna določitev močvirskega netopirja, saj so najbližje znane najdišča oddaljena več 100 km (v Sloveniji pa ga sploh še nismo našli). Čisto možno je, da klici te skupine vrst vsebujejo še vsaj eno ali več dodatnih vrst iz t. i. malih vrst roda navadnih netopirjev (ki jih do sedaj nismo obravnavali) in seveda tudi neznačilne klice vrst tega rodu, ki smo jih že obravnavali v zgornjih poglavjih.

Na večini mest AUD je ta skupina imela več kot 20 %, nekje pa tudi več kot 80 % indeks aktivnosti vseh netopirjev.

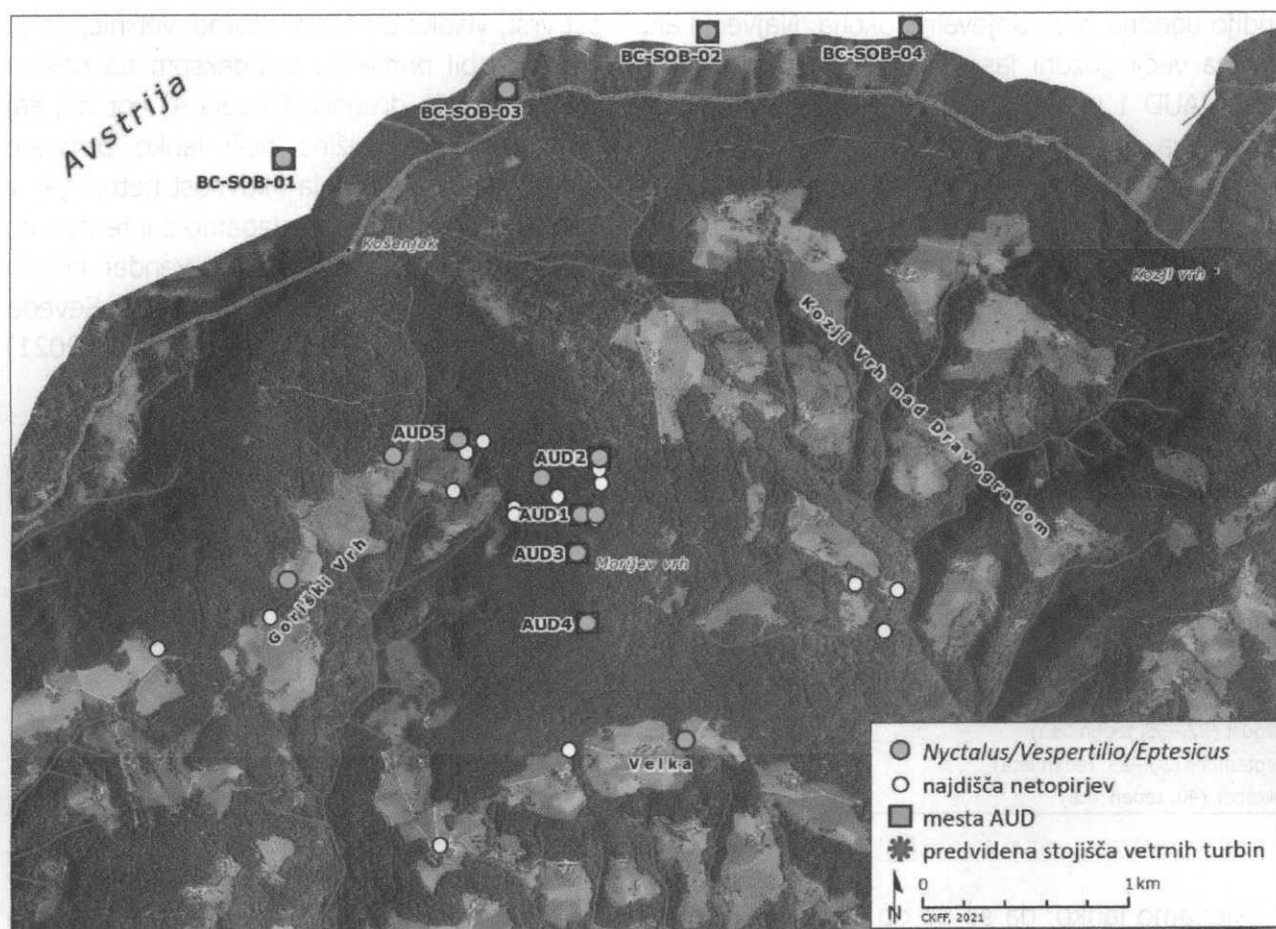


Slika 24: Najdišča vrst iz roda navadnih netopirjev (*Myotis* sp.) in ostala najdišča netopirjev.

4.1.2.18 Vrste iz rodov *Nyctalus* / *Vespertilio* / *Eptesicus*

Ta skupina vsebuje klice vrst z visoko (*Nyctalus* / *Vespertilio*) ali srednjo stopnjo (*Eptesicus*) ogroženosti z vetrnicami.

V to skupino se lahko uvršča šest vrst tega rodu, ki jih je zaradi neznačilnih eholoških klicev težko določiti do vrst (Barataud 2015). Avtomatski prepoznavalni sistem je sicer nekatere posnetke z avstrijskih AUD določil tudi kot severnega netopirja (*E. nilssonii*) in dvobarvnega netopirja (*Vespertilio murinus*). Prisotnost slednjih je tu povsem možna, vendar smo jih zaradi možnosti zamenjave uvrstili v širšo skupino vrst. Ta je pogostejša zaznana z AUD na avstrijski strani meje, kjer je na mestu BC-SOB-02 presegala tudi 20 % indeks aktivnosti. Pri nas bolj zaprto gozdno okolje ni omogočalo tak velike aktivnosti tem netopirjev, ki običajno letajo na odprtem.



Slika 25: Najdišča vrst iz rodu *Nyctalus* / *Vespertilio* / *Eptesicus* in ostala najdišča netopirjev.

4.2 Povezanost okolja in aktivnosti netopirjev

Primerjava števila mimoletov zabeleženih na mestih AUD 1, AUD 2 in AUD 3 v 7 primerljivih nočeh je pokazala, da je bilo na najmanjši jasi (AUD 3) tudi najmanjša aktivnost netopirjev (razmerje 2,5 : 6,6 : 1). To je še posebno vidno pri vrstah, ki imajo najvišjo stopnjo ogroženosti z vetrnicami, kjer je bila aktivnost na mestih AUD 1 in AUD 2, od skoraj 20 do 50 krat večja kot na mestu AUD 3 (razmerje 17,5 : 50,5 : 1), kar lahko razložimo s tem, da te vrste običajno letijo v bolj odprtem okolju, ki sta ga zagotavljala srednje velika jasa (AUD 1) ali razširitev gozdne poti (AUD 2).

Avstrijski AUD (BC-SOB-01 – 04) so bili postavljeni na večje jase (BC-SOB-01), ali nove čistine (BC-SOB-03), ali na zaraščajoče se poseke (BC-SOB-02 in 04). Pri slednjih se je videlo, da so prevladovali z vetrnicami nizko ogrožene vrste, ki letajo nizko, in jim grmovje ter mlada drevesa nudijo ugodna prehranjevalna okolja. Največja aktivnost vrst, visoko ogroženih zaradi vetrnic, pa je bila na večji gozdni jasi (BC-SOB-01) in indeks aktivnosti je bil primerljiv z indeksom na našem mestu AUD 1 in 2. Riedl (2021) sicer podaja svoje rezultate malo drugače (tabela 4) kot mi, saj obravnava število mimoletov na noč, brez upoštevanja, da se dolžina noči lahko bistveno spreminja. Vendar je primerjava njegove in naše študije pokazala, da je bila aktivnost netopirjev v juliju podobna, v septembru pa je bila pri nas skoraj 3-krat višja. Delno to razlagamo z intenzivnim prehranjevanjem malih netopirjev v eni noči na mestu AUD 2 (1106 mimoletov), vendar bi bilo povprečno zabeleženih še vedno več od 110 mimoletov na noč, tudi ob izločitvi tega dne. Seveda pa ne gre pozabiti dejstva, da smo mi vzorčili v najbolj ugodnih dneh, medtem, ko je Riedl (2021) imel na razpolago celomesečno aktivnost.

Tabela 4: Povprečno skupno število mimoletov netopirjev na noč v različnih mesecih, ki jih je z AUD zabeležil Riedl (2021) in ta študija.

(Za to študijo so bile vrednosti izračunane kot seštevek mimoletov vseh delujočih AUD in deljeno s številom noči, ko so AUD delovali celo noč, vendar smo imeli na razpolago le 14 noči vzorčenja v juliju in 8 noči vzorčenja v septembru.)

Mesec (teden v letu)	Število mimoletov na noč (Riedl 2021)	Število mimoletov na noč (ta študija)
Julij (30.–31. teden leta)	96	83
Avgust (32.–35. teden leta)	83	/
September (36.–39. teden leta)	75	266
Oktober (40. teden leta)	36	/

Sklepamo lahko, da se bo ob izgradnji vetrnic in posledični razširitvi dostopnih cest in delavnih ploščadi na račun gozda, spremenila vsaj lokalna sestava vrst netopirjev, ki jo lahko zaznamo z ultrazvočnimi detektorji. Vrste z visoko stopnjo ogroženosti z vetrnicami bodo postale pogostejše v prvih fazah, ko se gozd še ne bo zaraščal. V nadaljnjih fazah, ko se bodo zaraščale delovne ploščadi pa bodo pri tleh postale pogostejše vrste, ki niso zelo ogrožene z vetrnicami.

Na večjih gozdnih jasah in na gozdnih poteh so bili netopirji z višjo stopno ogroženosti z vetrnicami bolj pogosti kot na manjših jasah.

4.3 Primerjava letne aktivnosti netopirjev na obravnavanem območju s splošno letno aktivnostjo v Sloveniji

Skupno aktivnost (mim/h) zaznано z vsemi AUD (1-5) na raziskovanem območju VE Ojstrica smo primerjali s splošno letno aktivnostjo netopirjev v primerljivih okoljih (gozdni rob in gozdna pot) po vsej Sloveniji (tabela 5), saj s slovenske Koroške nimamo drugih podatkov. Upoštevali pa smo le podatke zbrane med 15. majem in 15. septembrom, se pravi v obdobju, ko smo tudi mi opravili vzorčenja.

Povprečna aktivnost vseh vrst skupaj na raziskovanem območju je bila približno polovična splošni letni aktivnosti (tabela 5), glede na mediano pa je bila še precej nižja. Podobno se je pokazalo tudi pri vrstah visoko, srednje in nizko ogroženih z vetrnicami. Dejstvo, da je bila skupna letna aktivnost v okolici načrtovane VE Ojstrica, manjša od splošne letne aktivnosti, ni presenetljivo, saj so se primerljive raziskave opravljale v Sloveniji na nižjih legah. Tudi sicer so v Franciji in Belgiji dokazali, da je bila aktivnost netopirjev nižja na vrhovih hribov in gora v primerjavi s tistimi v dolinah (Roemer in sod. 2021).

Zaradi omejenega časa vzorčenja in posledično premajhnega števila podatkov (manj kot 50 zabeleženih mimoletov) smo lahko poleg širših skupin vrst (*Nyctalus* / *Vespertilio* / *Eptesicus* in *Myotis*), obravnavali le dve vrsti. Medtem kot je širokouhi netopir imel vsaj polovično manjšo aktivnost od splošne letne aktivnosti, je mali netopir imel precej večjo. Vendar gre ta razlika na račun dveh noči, ko smo 28. julija na mestu AUD 1 zabeležili nad 35 mimoletov na uro in ko smo 2. septembra 2021 zabeležili več kot 100 mimoletov na uro noči. Brez teh opazovanj pa bi bila povprečna aktivnost malega netopirja podobna splošni letni aktivnosti.

Skupna letna aktivnost netopirjev na območju načrtovane VE Ojstrica je bila manjša od splošne letne aktivnosti v primerljivih okoljih celotne Slovenije, kar velja tudi za vrste z visoko in srednjo stopnjo ogroženosti z vetrnicami.

Tabela 5: Primerjava letne aktivnosti na območju VE Ojstrica (Ojstrica) in splošne letne aktivnosti v Sloveniji (Slo.) za izbrane vrste in skupine vrst netopirjev.

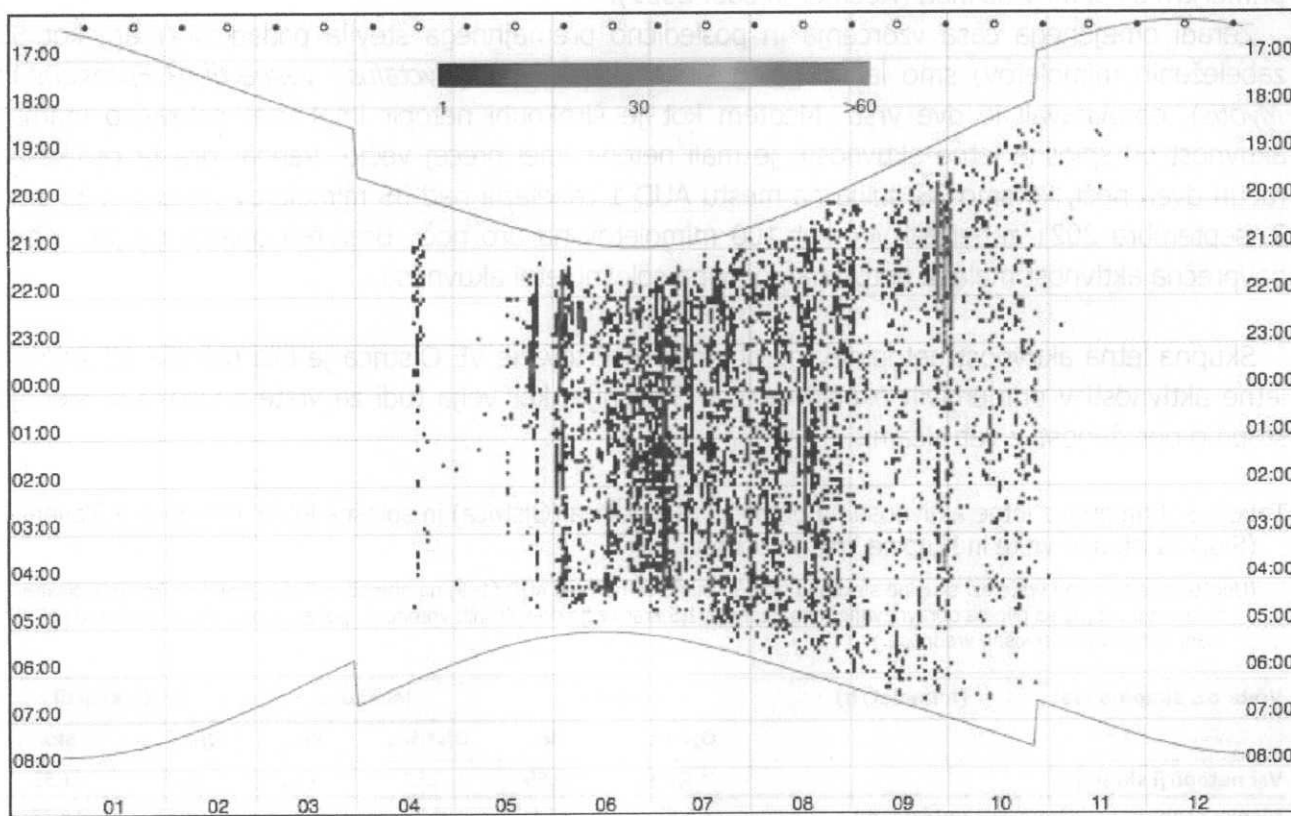
(Upoštewane so samo vrste oz. skupine s skupno vsaj 50 mimoleti na vseh AUD (1–5) na območju VE Ojstrica. Krepko so napisane tiste vrednosti, ki so bile na obravnavanem območju za 1,5 krat večje od splošnih vrednosti, poševno pa tiste, ki so dosegale manj kot polovico splošne vrednosti.)

Vrsta oz. skupina vrst (mimolet/h)	Povprečje		Mediana		Tretji kvartil	
	Ojstrica	Slo.	Ojstrica	Slo.	Ojstrica	Slo.
Vsi netopirji skupaj	<i>9,64</i>	19,59	<i>3,55</i>	11,61	<i>8,58</i>	21,52
Visoka stopnja ogroženosti z vetrnicami	6,87	13,1	<i>0,75</i>	6,31	<i>4,23</i>	14,77
skupina <i>Nyctalus</i> / <i>Vespertilio</i> / <i>Eptesicus</i>	<i>0,29</i>	1,42	<i>0,10</i>	0,40	<i>0,42</i>	1,22
mali netopir (<i>Pipistrellus pipistrellus</i>)	6,33	3,24	0,61	0,00	3,87	0,67
Srednja stopnja ogroženosti z vetrnicami	<i>0,30</i>	0,69	0,15	0,22	0,33	0,58
širokouhi netopir (<i>Barbastella barbastellus</i>)	<i>0,24</i>	0,55	<i>0,00</i>	0,12	0,31	0,44
Nizka stopnja ogroženosti z vetrnicami	<i>2,47</i>	5,84	1,71	1,64	3,15	4,41
rod navadnih netopirjev (<i>Myotis</i>)	<i>2,31</i>	5,24	1,29	1,05	3,04	3,49

4.4 Sezonska aktivnost netopirjev

Slika 26, prikazuje število mimoletov zabeleženih za AUD (Riedl 2021), kjer je vidno, da so bili netopirji aktivni že v posameznih nočeh v aprilu in začetki maja. Redna aktivnost pa se je začela šele v drugi polovici maja in je bila najbolj intenzivna do konca avgusta. Vendar je bilo v obdobju konec septembra vidno, da so bile v prvih štirih urah zabeležene tudi zelo visoke aktivnosti netopirjev. V oktobru so bili netopirji še aktivni, medtem ko jih v novembru skoraj niso več zabeležili. Približno enak vzorec letne aktivnosti netopirjev sta na vzorcu petih raziskav opravljenih na avstrijskem Štajerskem na nadmorskih višinah med 1200 in 1700 m n. m. opisala tudi Huemer & Komposch (2020).

Netopirji so bili aktivni med aprilom in koncem novembra. Aktivnost netopirjev je bila največja v mesecih od konca maja do začetka septembra.



Slika 26: Število mimoletov netopirjev glede na čas noči (glede na rezultate Riedl 2021).

(Zeleni liniji označujeta čas sončnega zahoda in vzhoda, na ordinatni osi so označene ure dneva, na abscisni osi pa meseci v letu.)

4.5 Povezanost temperature okolja in aktivnosti netopirjev

Riedl (2021) ni imel na razpolago temperatur, zato letne povezanosti aktivnosti in temperatur na območju načrtovanih vetrnic nismo mogli ugotoviti. Iz literaturnih podatkov pa je znano, da so netopirji v Evropi v osnovi žužkojedi (Dietz in sod. 2009). Večina žuželk lahko leti pri temperaturah nad 14 °C, ko pa se temperature spustijo, je vedno manj žuželk zmožnih vzleteti in s tem se njihova dostopnost za netopirje zmanjša. Tako Ransome in Hutson (2000) navajata, da npr. večina nočnih metuljev (Lepidoptera) za let potrebujejo vsaj 12 °C, dvokrilci iz družin košeninarjev (Tipulidae) vsaj 9 °C in kožekrilci iz družine pravih najezdnikov (Icheumonidae) vsaj 3 °C. Nadalje npr. Novák (1985) podaja, da je ulov večš zelo majhen v primeru, ko poleti temperatura pade pod 10 °C. Temperaturo nad 10 °C ob sončnem zahodu omenjajo tudi Kusch in sod. (2004), vključno z nizko hitrostjo vetra in brez dežja, kot ugodne razmere za aktivnost netopirjev. Vaughan in sod. (1997) so pokazali, da temperature in razpoložljivost plena netopirjev bistveno vplivajo na aktivnost netopirjev. Podobno je tudi O'Donnel (2000) našel povezavo med številčnostjo letajočih žuželk in temperaturo, ki je bila bistveno višja tako v prvi in drugi uri po sončnem zahodu, če je bila temperatura 10 °C in več. Ob temperaturah 10 °C in več ob sončnem zahodu, pa je bila tudi aktivnost netopirjev značilno višja. Ni pa nujno, da se vsi leteči netopirji prehranjujejo, saj gre lahko tudi za sezonske ali dnevne selitve. Traxler (2016) podaja združene rezultate s študij na višini pesta vetrnih turbin z nižjih predelov vzhodne Avstrije in avstrijske Štajerske, kjer je ugotovil, da je nad 9,5 °C bilo zaznanih 95 % mimoletov, nad 11,5 °C pa 85 %. Huemer & Komposch (2020) z avstrijske Štajerske na višjih legah (primerljivih z načrtovano VE Ojstrica) poročata, da sta na različnih lokacijah, posamične mimolete netopirjev zabeležile tudi pri temperaturah pod 10 °C, v enem primeru celo pri temperaturah nižjih od ledišča. Avtorici dajeta priporočilo, da bi se zato vetrnice morale v določenih mesecih ustavljati pri temperaturah nad 8 °C.

V nezimskih mesecih bi lahko pričakovali aktivnosti netopirjev predvsem pri temperaturah višjih od 8–10 °C.

4.6 Povezanost hitrosti vetra in aktivnosti netopirjev

Riedl (2021) ni imel na razpolago hitrosti vetja, zato letne povezanosti aktivnosti in hitrosti vetra na območju načrtovanih vetrnic nismo mogli ugotoviti.

Veter na netopirje vpliva na različne načine: ob močnem vetru težko letijo v željeni smeri, veter pa jim lahko tudi odpihne njihov plen. Brinkmann & Schauer-Weissahn (2006) tako npr. poročata, da je bila aktivnost netopirjev v višini 40 metrov pri hitrosti vetra 3,5–7,5 m/s malo višja, pri hitrosti 7,5 m/s pa malo nižja, kot bi jo pričakovala pri enakomerni razporeditvi, netopirji pa so letali blizu turbine tudi v močnem vetru hitrosti celo do 10,9 m/s. Rydel in sod. (2010) v pregledu študij poročajo o tem, da je bila smrtnost netopirjev zaradi vetrnic najvišja pri hitrostih vetra od 0 do 2 m/s in je postopno upadla do hitrosti 8 m/s. Nad to hitrostjo vetra je bila tudi netopirska aktivnost zelo majhna.

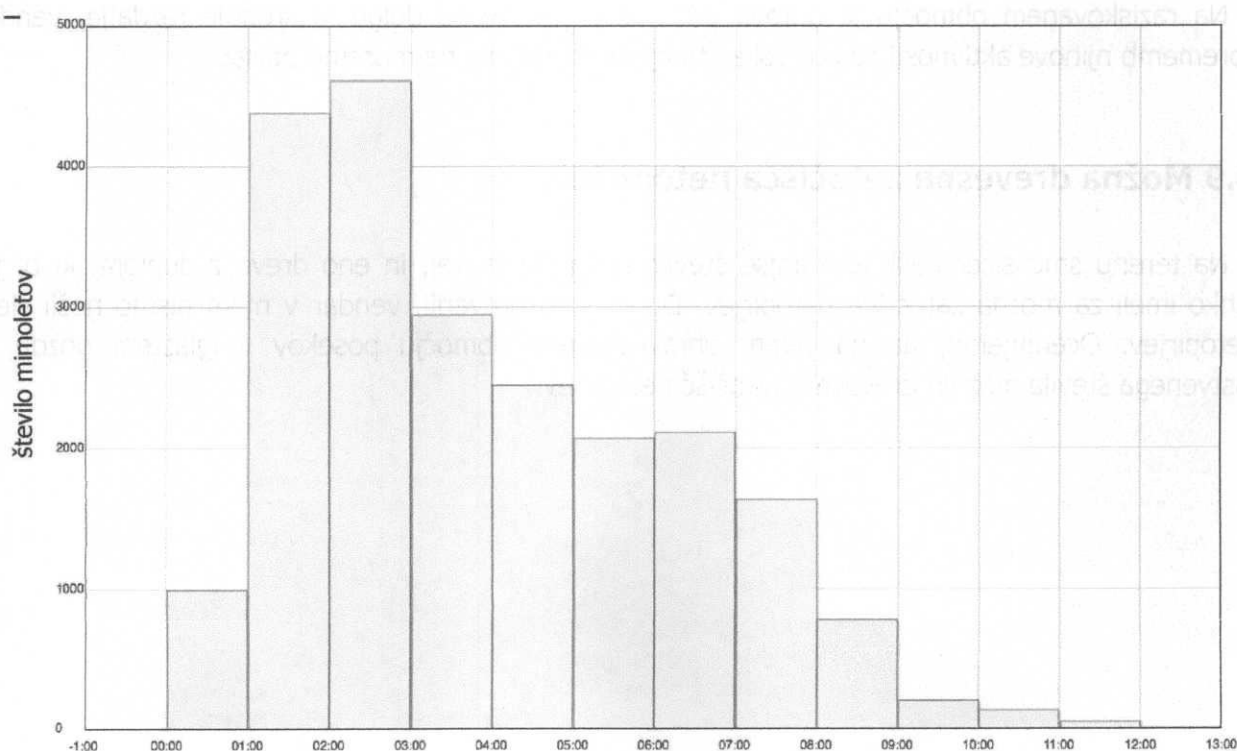
Traxler (2016) iz nižjih predelov Avstrije poroča, da je pri vetrovih nižjih od 6 m/s bilo zaznanih 87 % mimoletov. Najbližje opravljene raziskave od predlaganih stojišč vetrnic, podobne tudi po nadmorskih višinah, sta opravili Huemer & Komposch (2020), ki iz avstrijske Štajerske poročata, da so bili na višini pesta vetrnic zaznani netopirji tudi do hitrosti vetra 15 m/s. Vendar je bilo 85 % aktivnosti netopirjev zabeleženih pri hitrostih vetra pod 5–6 m/s, 95 % pa pri hitrostih vetra pod 6–8 m/s.

Iz tega sledi, da bodo netopirji najbolj podvrženi trkom z lopaticami vetrnici pri hitrostih vetra nižjih od 6–8 m/s.

4.7 Aktivnost netopirjev preko noči

Glede na rezultate raziskave Riedl (2021) je očitno, da so bili netopirji aktivni preko cele noči (slika 26). Vendar je bila večina aktivnosti zgoščena v prvih štirih urah po sončnem zahodu (slika 27).

Glede na te rezultate bodo netopirji v toplejših mesecih (približno od druge polovice maja do prve polovice septembra) zaradi delovanja vetrnih turbin ogroženi praktično celo noč, izven tega obdobja (april–prva polovica maja in druga polovica septembra–november), torej v hladnejših mesecih, pa bodo ogroženi predvsem v prvih štirih urah noči.



Slika 27: Število mimoletov glede na ure po sončnem zahodu (glede na rezultate Riedl 2021).

(00 – sončni zahod)

4.8 Sezonska aktivnost selilskih vrst netopirjev

Na raziskovanem območju in v okolici smo zaznali selilce na dolge (do 1.500–2.000 km v eno smer) in srednje razdalje (nekaj 100 km do 800 km; po Hutterer in sod. 2005). Med selilce na dolge razdalje zagotovo lahko štejemo navadnega in gozdnega mračnika, ter Nathusijevega in dvobarvnega netopirja. V to kategorijo lahko verjetno pripišemo tudi velik delež netopirjev, ki smo jih uvrstili samo v skupino *Nyctalus* / *Vespertilio* / *Eptesicus*. Med selilci na srednje razdalje smo potrdili prisotnost širokouhega, poznega, navadnega / ostrouhega in dolgokrilega netopirja (več glede znanih selitev slednjega v poglavju 4.1.2.17). Morda lahko med selilce na srednje razdalje štejemo še drobne netopirje, vendar za to vrsto primanjkuje dokazov o selitvah (Hutterer in sod. 2005).

Na raziskovanem območju je gotova prisotnost selilcev na dolge in srednje razdalje, vendar sprememb njihove aktivnosti zaradi dokaj omejenih podatkov ne moremo opisati.

4.9 Možna drevesna zatočišča netopirjev

Na terenu smo sicer našli le manjše število nalomljenih vej, in eno drevo z duplom, ki bi jih lahko imeli za možna zatočišča netopirjev. Duplo smo preverili, vendar v njem nismo našli sledi netopirjev. Ocenjujemo, da na celem obravnavanem območju posekov v iglastem gozdu ni bistvenega števila možnih drevesnih zatočišč netopirjev.

5. PRIPOROČILA ZA VARSTVO NETOPIRJEV

5.1 Odgovori na zastavljena raziskovalna vprašanja

a) Katere vrste netopirjev so bile prisotne na območju in kakšna je bila njihova zastopanost v lokalni združbi?

Na ozkem območju okoli načrtovane VE Ojstrica je prisotnih najmanj 13 vrst netopirjev. Od teh so mnoge uvrščene v skupino netopirjev z visoko (vrste iz roda mračnikov, malih netopirjev in dolgokrili netopir) ali srednjo (pozni in širokouhi netopir) stopnjo ogroženosti z vetrnicami.

b) Kakšno je okolje, ki je omogočalo lokalne zgoščine pojavljanja netopirjev?

Na večjih gozdnih jasah in na gozdnih poteh so bili netopirji, z višjo stopno ogroženosti z vetrnicami, bolj pogosti kot na manjših jasah.

c) Kakšna je bila letna aktivnost netopirjev v primerjavi z ostalimi primerljivimi okolji?

Skupna letna aktivnost netopirjev na območju načrtovane VE Ojstrica je bila manjša od splošne letne aktivnosti v primerljivih okoljih celotne Slovenije, kar velja tudi za vrste z visoko in srednjo stopnjo ogroženosti z vetrnicami.

č) V katerih sezonah (oz. mesecih) so bili netopirji aktivni na obravnavanem območju?

Netopirji so bili aktivni med aprilom koncem novembra. Aktivnost netopirjev je bila največja v mesecih od konca maja do začetka septembra.

d) Pri katerih temperaturah so bili netopirji še aktivni?

V nezimskih mesecih pričakujemo aktivnosti netopirjev predvsem pri temperaturah višjih od 8–10 °C.

e) Pri katerih hitrostih vetra so bili netopirji še aktivni?

Netopirji bodo najbolj podvrženi trkom z lopaticami vetrnici pri hitrostih vetra nižjih od 6–8 m/s.

f) V katerem delu noči so bili netopirji najbolj aktivni?

Glede na rezultate bodo netopirji v toplejših mesecih (približno od druge polovice maja do prve polovice septembra) zaradi delovanja vetrnih turbin ogroženi praktično celo noč, izven tega obdobja (april–prva polovica maja in druga polovica septembra–november), torej v hladnejših mesecih, pa bodo ogroženi predvsem v prvih štirih urah noči.

g) Ali se je v času pomladansko-jesenskih selitev povečala aktivnost t. i. selilskih vrst netopirjev?

Na raziskovanem območju je gotova prisotnost selilcev na dolge in srednje razdalje, vendar sprememb njihove aktivnosti zaradi dokaj omejenih podatkov ne moremo opisati.

h) Koliko je možnih drevesnih zatočišč netopirjev na mestu posega?

Ocenjujemo, da na celnem obravnavanem območju posekov v iglastem gozdu ni bistvenega števila možnih drevesnih zatočišč netopirjev.

5.2 Ocena sprejemljivosti VE Ojstrica s stališča varovanja netopirjev

Kljub prisotnim vrstam netopirjev, med katerimi je tudi veliko vrst z visoko stopnjo ogroženosti z vetrnicami, ocenjujemo, da je postavitve treh vetrnih turbin na območju VE Ojstrica s stališča varstva netopirjev sprejemljiva ob upoštevanju predlogov omilitvenih ukrepov.

Utemeljitev sprejemljivosti

Ocenjujemo, da je z izvajanjem omilitvenih ukrepov med obratovanjem vetrnih turbin, v času od aprila do oktobra, možno doseči zmanjšanje možnosti smrti netopirjev zaradi trkov z vetrnicami do take mere, da je postavitve še sprejemljiva.

Utemeljitev omilitvenih ukrepov

Največjo aktivnost netopirjev visoko ogroženih z vetrnicami smo zaznali na jasah, ki bodo po lastnostih podobne čistini okoli vetrnih stolpov. Skupna letna aktivnost netopirjev na območju načrtovane VE Ojstrica je bila za polovico manjša od splošne letne aktivnosti v primerljivih okoljih celotne Slovenije, kar velja tudi za vrste z visoko in srednjo stopnjo ogroženosti z vetrnicami. Postavitve vetrne turbine ob gozdni rob oz. sredi gozda je, s stališča varovanja netopirjev, zelo nepriporočljiva lokacija, saj je tu običajno tudi največja aktivnost netopirjev.

Zato smernice EUROBATS priporočajo odmik vetrnih turbin vsaj 200 m od gozdnega roba, kar pa na VE Ojstrica ne bo mogoče. Vzpostavljene širše prometnice in jase okoli stebrov vetrnih turbin bodo privlačen prehranjevalni prostor nekaterih vrst netopirjev (npr. iz rodov malih netopirjev, širokouhih netopirjev, mračnikov in poznih ter dolgokrilih netopirjev). Dodatno bo s postavitvijo stolpov prišlo do t. i. učinka privlačnosti, saj visoke strukture privabljajo netopirje. To so dokazali posebej za vetrnice, kjer so ugotovili tudi zgostitve pojavljanja netopirjev blizu pesta rotorja (oz. glave) vetrnice (Cryan in sod. 2014, Hochradel in sod. 2015). Tudi Richardson in sod. (2021) so dokazali da stolpi vetrnih turbin privlačijo vsaj male netopirje, ki so med najpogostejšimi žrtvami delovanja vetrnih turbin v Evropi in ki so imeli v okolice načrtovane VE Ojstrica visoko aktivnost. Vse to bo povečalo aktivnost netopirjev v okolici vetrne turbine in bo posledično pomenilo večjo smrtnost netopirjev, zato so omilitveni ukrepi med obratovanjem, po našem mnenju, nujni.

5.3 Predlogi omilitvenih ukrepov za netopirje in preverjanje učinkovitosti ukrepov

5.3.1 Ukrepi za ohranjanje netopirjev med obratovanjem

Omilitveni ukrepi za netopirje pri delovanju vetrnic so namenjeni predvsem temu, da se prepreči smrti netopirjev v obdobjih, ko se pričakuje večja aktivnost netopirjev - tako sezonsko, kot glede na temperaturo oz. hitrost vetra. Zato smo premislili tri možnosti: I) aktivno odganjanje netopirjev z zvokom, II) namestitev naprav, ki ob prisotnosti netopirjev zaustavijo vetrnico, in III) vnaprejšnja določitev zaustavitvenih parametrov. Lahko se oblikuje tudi drugačna shema, vendar priporočamo, da se jo predhodno da v potrditev Zavodu za varstvo narave RS.

I) Različne objave in oglasi reklamirajo uporabo ultrazvočnih ali celo radarskih odganjalcev netopirjev, vendar je učinkovitost teh naprav še premalo testirana, pojavljajo pa se tudi etična vprašanja o vplivu tega zvoka na ostale organizme. Zato uporabo teh naprav odsvetujemo, kakor jo odsvetuje tudi Evropska komisija (Evropska komisija 2020).

II) Na vetrnico se lahko namesti sistem, ki zaznava eholokacijske klice netopirjev in ob njihovi prisotnosti avtomatično izklaplja vrtenje (npr. Behr in sod. 2015). Sistem temelji na zaznavi ultrazvočnih klicev netopirjev in pri določeni pogostosti ustavi vrtenje vetrnice. Načrtovane vetrnice bodo imele premer krakov 125–145 m. Zato trenutni sistemi, ki so nameščeni na pestu verjetno ne bodo omogočali najboljšega zaznavanja nižje letečih netopirjev (v spodnjih delih krožnice, ki jo opisujejo kraki vetrnic), saj ultrazvok večine netopirjev ni slišen na tako dolge razdalje (60–70 m). Npr. Bach in sod. (2020) so tako ugotovili kar 7 krat večjo aktivnost netopirjev ob stolpu približno 70 m pod pestom podobnih vetrnic v primerjavi z aktivnostjo netopirjev ob pestu. Zato so svetovali, da se hkrati uporabljata dva mikrofona pri večjih vetrnicah, ki stojijo ob morju pa tudi v gozdovih. Na problematiko ustrezne zaznave netopirjev pri vetrnicah in s tem povezanih omilitvenih ukrepov opozarjajo tudi Voigt in sod. (2021). Vprašanje pa je ali so tehnične rešitve, ki bi odpravile težave že na voljo. Vsekakor pa priporočamo uporabo najnovejših tehnologij.

III) Vnaprejšnjo določitev parametrov za praga vklopne hitrosti smo oblikovali ob upoštevanju rezultatov opravljene raziskave.

Glede temperaturne omejitve smo upoštevali domnevo da se aktivnost netopirjev močno zmanjša pod 10 °C, vendar smo za obdobje največje pričakovane aktivnosti sledili priporočilu Huemer & Komposch (2020), za zaustavitev vetrnih turbin že pri 8 °C v alpskih pogojih.

Glede hitrosti vetra smo upoštevali izhodišče, ki so ga podali Traxler (2016) in Hurst (2020), ki sta ga podprli tudi Huemer & Komposch (2020), da naj bo v obdobju največje aktivnosti netopirjev začetna omejitev delovanja nastavljena na zaustavitev pri 6,5 m/s. Z enakim pogojem pri omejitvi vrtenja vetrnic pri vetrovih pod 6,5 m/s so npr. tudi v Romuniji pri enem vetrnem polju dosegli 78 % zmanjšanje števila netopirskih žrtev (Măntoiu in sod. 2020). Podobno pa so Martin in sod. (2017) v ZDA dosegli občutno zmanjšanje netopirskih žrtev za delovanja vetrnic pri temperaturah višjih od 9,5 °C in hitrostmi vetra pod 6,0 m/s v ZDA.

Skupno naj se obratovanje vetrnice v začetnih letih delovanja prekine glede na temperaturne in vetrne razmere v različnih obdobjih leta za nekaj ur noči, kot je opisano v tabeli 6. V primeru, da se v avtomatski sistem nadzora vrtenja vetrnic lahko vključijo tudi podatki o padavinah, se lahko vetrnice nemoteno vrtijo ves čas, ko dežuje (>2 mm/10 min; Traxel 2016).

Nadaljnje raziskave pa lahko prispevajo k optimizaciji teh parametrov (glej poglavje 5.3.3)

Tabela 6: Predlog izhodiščnih prekinitev obratovanja vetrnice v različnih časovnih obdobjih, pri določenih temperaturnih in vetrnih razmerah.

Obdobje	Vremenske razmere		Trajanje ustavitve
	Temperatura	Hitrost vetra	
1. november–15. april	-	-	ni omejitev
16. april–31. maj & 1. oktober–30. oktober	$> 10,0$ °C	$< 6,0$ m/s	omejitve veljajo od sončnega zahoda do 4 h po njem
1. junij–31. september	$> 8,0$ °C	$< 6,5$ m/s	omejitve veljajo celo noč od sončnega zahoda do vzhoda

5.3.2 Predlog monitoringa med obratovanjem in optimizacije omilitvenih ukrepov

Za preverjanje ustreznosti predlaganih omilitvenih ukrepov predlagamo, da se po nemškem zgledu (Rodrigues in sod. 2015) izvaja monitoring aktivnosti netopirjev. Prva tri leta po izgradnji vetrnice naj se aktivnost netopirjev spremlja z AUD na višini pesta vetrnice. Namen je določiti aktivnost netopirjev ob vetrnici in na podlagi rezultatov po potrebi prilagoditi ukrepe za ohranjanje netopirjev.

Na podlagi rezultatov prvega leta (aktivnost netopirjev) se preveri ustreznost izvajanih ukrepov in se jih po potrebi prilagodi. Drugo in tretje leto se raziskava nadaljuje, saj z daljšim obdobjem spremljanja ugotovimo primernost ukrepov ob upoštevanju razlik med leti (npr. obdobja selitev, klimatske razmere). Pri tem se že upoštevajo morebitne prilagoditve ukrepov. Po drugem in tretjem letu se ponovno preveri ustreznost omilitvenih ukrepov glede na zaznano aktivnost netopirjev in se jih po potrebi ponovno dopolni, s čimer se raziskave zaključijo.

6. VIRI IN LITERATURA

- Ahlen, I., 1990. Identification of bats in flight. Swedish Society for Conservation of Nature & The Swedish Youth Association for Environmental Studies and Conservation. 50 str.
- Bach, L., P. Bach & R. Kesel, 2020. Akustisches Monitoring von Rauthautfledermaus and Windenergieanlagen: Ist ein zweites Ultraschallmikrofon am Turm Notwenig?. In: Voigt C. C. (Ed.), *Evidenzbasierter Fledermausschutz in Windkraftvorhaben*, pp. 101–119.
- Barataud, M., 1996. *The World of Bats*. Sittelle Publishers. 47 str.
- Barataud, M., 2002. Acoustic method for European bat identification. Updated version (spring 2002). Sittelle Publishers. 14 str.
- Barataud, M., 2004. Acoustic variability and identification possibilities for seven European bats of the genus *Myotis*. *Le Rhinolophe* 17: 43–62.
- Barataud, M., 2015. Acoustic ecology of European bats. Species Identification, study of their habitats and foraging behaviour. Inventaires & biodiversité series. Biotope, Mèze. Muséum national d'Histoire naturelle, Paris. 352 str.
- Battersby, J. (comp.), 2010. EUROBATS Publication series No. 5. (English version). UNEP/EUROBATS Secretariat, Bonn, Germany. 95 str.
- Brinkmann, R. & H. Schauer-Weissahn, 2006. Survey of possible operational impacts on bats by wind facilities in southern Germany. Administrative district of Freiburg – Department 56 Conservation and Landscape Management. Gundelfingen. 63 str.
- Behr, O., R. Brinkmann, F. Korner-Nievergelt, M. Nagy, I. Niemann, M. Reich & R. Simon (Hrsg.), 2015. Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen (RENEBAT II). – Umwelt und Raum Bd. 7, 368 pp., Institut für Umweltplanung, Hannover.
- CKFF, 2021. Podatkovna zbirka Centra za kartografijo favne in flore, Miklavž na Dravskem polju. (stanje 13. 7. 2021)
- Cryan, P. M., P. M. Gorresen, C. D. Hein, M. R. Schirmacher, R. H. Diehl, M. M. Huso, D. T. S. Hayman, P. D. Fricker, F. J. Bonaccorso, D. H. Johnson, K. Heist & D. C. Dalton, 2014. Behavior of bats at wind turbines. *Proceedings of the National academy of sciences of the United states of America* 111 (42): 15126–15131.
- Dietz, C., O. von Helversen & D. Nill, 2009. *Bats of Britain, Europe & Northwest Africa*. A & C Black, London, 400 str.
- Evropska komisija, 2020. Smernice o razvoju vetrne energije in naravovarstveni zakonodaji EU. Bruselj, 18.11.2020. 252 str.
- [https://ec.europa.eu/environment/nature/natura2000/management/docs/wind_farms_sl.pdf]
- Estók, P. & B. M. Siemers, 2009. Calls of a bird-eater: the echolocation behaviour of the enigmatic greater noctule, *Nyctalus lasiopterus*. *Acta Chiropterol.* 11: 405–414.
- Haquart, A., J. F. Julien, J. Bec & T. Disca, 2010. Critères de détermination acoustique de la Grande noctule, *Nyctalus lasiopterus*. *Symbioses N. S.* 25: 80–84.
- von Helversen, O. & D. von Helversen, 1994. The »advertisement song« of the lesser noctule bat (*Nyctalus leisleri*). *Folia Zoologica* 43: 331–338.
- Hochradel, K., U. Adomeit, N. Heinze, M. Nagy, F. Stiller & O. Behr, 2015. Akustische Erfassung der Fledermausaktivität an Windenergieanlagen. V: Behr, O., R. Brinkmann, F. Korner-Nievergelt, M. Nagy, I. Niemann, M. Reich & R. Simon, (ur.). Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen (RENEBAT II). Umwelt und Raum Bd., Institut für Umweltplanung, Hannover 7: 81–100.
- Hutterer, R., T. Ivanova, C. Meyer-Cords & L. Rogrigues, 2005. Bat migration in Europe. A Review of Banding Data and Literature. *Naturschutz und Biologische Vielfalt* 28. German Agency for Nature Conservation. 162 str.

- Huemer, S. & B. Komposch, 2020. Fledermausaktivität in Gondelhöhe in Bergwaldgebieten der Steiermark, Österreich. In: Voigt C. (Eds.) *Evidenzbasierter Fledermausschutz in Windkraftvorhaben*. Springer Spektrum, Berlin, Heidelberg. [https://doi.org/10.1007/978-3-662-61454-9_6]
- Hurst, J., M. Biedermann, C. Dietz, M. Dietz, H. Reers, I. Karst, R. Petermann, W. Schorcht & R. Brinkmann, 2020. Windkraft im Wald und Fledermausschutz – Überblick über den Kenntnisstand und geeignete Erfassungsmethoden und Maßnahmen. V: Voigt, C. C. (ur.): *Evidenzbasierter Fledermausschutz in Windkraftvorhaben*, str. 29–54. [https://doi.org/10.1007/978-3-662-61454-9_2]
- IZRK, 2020. Osnovni podatki o podzemnih jamah (marec 2020). Inštitut za raziskovanje krasa ZRC SAZU. Izvajanje javnega pooblastila. Zapisi o 13.670 jamah. [Naročnik Agencija RS za okolje].
- Klemenčič, T., 2010. Načelo previdnosti in primeri njegove uporabe v praksi. *Varstvo narave*, Ljubljana 23: 67–75.
- Kusch, J., C. Weber, S. Idelberger & T. Koob, 2004. Foraging habitat preferences of bats in relation to food supply and spatial vegetation structures in a western European low mountain range forest. *Folia Zoologica* 53(2): 113–128.
- Măntoiu, D. Ș., K. Kravchenko, L. S. Lehnert, A. Vlaschenko, O. T. Moldovan, I. Cornel Mirea, R. Cătălin Stanciu, R. Zaharia, R. Popescu-Mirceni, M. Costin Nistorescu & C. C. Voigt, 2021. Wildlife and infrastructure: impact of wind turbines on bats in the Black Sea coast region. *European Journal of Wildlife Research* 66: 44. [<https://doi.org/10.1007/s10344-020-01378-x>]
- Martin C. M., E. B. Arnett, R. D. Stevens & M. C. Wallace, 2017. Reducing bat fatalities at wind facilities while improving the economic efficiency of operational mitigation. *Journal of Mammalogy* 98(2):378–385.
- Middleton, N., A. Froud & K. French, 2014. *Socials calls of the bats of Britain and Ireland*. Pelagic Publishing, Exeter. 176 str.
- Némóz, N. & A. Brisorgueil (ur.), 2008. *Connaissance et Conservation des gîtes et habitats de chasse de Chiroptères cavernicoles*. Société Française pour l'Etude et la Protection des Mammifères. Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris. 104 str.
- Novák, I., 1985. *A field guide in colour to butterflies and moths*. Octopus Books Limited, London, str. 352.
- Novak, T., 2005. Karbelova jama. V: Gradišnik, A. et al. (ur.), *Dravograd: na stičišču poti*, str. 177–179, Občina Dravograd, Dravograd.
- Obrist, M. K., R. Boesch & P. F. Flückiger, 2004. Variability in echolocation call design of 26 Swiss bat species: consequences, limits and options for automated field identification with a synergetic pattern recognition approach. *Mammalia* 68(4): 307–322.
- O'Donnell, C. F. J., 2000. Influence of season, habitat, temperature, and invertebrate availability on nocturnal activity of the New Zealand long-tailed bat (*Chalinolobus tuberculatus*). *New Zealand Journal of Zoology* 27(3): 207–221.
- Pfalzer, G. & J. Kusch, 2003. Structure and variability of bat social calls: implications for specificity and individual recognition. *J. Zool. Lond.* 261: 21–33.
- Presetnik, P., 2007. Register pomembnih zatočišč netopirjev v severni Sloveniji: razširjenost, ekologija, varstvo (Življenje okoli nas). Center za kartografijo favne in flore, Miklavž na Dravskem polju. 27 str.
- Presetnik, P., 2009. Contribution to the knowledge of current migration of *Miniopterus schreibersii* (Kuhl, 1817) in NW of Panonian Basin. 1st International Symposium on Bat Migration (16–18 January 2009, Berlin, Germany).
- Presetnik, P. & M. Podgorelec, 2010. *Miniopterus schreibersii* – what is this cave-roosts flagship species doing in church attics? In: Horáček I. & P. Benda (Eds.), 15th IBRC – The conference Manual: Programme, abstract, list of participants, Volume of Abstract of the 15th International Bat research conference held in Prague, 23 - 27 August 2010, p. 251–252, Lesnická práce s.r.o..
- Presetnik, P., 2016. BoY 2016 – navadni mračnik (*Nyctalus noctula*) – netopir leta 2016. Glej, netopir! Ljubljana 13(1): 5–8.
- Presetnik, P. & A. Zamolo, 2021. Netopirji v stavbah kulturne dediščine: razširjenost, ekologija, varstvo (Življenje okoli nas). Center za kartografijo favne in flore, Miklavž na Dravskem polju. 36 str.

- Presetnik, P., M. Podgorelec, V. Grobelnik & A. Šalamun, 2007. Monitoring populacij izbranih ciljnih vrst netopirjev. Zaključno poročilo. Center za kartografijo favne in flore, Miklavž na Dravskem polju. 252 str. [Naročnik: Ministrstvo za okolje in prostor, Ljubljana.]
- Presetnik, P., K. Koselj, M. Zgamažster, N. Zupančič, K. Jazbec, U. Žibrat, A. Petrinjak & A. Hudoklin, 2009a. Atlas netopirjev (Chiroptera) Slovenije [Atlas of bats (Chiroptera) of Slovenia]. Atlas faunae et florae Sloveniae 2. Center za kartografijo favne in flore, Miklavž na Dravskem polju. 152 str.
- Presetnik, P., M. Podgorelec, V. Grobelnik & A. Šalamun, 2009b. Monitoring populacij izbranih ciljnih vrst netopirjev 2008–2009. Zaključno poročilo. Center za kartografijo favne in flore, Miklavž na Dravskem polju. 121 str., digitalne priloge. [Naročnik: Ministrstvo za okolje in prostor, Ljubljana.]
- Presetnik, P., M. Podgorelec, V. Grobelnik & A. Šalamun, 2011. Monitoring populacij izbranih ciljnih vrst netopirjev v letih 2010 in 2011. Končno poročilo. Center za kartografijo favne in flore, Miklavž na Dravskem polju. 282 str. [Naročnik: Ministrstvo za okolje in prostor, Ljubljana.]
- Presetnik, P., T. Knapič, M. Podgorelec & A. Šalamun, 2012. Monitoring populacij izbranih ciljnih vrst netopirjev 2012. Končno poročilo. Center za kartografijo favne in flore, Miklavž na Dravskem polju. 261 str., digitalne priloge. [Naročnik: Ministrstvo za kmetijstvo in okolje, Ljubljana.]
- Presetnik, P., M. Podgorelec & A. Šalamun, 2013. Odkup in obdelava podatkov monitoringa populacij izbranih ciljnih vrst netopirjev za leto 2013. Končno poročilo. Center za kartografijo favne in flore, Miklavž na Dravskem polju. 110 str., digitalne priloge. [Naročnik: Ministrstvo za kmetijstvo in okolje, Ljubljana.]
- Presetnik, P., T. Knapič, M. Podgorelec, A. Šalamun, M. Cipot & A. Lešnik, 2015. Monitoring populacij izbranih ciljnih vrst netopirjev v letih 2014 in 2015. Končno poročilo. Center za kartografijo favne in flore, Miklavž na Dravskem polju. 209 str., digitalne priloge. [Naročnik: Ministrstvo za okolje in prostor, Ljubljana.]
- Presetnik, P., A. Zamolo, A. Šalamun, V. Grobelnik & A. Lešnik, 2017. Monitoring populacij izbranih ciljnih vrst netopirjev v letih 2016 in 2017. Končno poročilo. Center za kartografijo favne in flore, Miklavž na Dravskem polju. 189 str., digitalne priloge. [Naročnik: Ministrstvo za okolje in prostor, Ljubljana.]
- Presetnik, P., A. Zamolo & A. Šalamun, 2020. Monitoring populacij izbranih ciljnih vrst netopirjev v letih 2018–2020. Končno poročilo. Center za kartografijo favne in flore, Miklavž na Dravskem polju. 191 str., digitalne priloge. [Naročnik: Ministrstvo za okolje in prostor, Ljubljana.]
- Ransome, R. D. & A. M. Hutson, 2000. Action plan for the conservation of the greater horseshoe bat in Europe (*Rhinolophus ferrumequinum*). Council of Europe Nature and Environment Series 109. Strasbourg. 56 str.
- Richardson, S. M., P. R. Lintott, D. J. Hosken, T. Economou & F. Mathews, 2021. Peaks in bat activity at turbines and the implications for mitigating the impact of wind energy developments on bats. Scientific Reports 11: 3636. [<https://doi.org/10.1038/s41598-021-82014-9>]
- Riedl, M., 2021. Windpark Lavamünd UVE-Fachbeitrag zum Schutzgut Fledermäuse. Revision 0 (18. 5. 2021). KELAG - Kärntner Elektrizitäts-Aktiengesellschaft Arnulfplatz 2, 9020 Klagenfurt & EWS Consulting GmbH Katztal 37 5222 Munderfing, str. 57.
- Rydell, J., L. Bach, M.-J. Dubourg-Savage, M. Green, L. Rodrigues & A. Hedenström, 2010. Bat Mortality at Wind Turbines in Northwestern Europe. Acta Chiropterologica 12(2):261–274.
- Russ, J., 2013. British Bat Calls. A Guide to Species Identification. Pelagic Publishing, Exeter. 192 str.
- Russo, D. & G. Jones, 1999. The social calls of Kuhl's pipistrelle *Pipistrellus kuhlii* (Kuhl, 1819): structure and variation (Chiroptera: Vespertilionidae). J. Zool. London 249: 476–481.
- Russo, D. & G. Jones, 2002. Identification of twenty-two bat species (Mammalia: Chiroptera) from Italy by analysis of time-expanded recordings of echolocation calls. J. Zool. London 258: 91–103.
- Roemer, C., Y. Bas, T. Disca & A. Coulon, 2021. Influence of landscape and time of year on bat-wind turbines collision risks. Landscape Ecol ([https://doi.org/10.1007/s10980-019-00927-3\(0123456789\(\).,-volV\(\) 0123456789\(\).,-volV\(\)\)](https://doi.org/10.1007/s10980-019-00927-3(0123456789().,-volV() 0123456789().,-volV())))
- Rodrigues, L., L. Bach, M.-J. Duborg-Savaga, B. Karapandža, D. Kovač, T. Kervyn, J. Dekker, A. Kepel, P. Bach, J. Collins, C. Harbusch. K. Park, B. Micevski & J. Minderman, 2015. Guidelines for consideration of

- bats in wind farm projects. Revision 2014. EUROBATS Publication series No. 6. (English version). UNEP/EUROBATS Secretariat, Bonn, Germany. 133 str.
- Skiba, R., 2009. Europäische Fledermäuse, Kennzeichen, Echoortung und Detektoranwendung. 2. akt. und erw. Auflage. Westarp Wissenschaften-Verlagsgesellschaft mbH, Hohenwarsleben. Die Neue Brehm-Bücherei Bd. 648. 220 str.
- Uhrin, M., U. Hüttmeir, M. Kipson, P. Estók, K. Sachanowicz, S. Bücs, B. Karapandža, M. Paunović, P. Presetnik, A.-T. Bashta, E. Maxinová, B. Lehotská, R. Lehotský, L. Barti, I. Csösz, F. Szodoray-Paradi, I. Dombi, T. Görföl, S. A. Boldogh, C. Jéré, I. Pocora & P. Benda, 2016. Status of Savi's pipistrelle *Hypsugo savii* (Chiroptera) and range expansion in Central and south-eastern Europe: a review. *Mammal Review* 46: 1–16. [doi: 10.1111/mam.12050]
- Vaughan, N., G. Jones & S. Harris, 1997. Habitat use by bats (Chiroptera) assessed by means of abroad-band acoustic method. *J. Appl. Ecol.* 34: 716–730.
- Voigt, C. C., D. Russo, V. Runkel & H. R. Goerlitz, 2021. Limitations of acoustic monitoring at wind turbines to evaluate fatality risk of bats. *Mammal Review*. [doi: 10.1111/mam.12248]
- Spitzenberger, F. (Ed.), 2001. Die Säugetierfauna Österreichs. Grune Reiche des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft. Graz Band 13: 895.
- Traxler, A., 2016. Naturschutzfachliche Beurteilungsgrundlagen Fledermäuse und Windkraft - Einfluss abiotischer Faktoren und Landschaftsparameter auf die Fledermausaktivität - Vorversion 18.04.2016. TB Biome, Gerasdorf
- ZGS, 2021. Pregledovalnik podatkov o gozdovih. Gozdni sestoji 31.12.2019. Zavod za gozdove Slovenije, Ljubljana. [<https://prostor.zgs.gov.si/pregledovalnik/>] (stanje 13. 7. 2021)

7. PRILOGE

Priloga 1: Prostorski sloj najdišč netopirjev na območju raziskav VE Ojstrica

Na priloženem USB-ključku je:

- prostorski sloj vseh najdišč netopirjev, ki smo jih našli v raziskavi: 2021_VE_Ojstrica.shp
- tekstovna datoteka z razlago podatkov iz prostorskega sloja: 2021_VE_Ojstrica_razlaga_shp.txt

Razlage k prilogi k zgoraj navedenem poročilu, oddani v formatu ".shp": 2021_VE_Ojstrica.shp

Podatki so oddani s pripisano projekcijsko datoteko (.prj) v koordinatnem sistemu D48_Slovenia_TM (Gauss-Krüger).

Razlaga atributne tabele:

- tip: tip podatka (mreženje, RUD - podatki z ročnega ultrazvočnega detektorja, AUD - podatki z avtomatskega ultrazvočnega detektorja)
- Latitude, Longitude: stopinjski zapis koordinat v WGS84 koordinatnem sistemu
- Y_proj, X_proj: digitalni zapis koordinat v Gauss-Krügerjevem koordinatnem sistemu (D48_Slovenia_TM)

Seznam vrst / sklopov vrst (slovensko, strokovno ime):

- Rh - mali podkovnjak (*Rhinolophus hipposideros*)
- Mmyo - navadni netopir (*Myotis myotis*)
- Mnat - resasti netopir (*Myotis nattereri*)
- Mmys - brkati netopir (*Myotis mystacinus* s. lat.)
- Nnoc - navadni mračnik (*Nyctalus noctula*)
- Nlei - gozdni mračnik (*Nyctalus leisleri*)
- Ppip - mali netopir (*Pipistrellus pipistrellus*)
- Ppyg - drobni netopir (*Pipistrellus pygmaeus*)
- Hs - Savijev netopir (*Hypsugo savii*)
- En - Severni netopir (*Eptesicus nilssonii*)
- Es - pozni netopir (*Eptesicus serotinus*)
- Vmur - dvobarvni netopir (*Vespertilio murinus*)
- Plaur - rjavi uhati netopir (*Plecotus auritus*)
- Bb - širokouhi netopir (*Barbastella barbastellus*)
- Mis - dolgokrili netopir (*Miniopterus schreibersii*)
- Pkn - belorobi / Nathusijev netopir (*Pipistrellus kuhlii* / *nathusii*)

Plsp - rod uhatih netopirjev (*Plecotus* sp.)

NVE - skupina *Nyctalus* / *Vespertilio* / *Eptesicus* - vrsta iz rodov *Nyctalus*, *Vespertilio*, *Eptesicus*

Msp - rod navadnih netopirjev (*Myotis*) - vrsta iz rodu navadnih netopirjev

Mspmali - rod navadnih netopirjev (*Myotis*) - mala vrsta iz rodu navadnih netopirjev

MiPi - skupina *Miniopterus* / *Pipistrellus* - vrsta iz rodov *Miniopterus*, *Pipistrellus*

PHMi - skupina *Pipistrellus* / *Hypsugo* / *Miniopterus* - vrsta iz rodov *Pipistrellus*, *Hypsugo*, *Miniopterus*

NVE - skupina *Nyctalus* / *Vespertilio* / *Eptesicus* - vrsta iz rodov *Nyctalus*, *Vespertilio*, *Eptesicus*

Chiro - netopirji (Chiroptera) - vrste netopirjev, ki jih ni mogoče natančneje določiti

Razlaga podatkov:

Št. pri AUD pomenijo skupno št. mimoletov vseh vzorčenj, št. pri RUD pomeni št. opaženih netopirjev, št. pri mreženju pomeni število ujetih netopirjev ali slišanih z RUD.