

**Univerzita Palackého v Olomouci**  
Přírodovědecká fakulta  
Katedra ekologie a životního prostředí



Lesk a bída Vátých písků u Bzence  
z pohledu druhové rozmanitosti hmyzu

Zuzana Brziaková

Bakalářská práce  
předložená  
na Katedře ekologie a životního prostředí  
Přírodovědecké fakulty Univerzity Palackého v Olomouci

jako součást požadavků  
na získání titulu Bc. v oboru  
Ekologie a ochrana životního prostředí

Vedoucí práce: RNDr. Tomáš Kuras, Ph.D.

Olomouc 2022



## ABSTRAKT

Brziaková Z. 2022. Lesk a bída Vátých písků u Bzence z pohledu druhové rozmanitosti bezobratlých [bakalářská práce]. Olomouc: Katedra ekologie a životního prostředí PřF UP v Olomouci. 69 s. 2 přílohy. česky.

Předložená práce reprezentuje metaanalýzu zaměřenou na problematikou změny v druhové rozmanitosti hmyzu vátých písků jihovýchodní Moravy. Práce je postavena na rešerši dostupných publikovaných i nepublikovaných prací se zaměřením na psamofilní a xerothermní druhy s vazbou na biotop panonských vátých písků Bzenecka. Nejvyšší pokles druhového bohatství, s vazbou na biotop vátých písků, byl zaznamenán v případě řádů Orthoptera, Lepidoptera a Diptera (více než 20 % druhů zde nebylo po roce 2000 opětovně doloženo). Lze se domnívat, že většina psamofilních druhů hmyzu v území vyhynula vlivem změny kvality biotopů (sukcese písčín, absence požárů a pastvy, ústupu vojenské techniky, která zajišťovala rozrušování povrchu a odstraňování náletových dřevin aj.). Významným faktorem přispívajícím k vymření těchto druhů byla pravděpodobně také ztráta konektivity zbývajících izolovaných stanovišť písčín a také důvod, že zde často tvoří izolované a reliktní populace, které jsou k vymírání náchylnější, než populace jiné.

**Klíčová slova:** panonské písčiny, jihovýchodní Morava, metaanalýza, psamofilní druhy, diverzita

## ABSTRACT

Brziaková, Z.: A glory and a misery of the Váté pískey Sands near Bzenec in terms of insect species richness, Bachelors Thesis, Department of Ecology and Environmental Sciences, Faculty of Science, Palacky university of Olomouc, 69 p, 2 Appendices, in Czech.

The presented work represents a meta-analysis focused on the issue of changes in insect species diversity in the quicksands of southeastern Moravia. The work is based on a search of available published and unpublished papers focusing on psammophilous and xerothermic species related to the habitat of the Pannonian loamy sands of Bzenecko. The highest decline in species richness, with a link to the habitat of the loamy sands, was recorded in the case of the orders Orthoptera, Lepidoptera and Diptera (more than 20 % of species have not been re-recorded here after 2000). It can be assumed that most of the psammophilous insect species in the area became extinct due to the change in habitat quality (succession of the sands, absence of fires and grazing, retreat of military equipment that provided surface disturbance and removal of woody debris, etc.). The loss of connectivity of the remaining isolated habitats of the sands and the fact that they often form isolated and relict populations that are more susceptible to extinction than other populations was probably also a significant factor contributing to the extinction of these species.

**Key words:** pannonian sands, southeastern Moravia, meta-analysis, psammophilous species, trend in diversity

### **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracovala samostatně pod vedením RNDr. Tomáše Kurase, Ph.D. a jen s použitím citovaných literárních a informačních zdrojů.

V Olomouci 20. prosince 2022

.....

podpis

## Obsah

|   |      |
|---|------|
| Seznam zkratk .....   | vi   |
| Seznam tabulek .....  | vii  |
| Seznam příloh.....  | viii |
| 1 Úvod .....  | 1    |
| 2 Cíle práce.....   | 2    |
| 3 Materiál a metodika .....   | 3    |
| 4 Stav znalostí dílčích řádů hmyzu v prostoru vátých písků jihovýchodní Moravy .... | 6    |
| 4.1 Mantodea – kudlanky.....  | 6    |
| 4.2 Orthoptera – rovnokřídílí .....   | 6    |
| 4.3 Hemiptera – polokřídílí.....  | 7    |
| 4.4 Neuroptera – síťokřídílí .....  | 7    |
| 4.5 Coleoptera – brouci .....   | 8    |
| 4.6 Lepidoptera – motýli .....  | 10   |
| 4.7 Diptera – dvoukřídílí.....  | 13   |
| 4.8 Hymenoptera – blanokřídílí.....   | 13   |
| 5 Přehled ochrannářsky významných druhů .....                                       | 16   |
| 6 Příčiny vymření či ústupu .....   | 23   |
| 6.1 Ztráta konektivity lokalit.....   | 23   |
| 6.2 Kvalita stanovišť.....  | 24   |
| 7 Možná opatření pro podporu přežívání zájmových druhů vátých písků.....            | 25   |
| 7.1 Podpora kvality stanovišť VP .....  | 25   |
| 7.2 Podpora konektivity písčín .....  | 26   |
| 7.3 Možné příležitosti k ochraně VP.....  | 27   |
| 8 Závěr.....  | 29   |
| Literatura.....   | 30   |
| Další použité zdroje .....  | 36   |
| Přílohy .....   | 37   |

## **SEZNAM ZKRATEK**

ČR Česká republika

NPP Národní přírodní památka

PP Přírodní památka

VP váté písky panonské oblasti jihovýchodní Moravy

## Seznam tabulek

|  |    |
|--|----|
| Tabulka 1 Přehled psamofilních a xerothermních druhů vybraných řádů v oblasti váťých písků                                   | 16 |
| Tabulka 2 Přehledová tabulka počtu psamofilních a xerothermních druhů hmyzu váťých písků s procentuálním úbytkem druhů ..... | 22 |



## SEZNAM PŘÍLOH

|  |    |
|--|----|
| Příloha 1 Vymezení zájmového území panonských vátých písků jihovýchodní Moravy, upraveno podle mapy z aplikace MapoMat (Tomášek et al. 2012) ..... | 37 |
| Příloha 2 Mapa biotopu T5 – Trávníky písčín a mělkých půd v zájmové oblasti, upraveno podle mapy z aplikace MapoMat (Tomášek et al. 2012).....     | 37 |

## **Poděkování**

Na tomto místě bych především chtěla poděkovat svému vedoucímu bakalářské práce RNDr. Tomáši Kurasovi, Ph.D., který mi během psaní této práce věnoval mnoho času, poskytoval cenné rady a věcné připomínky a vedl mě správným směrem. Dále děkuji doc. RNDr. Milanu Veselému Ph.D., že mi poskytl mnoho podkladů a knih, ze kterých jsem mohla čerpat. V neposlední řadě bych chtěla poděkovat své mamince za nekonečnou trpělivost a podporu během celého mého studia.

# 1 ÚVOD

Váté písky reprezentují kumulace eolických sedimentů písčitých a prachových zrn. V kontinentální střední Evropě se váté písky lokalizují zpravidla do nížin a povodí velkých řek, kde dlouhodobě docházelo k sedimentaci písčitých frakcí, a to již v období v pleistocénu (před 9–12 tisíci lety). Obdobně mohou mít původ i ve zvětralých mořských sedimentech, nebo se oba geologické procesy vzájemně kombinují. Díky neustálému působení větru nedochází ke zpevnění kumulovaných písčitých sedimentů a jejich úplnému přerostení vegetací (Mackovčín et al. 2007; Smolová & Vitek 2007).

Na území České republiky (dále jen ČR) se váté písky nacházejí v přírodní památce Přesyp u Píst v okrese Nymburk, v přírodní rezervaci Duny u Sváravy v okrese Pardubice a v přírodní rezervaci Písečný přesyp u Vlkova v chráněné krajinné oblasti Třeboňsko (Smolová & Vitek 2007).

Nejrozsáhlejší a nejzachovalejší oblasti písčin v ČR s reliktními písečnými přesypy se však nachází v panonské oblasti jihovýchodní Moravy. Bzenecko se řadí k regionům s plošně nejrozšířenějším geomorfologickým fenoménem vátých písků u nás (Culek et al. 2013). Tato oblast je zájmovým územím této práce.

Díky specifickým abiotickým podmínkám na vátých píscích došlo k vývoji typické vegetace a společenstev bezobratlých. Dochovala se zde jedinečná společenstva psamofilních a stepních druhů, přičemž řada z druhů písčin má reliktní charakter rozšíření a vytváří zde izolované populace. Panonské písčiny patří k ochránářsky nejvýznamnějším stanovištím s biologicky velmi cennou entomofaunou, avšak stále chybí shrnující práce, která by přehled nejcennějších druhů na vátých píscích uváděla a přehledně popisovala změny v druhové rozmanitosti, které se za poslední dobu udály.

## 2 CÍLE PRÁCE

Vybrané cíle bakalářské práce:

- Z publikovaných i nepublikovaných zdrojů excerpovat druhy hmyzu s ekologickou vazbou na biotop vátých písků v zájmové oblasti jihovýchodní Moravy (Bzenecka)
- Pokusit se stanovit aktuální stav výskytu těchto druhů v zájmovém prostoru vátých písků
- Vyhodnotit míru změn v zastoupení těchto tzv. cílových druhů s vazbou na biotop vátých písků Bzenecka
- Stanovit příčiny ohrožení hmyzu na biotopu vátých písků a uvést možné postupy k ochraně a podpoře biologické rozmanitosti cílových skupin hmyzu

### 3 MATERIÁL A METODIKA

#### Vymezení a charakteristika zájmového území

V okolí Bzence se nachází tři maloplošně zvláště chráněných území, která jsou zobrazena v příloze 1. Jedná se o Národní přírodní památku Váté písky (dále jen NPP Váté písky), Přírodní památku Pánov (dále jen PP Pánov) a Přírodní památku Vojenské cvičiště Bzenec (dále jen PP Vojenské cvičiště Bzenec).

NPP Váté písky u Bzence byla vyhlášena národní přírodní památkou v roce 1992. Území je dlouhé asi 60 m, v délce 5,5 km, na ploše 60,7978 ha po obou stranách železniční tratě mezi stanicemi Rohatec, Bzenec – Přívoz a Moravský Písek (CHKO Bílé Karpaty 2019). Velký ochranný význam mají především populace tesaříka (*Nothorhina muricata*), puchýrníka (*Zonitis flava*) a vřetenušky pozdní (*Zygaena laeta*) (CHKO Bílé Karpaty 2019).

PP Vojenské cvičiště Bzenec byla vyhlášena přírodní památkou v roce 1994. Rozkládá se podél silnice Bzenec – Strážnice, vzdálené jihovýchodně od Bzence přibližně 2 km s rozlohou 36,81 ha (Mackovčín et al. 2007). Největší ochranný význam na této lokalitě mají společenstva bezobratlých úzce vázaná na písčité stanoviště (Jongepierová & Fajmon 2014).

Třetím územím je PP Pánov, která byla vyhlášena přírodní památkou v roce 2012. Nachází se severovýchodně od města Hodonín a leží na území bývalého vojenského cvičiště s celkovou rozlohou 86,6 ha. Největší ochranný význam na této lokalitě mají společenstva bezobratlých úzce vázaná na písčité stanoviště (Losík 2012).

Většinu lokalit vátých písků lze vymezit na základě skupin biotopů (příloha 2). Jedná se o nelesní biotopy s teplomilnou vegetací na dřívějších místech acidofilních doubrav, které jsou nejvíce zachovány v maloplošně zvláště chráněných území v okolí Bzenecka (Laštůvka & Laštůvka 2002). Konkrétně se jedná o biotopy T5.2 Otevřené trávníky písčín s paličkovcem šedavým (*Corynephorus canescens*). Dalším biotopem je biotop T5.3 – Kostřavové trávníky písčín a biotop T5.4 – Panonské stepní trávníky na písku (Chytrý et al. 2020). Z klimatického hlediska řadíme váté písky jihovýchodní Moravy do Hodonínského bioregionu 4.4. Dle Quitta (1971) leží v nejteplejší oblasti T4. Podnebí je zde teplé, středně suché až mírně vlhké s průměrnou roční teplotou 9,0 – 9,5 °C a řadí se mezi nejvyšší naměřené průměrné teploty v ČR (Culek et al. 2013).

## **Vymezení zájmových druhů a řádů s vazbou na biotopy vátých písků**

Zájmové druhy byly vybrány dle stanovištní vazby k biotopu písčin, tj. jedná se o druhy psamofilní a psamobiontní a zástupce s volnější vazbou na daný typ biotopu, které lze klasifikovat jako xerothermní s vazbou na otevřená stanoviště. Zmiňovány budou druhy v příslušných řádech v systematickém pořadí po vzoru knihy Zoologie bezobratlých (Sedlák 2002).

Nebyly zde zahrnuty řády s vazbou na vodní stanoviště, řády s absencí psamofilních nebo stepních druhů nebo z důvodu neucelených a nedostatečných informací o stanovištních nárocích.

## **Přehled podkladových zdrojů pro vyhodnocení výskytu druhů v prostoru vátých písků**

Významným zdrojem informací byly regionálně zaměřené přírodovědné časopisy (např. *Acta Carpathica Occidentalis*, *Acta Musei Moraviae*, *Živa*, *Ochrana přírody*), červené seznamy (Farkač et al. 2005, Hejda et al. 2017), monografie (např. Králíček & Gottwald 1984, 1985, 1987, Beneš et al. 2002, Hůrka 2005, Kočárek et al. 2013, Jedlička et al. 2004, Trnka 2019, Laštůvka et al. 2018, Laštůvka & Laštůvka 2021, Macek et al. 2007, 2008, 2010, 2012, 2015) a nepublikované zdroje (např. Nálezové databáze ochrany přírody a Ústřední seznam ochrany přírody).

## **Řazení dat o výskytu zájmových druhů v prostoru vátých písků**

V rámci prezentovaných dat o výskytu jednotlivých zájmových druhů uvádím následující informace:

1. Kategorie ohrožení dle červeného seznamu (Farkač et al. 2005)
2. Kategorie ohrožení dle červeného seznamu (Hejda et al. 2017)
3. Psamofilní druh – kódováno jako: Ano/Ne
4. Xerothermní – kódováno jako: Ano/Ne
5. Výskyt po r. 2000 – kódováno jako: Ano/Ne (arbitrárně stanovená hranice výskytu druhu, která odděluje recentní přítomnost druhu v oblasti panonských vátých píscin jihovýchodní Moravy od výskytu dřívějšího)

6. Poznámky – tato kategorie obsahuje upřesňující informace, např. poslední zaznamenaný rok výskytu v zájmové oblasti či předpokládanou dobu vyhynutí, nebo zda se jedná o jedinou známou lokalitu druhu v rámci ČR

### **Postup při výběru významných druhů na VP**

Do přehledu ochránářsky významných druhů byly vybrány faunisticky a ekologicky významné druhy s vazbou na zájmovou lokalitu, druhy psamofilní a xerothermní, druhy z červených seznamů (Farkač et al. 2005; Hejda et al. 2017) a v neposlední řadě byly zahrnuty druhy s jediným výskytem v zájmové lokalitě v rámci ČR. Druhy uvedené v přehledu významných nálezů z oblasti panonských vátých písků jsou prezentovány tabelární formou v abecedním pořadí.

## 4 STAV ZNALOSTÍ DÍLČÍCH ŘÁDŮ HMYZU V PROSTORU VÁTÝCH PÍSKŮ JIHOVÝCHODNÍ MORAVY

### 4.1 Mantodea – kudlanky

Kudlanky obývají otevřená stanoviště a v ČR je znám pouze jeden druh, a to kudlanka nábožná (*Mantis religiosa*). Kudlanka nábožná je považována za xerofilní druh (Janšta 2017). O výskytu hojně se vyskytující populace kudlanky nábožné v okolí VP Bzenecka se zmiňuje například Losík (2021).

### 4.2 Orthoptera – rovnokřídli

Dle Vlka (2014) je aktuální výskyt druhu *Acrida ungarica* na Bzenecku problematický. Existují o něm dva velmi staré záznamy, nejspíše se na území ČR ale nikdy nevyskytoval. Jedná se o introdukovanou populaci. Podle tohoto autora populace nemá tendenci se dále šířit.

Cílenému výzkumu zaměřeného na populační strukturu *Acrida ungarica* a *Oedaleus decorus* v PP Vojenské cvičiště Bzenec se zabývala ve své bakalářské práci Koláčková (2017). V této oblasti se taktéž zaměřuje na výskyt *Oedaleus decorus* v ČR Kuřavová (2015). Tento druh byl považován za vymřelý, 45 let o něm nebyly vedeny žádné záznamy výskytu a poprvé od té doby byl zaznamenán v okolí Bzence. Kuřavová (2015) uvádí, že znovuobjevená populace je dočasná a dle genetické analýzy naznačuje, že může pocházet z Balkánu v důsledku změny klimatu a posunutí areálu výskytu.

Dle Holuši (2012) byla saranče proměnlivá (*Celes variabilis*) nalezena pouze na dvou lokalitách ČR, a to v okolí Bzence a Pouzdřanské stepi. Na Pouzdřanské stepi byl evidován pouze jeden jedinec a nešlo tedy o prokazatelný důkaz výskytu, zatímco na Bzenecku byla zaznamenána celá populace, která se zde vyskytovala v rozmezí od 40. do 60. let 20. století. *Celes variabilis* má vazbu na otevřená stanoviště, nejčastěji písčiny. Recentní výskyt zde již není doložen.

Opuštěné vojenské cvičiště Bzenec bylo označeno biotopem pro saranče vlašskou (*Calliptamus italicus*), saranče písečnou (*Dociostaurus brevicollis*), u které je znám výskyt pouze zde, dále saranče štíhlou (*Chorthippus mollis*), pro saranče kyjorohou (*Myrmeleotettix maculatus*), saranče modrokřídrou (*Oedipoda caerulescens*), saranče blankytnou (*Sphingonotus caerulans*) a také kobylku šedou (*Platycleis albopunctata*



*grisea*). Všechny jmenované druhy rovnokřídlých jsou teplomilné s vazbou na stepi či písčité substráty. Dále je zmiňován historický výskyt stepní kobylinky písčné (*Platycleis montana*), která během 20. století v okolí Bzence a Hodonína vymizela (Kočárek et al. 2013).

### 4.3 Hemiptera – polokřídli

Poznatky o řádu Hemiptera ze zájmového území VP jsou pouze fragmentární. Kment et al. (2009) uvádí, že ploštička tolitová (*Tropidothorax leucopterus*) byla považována za vyhynulý druh od 90. let 19. století. Od roku 1992 byl druh znovu objeven na několika lokalitách jižní Moravy. V publikaci autoři popisují tři hlavní typy stanovišť jižní Moravy, z nichž jedním je písčité substrát okolí Bzence a Hodonína. Vysvětlují, že druh se znovu vyskytl díky příznivým klimatickým podmínkám a posunutí areálu výskytu více na sever.

Další zmínky o řádu Hemiptera jsou uvedeny v práci Kmenta (2013). Z lokality Bzenec – Přívoz je znám *Aradus mirus*, který žije v xerothermních nížinách a v ČR je považován za ohrožený druh. Dalšími druhy zde jsou blánatka malá (*Tropidophlebia costalis*) a vroubenka hladkorohá (*Coriomeris scabricornis*), obě žijící na eolitických písčích. Od roku 1980 byla *Coriomeris scabricornis* považována za vymřelou. V roce 2009 byl zaznamenán výskyt na eolitických písčích v Bzenci.

Výskytu psamofilní ruměnice hnědé (*Pyrrhocoris marginatus*) na Bzenecku se věnuje Stehlík a Heiss (2000). Bzenecko osidluje také stepní druh ploštice klopuška tygrovaná (*Brachycoleus decolor*) (Kolibáč 2019; Šikula et al. 2018).

Na vátých písčích byl zjištěn epigeický druh pozemka světlá (*Emblethis verbasci*) a vroubenka vyzáblá (*Chorosoma schillingii*) (Šikula 2020; Kolibáč 2019).

### 4.4 Neuroptera – síťokřídli

Na Bzeneckých písčích, ačkoliv vzácně, se vyskytuje pakudlanka jižní (*Mantispa styriaca*). Obývá xerothermní lesostepní biotopy, její poslední známý výskyt na Bzenci je z roku 1993 (Kolibáč 2019; Jongepierová & Fajmon 2014).

Ploskoroh pestrý (*Libelloides macaronius*) má na našem území dvě hlavní a oddělené oblasti výskytu českého a panonského termofytika. V Čechách je to především v Českém krasu a v údolí řeky Moravy a na Moravě na Pálavě, Podyjí, v okolí Bzeneckých písčin nebo třeba Bílých Karpat (Řezáč 2009).

V ČR bylo nalezeno šest druhů mravkolvů, z nichž na VP u Bzenec byly zaznamenány čtyři druhy mravkolvů. Mravkolev skvrnitý (*Euroleon nostras*) s vazbou na bory na písčínách, mravkolev žlutorohý (*Megistopus flavicornis*) obývající biotopy s písčítým podkladem jako písčiny a teplomilné trávníky. Dále mravkolev ostruhatý (*Distoleon tetragrammicus*) s vazbou na písčité a lesostepní biotopy a mravkolev dunový (*Myrmeleon bore*) (Jedlička et al. 2004; Šuhaj & Hudeček 1998).

Psamofilní druh *Myrmeleon bore* v Evropě obývá písčité náplavy nebo písečné duny s potřebou rozsáhlých otevřených ploch. Hlavní místa výskytu jsou v Polabí a jihovýchodní Moravě. V roce 1994 byla nalezena větší populace v lokalitě Bzenec – Přívoz na místě někdejší pískovny. Právě narušování povrchu a těžba písku tohoto mravkolva udržuje ve větším počtu, díky udržování volných nezalesněných písčin (Šuhaj & Hudeček 1998).

#### 4.5 Coleoptera – brouci

Poznatky o řádu Coleoptera ze zájmového území VP jsou pouze fragmentární, a tedy zahrnují jen záznamy o jednotlivých skupinách či druzích.

Zachování biotopu v NPP Váté písky se zasluhuje o to, že puchýřník (*Zonitis flava*) na území ČR nevyhynul (Řehounek et al. 2011). *Zonitis flava* patří mezi vzácné druhy, jehož historický i recentní výskyt je znám pouze z této oblasti. Jedná se o xerothermní druh s vazbou na písčiny, stepi a lesostepi (Dvořák 1983).

Hajdaj (2011) v diplomové práci rozebírá vliv borovice lesní (*Pinus sylvestris*) na druhové spektrum střevlíkovitých. Autor během výzkumu zaznamenal psamofilní druhy vázané na písečné přesypy a xerothermní písčité stanoviště jako *Masoreus wetterhalli*, *Harpalus smaragdinus*, *Amara fulva*, *Harpalus flavescens*. *Harpalus smaragdinus*, *Amara fulva* a *Harpalus flavescens*. Dle Hůrky (2005) je *Masoreus wetterhalli* jediný středoevropský druh tohoto rodu, jenž se vyskytuje vzácně, nejčastěji na suchém nezastíněném stanovišti na vápencovém nebo písčitém podkladu.

Dále tu byl objeven střevlík *Miscodera arctica* v izolované písčité lokalitě. Mezi psamofilní brouky Bzenecka patří například chroustek hedvábný (*Maladera holosericea*), který obývá písčité stepi a chroust mlynařík (*Polyphylla fullo*), který je vázán na písčiny v nížinách. Mezi druhy vázané na listnaté stromy na písčínách patří listokaz kovový (*Anomala dubia*). Dalším drobným broukem na VP je *Mecynotarsus serricornis*. Může se vyskytovat i na březích vod, avšak na našem území vzácně (Hůrka 2005).

Inventarizačnímu průzkumu fytofágního hmyzu zaměřeného na Coleoptera na území NPP Váté písky se věnoval Trnka (2019). Na lokalitě zaznamenal 311 druhů brouků, z toho 11 chráněno zákonem a 91 druhů patřících do Červeného seznamu bezobratlých. Tato lokalita je pro některé druhy zároveň i jedinou lokalitou výskytu na našem území. Jmenovitě mezi kriticky ohrožené druhy s vazbou na biotop VP patří chroustek opýřený (*Anoxia pilosa*), nejpočetnější především na Hodonínsku, štítonoš (*Cassida seladonia*) s recentním výskytem pouze zde, dále jsou NPP Váté písky jedinou lokalitou výskytu pro diviznáčka (*Cionus gebleri*), kde se drží stabilní populace. Dále se na písčinách Bzenecka nachází mandelinka *Chrysolina carnifex carnifex* a *Chrysolina gypsophila*, tato však pouze na Bzenecku. Vyskytuje se tu i *Ochodaeus chrysomeloides* s vazbou na stepi a písčiny. Ze zlatohlávků, nacházejících se na stepních lokalitách na Bzenecku, je to xerotermofilní zlatohlávek huňatý (*Tropinota hirta*) a zlatohlávek tmavý (*Oxythyrea funesta*) (Trnka 2019).

Střevlíkovité brouky lokality Bzenec – Přívoz rozebírá Resl et al. (2021). I přesto, že je oblast vátých písků Bzenecka hojně navštěvovaná entomology, neexistuje žádná ucelenější práce zaměřená na čeleď Carabidae. Byl zde zaznamenán trvalý výskyt reliktního xerofilního druhu *Cymindis macularis*. Tento druh obývá písčiny s narušovaným substrátem a Bzenec – Přívoz je jeho jedinou lokalitou u nás. Podobné nároky má i druh *Cymindis miliaris*, taktéž s potvrzeným výskytem v této oblasti, který je nyní považován za vymírající druh ČR. Další významné psamofilní druhy jsou *Harpalus flavescens* a *Harpalus hirtipes*, oba preferují bezlesé písčiny. Výskyt *Harpalus flavescens* na tomto území je hojný, avšak na Moravě lokální. *Harpalus hirtipes* je v nynější době ubývající druh s vazbou na nejzachovalejší písčité biotopy. Prokázaný trvalý výskyt je i u ubývajícího psamofilního druhu *Harpalus melancholicus melancholicus*, který je vázaný na nejzachovalejší písčiny bez zastínění. Odchycen zde byl i *Harpalus servus* s obdobnými nároky jako předešlé druhy. *Harpalus modestus* je u nás ojedinělým druhem obývajícím nejčastěji stepi či písčité podklady. Jedná se o reliktní druh a nejvzácněji nalézáný druh z rodu *Harpalus* na této lokalitě (Resl et al. 2021).

Benedikt et al. (2016) zaznamenal na lokalitě Bzenec – Přívoz a PP Vojenské cvičiště Bzenec výskyt *Lepidonotaris petax*. Jedná se o nový druh pro ČR.

Na Bzeneckých písčinách byl nalezen i nosatec *Coryssomerus capucinus*, vázaný na hvězdicovité rostliny (Asteraceae) na písčítých půdách (Hůrka 2005; Trnka 2019).

Práce zabývající se výskytem krascovitých v oblasti Bzenecka (Škorpík et al. 2011) zmiňuje výskyt *Cylindromorphus filum*. Tento druh má recentní výskyt pouze na jižní Moravě (Trnka 2019).

Konvička (2014) během inventarizačního průzkumu v letech 2013 až 2014 na lokalitě NPP Váté písky zaznamenal vzácný psamofilní druh *Meligethes discoideus*, *Cylindromorphus fillum*, *Chamaetocnema conducta* a *Omophlus lividipes* žijící na písčinných lokalitách.

#### 4.6 Lepidoptera – motýli

Laštůvka et al. (2018) popisuje mola *Elatobia fuliginosella* vyskytujícího se na písčinných Hodonínska od 90. let 20. století.

Potvrzen byl i výskyt psamofilních druhů chobotníčka *Bucculatrix gnaphaliella*, molíka *Digitivalva reticulella*, travařika *Agriphila poliella*, travařika *Agriphila deliella* či vlnočárníka šerokřídlého (*Phibalapteryx virgata*) (Záruba 2001).

Na Bzeneckých písčinnách byl zaznamenán psamofilní pouzdrovníček *Coleophora gnaphalii* a pouzdrovníček *Coleophora pseudoditella* s vazbou na hvězdnicí zlatovlásku (*Galatella linosyris*), která se nachází pouze v oblasti termofytika. Pouzdrovníček *Coleophora chalcogrammella* je znám z několika míst v Čechách, avšak na území Moravy se objevil až v roce 2011 v oblasti Pánova. Osidluje ptačinec (*Stellaria*) a rožec (*Cerastium*), tudíž lze usuzovat, že se nejedná o druh s vazbou přímo na písky (Laštůvka et al. 2018; Záruba 2001).

Početnější populace smutníčka *Scythris bifissella*, který obývá nejčastěji písčiny, byla zjištěna jen v oblasti VP jihovýchodní Moravy. Stejně tak výskyt smutníčka *Scythris gozmanyi* je v rámci ČR znám pouze z písků na Bzenecku (Laštůvka et al. 2018).

Mezi velké druhy motýlů s denní aktivitou na území Bzeneckých písků označil Macek et al. (2015) vřetenušku čtverotečnou (*Zygaena punctum*) vyskytující se na stepích. V rámci ČR je její výskyt vzácný a lokální na jižní Moravě. Jako dalšího zástupce lze uvést vřetenušku smldníkovou (*Zygaena cynarae*), která je nyní vedena jako vyhynulý druh, avšak dříve se vyskytovala právě na VP a na Mohelnu. V 2. polovině 20. století pochází nálezy především z Bílých Karpat. Jedná se o xerotermofilní druh s vazbou na biotop písčin nebo vysluněných strání stejně jako vřetenuška pozdní (*Zygaena laeta*), další význačný druh Bzenecka.

Mezi typické druhy na VP patří xerothermní nesytky bělavá (*Chamaesphecia leucopsiformis*) a nesytky trávníčková (*Pyropteron muscaeforme*) (Králíček & Gottwald 1987).

Okáč středomořský (*Hyponephele lupina*) je nyní považován za vyhynulý druh. V ČR se vyskytoval do poloviny 20. století jen v oblasti VP (Bzenec, Moravský Písek a Hodonín). Poslední nález je uváděn z roku 1960. Jedná se o xerothermofilní druh na písčínách s řídkou vegetací. Podobně je tomu i u okáče písečného (*Hipparchia statilinus*), v Čechách vyhynul již koncem 19. století. Na Moravě přežíval na vojenském cvičišti Pánov do 90. let 20. století (poslední nález uváděn z roku 1955). I okáč bělopásný (*Hipparchia hermione*) je na Moravě považován za vyhynulý druh. Nacházel se lokálně hlavně z oblasti vátých písků do 90. let 20. století. Jednalo se o xerothermofilního okáče s vazbou na písčité nebo skalnaté bory. Okáč metlicový (*Hipparchia semele*) je xerothermofilní druh raně sukcesních stádií na písčích či skalnatých stepích, poslední zmínky pocházejí stejně jako u předchozích dvou motýlů z konce 20. století (Králíček & Gottwald 1984; Macek et al. 2015).

Dle dalších autorů (Macek et al. 2015; Beneš et al. 2002) se okáč košťavový (*Arethusana arethusana*) nachází v ČR jen lokálně a izolovaně. Početná populace tohoto druhu se nachází na VP na Hodonínsku. Obývá stepní a lesostepní oblasti na písčitém podkladu.

Potvrzený výskyt zde má také okáč meduňkový (*Hipparchia fagi*). Jedná se o ohrožený xerothermofilní druh s vazbou na stepi, lesostepi a VP. V Čechách již vyhynul (Beneš et al. 2002).

Recentní výskyt byl potvrzen u hnědáka kostkovaného (*Melitaea cinxia*), který obývá xerofilní louky, lesostepi, stepi a písčiny. Hnědásek jižní (*Melitaea trivialis*), vyhynulý od roku 1974, se vyskytoval lokálně hlavně na jižní Moravě na Hodonínsku a Pálavě, především na stepích a lesostepích a VP (Macek et al. 2015; Beneš et al. 2002).

Mezi vyhynulé druhy lze zařadit i žluťáka úzkolemého (*Colias chrysotheme*). Jednalo se o stepní druh s vazbou na stepní stanoviště na vápencovém či sprašovém podkladu. Na jižní Moravě vyhynul na konci 50. let 20. století (Králíček & Gottwald 1984; Beneš et al. 2002).

Mezi druhy motýlů s noční aktivitou na území Bzeneckých písků se řadí vakonoš *Ptilocephala plumifera* (Laštůvka & Laštůvka 2021).

Přástevník pryšcový (*Arctia festiva*) je xerothermním a psamofilním druhem, který na území ČR s největší pravděpodobností vyhynul, obýval písčité duny a skalní stepi. Poslední záznamy pochází z bzeneckých písčin ze 70. let 20. století.

Nadále se tu však vyskytuje přástevník jestřábníkový (*Coscinia striata*) a přástevník kostivalový (*Euplagia quadripunctaria*) (Macek et al. 2007; Šumpich 2003).

Dalším psamofilním druhem Bzence, obývajícím teplomilé biotopy, je drobnička stepní (*Eublemma minutata*). Nachází se tu i černopáska radyková (*Schinia cognata*) xerothermní druh jižní Moravy na stepích a lesostepích, travařka ozdobná (*Staurophora celsia*) s výskytem písčinách a písčitých borech, na Moravě s opakovaným výskytem pouze na Bzenecku nebo třeba osenice písečná (*Agrotis vestigialis*) vázaná především na otevřená písčité stanoviště a osenice paprscitá (*Actinotia radiosa*). VP Bzenecka patří mezi poslední lokality, kde se v rámci ČR vyskytuje (Králiček & Gottwald 1985; Laštůvka & Laštůvka 2021).

Recentní výskyt tu má světlokřídlec stepní (*Aspitates gilvaria*). V ČR se nachází lokálně na xerothermních stanovištích jako jsou písčiny a kropenatec pelyňkový (*Narraga fasciolaria*) obývající hlavně písčiny, stepi a písčité úhory. Píďalka písečná (*Aplocera efformata*) se na našem území nachází lokálně a vzácně na stepích a písčinách se sporou vegetací v okolí Bzence (Macek et al. 2012).

Dalším psamofilním druhem je vlnopásník značený (*Scopula subpunctaria*), který se na území ČR vyskytuje jen lokálně a vzácně a vlnočárník šerokřídlý (*Phibalapteryx virgata*) obývajícím hlavně teplé lokality na písečném podkladu (Macek et al. 2012; Záruba 2001).

Můra Leinerova (*Conisania leineri*) obývala otevřené písčiny a písečné přesypy jižní Moravy. Na našem území byla poměrně hojná do 80. let minulého století. Její recentní výskyt v ČR nebyl doložen. Biotop VP osidluje však můra ušnicová (*Hadena irregularis*), která má vazbu na otevřená teplomilná stanoviště a můra bělotečná (*Sideridis turbida*) s vazbou na biotopy písčin, stepí a písečných přesypů (Macek et al. 2008, Laštůvka & Laštůvka 2021).

Publikace zaměřená na denní i noční motýly Bzenecka (Vrabec et al. 2002) uvádí údaje o výskytu 148 druhů. Nalezen byl mimo jiné stepníček běloskvrný (*Brachodes appendiculatus*) a bělásek hrachorový (*Leptidea sinapis*).

Jako psamofilní druh na Bzenecku Elsner (1997) uvádí *Crambus hamella*, *Pediasia fascelinella* a zavíječe *Anerastia lotella*, který je na písčité biotop vázán spíše kvůli specifickému mikroklimatu.

## 4.7 Diptera – dvoukřídlí

Poznatky o řádu Diptera ze zájmového území VP jsou pouze fragmentární, a tedy zahrnují jen záznamy o jednotlivých nálezech druhů.

V roce 1997 je uváděn nález druhu *Phthiria canescens* na lokalitě Bzenec – Přívoz a NPP Váté písky. *Phthiria canescens* je také označený jako nový druh pro faunu Slovenska (Čelechovský 2011).

Svobodová (2016) uvádí jako zástupce dlouhososek na Bzenecku *Anthrax varius*, *Exoprosopa minos*, *Exhyalanthrax afer*, *Bombylius analis* a *Phthiria canescens*. PP Pánov je jedinou známou lokalitou v rámci ČR pro *Bombylisoma nigriceps*, *Lomatia lachesis* a *Systoechus gradatus*. Všechny zmíněné druhy jsou xerothermní s vazbou na biotopy písčin.

Roháček (2016) popisuje vzácný druh *Curtonotum anus*. Tento druh je xerothermní s vazbou na písčiny a záznamy o výskytu ČR pochází pouze z lokality Bzenec – Přívoz z roku 1982 a 1984. Máca (2005) zdůrazňuje potřebu uvažovat o tomto druhu jako o ohroženém, a to vlivem extenzivní těžby písku mezi Strážnicí a Bzencem.

## 4.8 Hymenoptera – blanokřídlí

Poznatky o řádu Hymenoptera ze zájmového území VP jsou pouze fragmentární, a tedy zahrnují jen záznamy o jednotlivých skupinách či druzích.

Byla zaznamenána poslední větší populace dlouhoretky obecné (*Bembix rostrata*). Tento druh je uváděn jako psamofilní s úzkou vazbou na sypké písky. Stejně tak i vosák písečný (*Palarus variegatus*) je specifickým druhem písčin nacházejícím se pouze na tomto území (Bogusch 2014, 2021).

Za dalšího zástupce na území Bzenecka můžeme pokládat zlatěnku písečnou (*Elampus constrictus*). Jedná se o vzácný druh ČR s vazbou na zachovalé písky. Dále pak *Elampus bidens*, taktéž velmi vzácný druh reliktního charakteru, který se vyskytuje ojedinele jen na Bzenecku na otevřených stanovištích s hliněným nebo písčitém podkladem a zlatěnku hladkou *Holopyga fervida*, která byla na Bzenecku objevena nedávno (Macek et al. 2010).

Hrabalka *Cryptocheilus fabricii* obývajících stepní stanoviště na písčitém podkladu byla několik let na našem území považována za vyhynulou, avšak v nedávné době byla znovu nalezena na území VP v okolí Bzence. Vyhynulým druhem v ČR je hrabalka kejklířská (*Agenioideus ciliatus*) obývajících písčité stepi, jejíž dva historické nálezy

pochází jen z Bzence z roku 1950 a z Pánova z roku 1970 (Macek et al. 2010; Holuša & Kočárek 2006).

Za zmínku stojí ještě hrabalka perličková (*Episyron arrogans*), která se nachází výhradně na suchých VP Bzenecka. Macek et al. (2010) tento druh označil jako bioindikačně významný druh.

Výskyt žahalky žlutoskvrné (*Colpa sexmaculata*) nebyl od roku 1958 v ČR doložen. Historické nálezy o ní pochází z Bzence na jižní Moravě. Nadále se zde vyskytuje žahalka šestiskvrnná (*Scolia sexmaculata*). *Colpa sexmaculata* a *Scolia sexmaculata* osidlují pouze písčité biotopy. Tato preferenční stanoviště jsou nejspíše dána výskytem hostitelského hmyzu žahalek. Výskyt žahalky žluté (*Scolia hirta*) byl zaznamenán na VP u Bzence, Hodonína či Moravského písku. Vyhledává hlavně xerothermní stanoviště jako stepi, písčiny a lesy na písčitém podkladu (Olszewski 2016).

Potvrzen tu byl výskyt kodulky černé (*Dasylabris regalis*), která osidluje pouze VP na Bzenecku. Jeden exemplář pseníka pobřežního (*Mimumesa littoralis*), kriticky ohroženého především kvůli rekultivaci odtěžených ploch, byl objeven v pískovně Bzenecka. Za vyhynulý druh ČR je považován cejpík čárkovaný (*Oxybelus lineatus*), který měl úzkou vazbu na sypký písek. Poslední záznamy pochází z Bzence roku 1974. K dalším vybraným zástupcům blanokřídlých, kteří mají vazbu na VP, patří například hedvábnice jetelová (*Colletes marginatus*), hedvábnice nosatá (*Colletes nasutus*) s recentním výskytem pouze na Bzenecku a maskonoska písečná (*Hylaeus lineolatus*), která byla považovaná za vyhynulý druh. Nedávné nálezy z Polabí, okolí Brna a Bzence dokládají jejich výskyt. Dalším zástupcem je nicotěnka měnlivá (*Ceylalictus variegatus*), jejíž výskyt pochází pouze z VP jižní Moravy a jež je významným indikačním druhem biotopových a klimatických podmínek. Kriticky ohrožená ploskočelka pomoučená (*Halictus semitectus*) se v rámci ČR vyskytuje jen na Bzenecku, a to díky těžbě písku, která zajišťuje odkryté plochy písčin. Ze zástupců kutilek na Bzenecku se na písčinách s nízkou vegetací vzácně vyskytuje kutilka žíhaná (*Prionyx kirbii*). Dále pak kutilka písečná (*Ammophila sabulosa*) osidlující různorodé písčiny (Macek et al. 2010).

Inventarizačnímu průzkumu kutilek na území Bzenecka se věnoval Vepřek (1998). Během výzkumu bylo nejvíce druhů pozorováno na místech s holým písčitém povrchem. Na tomto území bylo během výzkumu roku 1997 zjištěno 72 druhů kutilek. Mezi vzácné druhy s vazbou na VP zařadil tento autor kutilku červenonohou (*Ammophila heydeni*) a kutilku lesknou (*Ammophila terminata*) a vzácnější kutilku *Passaloeus brevilabris*, která je prvním nálezem na území Moravy. Dále hbitíka lesklého



(*Tachysphex nitidus*) a hbitíka helvetského (*Tachysphex helveticus*), jenž se vyskytují v Pánově a Moravském písku. *Tachysphex helveticus* je striktně psamofilní. Nalezena byla i vzácně se vyskytující kutilka *Oxybelus argentatus* obývající písčiny a známá pouze z oblasti Moravského písku, Mutěnic a Bzence. Odchycený exemplář pískoliby velkého (*Stizus perrisii*) z tohoto výzkumu je šestým exemplářem od roku 1933, ve kterém byl zaznamenán jediný jedinec. Jedná se o velmi vzácný druh v celé Evropě, vázaný především na písčité stanoviště.

## 5 PŘEHLED OCHRANÁŘSKY VÝZNAMNÝCH DRUHŮ

V této kapitole je uveden v tabulární formě výčet ochranářsky významných druhů seřazené dle řádů v systematickém pořadí a druhů v abecedním pořadí, nacházejících se na VP jihovýchodní Moravy, na Bzenecku, Hodonínsku a Moravském Písku ve vazbě na předchozí kapitolu.

**Tabulka 1** Přehled psamofilních a xerothermních druhů vybraných řádů v oblasti vátých písků

| Vědecké jméno                  | České jméno          | Červený seznam 2005 | Červený seznam 2017 | Psamofilní | Xerothermní | Výskyt po roce 2000 | Poznámky                                       |
|--------------------------------|----------------------|---------------------|---------------------|------------|-------------|---------------------|--|
| Řád: Mantodea                  |                      |                     |                     |            |             |                     |  |
| Mantis religiosa               | kudlanka nábožná     | VU                  | VU                  | Ne         | Ano         | Ano                 |  |
| Řád: Orthoptera                |                      |                     |                     |            |             |                     |  |
| Acrida ungarica                | saranče uherská      | RE                  | RE                  | Ano        | Ano         | Ne                  | introdukovaná populace (Vlk 2014)              |
| Calliptamus italicus           | saranče vlašská      | NT                  | NT                  | Ano        | Ano         | Ano                 |  |
| Celes variabilis               | saranče proměnlivá   | RE                  | RE                  | Ano        | Ano         | Ne                  | poslední nález z roku 1960 (Holuša 2012)       |
| Dociostaurus brevicollis       | saranče písečná      | CR                  | CR                  | Ano        | Ano         | Ano                 | jediná lokalita výskytu (Kočárek et al. 2013)  |
| Chorthippus mollis             | saranče štíhlá       |                     |                     | Ano        | Ano         | Ano                 |  |
| Myrmeleotettix maculatus       | saranče kijorohá     |                     |                     | Ano        | Ano         | Ano                 |  |
| Oedaleus decorus               | saranče zelenokřídla | RE                  | RE                  | Ano        | Ano         | Ne                  | introdukovaná populace (Kuřavová 2015)         |
| Oedipoda caerulescens          | saranče modrokřídla  |                     |                     | Ano        | Ano         | Ano                 |  |
| Platycleis albopunctata grisea | kobylka šedá         |                     |                     | Ne         | Ano         | Ano                 |  |
| Platycleis montana             | kobylka písečná      | CR                  | CR                  | Ano        | Ano         | Ne                  | vyhynula během 20. stol. (Kočárek et al. 2013) |
| Sphingonotus caerulans         | saranče blankytná    |                     |                     | Ano        | Ano         | Ano                 |  |
| Řád: Hemiptera                 |                      |                     |                     |            |             |                     |  |
| Aradus mirus                   | podkornice kyjorohá  | EN                  | EN                  | Ne         | Ano         | Ano                 |  |

|                           |                      |    |    |     |     |     |  |
|---------------------------|----------------------|----|----|-----|-----|-----|--|
| Brachycoleus decolor      | klopuška tygrovaná   | VU | VU | Ne  | Ano | Ano |  |
| Coriomeris scabricornis   | vroubenka hladkorohá | CR | CR | Ano | Ano | Ano |  |
| Emblethis verbasci        | pozemka světlá       |    |    | Ano | Ano | Ano |  |
| Chorosoma schillingii     | vroubenka vyzáblá    | NT | NT | Ano | Ano | Ano |  |
| Pyrrhocoris marginatus    | ruměnice hnědá       | NT | NT | Ano | Ano | Ano |  |
| Tropidophlebia costalis   | blánatka malá        | NT | NT | Ano | Ano | Ano |  |
| Tropidothorax leucopterus | ploštička tolitová   | CR |    | Ano | Ano | Ano |  |
| Řád: Neuroptera           |                      |    |    |     |     |     |  |
| Distoleon tetragrammicus  | mravkolev ostruhatý  |    |    | Ano | Ano | Ano |  |
| Euroleon nostras          | mravkolev skvrnitý   | VU |    | Ano | Ano | Ano |  |
| Libelloides macaronius    | ploskoroh pestrý     | EN |    | Ne  | Ano | Ano |  |
| Mantispa styriaca         | pakudlanka jižní     | VU |    | Ne  | Ano | Ano | poslední známý výskyt v roce 1993 s předpokladem recentního výskytu (Kolibáč 2019)     |
| Megistopus flavicornis    | mravkolev žltorohý   | NT |    | Ano | Ano | Ano |  |
| Myrmeleon bore            | mravkolev dunový     |    |    | Ano | Ano | Ano | poslední známý výskyt r. 1994 s předpokladem recentního výskytu (Jedlička et al. 2004) |
| Řád: Coleoptera           |                      |    |    |     |     |     |  |
| Amara fulva               | kvapník žlutý        |    |    | Ano | Ano | Ano |  |
| Anomala dubia             | listokaz dubový      | NT | NT | Ano | Ano | Ano |  |
| Anoxia pilosa             | chroustek opýřený    | CR | CR | Ano | Ano | Ano |  |
| Cassida seladonia         | štítonoš             | CR | CR | Ne  | Ano | Ano | jediná lokalita výskytu (Trnka 2019)   |
| Cionus gebleri            | diviznáček           | CR | CR | Ne  | Ano | Ano | jediná lokalita výskytu (Trnka 2019)   |
| Coryssomerus capucinus    | nosatec              |    |    | Ano | Ano | Ano |  |
| Cylindromorphus filum     | váleček              | EN | VU | Ne  | Ano | Ano |  |
| Cymindis macularis        | střevlík             | NT | NT | Ano | Ano | Ano | jediná lokalita výskytu (Resl et al. 2021)   |
| Cymindis miliaris         | střevlík             | VU | EN | Ne  | Ano | Ano |  |
| Harpalus flavescens       | kvapník              | NT | NT | Ano | Ano | Ano |  |
| Harpalus hirtipes         | kvapník              | VU | VU | Ano | Ano | Ano |  |

|   |                        |    |    |     |     |     |   |
|---|------------------------|----|----|-----|-----|-----|---|
| Harpalus melancholicus<br>melancholicus | kvapník                | VU | VU | Ano | Ano | Ano |   |
| Harpalus modestus                       | kvapník                | NT | NT | Ano | Ano | Ano |   |
| Harpalus servus                         | kvapník                | NT | NT | Ano | Ano | Ano |   |
| Harpalus smaragdinus                    | kvapník                |    |    | Ano | Ano | Ano |   |
| Chrysolina carnifex<br>carnifex         | mandelinka             | CR | CR | Ano | Ano | Ano |   |
| Chrysolina gypsophilae                  | mandelinka             | CR | CR | Ano | Ano | Ano | jediná lokalita výskytu<br>(Trnka 2019)                               |
| Lepidonotaris petax                     | nosatec                |    |    | Ano | Ano | Ano |   |
| Maladera holosericea                    | chroustek<br>hedvábný  |    | NT | Ano | Ano | Ano |   |
| Masoreus wetterhalli                    | střevlík               |    |    | Ano | Ano | Ano |   |
| Meligethes discoideus                   | blýskáček              | CR |    | Ano | Ano | Ano |   |
| Mecynotarsus serricornis                |                        | CR | CR | Ano | Ano | Ano |   |
| Miscodera arctica                       | střevlík               | VU | VU | Ne  | Ano | Ne  |   |
| Ochodaeus chrysomeloides                | silničník              | CR | EN | Ano | Ano | Ano |   |
| Omophlus lividipes                      | lopatkolemec           | NT | VU | Ano | Ano | Ano |   |
| Oxythyrea funesta                       | zlatohlávek tmavý      |    |    | Ne  | Ano | Ano |   |
| Polyphylla fullo                        | chroust mlynařík       | EN | VU | Ano | Ano | Ano |   |
| Tropinota hirta                         | zlatohlávek huňatý     | EN | VU | Ne  | Ano | Ano |   |
| Zonitis flava                           | puchýřník              | CR | CR | Ano | Ano | Ano | jediná lokalita výskytu<br>(Dvořák 1983)                              |
| Řád: Lepidoptera                        |                        |    |    |     |     |     |   |
| Actinotia radiosa                       | osenice paprscitá      | EN | NT | Ano | Ano | Ano |   |
| Agriphila deliella                      | travařík               |    |    | Ano | Ano | Ano |   |
| Agriphila poliella                      | travařík               |    |    | Ano | Ano | Ano |   |
| Agrotis vestigialis                     | osenice písečná        |    |    | Ano | Ano | Ano |   |
| Anerastia lotella                       | zavíječ                |    |    | Ano | Ano | Ano |   |
| Aplocera efformata                      | píďalka písečná        |    | CR | Ano | Ano | Ano |   |
| Arctia festiva                          | přástevník<br>pryšcový | RE | RE | Ano | Ano | Ne  | poslední nález pochází ze<br>70. let 20. stol. (Macek et al.<br>2007) |
| Arethusana arethusana                   | okáč kostřavový        | EN | VU | Ano | Ano | Ano |   |

|                                     |                          |    |    |     |     |     |  |
|-------------------------------------|--------------------------|----|----|-----|-----|-----|--|
| <i>Aspitates gilvaria</i>           | světlokřídlec stepní     |    |    | Ano | Ano | Ano |  |
| <i>Brachodes appendiculatus</i>     | stepníček běloskvrný     | EN | EN | Ne  | Ano | Ano |  |
| <i>Bucculatrix artemisiella</i>     | chobotníček              |    |    | Ano | Ano | Ano |  |
| <i>Coleophora gnaphalii</i>         | pouzdrovníček            |    |    | Ano | Ano | Ano |  |
| <i>Coleophora chalcogrammella</i>   | pouzdrovníček            |    |    | Ne  | Ne  | Ano |  |
| <i>Coleophora pseudoditella</i>     | pouzdrovníček            |    |    | Ne  | Ano | Ano |  |
| <i>Colias chrysotheme</i>           | žlutásek úzkolemý        | RE | RE | Ne  | Ano | Ne  | poslední nález pochází z 50. let 20. stol. (Beneš et al. 2002) |
| <i>Conisania leineri</i>            | můra Leinerova           | EN | CR | Ano | Ano |     | recentní výskyt nebyl doložen (Macek et al. 2008)              |
| <i>Coscinia striata</i>             | přástevník jestřábníkový | VU | EN | Ne  | Ano | Ano |  |
| <i>Crambus hamella</i>              | travařík                 | NT | NT | Ano | Ano | Ano |  |
| <i>Digitivalva reticulella</i>      | molík                    |    |    | Ano | Ano | Ano |  |
| <i>Elatobia fuliginosella</i>       | mol                      |    |    | Ano | Ano | Ano |  |
| <i>Eublemma minutata</i>            | drobnička stepní         |    |    | Ano | Ano | Ano |  |
| <i>Euplagia quadripunctaria</i>     | přástevník kostivalový   |    |    | Ne  | Ano | Ano |  |
| <i>Hadena irregularis</i>           | můra ušnicová            | VU | VU | Ano | Ano | Ano |  |
| <i>Hipparchia fagi</i>              | okáč medyňkový           | VU | VU | Ano | Ano | Ano |  |
| <i>Hipparchia hermione</i>          | okáč bělopásný           | CR | CR | Ano | Ano | Ne  | poslední nález pochází z 90. let 20. stol. (Macek et al. 2015) |
| <i>Hipparchia semele</i>            | okáč metlicový           | CR | CR | Ano | Ano | Ne  | poslední nález pochází z 20. stol. (Macek et al. 2015)         |
| <i>Hipparchia statilinus</i>        | okáč písečný             | RE | RE | Ano | Ano | Ne  | poslední nález pochází z roku 1955 (Macek et al. 2015)         |
| <i>Hyponephele lupina</i>           | okáč středomořský        | RE | RE | Ano | Ano | Ne  | poslední nález pochází z roku 1960 (Macek et al. 2015)         |
| <i>Chamaesphacia leucopsiformis</i> | nesytka bělavá           | VU | VU | Ano | Ano | Ano |  |
| <i>Leptidea sinapis</i>             | bělásek hrachorový       | VU | NT | Ne  | Ano | Ano |  |
| <i>Melitaea cinxia</i>              | hnědásek kostkovaný      | EN | VU | Ano | Ano | Ano |  |
| <i>Melitaea trivia</i>              | hnědásek jižní           | RE | RE | Ano | Ano | Ne  | poslední nález pochází z roku 1974 (Beneš et al. 2002)         |
| <i>Narraga fasciolaria</i>          | kropenatec pelyňkový     | VU | VU | Ano | Ano | Ano |  |
| <i>Pediasia fascelinella</i>        | travařík                 |    |    | Ano | Ano | Ano |  |

|                               |                        |    |    |     |     |     |  |
|-------------------------------|------------------------|----|----|-----|-----|-----|--|
| <i>Phibalapteryx virgata</i>  | vlnočárník širokřídlý  |    |    | Ano | Ano | Ano |  |
| <i>Ptilocephala plumifera</i> | vakonoš                |    |    | Ne  | Ano | Ano |  |
| <i>Pyropteron muscaeforme</i> | nesytka trávničková    |    |    | Ano | Ano | Ano |  |
| <i>Scopula subpunctaria</i>   | vlnopásník značený     | EN | NT | Ano | Ano | Ano |  |
| <i>Scythris bifissella</i>    | smutníček              |    |    | Ano | Ano | Ano | jediná lokalita výskytu (Laštůvka et al. 2018)                               |
| <i>Scythris gozmanyi</i>      | smutníček              |    |    | Ano | Ano | Ano | jediná lokalita výskytu (Laštůvka et al. 2018)                               |
| <i>Schinia cognata</i>        | černopáska radyková    | EN | VU | Ne  | Ano | Ano |  |
| <i>Sideridis turbida</i>      | můra bělotečná         |    |    | Ano | Ano | Ano |  |
| <i>Staurophora celsia</i>     | travařka ozdobná       | VU | NT | Ano | Ano | Ano |  |
| <i>Zygaena cynarae</i>        | vřetenuška smldníková  | RE | RE | Ano | Ano | Ne  | poslední nález pochází do 50. let 20. stol. (Macek a kol. 2015)              |
| <i>Zygaena laeta</i>          | vřetenuška pozdní      | EN | EN | Ano | Ano | Ano |  |
| <i>Zygaena punctum</i>        | vřetenuška čtverotečná | EN | EN | Ne  | Ano | Ano |  |
| <hr/>                         |                        |    |    |     |     |     |  |
| Řád: Diptera                  |                        |    |    |     |     |     |  |
| <i>Anthrax varius</i>         |                        |    |    | Ano | Ano | Ano |  |
| <i>Bombylius analis</i>       |                        |    |    | Ano | Ano | Ano |  |
| <i>Bombylisoma nigriceps</i>  |                        |    |    | Ano | Ano | Ano | jediná lokalita výskytu (Svobodová 2016)                                     |
| <i>Curtonotum anus</i>        |                        | EN |    | Ano | Ano | Ne  | jediná lokalita výskytu a poslední záznam z roku 1984 (Roháček 2016)         |
| <i>Exhyalanthrax afer</i>     |                        |    |    | Ano | Ano | Ano |  |
| <i>Exoprosopa minus</i>       |                        |    |    | Ano | Ano | Ano |  |
| <i>Lomatia lachesis</i>       |                        | VU |    | Ano | Ano | Ano | jediná lokalita výskytu (Svobodová 2016)                                     |
| <i>Phthiria canescens</i>     |                        | VU |    | Ano | Ano | Ne  |  |
| <i>Systoechus gradatus</i>    |                        |    |    | Ano | Ano | Ano | jediná lokalita výskytu (Svobodová 2016)                                     |
| <hr/>                         |                        |    |    |     |     |     |  |
| Řád: Hymenoptera              |                        |    |    |     |     |     |  |
| <i>Agenioideus ciliatus</i>   | hrabalka kejklířská    | RE | RE | Ano | Ano | Ano | jediná lokalita výskytu; poslední výskyt v roce 1970 (Holuša & Kočárek 2006) |
| <i>Ammophila heydeni</i>      | kutilka červenonohá    | EN | NT | Ano | Ano | Ano |  |
| <i>Ammophila sabulosa</i>     | kutilka písečná        |    |    | Ano | Ano | Ano |  |

|                                |                       |    |    |     |     |     |   |
|--------------------------------|-----------------------|----|----|-----|-----|-----|---|
| <i>Ammophila terminata</i>     | kutilka lesknavá      | EN | NT | Ano | Ano | Ano |   |
| <i>Bembix rostrata</i>         | dlohoretka obecná     | CR | EN | Ano | Ano | Ano |   |
| <i>Ceylalictus variegatus</i>  | nicotěnka měnlivá     | EN | VU | Ano | Ano | Ano | jediná lokalita výskytu (Macek et al. 2012)     |
| <i>Colletes marginatus</i>     | hedvábnice jetelová   |    | EN | Ano | Ano | Ano |   |
| <i>Colletes nasutus</i>        | hedvábnice nosatá     | CR | CR | Ano | Ano | Ano | jediná lokalita výskytu (Macek et al. 2012)     |
| <i>Colpa sexmaculata</i>       | žahalka žlutoskvřná   | RE | RE | Ne  | Ano | Ne  | poslední výskyt v roce 1958 (Olszewski 2016)    |
| <i>Cryptocheilus fabricii</i>  | hrabalka              | RE | CR | Ano | Ano | Ano |   |
| <i>Dasylabris regalis</i>      | kodulka černá         | CR | EN | Ano | Ano | Ano | jediná lokalita výskytu (Macek et al. 2012)     |
| <i>Elampus bidens</i>          | zlatěnka              | CR |    | Ano | Ano | Ano | jediná lokalita výskytu (Macek et al. 2012)     |
| <i>Elampus constrictus</i>     | zlatěnka písečná      | VU |    | Ano | Ano | Ano |   |
| <i>Episyron arrogans</i>       | hrabalka perličková   | CR | VU | Ano | Ano | Ano |   |
| <i>Halictus semitectus</i>     | ploskočelka pomoučená | CR |    | Ano | Ano | Ano | jediná lokalita výskytu (Macek et al. 2012)     |
| <i>Holopyga fervida</i>        | zlatěnka hladká       | RE |    | Ne  | Ano | Ano |   |
| <i>Hylaeus lineolatus</i>      | maskonoska písečná    | RE |    | Ne  | Ano | Ano |   |
| <i>Mimumesa littoralis</i>     | pseník pobřežní       | CR | NT | Ne  | Ano | Ano |   |
| <i>Oxybelus argentatus</i>     | kutilka               | EN |    | Ano | Ano | Ano | jediná lokalita výskytu (Vepřek 1998)           |
| <i>Oxybelus lineatus</i>       | cejpík čárkovaný      | RE | RE | Ano | Ano | Ne  | poslední výskyt v roce 1974 (Macek et al. 2010) |
| <i>Palarus variegatus</i>      | vosák písečný         | CR | VU | Ano | Ano | Ano | jediná lokalita výskytu (Bogusch 2014)          |
| <i>Passaloecus brevilabris</i> | ševčík krátkoretý     | VU | NT | Ne  | Ano | Ano |   |
| <i>Prionyx kirbii</i>          | kutilka žíhaná        | CR | CR | Ano | Ano | Ano |   |
| <i>Scolia hirta</i>            | žahalka žlutá         | EN | NT | Ne  | Ano | Ano |   |
| <i>Scolia sexmaculata</i>      | žahalka šestiskvrnná  | CR | VU | Ano | Ano | Ano |   |
| <i>Stizus perrisii</i>         | pískolib velký        |    |    | Ano | Ano | Ne  | poslední záznam z roku 1998 (Vepřek 1998)       |
| <i>Tachysphex helveticus</i>   | hbitík helvetský      | CR | NT | Ano | Ano | Ano |   |
| <i>Tachysphex nitidus</i>      | hbitík lesklý         | CR | EN | Ne  | Ano | Ano |   |

Z následující tabulky lze vyčíst, že největší zastoupení psamofilních druhů na VP mají motýli, brouci a poté blanokřídlí. S největší pravděpodobností je takové zastoupení druhů dáno tím, že se jedná o nejpočetnější skupiny hmyzu a také množstvím faunistických průzkumů cílených přímo na tyto řády.

Níže uvedená data poukazují i na úbytky v rámci řádů. Největší ztráty psamofilních druhů (přes 20 %) jsou zaznamenány u motýlů, dvoukřídých a rovnokřídých.

**Tabulka 2** Přehledová tabulka počtu psamofilních a xerothermních druhů hmyzu vátých písků s procentuálním úbytkem druhů

| Řád         | $N_p$ | $N_x$ | $N_{p2000}$ | $N_{x2000}$ | $N_{p2000} [\%]$ | $N_{x2000} [\%]$ |
|-------------|-------|-------|-------------|-------------|------------------|------------------|
| Mantodea    |       | 1     |             | 1           |                  | 100              |
| Orthoptera  | 8     | 9     | 7           | 7           | 87,5             | 77,7             |
| Hemiptera   | 6     | 8     | 6           | 8           | 100              | 100              |
| Neuroptera  | 4     | 6     | 4           | 6           | 100              | 100              |
| Coleoptera  | 22    | 28    | 22          | 28          | 100              | 100              |
| Lepidoptera | 36    | 45    | 28          | 36          | 77,7             | 80               |
| Diptera     | 9     | 9     | 7           | 7           | 77,7             | 77,7             |
| Hymenoptera | 21    | 28    | 19          | 25          | 90,5             | 89,2             |

Pozn.:  $N_p$  – počet psamofilních druhů;  $N_x$  – počet xerothermních druhů;  $N_{p2000}$  – počet psamofilních druhů s výskytem po roce 2000;  $N_{x2000}$  – počet xerothermních druhů s výskytem po roce 2000



## 6 PŘÍČINY VYMŘENÍ ČI ÚSTUPU

Váté písky představují diskrétní stanoviště, která jsou dnes ohrožená především změnou kvality biotou vátých písků, tak změnou konektivity stávajících písčin.

### 6.1 Ztráta konektivity lokalit

Ztráta konektivity krajiny patří bezesporu mezi významné příčiny ohrožení druhové rozmanitosti vátých písků jihovýchodní Moravy. Na snížení konektivity stávajících zbytků písčin se podílí (a) zmenšení ploch původních stanovišť písčin a (b) zvýšení izolovanosti dochovaných písčin v důsledku zániku původní mozaiky otevřených biotopů (T5.2 – T5. 4) v zájmovém území. Téměř na 50 % plochy zanikl biotop T5.2 v důsledku zalesňování v 19. století. Stejně tak je tomu i u biotopu T5.3, jehož plocha se od 18. století zmenšila o více jak polovinu. V ČR biotop T5.4 zastupuje pouze oblast písčin v okolí železniční trati mezi Hodonínem a Moravským, který je ohrožen eutrofizací (Chytrý et al. 2020).

Ztráta konektivity je dána i velkou vzdáleností biotopů od sebe. Tímto dochází ke znemožnění migrace psamofilních druhů. Možnost šířit se dále do krajiny je důležitá ke vzájemnému a rovnovážnému doplňování jedinců a zabránění ztráty genové variability. Při ztrátě propojenosti biotopů písčin může dojít až k zániku populací, jak tomu bylo například u hnědáka jižního (*Melitaea trivia*), který vyhynul následkem izolací populací (Beneš et al. 2002).

V daném ohledu se na konektivitu a prosperitu druhů VP podílela i různá otevřená stanoviště typu lesních cest s obnaženými písčitymi okraji, ruderalizované plochy písčin a extenzivní lesnická a vojenská činnost, či využití oblasti k motoristickým sportům (Losík 2012). Prospívalo to většině druhů žahadlových blanokřídlých, což se ukázalo na přítomnosti hnízd na cestách nebo podél nich (Bogusch 2014).

Mnoho lokalit písčin zaniklo vlivem nedostatečného, respektive žádnému managementu krajiny (absence pastvy, požárů, nebo zalesňováním odtěžených ploch písku), což dalo prostor pro šíření invazních a náletových dřevin. Mnoho druhů bylo vlivem sukcese vytlačeno na okraj areálu jejich výskytu. Například tomu tak bylo u dlouhoretky obecné (*Bembix rostrata*), která hnízdí pouze na odkrytých písčinách. Velkou roli hraje i adaptace na prostředí jako je tomu u dlouhoretky krátkokřídlé (*Bembix tarsata*), která se alespoň do určité míry přizpůsobila na písky v pískovných nebo v bývalých výsypkách (Bogusch 2014; Bogusch et al. 2012).

## 6.2 Kvalita stanovišť

Váté písky významně mění svůj dřívější ráz otevřeného stanoviště s nízkým vegetačním krytem na fragmentované plochy, které často podléhají negativním vlivům jako je sukcese, eutrofizace a šíření invazních rostlin. Řada druhů s vazbou na písčiny se tímto stává ohroženými, nebo dokonce lokálně vymírají. Faktorem horšící se kvality biotopů písčin je nynější absence požárů (z provozu parních lokomotiv), ale i upuštění od tradičního hospodaření zvaného žďáření. Požáry zajišťovaly disturbance a otevření prostoru pro konkurenčně slabší druhy rostlin a udržovaly vegetaci v rovnováze. Po skončení éry parních lokomotiv a po rekonstrukci tratě byly do okolí zavlečeny rumištní rostliny a mnoho lokalit začalo podléhat samovolné sukcesi. Absence požárů je jedním z důvodů vyhynutí saranče proměnlivé (*Celex variabilis*) a kobylky písečné (*Platycleis montana*) v oblasti VP (Bezděčka et al. 2002; Kočárek et al. 2013).

Největší problematikou tohoto území je sukcese v podobě zarůstání otevřených písčin borovicí lesní (*Pinus sylvestris*), expanzivním druhem třtinou křovištní (*Calamagrostis epigejos*) nebo šířením invazních druhů, ku příkladu trnovník akát (*Robinia pseudoacacia*) (Pazderová 2015). Právě jejich přemnožení snižuje heterogenitu krajiny a ta se dále promítá do druhové diverzity (Křivánek et al. 2004).

Písčiny na lokalitách PP Vojenské cvičiště Bzenec a PP Pánov začaly výrazně zarůstat po ústupu bojových a pásových vozidel od konce 90. let 20. století. Vojenské operace se podílely na disturbancích a odkrývání písečných ploch, díky čemuž bylo umožněno uchytit se zejména druhům subatlantských vátých písků. Na těchto zásazích byl vázán hlavně psamofilní hmyz vyhledávající narušované otevřené písčiny (Losík 2012; Jongepierová & Fajmon 2014).

Ústupem vojenské techniky, vlivem sukcese a absence pastvy došlo k ohrožení nebo vymření mnoha okáčů. Jedná se např. o okáče středomořského (*Hyponphele lupina*), okáče bělopásného (*Hipparchia hermione*), okáče metlicového (*Hipparchia semele*) (Macek et al. 2015; Beneš et al. 2002).

Za degradaci biotopu může i eutrofizace zapříčiněná spadem atmosférického dusíku vlivem intenzifikace zemědělství. Následkem toho se rozrůstají chudá jednoletá nitrofilní společenstva a dochází k urychlené sukcesi travami jako je ovsík vyvýšený (*Arrhenatherum elatius*) a třtina křovištní (*Calamagrostis epigejos*). Vlivem eutrofizace zde vyhynul prástevník pryšcový (*Arctia festiva*) (Macek et al. 2007; CHKO Bílé Karpaty 2019).

## 7 MOŽNÁ OPATŘENÍ PRO PODPORU PŘEŽÍVÁNÍ ZÁJMOVÝCH DRUHŮ VÁTÝCH PÍSKŮ

I přesto, že řada populací psamofilního hmyzu v zájmovém území VP již vyhynula, je třeba nadále podporovat biotopy písčin nastaveným managementem. Stále zde přežívá množství ohrožených druhů hmyzu, které vyžadují cílená ochranná opatření jinak by k vymírání jejich populace mohlo docházet i nadále.

### 7.1 Podpora kvality stanovišť VP

#### Odstraňování nežádoucích náletových dřevin a invazních rostlin

Doporučeným managementem pro zachování vátých písků je odstraňování nežádoucích náletových dřevin a jejich semenáčků.

V PP Vojenské cvičiště Bzenec je třeba se zaměřit na redukci výskytu náletové borovice lesní (*Pinus sylvestris*) a zajistit prosvětlení písčin ořezem spodních větví. U třtiny křovištní (*Calamagrostis epigejos*) a zlatobýlu obrovského (*Solidago gigantea*) se provádí zásah v podobě strhnutí svrchní vrstvy půdy, kde jsou rostliny rozrostlé. U trnovníku akátu (*Robinia pseudoacacia*) a javoru jasanolistého (*Acer negundo*) je doporučena kombinovaná ochrana v podobě skácení vzrostlejších jedinců a aplikování herbicidu na bázi glyfosátu do pařezů (Jongepierová & Fajmon 2014).

V NPP Váté písky se provádí obdobné zásahy jako v případě PP Vojenského cvičiště Bzenec. Dále je třeba regulace náletových semenáčků topolu osiky (*Populus tremula*), břízy bělokoré (*Betula pendula*) a slunečnice topinambur (*Helianthus tuberosus*) (Pazderová 2015).

Zásahy u PP Pánov se zaměřují na nepůvodní druhy jako je turanku kanadskou (*Coryza canadensis*), trnovník akát (*Robinia pseudoacacia*) a janovec metlatý (*Sarothamnus scoparius*) (Losík 2012).

#### Vypalování

Hlavním účelem vypalování je odstranění nadzemní biomasy a pozměnění živin a minerálů v půdě, ke kterým na spáleništích běžně dochází. Vypalování se provádí za holomrazu, kdy jsou živočichové skryti a kdy se oheň lépe kontroluje a ovládá (Prausová & Sádlo 2004). Tento způsob managementu je dle Pazderové (2015)

doporučen především na biotopech T5.2 a T5.4, a to za účelem vytvoření spontánní či řízené mozaiky na menších plochách.

### **Pastva**

Pastva koní je dalším doporučeným managementem zarůstajících písčín Bzenecka a dle vlastního pozorování aktuálně probíhá. Je žádoucí na odstranění náletových dřevin, zarůstání písčín a jejich prosvětlování, disturbanci vegetačního krytu vlivem sešlapu, vytrhávání drenů a odstranění živin z eutrofizujících stanovišť (Hejcman et al. 2004).

### **Disturbance**

Disturbance je významným ekologickým faktorem u travníků písčín a mělkých půd. Přítomnost mnoha psamofilních druhů z velké části závisí na opakovaném rozrušování povrchu. Při disturbanci dochází k odkrytí volného písku, na který jsou vázáni psamofilní bezobratlí a psamofytní vegetace. Rozrušovat lze maloplošně, tím se docílí stabilizace skladby biotopu. To může zprostředkovat například již uvedená pastva rozrytím povrchu kopyty či selektivním spásáním, nebo pomocí motyk a dalších manuálních zásahů. V tomto případě není doporučena seč, jelikož porost spíše zahustí a je pravděpodobné, že se semena nežádoucích rostlin rozšíří dál do okolí. Na místech, kde je potřeba docílit znovunavrácení biotopu do raného stádia sukcese, je vhodným managementem velkoplošné rozrušování povrchu. Docílí se odkrytí velké části zeminy s humusovým horizontem obohaceného o minerály. Zásah by měl být mozaikovitý a postupný, aby konkurenčně slabší druhy mohly kolonizovat nové plochy a zachovala se tak pestrost krajiny (Sádlo et al. 2004).

Během posledních let byl tento způsob managementu aplikován v PP Vojenské cvičiště Bzenec a NPP Váté písky. Razantním zásahem v podobě stržení svrchní eutrofní vrstvy písku se podařilo vytvořit bezlesí v podobě iniciálních sukcesních stádií. Tato vrstva by se měla odvážet či zasypat vrstvou oligotrofní, aby se předešlo kolonizaci třtiny křovištní (*Calamagrostis epigejos*) a jiných nežádoucích rostlin (Jongepierová & Fajmon 2014; Pazderová 2015).

## **7.2 Podpora konektivity písčín**

Druhovou diverzitu je třeba nadále podporovat vytvářením heterogenního prostředí, v tomto případě tvorbou nových ploch VP v různých sukcesních stádiích vegetačního pokryvu. Tyto plochy písčín by od sebe měly být dostatečně blízko, aby bylo psamofilním

druhům umožněno migrovat. Hajdaj (2008) uvádí, že při monitoringu střevlíkovitých na váťých písčích, kteří jsou příkladem modelové skupiny pro posuzování stavu životního prostředí, bylo odchyceno více druhů na nově vzniklé ploše uprostřed lesa po odtěžení písku než na území PP Bývalé vojenské cvičiště Bzenec chráněné zákonem, kde v rámci plánu péče probíhají různá opatření. Situování více obnažených ploch písčin do lesního komplexu tak může napomoci druhům šířit se dále a tvořit nové a větší populace.

### **7.3 Možné příležitosti k ochraně VP**

#### **Pískovna**

Pískovna funguje již od roku 1954. Nachází se vpravo od železniční trati ve směru Břeclav – Přerov. Zásadní pro těžbu písku je vymýcení 1,5 ha lesa ročně. Po odtěžení byly svahy proti sesuvům ošetřeny navezením pařezů a hrabanky a poté překryto pískem. Následně se vytěžená plocha zalesňovala listnatými stromy a ze 60 % borovicemi. Velkým problémem spojeným s pískovnou se jeví borový les na rekultivované ploše na jihovýchodní straně území. Zastiňuje totiž po většinu dne velkou část území NPP Váté písky a zhoršuje podmínky růstu pro psamofilní společenstva (CHKO Bílé Karpaty 2019).

To, že mohou být i psamofilní druhy velice citlivé i na malé zastínění, dosvědčuje Hajdaj (2011), jenž tvrdí, že v porostech s vegetačním pokryvem nad 20 % se jejich přítomnost blíží nule. Píščiny bez zastínění se stávají do jisté míry i biotopem extrémním, a tudíž zabraňuje kolonizaci rychle šířících druhů, které nemají zvláštní nároky na prostředí.

V roce 2011 byl navržen plán rekultivace pískovny, ve kterém se doporučuje svahy dále nezalesňovat a ponechat je samovolnému vývoji, případně pozvolnému sesuvu vrstev písku (CHKO Bílé Karpaty 2019). Tímto se otevřela příležitost k podpoře bezobratlých vázaných na otevřené píščiny. Nezalesňování všech odtěžených ploch by podpořilo výskyt psamofilních a teplomilných druhů bezobratlých.

#### **Výstavba silnice R 55**

V rámci zájmového území je plánovaná výstavba rychlostní silnice R 55 z Olomouce do Břeclavi, která by vedla přes Moravský písek, Bzenec a Hodonín.

Celková délka posuzované stavby 5511 Bzenec Přívoz – Rohatec činí 10,750 km. Začíná v km 32,850 před silnicí propojující Bzenec a Strážnici a končí v km 43,600

napojením na stávající silnici R 55. Při výstavbě tohoto úseku jsou v řešení především dvě varianty. Varianta povrchová, kdy trasa silnice je vedená souběžně s NPP Váté písky a tratí Českých drah č. 330 z Břeclavi do Přerova. Jako opatření pro migraci živočichů je navržen migrační koridor v podobě mostu s šířkou 30 metrů. Úsek varianty tunelové začíná shodně s variantou povrchovou, avšak je severozápadně odkloněna a směřuje do Bzenecké Doubravy. V této variantě je plánován tunel Bzenecký o délce 6,8 km hloubený do 10 m. Tunel by měl být přesypán zeminou. Shodná je i trasa podél NPP Váté písky až po konec vymezení zvláště chráněného území. Podle průzkumů prováděných za účelem výstavby silnice by neměly mít obě varianty fatální zásah do populací zvláště chráněných nebo ohrožených druhů bezobratlých, kteří se tu vyskytují. U varianty povrchové se doporučuje ponechat pás lesa, který by dělil NNP Váté písky od silnice R 55 a pro podporu psamofilních společenstev rostlin a živočichů vytvořit podél silnice pás bezlesí s písčítým podkladem místo borových monokultur, které se zde aktuálně vyskytují. Tento pás by byl udržován orbou a sečením. Varianta tunelová se ale přeci jenom zdá být realizovatelnější a z entomologického hlediska přívětivější, protože je její trasa vedená ve větší vzdálenosti od NPP Váté písky a cenných stanovišť. I u této varianty je plánované vytvoření bezlesí, které by dávalo prostor k vytvoření a rozšíření biotopu vátých písků (Šíkula 2009).

Pískovna či výstavba dálnice D55 by mohly při vhodném managementu přispět k vytvoření nových a rozšíření stávajících odkrytých VP. To by mohlo vést i k navýšení početnosti bezobratlých s vazbou na písčité biotopy.

## 8 ZÁVĚR

V této bakalářské práci jsem se zaměřila na váté písky jihovýchodní Moravy. V České republice jde o zcela unikátní typ biotopu s jedinečnými společenstvy rostlin i živočichů.

Na základě rešerše publikovaných i nepublikovaných studií a nálezových databází uvádím přehled druhů vázaných na biotop vátých písků. Nejvíce druhů s touto vazbou bylo identifikováno v řádech Lepidoptera, Coleoptera a Hymenoptera, což odpovídá druhové rozmanitosti řádů a stavu faunistické znalosti dané skupiny. Největší pokles (v rozsahu větším než 20 %) v počtu psamofilních a xerothermních druhů byl zaznamenán v případě řádů Lepidoptera, Orthoptera a Diptera. Mezi nejcennější druhy, které měly v regionu poslední populace výskytu, a které v zájmovém území již s největší pravděpodobností nežijí, lze uvést okáče písečného (*Hipparchia statilinus*), přástevníka pryšcového (*Arctia festiva*) a saranče proměnlivou (*Celes variabilis*).

Ke stěžejním příčinám poklesu druhové bohatosti druhů s vazbou na váté písky jihovýchodní Moravy patří změna kvality biotopů písčín a snížení jejich konektivity. Obojí souvisí s výrazným úbytkem biotopů T5 a zmenšením ploch vátých písků vlivem sukcese, absence požárů a pastvy, ústupu vojenské techniky a šířením invazních rostlin.

I přes zjevný pokles v druhové bohatosti psamofilních a xerothermních druhů s vazbou na váté písky se v zájmovém území řada druhů ještě vyskytuje. I populace těchto druhů jsou bezprostředně ohroženy zánikem, pokud nebude ochrana přírody respektovat aktivní managementová opatření pro obnovu kvality a konektivity písčín. Mezi taková opatření patří vytváření nových a udržování stávajících odkrytých ploch písčín, eliminace nežádoucích rostlin a aktivní narušování povrchu za pomoci vypalování a pastvy. Stejně tak lze vhodně využít i dalších antropogenních aktivit, které s ochranou přírody bezprostředně nesouvisejí, ale lze s nimi při vhodném provedení docílit obdobných pozitivních dopadů pro zachování biotopu písčín. Jedná se především o nezalesňování vytěžených ploch v okolí pískovny nebo využití potenciálu plánované výstavby R 55 na vytvoření bezlesí podél silnice.

## LITERATURA

- Benedikt, S., Krátký, J., Schön, K. 2016. Nové a potvrzené druhy nosatců (Coleoptera: Curculionoidea) pro Českou republiku a Slovensko. *Západočeské entomologické listy*. 7: 25-31.
- Beneš, J., Konvička, M., Dvořák, J., Fric, Z., Havelda, Z., Pavlíčko, A., Vrabec, V., Weidenhoffer, Z. 2002. Motýli České republiky: Rozšíření a ochrana I, II. SOM. Praha: Společnost pro ochranu motýlů. 857 p.
- Bezděčka, A, P., Hauserová, Š., Jongepier, J., Kučera, Z. a Paličková M. 2002. Chráněná území okresu Hodonín. 2.vydání. Hodonín: Okresní úřad Hodonín, referát životního prostředí. 64 pp.
- Bogush, P. 2014. Fylogeneze a ekologie žahadlových blanokřídlých (Hymenoptera: Aculeata) [Habilitační práce]. [Brno(CZ)]: Masarykova univerzita. 49 p.
- Bogush, P., Heneberg, P., Šilhán, K. 2021. What are the main factors limiting the distribution of *Bembix rostrata* (Hymenoptera: Crabronidae) at early-succession sites?. *Journal of Insect Conservation*. 25(4): 571-583.
- Bogush, P., Straka, J., Kment, P. 2007. Komentovaný seznam žahadlových blanokřídlých (Hymenoptera: Aculeata) České republiky a Slovenska. Praha: Národní muzeum. [online]. [2022-05-20]. 300 p.
- Culek, M., [eds.]. 2013. Biogeografické regiony České republiky. Brno: Masarykova univerzita. 447 p.
- Čelechovský, A. 2011. První nálezy *Phthiria canescens* a *Phthiria minuta* (Diptera: Bombyliidae) na Slovensku [Olomouc]: Department of Zoology and Laboratory of Ornithology, Faculty of Science, Palacký University, *Klapalekiana*, 47: 17-18.
- Dvořák, M. 1983. Majkovití brouci Československa (Coleoptera, Meloidae). Klíče k určování hmyzu 4. Zprávy Československé Společnosti Entomologické při ČSAV. Suppl. 4: 1-40.
- Elsner, V., Gottwald, A., Janovský, M., Kopeček, F. 1997. Motýli jihovýchodní Moravy 4.díl. Uherské Hradiště: Sborník Přírodovědného klubu v Uherském Hradišti, 5 (Suppl.) 1-86.



- Farkač, J., Král, D. & Škorpík, M. [eds.] 2005. Červený seznam ohrožených druhů České republiky. Bezobratlí. Red list of threatened species in the Czech Republic. Invertebrates. Praha: Agentura ochrany přírody a krajiny ČR. 760 p.
- Hajdaj, P. 2008. Druhová diverzita střevlíkovitých (Coleoptera: Carabidae) v oblasti bzenecké střelnice [Bakalářská práce]. [Olomouc (CZ)]: Univerzita Palackého v Olomouci. 35 p.
- Hajdaj, P. 2011. Analýza druhového spektra střevlíkovitých (Coleoptera: Carabidae) rozdílných biotopů bzeneckých písčín. [Diplomová práce]. [Olomouc (CZ)]: Univerzita Palackého v Olomouci. 47 p.
- Hejcman, M., Pavlů, V., Krahulec, F. 2004. In: Háková, A., Klauisová, A., Sádlo J. [eds.] 2004. Zásady péče o nelesní biotopy v rámci soustavy Natura 2000. PLANETA XII, 3/2004 – druhá část. Ministerstvo životního prostředí, Praha. 144 p.
- Hejda, R.; Farkač, J.; Chobot, K. 2017. Červený seznam ohrožených druhů České republiky: Bezobratlí: Red List of Threatened Species of Czech Republic: Invertebrates. Příroda. 36 (1): 1-612.
- Holuša, J., Kočárek, P. 2006. Occurrence of bush-cricket *Platycleis montana* in the Czech Republic (Orthoptera: Tettigoniidae). Entomological Problems. 36 (2): 99.
- Holuša, J., Kočárek, P., Marhoul, P., Vlk R. 2017. Orthoptera (rovnokřídli) p. 127–129. In: Hejda, R.; Farkač, J.; Chobot, K. 2017. Červený seznam ohrožených druhů České republiky: Bezobratlí: Red List of Threatened Species of Czech Republic: Invertebrates. Příroda. 36 (1): 1-612.
- Hůrka, K. 2005. Brouci České a Slovenské republiky. Zlín: Nakladatelství Kabourek. 390 p.
- Chytrý, M. [eds.] 2020: Červený seznam biotopů České republiky: Red List of Habitats of the Czech Republic. Příroda. 41 (1): 1-172.
- Janšta, P. 2017. Mantodea (kudlanky) p. 132–133. In: Hejda, R.; Farkač, J.; Chobot, K. 2017. Červený seznam ohrožených druhů České republiky: Bezobratlí: Red List of Threatened Species of Czech Republic: Invertebrates. Příroda. 36 (1): 1-612.

- Jedlička, L., Ševčík, J., Vidlička, L. 2004. Checklist of Neuroptera of Slovakia and the Czech republic. *Biologia*. 59 (15 Suppl.1): 59-67.
- Jongepierová, I. a Fajmon, K. 2014. Plán péče o přírodní památku Vojenské cvičiště Bzenec: na období 2015-2024. – Ms., depon. In: Brno, Krajský úřad Jihomoravského kraje. 23 p.
- Kment, P. [eds.] 2009. The distribution of *Tropidothorax leucopterus* in the Czech Republic and Slovakia (Hemiptera: Heteroptera: Lygaeidae). *Acta Musei Moraviae, Scientiae Biologicae*. 94: 27-42.
- Kment, P. [eds.] 2013. New and interesting records of true bugs (Hemiptera: Heteroptera) from the Czech Republic and Slovakia V. *Acta Musei Moraviae, Scientiae Biologicae*. 98(2): 495-541.
- Kment, P. [eds.] 2017. Heteroptera (ploštice) p. 137-147. In: Hejda, R.; Farkač, J., Chobot, K. 2017. Červený seznam ohrožených druhů České republiky: Bezobratlí: Red List of Threatened Species of Czech Republic: Invertebrates. *Příroda*. 36 (1): 1-612.
- Kočárek, P., Holuša, J., Vlk, R., Marhoul, P., 2013. Rovnokřídlí (Insecta: Orthoptera) České republiky. Praha: Academia. 288 p. Atlas.
- Kočárek, P., Holuša, J., Vlk, R., Marhoul, P. 2017. Dermaptera (škvorci) p. 130-131. In: Hejda, R.; Farkač, J.; Chobot, K. 2017. Červený seznam ohrožených druhů České republiky: Bezobratlí: Red List of Threatened Species of Czech Republic: Invertebrates. *Příroda*. 36 (1): 1-612.
- Koláčková, A. 2017. Monitoring populací saranče uherské a saranče zelenokřídlé v oblasti Bzenecka. [Bakalářská práce]. [Brno (CZ)]: Masarykova univerzita v Brně. Pedagogická fakulta. 73 p.
- Kolibáč, J., Hudec, K., Laštůvka, Z., Peňáz, M. 2019. *Příroda České republiky: Průvodce faunou*. 2. upravené vydání. Praha: Academia, 468 p. Atlas.
- Konvička, O. 2014. Inventarizační průzkum Národní přírodní památky Váté písky z oboru fytofágní brouci, Ms. depon. in AOPK ČR. 15 p.
- Kuřavová, K. 2015. The grasshopper *Oedaleus decorus* in the Czech Republic (Orthoptera: Acrididae) Saranče zelenokřídlá *Oedaleus decorus* v České republice (Orthoptera: Acrididae). *Klapalekiana*, 51: 55-60.

- Laštůvka, Z., Laštůvka, A. 2014. Můrovití – motýlí cestovatelé. *Živa*. 5: 236-238.
- Laštůvka, Z., Laštůvka, A. 2021. Motýli (Lepidoptera) Jihomoravského kraje: Komentovaný přehled druhů. Brno: Mendelova univerzita v Brně. 140 p.
- Laštůvka, Z., Liška, J. 2011. Komentovaný seznam motýlů České republiky: Annotated checklist of moths and butterflies of the Czech Republic (Insecta: Lepidoptera). Brno: Biocont Laboratory. 148 p.
- Laštůvka, A., Laštůvka, Z., Liška, J., Šumpich, J. 2018. Motýli a housenky střední Evropy V. Drobní motýli I. Praha: Academia. 536 p. Atlas.
- Losík, J. 2012. Plán péče o Přírodní památku Pánov na období 2012-2021. Brno: Krajský úřad Jihomoravského kraje, Odbor životního prostředí a zemědělství. 33 p.
- Macek, J., Dvořák, J., Traixler, L., Červenka, V. 2007. Motýli a housenky střední Evropy. Noční motýli. Praha: Academia. 376 p. Atlas.
- Macek, J., Dvořák, J., Traixler, L., Červenka, V. 2008. Motýli a housenky střední Evropy. Noční motýli II. Praha: Academia. 490 p. Atlas.
- Macek, J., Laštůvka, Z., Beneš, J., Traixler, L. 2015. Motýli a housenky střední Evropy IV.: Denní motýli. Praha: Academia. 540 p. Atlas.
- Macek, J., Procházka, J. & Traixler, L. 2012. Motýli a housenky střední Evropy. Noční motýli III. Praha: Academia. 424 p. Atlas.
- Macek, J., Straka, J., Bogusch, P., Dvořák, L., Bezděčka, P., Tyrner, P. 2010. Blanokřídlí České republiky. Žahadloví. Praha: Academia. 520 p. Atlas.
- Mackovčín, P., Jatiová, M., Demek, J., Slavík P. 2007. Brněnsko: Chráněná území ČR: svazek 9. Praha: AOPK ČR, Ekocentrum Brno a VÚKOZ. 932 p.
- Máca, J. 2005. Curtonotidae. p. 347. In Farkač, J., Král, D. & Škorpík, M. [eds.] 2005. Červený seznam ohrožených druhů České republiky. Bezobratlí. Red list of threatened species in the Czech Republic. Invertebrates. Praha: Agentura ochrany přírody a krajiny ČR. 760 p.
- Olszewski, P., Wisniowski, B., Bogusch, P., Pawlikowski, T. 2016. Distributional History and Present Status of the Species of the Family Scoliidae (Hymenoptera) in Poland and the Czech Republic. Poland: Acta Zoologica Bulgarica. 68 (1): 43-54.

- Králíček, M., Gottwald, A. 1984. Motýli jihovýchodní Moravy I. Uherské Hradiště: Okresní kulturní středisko v Uherském Hradišti. 112 p.
- Králíček, M., Gottwald, A. 1985. Motýli jihovýchodní Moravy II. Uherské Hradiště: Okresní kulturní středisko v Uherském Hradišti. 141 p.
- Králíček, M., Gottwald, A. 1987. Motýli jihovýchodní Moravy III. Uherské Hradiště: Okresní kulturní středisko v Uherském Hradišti. 256 p.
- Pazderová, M. 2015. Souhrn doporučených opatření pro evropsky významnou lokalitu Váté písky. AOPK ČR. Manuskript. Správa chráněné krajinné oblasti Bílé Karpaty a krajské středisko Zlín. 14 p.
- Prausová, R., Sádlo, J. 2004. In: Háková, A., Klauisová, A., Sádlo J. [eds.] 2004. Zásady péče o nelesní biotopy v rámci soustavy Natura 2000. PLANETA XII, 3/2004 – druhá část. Ministerstvo životního prostředí, Praha. 144 p.
- Resl, K., Linhart, M., Láska, R. 2021. Střevlíkovití brouci (Coleoptera: Carabidae) lokality Bzenec – Přívoz. *Acta Carpathica Occidentalis*. 12:103-133.
- Řehounek, J., Čížek, L., Grycz, F., Křivan, V. 2011. Suchozemští brouci. p. 51-65. In: Tropek, R., Řehounek, J. [eds.]. *Bezobratlí postindustriálních stanovišť: význam, ochrana a management*. České Budějovice: Calla. 147 p.
- Řezáč, M. 2009. Ploskorozi, klenoty našich stepí. *Živa*. 57: 124-126.
- Sádlo, J., Konvička, M., Beneš, J., Zdražil V. 2004. In: Háková, A., Klauisová, A., Sádlo J. [eds.] 2004. Zásady péče o nelesní biotopy v rámci soustavy Natura 2000. PLANETA XII, 3/2004 – druhá část. Ministerstvo životního prostředí, Praha. 144 p.
- Sedlák, E. 2002. *Zoologie bezobratlých*. 2. přepracované vydání, Brno: Masarykova univerzita. Přírodovědecká univerzita. 336 p.
- Smolová, I., Víttek, J. 2007. *Základy geomorfologie: Vybrané tvary reliéfů*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci. 189 p.
- Správa CHKO Bílé Karpaty. 2019. Plán péče o NPP Váté písky na období 2019 - 2024: návrh na vyhlášení. Manuskript. Ms. depon. In: Správa CHKO Bílé Karpaty. 38 p.
- Stehlík, J. L., Heiss, E. 2000. Results of investigations of the Hemiptera in Moravia made by the Moravian Museum (Aradidae, Pyrrhocoridae). Brno: *Acta Musei Moraviae. Scientiae biologicae*. 85:333-350.

- Svobodová, S. 2016. Rozšíření a diverzita dlousosek (Diptera: Bombyliidae) jihovýchodní Moravy. [Diplomová práce]. [Olomouc (CZ)]: Univerzita Palackého v Olomouci. Přírodovědecká fakulta. 79 p.
- Šikula, T. 2009. Rychlostní silnice R 55: Stavba 5511 Bzenec Přívoz – Rohatec. Dokumentace dle § 8 zákona č. 100/2001 Sb. O posuzování vlivů na životní prostředí. Textová část. Brno: Projektová kancelář pro dopravní a inženýrské stavby. 173 p.
- Škorpík, M., Křivan, V., Kraus, Z. 2011. Faunistika krascovitých (Coleoptera: Buprestidae) Znojemska: Poznámky k jejich rozšíření, biologii a ochraně. *Thayensia*. 8: 109-291.
- Šuhaj, J., Hudeček, J. 1998. Problematika ochrany mravkolva *Myrmeleon bore* (Neuroptera, Myrmeleontidae) na Bzenecku. *Ochrana přírody* 53: 178-180.
- Šumpich, J. 2003. Komentovaný přehled motýlů (Lepidoptera) významných z hlediska ochrany přírody na území kraje Vysočina. Jihlava: Muzeum Vysočiny. 16:117-135.
- Trnka, F. 2019. Inventarizační průzkum: NPP Váté písky. Fytofágní hmyz a epigeičtí predátoři (brouci): Závěrečná práce. Olomouc. Manuskript. 28 p.
- Vepřek, D. 1998. Kutilky (Sphecidae) na území přírodní památky Vojenské cvičiště Bzenec a na území širšího Bzenecka. *Sborník Přírodovědeckého klubu v Uherském Hradišti*. 3: 98-104.
- Vlk, R., Holuša, J., Kočárek, P., Marhoul, P. 2014. Saranče uherská (*Acrida ungarica*) v České republice. In: Bryja, J., Drozd, P. [eds.]. *Zoologické dny Ostrava 2014*. Sborník abstraktů z konference 6.-7. února 2014. p. 217-218.
- Vrabec, V., Felix, V., Holý, K., Hrnčíř, J. 2002. Lepidopterologické výsledky entomologických dnů 2001 konaných na Bzenecku: Lepidopterological results of the "Entomological Days 2001" held in the region of Bzenec. In: *Sborník Přírodovědeckého klubu v Uh. Hradišti*. 7:287-294.
- Záruba, P. 2001. Entomologický inventarizační průzkum chráněného území NPP Váté písky. Lepidoptera. Dílčí zpráva: Výsledky průzkumu za rok 2000. AOPK ČR. 7 p.

## DALŠÍ POUŽITÉ ZDROJE

AOPK ČR. 2022. Nálezová databáze ochrany přírody. [on-line databáze; portal.nature.cz]. 2022-11-05 [cit. 2022-11-05].

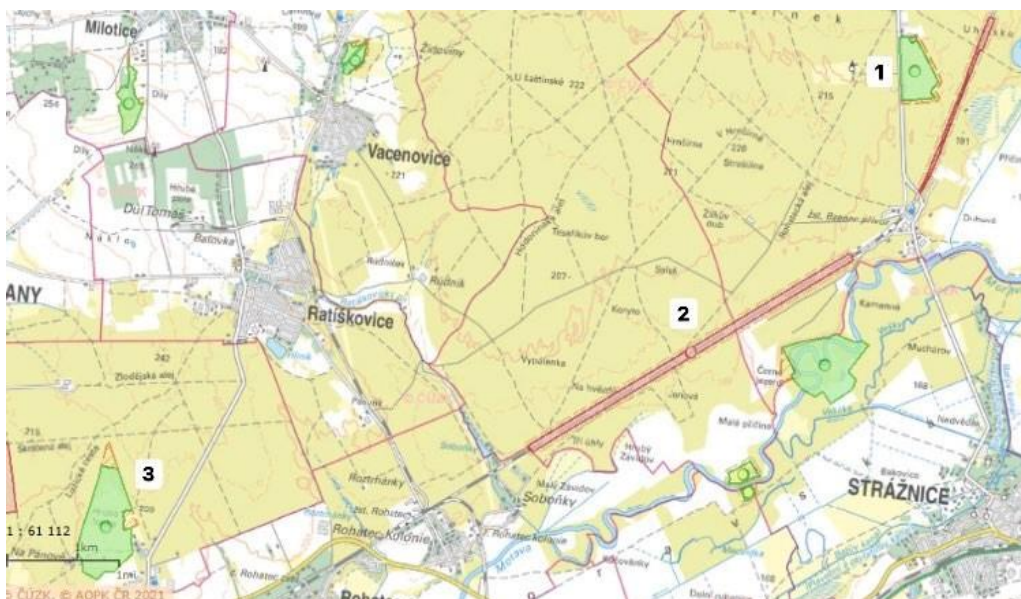
AOPK ČR. 2022. Ústřední seznam ochrany přírody (ÚSOP). [on-line drusop.nature.cz]. 2022-03-05 [cit. 2022-03-05].

Tomášek, M., Balák, I., Škrapec, L. 2012. Mapomat – nový průvodce světem mapových služeb. Ochrana přírody [Online] [cit. 2022-05-16]. 62 (2): 32. Dostupné z: <https://www.casopis.ochranaprirody.cz/zpravyrecenze/mapomat-novy-pruvodce-svetem-mapovych-sluzeb/>

Šikula, T. 2020. Dálnice D55, stavba 5510 a 5511 Bzenec – Rohatec. Monitoring bioty v Bzenecké Doubravě v roce 2019. (ex. AOPK ČR 2022. Nálezová databáze ochrany přírody. [on-line databáze; portal.nature.cz]. [cit. 2022-07-11].

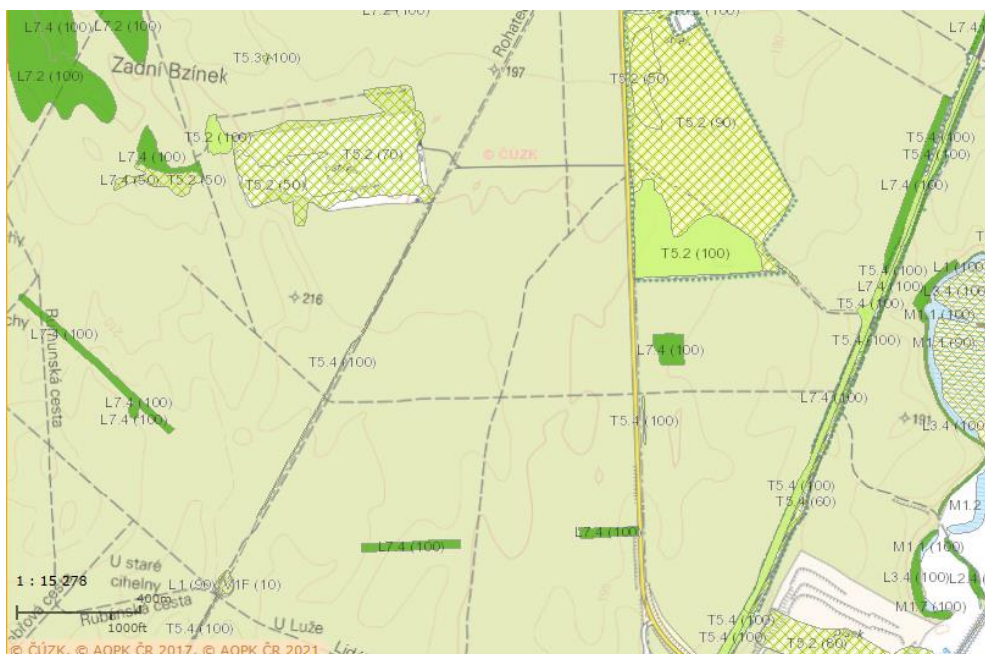
Šikula, T., Ševčíková, Z., Liborvár, T., Rada, S., Pokorná, Š., Kostkan V. 2018. Dálnice D55, stavba 5510 a 5511 Bzenec-Rohatec: Celoroční biologický průzkum. (ex. AOPK ČR 2022. Nálezová databáze ochrany přírody. [on-line databáze; portal.nature.cz]. [cit. 2022-07-11].

# PŘÍLOHY



**Příloha 1** Vymezení zájmového území panonských váťých písků jihovýchodní Moravy, upraveno podle mapy z aplikace MapoMat (Tomášek et al. 2012)

1 – PP Vojenské cvičiště Bzenec, 2 – NPP Váté písky, 3 – PP Pánov,



**Příloha 2** Mapa biotopu T5 – Trávníky písčin a mělkých půd v zájmové oblasti, upraveno podle mapy z aplikace MapoMat (Tomášek et al. 2012)