



**Analýza vlivu managementu břehule říční na populace
blanokřídlého hmyzu skupiny Apocrita**

RNDr. Petr Heneberg, Ph.D.

Heneberg P.:

Analýza vlivu managementu břehule říční na populace blanokřídleho hmyzu skupiny Apocrita.
Calla, České Budějovice, 20. 9. 2010, 17 str.

kontakt: Petr.Heneberg@lf3.cuni.cz

autoři fotografií: Petr Heneberg (titulní foto; obr. č. 1-2, 4, 6-10, 12-16) a Jiří Řehounek (obr. č. 3, 5 a 11)

Na titulní straně *Ammophila pubescens*, typický druh kutilky vyžadující přítomnost plošek s minimální pokryvností vegetace.

Projekt byl finančně podpořen v grantovém řízení Ministerstva životního prostředí ČR. Materiál nemusí vyjadřovat stanoviska MŽP ČR.

1 Úvod

Břehule říční (*Riparia riparia*) je druhem, který je v České republice téměř zcela závislý na činnosti člověka. Dle dostupných dat byla v letech 1992-2005 jen 3% kolonií umístěna v původních biotopech, v březích řek (Heneberg 2007). Na území Jihočeského kraje pravidelná říční hnízdiště zcela chybí, po povodních roku 2002 vzniklo dočasně hnízdiště malého rozsahu na Strakonicku, které však nebylo dlouhodobějšího charakteru. Navíc, dle zkušeností z jiných částí republiky, bývají nově vzniklé břehové nátrže rychle odstraňovány pracovníky příslušných povodí a jejich ochrana je problematická. Například nátrže na řece Bečvě vzniklé r. 1997 rovněž v důsledku extrémních srážek byly pracovníky povodí s jednou výjimkou rychle odstraněny, navíc byly při těchto operacích odstraněny i desítky let staré břehové nátrže malého rozsahu využívané dlouhodobě hnízdicími ledňáčky, jejichž početnost se po zmíněném zásahu na Bečvě dlouhodobě snížila. Z dřívějších dob je říčních hnízdišť z území Jihočeského kraje známo více, asi nejznámější se nacházelo přímo pod Orlíkem a je dnes zatopeno Orlickou přehradní nádrží.

Populace břehule říční prošla před desítkami let výraznou proměnou, kdy byli hnízdicí ptáci nuceni opustit říční hnízdiště a našli náhradní biotopy ve stěnách tzv. selských pískoven – míst s občasnou, nepříliš intenzivní těžbou písku. Tyto náhradní biotopy byly dominantním centrem jejich výskytu téměř po celou druhou polovinu 20. století. Po změně politického režimu došlo k postupnému útlumu těžby v malých pískovnách. Jejich zánik byl urychlen následnou změnou horního zákona a nuceným ukončením těžby na naprosté většině těchto lokalit. Došlo proto k další radikální proměně lokalizace hnízdišť předmětného druhu. Populace břehulí se dnes koncentruje jednak do zbývajících těžeben, kde je častým problémem přílišná rychlost dobývacích prací neumožňující nerušenou koexistenci druhu s postupující těžbou, anebo do bývalých selských pískoven udržovaných jen za pomoci nevládních organizací, popřípadě místně příslušných orgánů státní správy a samosprávy. Dochází ke koncentraci do několika málo zbývajících lokalit, čímž se populace druhu stává oproti nedávné minulosti výrazně zranitelnější. Celková populace druhu na území ČR čítá 15-30.000 párů, nicméně počet hnízdních kolonií v posledních letech nepřevyšuje 150. Proto je klíčovým vhodný management jednotlivých hnízdních lokalit bez ohledu na početnost druhu v jednotlivých koloniích. Na hnízdní stěny jsou zároveň vázány desítky druhů blanokřídlých, někteří brouci, pavoukovci, či ropucha zelená. Na rozsáhlejší hnízdní kolonie břehulí jsou vázáni vzácní dravci ostříži, staré nory slouží za hnízdní biotop desítkám druhů ptáků.

V rámci projektu MŽP řešeného v roce 2009 jsme zjistili (Heneberg 2009a), že počet lokalit břehule říční v rámci Jihočeského kraje se za posledních 10 let snížil o 55 %, počet hnízdních párů se snížil o 58 %, ale přesto stále tvoří 12-15 % odhadované celkové populace tohoto druhu v rámci ČR. Nevládní organizace, správy CHKO, městské úřady a další dnes zajišťují management velké části zbývajících hnízdišť. V jižních Čechách na lokalitách udržovaných cíleným managementem roku 2009 hnízdilo 58 % párů tohoto druhu. Přestože k managementovým zásahům dnes dochází již poměrně pravidelně na velkém množství lokalit, dosud nebylo zřejmé, jaký mají vliv na ostatní druhy využívající exponované písčité stěny a svahy, mezi nimiž jsou predominantní skupinou zejména zástupci blanokřídlého hmyzu ze skupiny Apocrita.

2 Metodika

Monitoring břehule říční byl proveden v období 15. 6. – 15. 7. 2009 metodou přímého vyhledávání hnízdišť, s přihlédnutím k lokalitám zmapovaných již během let 1992-2005 (Heneberg a kol. 2006). Potenciální lokality byly vytipovány na základě map KČT 1:50.000 a základních map ČR 1:25.000. Hnízdní kolonie byly vyfotografovány a počet nor odečítán z pořizovaných fotografií. Sčítány byly všechny nory hlubší než 5 cm, tj. ty, jejichž hnízdní otvory se na fotografiích jeví jako černé. Kratší nory většinou zaniknou erozí a nejsou ke hnízdění využívány. V celkových součtech nor nebyly odlišovány nory z roku 2009 a z předchozích let, nicméně přítomnost starých, břehulemi již nevyužívaných nor, je vždy zmíněna u textu o příslušném hnízdišti. Za průměrnou hodnotu obsazenosti nor vyhrabaných v průběhu roku 2010 bylo považováno 75%. Detailní popis metodiky včetně referencí je uvádí např. Heneberg (2007).

V biotopech ovlivněných managementem břehule říční, na pravidelně odtěžovaných plochách se známým letopočtem poslední těžby a na kontrolních plochách byly změřeny hodnoty penetrability a hodnoty smykového napětí. Měření penetrability bylo provedeno pomocí kapesního penetrometru (Humboldt Mfg. Col., Schiller Park, IL), s plochou hrotu 0,32 cm², rozsahem 0,5 – 4,5 kg * cm⁻² a přesností 0,25 kg * cm⁻². Měření probíhalo postupným navyšováním tlaku na penetrometr dokud se hrot nezabořil do substrátu o 6,35 mm či více. Kde rozsah stupnice nepostačoval, bylo použito přídavné zařízení o průměru hrotu 25 mm, což umožnilo detekovat až šestnáctkrát nižší hodnoty rezistence k penetrabilitě oproti výše popsanému standardnímu hrotu.

Měření smykového napětí bylo provedeno pomocí zařízení Torvane Shear Tester (Humboldt Mfg. Col., Schiller Park, IL). Měření bylo provedeno vždy na plošce bez výraznějších výstupků, o průměru 25 mm. Byly použity dva na sobě nezávislé nástavce, umožňující měření smykového napětí v rozsahu 0 – 0,2 kg * cm⁻² a 0 – 2,5 kg * cm⁻², s přesností 0,002 kg * cm⁻², respektive 0,05 kg * cm⁻².

Měření probíhalo výhradně za teplého, suchého počasí, v časovém období 15. 6. až 15. 7. 2010. Na každé z lokalit, na kterých byla zaznamenána přítomnost jedinců semifossoriálního hmyzu ze skupiny Apocrita (štíhlopasí) s výjimkou čeledi mravencovitých (Formicidae), bylo provedeno 1-5 měření penetrability a smykového

napětí v těsné blízkosti vstupních otvorů chodbiček (ve shodných vrstvách substrátu) a 1-5 měření penetrability a smykového napětí ve vrstvách substrátu, ve kterých nebyly vstupní otvory chodeb hmyzu ze skupiny Apocrita přítomny, v případě vizuálně homogenních stěn byla měření provedena ve vzdálenosti nejméně 100 cm od nejbližšího vstupního otvoru. Na předeměných lokalitách byly zároveň odchyteny vzorky hmyzu ze skupiny Apocrita. Vzorky byly pořízeny odchycem do smýkáčích sítí, přičemž odchytávání byli všichni jedinci skupiny Apocrita pohybující se v bezprostředním okolí předeměné stěny. Odchyt byl ukončen vždy po 15 minutách, anebo po dosažení 10 odchytených jedinců; v případě zjevných jednodruhových kolonií (Lžín, Františkův rybník) byly od daného druhu usmrceny jen maximálně 2-4 kusy dokladových exemplářů. Odchyty proběhly v období 22. 6. až 29. 6. 2010 (coll. Petr Heneberg, leg. & det. Petr Bogusch. Odchyty na lokalitách ovlivněných managementovými zásahy ve prospěch břehule říční a na kontrolních stěnách v rámci identických pískoven byly provedeny i v jarním období (20. 4. až 29. 4. 2010; coll. Jiří Řehounek, leg. & det. Petr Bogusch). Předmětem odchytu bylo zjištění, zda agregace semifossoriálního hmyzu na dané lokalitě je v místě provedení managementového zásahu a v kontrolních stěnách jedno- či vícedruhovou a určení ekologické valence daného biotopu. Po determinaci byla analyzován vztah mezi fyzikálními parametry substrátu ovlivňovanými cíleným managementem a přítomností jednotlivých druhů fossoriálního hmyzu.

3 Výsledky a diskuse

3.1 Lžín, TA

Pískovna Lžín byla obsazena břehulemi nejméně od roku 1995 do roku 2005 (z dřívějších let nejsou dostupná data). Kolonie ve svých maximech čítala 556 nor (r. 2000). Roku 2006 na lokalitě břehule nehnízdlily. Roku 2007 se kolonie obnovila a cca 100 párů zde bylo přítomno i r. 2008. Protože kvůli dlouhodobému přerušení těžby hrozilo, že hnízdiště zanikne, byla na jaře roku 2009 hnízdní stěna obnovena a r. 2009 v ní bylo vyhloubeno 129 nor břehulí. V pískovně se v současné době netěží, další existence lokality proto závisí na vhodném managementu lokality spočívajícím v úpravě hnízdní stěny alespoň 1x za každé dva roky (Heneberg 2009a).

V předjaří roku 2010 byla hnízdní stěna na lokalitě opět obnovena, ve stěně bylo břehulemi nově vyhloubeno 297 nor, což při odhadované obsazenosti 75 % odpovídá 223 párům. Jde o razantní navýšení početnosti – na 230 % stavu z roku 2009.

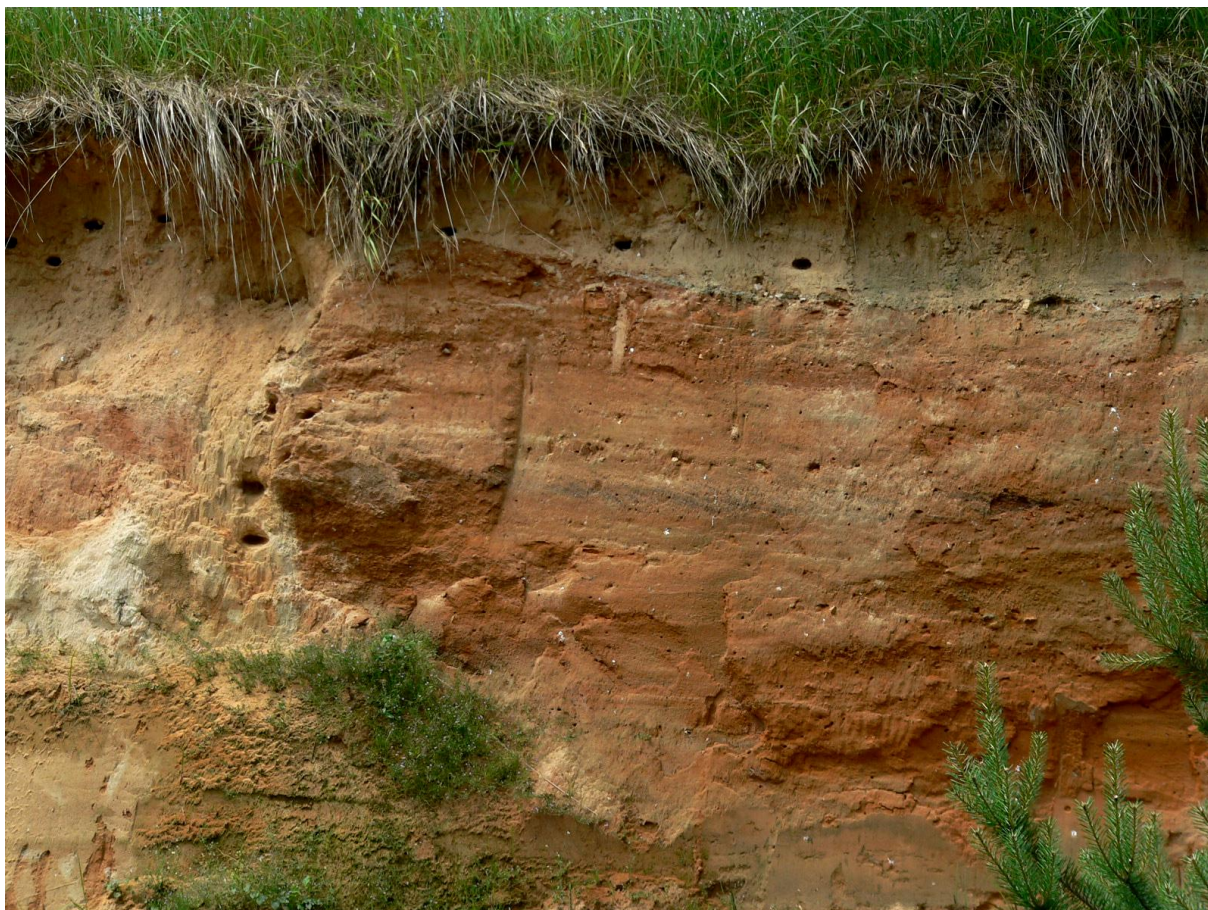
V bezprostředním okolí obnovené stěny byly provedeny dva reprezentativní odchty blanokřídleho hmyzu ze skupiny Apocrita. Stěna po úpravě splňovala parametry vhodné pro hnízdění břehule říční – výška nad 2 m, absence osypového kužele pod stěnou, absence jakýchkoliv dřevin vyšších než 1 metr ve vzdálenosti nejméně 10 metrů od čela stěny, nad horní hranou stěny se nacházela rovněž pouze bylinná vegetace. Při dubnovém odchytu bylo zaznamenáno sedm jedinců čtyř druhů: 1 ex. *Anoplius viaticus*, 1 ex. *Andrena flavipes*, 3 ex. *Andrena vaga*, 2 ex. *Colletes cunicularius*. Při červnovém odchytu byla zaznamenána přítomnost rozsáhlé jednodruhové kolonie *Halictus sexcinctus* (>10 ex. / 15 min).

Na lokalitě proběhl odchyt i na kontrolní stěně. Šlo o reziduální stěnu nevhodnou pro hnízdění břehule říční, s nízkou výškou kolmé části stěny (≤ 50 cm), vysokým suťovým kuzelem, křovinnou vegetací ve vzdálenosti cca 5 metrů od stěny a lesním porostem nad stěnou (borovice). Během dubnového odchytu bylo zaznamenáno >10 jedinců šesti druhů: 1 ex. *Anoplius viaticus*, 4 ex. *Andrena flavipes*, 1 ex. *Andrena haemorrhoa*, 1 ex. *Andrena vaga*, 3 ex. *Colletes cunicularius*, 1 ex. *Lasioglossum morio*. Při červnovém odchytu bylo zaznamenáno 5 jedinců tří druhů: 1 ex. *Odynerus spinipes*, 2 ex. *Dolichurus corniculus*, 2 ex. *Ammophila sabulosa*. V případě druhu *Dolichurus corniculus* šlo patrně pouze o zálet z navazujícího lesního porostu; druh *Ammophila sabulosa* rovněž není specialistou na kolmé stěny a využívá ke hnízdění rovných či mírně ukloněných ploch.



Obr. 1: Pískovna Lžín, 25. 6. 2010, pohled na větší část stěny udržované cíleným managementem. Foto P. Heneberg.

Analýzou penetrability a smykového napětí bylo zjištěno, že blanokřídle v obou typech stěn využívali pouze místa se sníženou kompaktností a smykovým napětím. Management hnízdních stěn pro břehule říční je orientován na podporu vzniku stěn s těmito vlastnostmi, v souladu s tímto cílem obsahovala nově vytvořená stěna více vrstev



Obr. 2: Pískovna Lžín, pohled na větší část stěny udržované cíleným managementem osídlenou monotypickou kolonií *Halictus sexcinctus* (drobné otvory) a břehulí říční (velké otvory). Foto P. Heneberg, 25. 6. 2010.

s nižší kompaktností a nižším smykovým napětím materiálu oproti stěně kontrolní (χ^2 test $p < 0,01$). Obě stěny poskytovaly biotopy v podobném rozsahu penetrability (Wilcoxon rank-sum test $p > 0,05$; $n_1=10$, $n_2=10$) i smykového napětí (Wilcoxon rank-sum test $p > 0,05$; $n_1=10$, $n_2=10$). Ze stěny ovlivněné managementovým zásahem byly však odstraněna krusta s nejvyšším smykovým napětím (nad $4 \text{ kg} \cdot \text{cm}^{-2}$), která pokrývala značnou část vrstev v kontrolní stěně a hmyzem ze skupiny Apocrita nebyla využívána. Hodnoty zjištěné ve většině vrstev v kontrolní stěně odpovídaly parametrům nevhodným pro hnízdění břehule říční (Heneberg 2009b); ve upravované stěně byl podíl těchto vrstev omezen na minimum managementovým zásahem.

Úprava hnízdní stěny v prostoru pískovny Lžín přinesla jednoznačně pozitivní efekt v umožnění hnízdění početné kolonie břehule říční. Byl jednak odstraněn suťový kužel omezující výšku kolmé části stěny a jednak byla odstraněna ztrdlá povrchová vrstva písku, která svými parametry neumožňuje zahnízdění tohoto druhu. Obě stěny (před i po úpravě) hostily široké spektrum blanokřídlého hmyzu. V neupravené stěně šlo vesměs o běžné druhy vázané na píščiny. V obou stěnách byly zastíženy druhy *Andrena vaga*, *Andrena flavipes* a *Colletes cunicularius*. Pouze v neupravené stěně bylo zastíženo pět dalších druhů.



Obr. 3: Pískovna Lžín, pohled na kontrolní stěnu. Foto J. Řehounek, 20. 4. 2010.

Naopak pouze v upravované stěně byl zastižen druh *Halictus sexcinctus*, který však zároveň představuje ochranně nejvyšší nález z této pískovny, vedený jako zranitelný (Farkač a kol. 2005). Úprava stěny pro hnízdění břehule říční vedla ke snížení počtu zaznamenaných druhů skupiny Apocrita, znamenala však obohacení biotopu o druh nový, ochranně cenný. Doporučuje se pokračovat v opakovaných předjarních úpravách této stěny v periodě 1-2 roky s tím, že část starých stěn a především osypových kuželů by podobně jako dosud měla být ponechána pro využití ostatními druhy skupiny Apocrita.

Při managementu stěny v předchozích dvou letech nebyl natěžený materiál odvezen, ale ponechán na místě nedaleko předmětné stěny. I když nebyla předmětem tohoto hodnocení, byl na ní při kontrole lokality zaznamenán masivní výskyt druhů identických s druhy odchycenými v okolí kontrolní stěny. Ponechání hromady odtěženého materiálu po 1-3 roky od odtěžení tedy může v případě rozsáhlejších úprav představovat vhodný náhradní biotop pro druhy využívající jinak osypového kužele pod stěnou.

3.2 Jindřichův Hradec – pískovna Na Cvičišti, JH

Pískovna Na Cvičišti se nachází v prostoru stejnojmenné PP. Dostupné jsou jen údaje o hnízdění z let 2006-2009, kdy se na lokalitě nacházely 1-2 uměle udržované stěny. Maxima početnosti břehulí na lokalitě bylo dosaženo v letech 2008 a 2009 (oba roky shodně po 68 norách). Lokalita má velký trofický potenciál, při tvorbě hnízdní stěny většího rozsahu bylo předpokládáno zahnízdění většího množství jedinců (Heneberg 2009a).

V předjaří roku 2010 byly na lokalitě obnoveny dvě hnízdní stěny. V jedné z nich bylo břehulemi nově vyhloubeno 54 a v druhé 107 nor, což při odhadované obsazenosti 75 % odpovídá 41 a 80 párům. Jde o razantní navýšení početnosti – na 237 % stavu z roku 2009.

V bezprostředním okolí obnovovaných stěn byly provedeny dva reprezentativní odchvy blanokřídlého hmyzu ze skupiny Apocrita. Obě stěny po úpravě splňovaly parametry vhodné pro hnízdění břehule říční – výška nad 2 m, suťový kužel pod stěnou nedosahující více než do ¼ celkové výšky stěny, absence jakýchkoliv dřevin vyšších než 1 metr ve vzdálenosti nejméně 10 metrů od čela stěny, nad horní hranou stěny se nacházela rovněž pouze bylinná vegetace. Při dubnovém odchytu byly zaznamenány na jedné z upravovaných stěn zaznamenány dva exempláře dvou druhů: 1 ex. *Apis mellifera* (zálet z okolí), 1 ex. *Colletes cunicularius*. Na druhé z upravovaných stěn bylo v tomtéž termínu odchyceno šest exemplářů pěti druhů: 1 ex. *Nomada lathburiana*, 2 ex. *Andrena vaga*, 1 ex. *Colletes cunicularius*, 1 ex. *Lasioglossum pauxillum*, 1 ex. *Sphecodes monilicornis*. V případě druhu *Nomada lathburiana* se jedná o kleptoparazita včel rodu *Andrena*. *Sphecodes monilicornis* je kleptoparazitem některých druhů rodu *Lasioglossum* a *Halictus*. Potenciální hostitelé obou kleptoparazitických druhů byli na lokalitě v rámci odchytu zaznamenáni. Při červnovém odchytu byly na jedné z upravovaných stěn odchyceny během patnáctiminutové kontroly pouze tři exempláře tří druhů: 1 *Ammophila sabulosa*, 1 *Ectemnius continuus punctatus* a 1 ex. *Anthidium punctatum*. Na druhé z upravovaných stěn odchyt v červnu neprobíhal.



Obr. 4: Jindřichův Hradec – pískovna Na Cvičišti, celkový pohled na stěnu udržovanou cíleným managementem a osídlenou kolonií břehule říční. Foto P. Heneberg, 22. 6. 2010.

Na lokalitě byl proveden odchyt i na kontrolních stěnách. Šlo o šikmé osypové kužely porostlé bylinnou vegetací s vtroušeným maliníkem, ostružiníkem a na okrajích i s rozvolněnými porosty náletových dřevin, s reziduálními kolmými ploškami do 10 cm výšky, zcela nevhodné pro hnízdění břehule říční. Část těchto osypových kuželů byla před několika lety nevládní organizací Hamerský potok odtěžena a dále ve spolupráci se sdružením Calla udržována ve stavu vhodném pro hnízdění břehulí, zbývající část byla ponechána pokračující přirozené sukcesi. Během dubnového odchytu bylo zaznamenáno >10 exemplářů osmi druhů: 3 ex. *Nomada lathburiana*, 2 ex. *Andrena flavipes*, 2 ex. *Andrena vaga*, 1 ex. *Colletes cunicularius*, 1 ex. *Lasioglossum morio*, 1 ex. *Sphecodes albilabris*, 1 ex. *Sphecodes marginatus*, 1 ex. *Sphecodes monilicornis*. V případě druhu *Nomada lathburiana* se jedná o kleptoparazita včel rodu *Andrena*. *Sphecodes albilabris* je kleptoparazitem druhu *Colletes cunicularius*. *Sphecodes marginatus* a *Sphecodes monilicornis* jsou kleptoparazity rodů *Lasioglossum* a *Halictus*. Potenciální hostitelé všech zaznamenaných kleptoparazitických druhů byli na lokalitě v rámci odchytu zaznamenáni. Při červnovém odchytu bylo zaznamenáno pět exemplářů pěti druhů: 1 ex. *Trachusa byssina*, 1 ex. *Apis mellifera* (zálet z okolí), 1 ex. *Colletes similis*, 1 ex. *Lasioglossum nitidiusculum* a 1 ex. *Megachile alpicola*.

Srovnání penetrability a smykového napětí mezi upravenou a původní stěnou nebylo možno provést z důvodu, že původní kolmé stěny již nebyly na lokalitě přítomny a byly zcela překryty oсыpovým kuzelem. V rámci nově vytvořených hnízdnic stěn byly zjištěné hodnoty penetrability a smykového napětí poměrně homogenní, hmyz ze skupiny Apocrita preferoval v rámci stěny vrstvy s nižší kompaktností (Wilcoxon rank-sum test $p < 0,01$; $n_1=5$, $n_2=5$), v případě smykového napětí nebyly zjištěny signifikantní rozdíly (Wilcoxon rank-sum test $p > 0,05$; $n_1=5$, $n_2=5$). Hodnoty zjištěné v upravené stěně odpovídají v plném rozsahu parametrům vhodným pro hnízdění břehule říční (Heneberg 2009b).

Úprava hnízdnic stěny v prostoru pískovny Na Cvičišti přinesla jednoznačně pozitivní efekt v umožnění hnízdění početné kolonie břehule říční. Byl jednak odstraněn oсыpový kužel zcela pokrývající původně kolmou stěnu a stěna byla následně každoročně udržována opakovaným odstraňováním nově se tvořícího oсыpového kužele, což je zcela v souladu s předpokládanými požadavky na zahnízdění cílového druhu. Lokalita hostí široké spektrum blanokřídlého hmyzu. Zastoupení druhů se v rámci jednotlivých stěn poněkud lišilo. Celkem bylo zaznamenáno 17 druhů, což je nejvyšší množství ze všech porovnávaných lokalit. V této souvislosti je nutno zmínit, že při odchycích nebyl kladen důraz na záchyt kompletního spektra druhů, lze proto předpokládat, že počet druhů na lokalitě bude výrazně vyšší a lokalitu lze považovat za jeden



Obr. 5: Jindřichův Hradec – pískovna Na Cvičišti, pohled na oсыpové kužele kontrolní stěny. Foto J. Řehounek, 26. 4. 2010.

z nejvýznamnějších biotopů semifossoriálních blanokřídlých ze skupiny Apocrita v rámci jižních Čech. Pět druhů bylo zaznamenáno jak v biotopu neupraveném, tak i ve stěně ovlivněné managementovým zásahem: *Apis mellifera* (zálet), *Colletes cunicularius*, *Nomada lathburiana*, *Andrena vaga* a *Sphecodes monilicornis*. Pouze v neupravené části stěny bylo zaznamenáno následujících osm druhů: *Andrena flavipes*, *Lasioglossum morio*, *Sphecodes albilabris*, *Sphecodes marginatus*, *Trachusa byssina*, *Colletes similis*, *Lasioglossum nitidusculum* a *Megachile alpicola*. Pouze v biotopu ovlivněném managementovým zásahem byly zaznamenány *Lasioglossum pauxillum*, *Ammophila sabulosa*, *Ectemnius continuus* a *Anthidium punctatum*. Stěna ovlivněná managementem na lokalitě pískovna Na Cvičišti hostí poměrně široké spektrum druhů, početnost jejich výskytu je však relativně nízká, nejde o ochranný významnější taxony. Naopak překvapivé výsledky přinesly odchycy na kontrolním oсыpovém kuželu, kde byla odchycena samice *Sphecodes marginatus* – dle Straky (2005) kriticky ohrožený a v České republice donedávna nezvěstný druh. V posledních letech byl nalezen na jihu Moravy a Děčínsku, kde začal vytvářet lokálně početnější populace. Jde patrně o první nález na území jižních Čech. Druhým významným nálezem je *Megachile alpicola*, vzácný teplomilný druh, u nějž jsou z území České republiky známy jen jednotlivé nálezy. Úprava hnízdnic stěny vedla ke snížení počtu zaznamenaných druhů skupiny Apocrita, některé druhy byly schopny kolonizovat i nově vytvořený biotop, některé z ochranného hlediska nepříliš významné druhy byly nalezeny jen ve stěně ovlivněné managementem. Okolní oсыpové kužele původní pískovny hostí neobvykle bohaté společenstvo blanokřídlých. Doporučuje se proto zachování stávajících oсыpových kuželů a při případných dalších úpravách hnízdnic stěn pro břehule pokračovat v zahlabování do svahu, nikoliv do starších oсыpových kuželů po stranách dvou nově zřízených stěn.

Při managementu stěny v předchozích dvou letech nebyl natěžený materiál odvezen, ale ponechán na místě nedaleko předmětné stěny. I když nebyla předmětem tohoto hodnocení, byl na ní při kontrole lokality zaznamenán poměrně početný výskyt některých z druhů identických s druhy odchycenými v okolí kontrolní stěny.

3.3 Záblatí (Mazelov), JH

Pískovna nacházející se na severní straně silnice ze Záblatí do Mazelova. Roku 1992 zde bylo v extrémně nízké (~1 metr), ale dlouhé, stěně zaznamenáno 366 nor břehulí. V letech 1993-2005 se na lokalitě nenacházely vhodné stěny ke hnízdění. Roku 2006 byla hnízdnic stěna obnovena a bylo zde napočítáno 286 nor. V dalších letech se hnízdnic populace snižovala (r. 2007 145 nor, r. 2008 94 nor), patrně zejména vlivem nevhodného managementu hnízdnic stěny – před stěnou se nacházel val z písku usnadňující predaci břehulí; stěna nebyla ve své svrchní části ukončena drnem, což způsobovalo tvorbu erozních rýh a prosakování vody do hnízd již během hnízdnic období. Roku 2009 byl val odstraněn a stěna upravena tak, aby byl omezen rozsah vodní eroze. Následkem úprav zde r. 2009 zahnízdilo několik set párů břehulí – bylo napočítáno 686 nor a šlo tak o nejpočetnější kolonii břehule říční v Jihočeském kraji v r. 2009 (Heneberg 2009a).

Hnízdní stěna byla upravena i v předjarním období roku 2010. V obnovené hnízdní stěně bylo při kontrole koncem června 2010 zaznamenáno 251 nor, což při předpokládané 75 % obsazenosti odpovídá 188 párům břehulí. Snížení početnosti koresponduje s poklesem zaznamenaným v celé České republice (Heneberg nepubl.), kdy k navýšení počtu párů došlo jen na několika málo lokalitách (zejména na ještě nesaturovaných nedávno obnovených lokalitách typu výše uvedeného Lžina a Jindřichova Hradce). K poklesu došlo i na dalších lokalitách v regionu (Planá n.L. ze 402 na 152 nor, Nakolice z 241 na 133 nor, Cep II. už druhým rokem neobsazen, K.Řečice ze 146 na 0 nor, aj.), důvody spočívají patrně ve neobvyklém průběhu teplot a srážek jak na hnízdištích, tak na zimovištích. Jde o razantní navýšení početnosti – na 237 % stavu z roku 2009. I přes pokles počtu párů lze kolonii s ohledem na její nadmořskou výšku (435 m n.m.) považovat za početnou – velikost kolonií břehulí má se stoupající se nadmořskou výškou a se zvyšujícím se podílem lesního porostu v okolí pískovny snižující se tendenci (Moffatt a kol. 2005; Nakano a kol. 2007) – důvodem je patrně snižující se trofická nabídka (les, n.v.) a snížená schopnost reprodukce vlivem nižší podíl párů přistupujících na dané lokalitě ke druhému hnízdění (n.v.).

V bezprostředním okolí obnovené stěny byly provedeny dva reprezentativní odchvy blanokřídlého hmyzu ze skupiny Apocrita. Stěna po úpravě splňovala parametry vhodné pro hnízdění břehule říční – výška nad 2 m, jen nízký osypový kužel, absence jakýchkoliv dřevin vyšších než 1 metr ve vzdálenosti nejméně 20 metrů od čela stěny. Nad horní hranou stěny se nachází rozsáhlá skrývka s náletem malých borovic, pískovnu obklopuje pak rozsáhlý porost vzrostlých borovic, nedaleko se nachází několik rybníků. Udržitelnost hnízdní stěny je problematická s ohledem na nízký obsah jílu a s tím spojené nebezpečí zvýšené eroze podpořené navíc absencí drnu nad svrchní částí stěny. Při dubnovém odchytu zde byli odchyceni tři jedinci tří druhů: 1 ex. *Anoplius viaticus*, 1 ex. *Andrena nigroaenea*, 1 ex. *Andrena vaga*. Při červnovém odchytu zde bylo odchyceno po jednom jedinci *Anoplius concinnus* a *Ammophila sabulosa*. Blanokřídlý hmyz stěnu ke hnízdění téměř nevyužívá, průměrná hustota nor této skupiny hmyzu byla v obou stěnách



Obr. 6: Pískovna Záblatí (Mazelov), celkový pohled na stěnu udržovanou cílovým managementem. Foto P. Heneberg, 22. 6. 2010.



Obr. 7: Pískovna Záblatí (Mazelov), pohled na skrývku. Foto P. Heneberg, 22. 6. 2010.

velmi nízká. Důvodem je patrně stejný problém jako v případě břehulí – malá soudržnost písku tvořícího stěnu vlivem jeho nízké jílovitosti. Nález *Ammophila sabulosa* u hnízdní stěny se nadto s největší pravděpodobností vztahuje k jejímu masivnímu výskytu v navazující skrývce.

Na lokalitě proběhl odchyt i na kontrolní stěně a v oblasti skrývky. V případě kontrolní stěny šlo o reziduální stěnu nevhodnou pro hnízdění břehule říční, s nízkou výškou kolmé části stěny (≤ 100 cm), vysokým suťovým kuželem, křovinnou vegetací, vyčnívajícími kořeny, křovinatými porosty ve vzdálenosti cca 5 metrů od stěny a lesním porostem bezprostředně nad stěnou (borovice). Během dubnového odchytu byli zaznamenáni čtyři jedinci tří druhů: 1 ex. *Nomada goodeniana*, 1 ex. *Nomada lathburiana*, 2 ex. *Colletes cunicularius*. Obě nomády jsou kleptoparazity včel z rodu *Andrena*, které byly zaznamenány v nedalekém prostoru skrývky (viz níže). Při červnové kontrole zde byli odchyceni tři jedinci dvou druhů: 2 ex. *Ammophila sabulosa* a 1 ex. *Tachysphex obscuripennis*. Nález *Ammophila sabulosa* u hnízdní stěny se patrně vztahuje k jejímu masivnímu výskytu v navazující skrývce a na okrajích lesního porostu, ne v samotné stěně.



Obr. 8: Pískovna Záblatí (Mazelov), pohled na kontrolní stěnu.
Foto P. Heneberg, 22. 6. 2010.

Jako entomologicky nejzajímavější se v pískovně jevila oblast skrývky nad současnou hnízdní stěnou břehulí. Na skrývce není zapojená vegetace (občasné trsy trav, plavuň, mech, aj.), nachází se zde rozvolněný porost mladých náletových borovic. Při dubnové kontrole zde bylo odchyceno devět jedinců tří druhů: 2 ex. *Anoplius infuscatus*, 3 ex. *Nomada lathburiana*, 4 ex. *Andrena vaga*. Kleptoparazitická nomáda a její hostitel *Andrena vaga* zde vytváří velmi silné populace. Během červnové kontroly zde byli odchyceni tři jedinci dvou druhů: 2 *Ammophila sabulosa* a 1 *Cerceris quadrifasciata*. *Ammophila sabulosa* ve skrývce tvořila silnou populaci nejméně sta jedinců.

Analýzou penetrability a smykového napětí bylo zjištěno, že ve stěně ovlivněné managementem využívají blanokřídlí pouze místa se sníženou kompaktností a smykovým napětím, na jejichž vytváření je management hnízdních stěn pro břehule říční orientován. Na lokalitě byly hmyzem ze skupiny Apocrita obsazeny výhradně vrstvy s rezistencí k penetrabilitě v rozmezí $1,0 - 1,5 \text{ kg} \cdot \text{cm}^{-2}$, ostatní kompaktnější materiál zůstal neobsazen (Wilcoxon rank-sum test $p < 0,01$; $n_1 = 5$, $n_2 = 5$). Obdobný vztah byl zjištěn i pro hodnoty smykového napětí, hmyz ze skupiny Apocrita však nevyužíval vrstvy, které měly sice vyhovující smykové napětí, ale vysokou rezistencí k penetrabilitě.

Úprava hnízdní stěny v prostoru pískovny Záblatí (Mazelov) přinesla jednoznačně pozitivní efekt v umožnění hnízdění početné kolonie břehule říční. Úprava spočívá v každoročním odstraňování osypového kužele pod stěnou a zajištění přítomnosti kolmé stěny v místech poškozených vodní erozí. Jak na obnoveném, tak i na původním úseku stěny byl zjištěn jen velmi nepočetný výskyt blanokřídlého hmyzu ze skupiny Apocrita. Jediným taxonem vyskytujícím se v okolí obou stěn byla *Ammophila sabulosa*, která je však specialistou na rovné nebo jen mírně ukloněné plochy a proto lze její přítomnost považovat za zálet z okolí, zejména pak z nedaleké skrývky a okraje lesa. Jen na upravené stěně byly zjištěny druhy *Anoplius viaticus*, *Andrena nigroaenea*, *Andrena vaga* a *Anoplius concinnus*. Pouze na stěně neovlivněné managementovým zásahem byly zjištěny druhy *Nomada goodeniana*, *Nomada lathburiana*, *Colletes cunicularius* a *Tachysphex obscuripennis*. Obě nomády jsou kleptoparazity včel rodu *Andrena*, které se masivně vyskytovaly ve skrývce, jejich výskyt lze proto rovněž označit za víceméně náhodný. Z faunistického hlediska lze považovat za zajímavý nález samice *Tachysphex obscuripennis*, který je dle Straky (2005) považován za zranitelný, specializuje se na váté písky, výjimečně se vyskytuje i v pískovnách a lomech. Je pravděpodobné, že jeho přítomnost je tedy vázána také spíše na okolní biotop než na samotnou reziduální stěnu. Oproti samotné pískovně představovala pro výskyt blanokřídlých zajímavější biotop skrývka nad hnízdní stěnou, kde se v materiálu s velmi nízkou penetrabilitou, nízkým obsahem jílu a nulovým sklonem nacházely početné kolonie *Andrena vaga* a na ni vázané *Nomada lathburiana*, v létě pak i rozsáhlá kolonie *Ammophila sabulosa*. I když jde o relativně hojně druhy, není bez zajímavosti, že jejich populace byly na lokalitě Záblatí (Mazelov) nejpočetnějšími ze všech 83 těžeben kontrolovaných roku 2010. Zajímavý nález ve skrývce na dané lokalitě představuje samice *Cerceris quadrifasciata*, dle Straky (2005) zranitelný druh specializující se v České republice především na pískovny, písčité cesty a jiná sekundární stanoviště nižších a středních poloh. Úprava stěny pro hnízdění břehule říční nevedla ke snížení druhové početnosti blanokřídlých ze skupiny Apocrita, znamenala však jejich obměnu, která byla patrně vyvolána změnou charakteru biotopu. Jednoznačně pozitivní efekt měla tvorba skrývky ponechané po několika následujících letech bez jakýchkoliv zásahů.

3.4 Třebeč, CB

Pískovna nacházející se V od obce Třebeč. Pískovna vznikla kolem roku 1992 jako náhrada jiné těžebny, která byla lokalizována jen několik set metrů západně od současné, na protilehlém břehu rybníka Strouhovce. Jak v původní, tak v této pískovně hnízdily břehule po celou dobu její existence. Kolonie břehulí v pískovně Třebeč setrvale rostla až do roku 1995, kdy dosáhla 884 nor. Následovalo kolísání početnosti spojené s mírným poklesem. Populace oscillovala především v závislosti na rozsahu a kvalitě dostupné stěny. Po poklesu hnízdní populace na 166 nor roku 2001 se díky aktivitě sdružení Calla, podpoře města Borovany a dalších subjektů podařilo situaci zvrátit a provádět nejméně jedenkrát za dva roky cílenou úpravu hnízdní stěny. Velikost kolonie břehulí se díky prováděným opatřením vrátila zpět až na 493 nor (rok 2004; Heneberg a kol. 2006). V letech 2008 a 2009 byl registrován pokles počtu hnízdicích párů, patrně v souvislosti s proběhlými úpravami hnízdní stěny v nedalekých Nakolicích. V roce 2009 bylo na lokalitě přítomno 48 z větší části obsazených nor (Heneberg 2009a).



Obr. 9: Pískovna Třebeč, pohled na kolonii břehule říční ve stěně udržované cíleným managementem. Foto P. Heneberg, 26. 6. 2010.

Hnízdní stěna byla upravena i v předjarním období roku 2010. V obnovené hnízdní stěně bylo při kontrole koncem června 2010 zaznamenáno 78 nor, což při předpokládané 75 % obsazenosti odpovídá 59 párům břehulí. Jde o razantní navýšení početnosti – na 162 % stavu z roku 2009, důvodem je patrně zhoršení parametrů stěny v nedalekých Nakolicích a s tím související snížení početnosti tamní kolonie roku 2010. Místní trofická nabídka umožňuje přítomnost výrazně početnější kolonie břehulí, úpravy hnízdní stěny na lokalitě však roku 2010 neproběhly optimálním způsobem (viz níže).

V bezprostředním okolí obnovené stěny byly provedeny dva reprezentativní odchvy blanokřídleho hmyzu ze skupiny Apocrita. Stěna po úpravě splňovala zčásti parametry vhodné pro hnízdění břehule říční – výška nad 2 m, jen nízký osypový kužel, absence jakýchkoliv dřevin vyšších než 1 metr ve vzdálenosti nejméně 10 metrů od čela stěny. Nad horní hranou stěny se nachází pole, na opačném okraji pískovny je lesní porost malého rozsahu. Při úpravě stěny roku 2010 došlo k poměrně často vídanému, ale nežádoucímu jevu, kdy úpravami vznikla stěna kolmá jen v některých svých částech, zatímco větší část stěny měla sklon <math><85^\circ</math>. Tento typ stěny je pro hnízdění břehule nevhodný, všechny nory byly proto umístěny jen v jejích částech se sklonem $\sim 90^\circ$ k povrchu terénu (obr. 9-10).



Obr. 10: Pískovna Třebeč, pohled na stěnu udržovanou cíleným managementem. Je viditelná absence úpravy horní části stěny, došlo pouze k odtěžení osypového kužele pod stěnou. Následkem toho je horní část stěny šikmá a nevhodná pro hnízdění břehule říční. Malá kolonie břehulí zahnízdila v místech, kde výška upravené části stěny dosáhla alespoň dvou metrů. Foto P. Heneberg, 26. 6. 2010.

Při dubnové kontrole stěny ovlivněné managementem zde byli odchyceni 1 ex. *Priocnemis perturbator*, 1 ex. *Nomada goodeniana*, 1 ex. *Nomada lathburiana*, 1 ex. *Nomada panzeri*, 1 ex. *Lasioglossum parvulum*. Všechny

zjištěné nomády jsou kleptoparazity včel z rodu *Andrena*, *N. panzeri* je kleptoparazitem druhu *Andrena helvola*. I když tyto druhy nebyly na lokalitě během kontroly zjištěny, je pravděpodobné, že se ve stěně nebo v jejím blízkém okolí vyskytovaly. Červnová kontrola stěny ovlivněné managementem nevyústila v odchycení žádného jedince hmyzu ze skupiny Apocrita, celková hustota nor tohoto hmyzu byla velmi nízká, pohybovala se mezi 0 a 2 norami * m⁻². Šetřením v předešlých letech byl zjištěn poměrně vysoký obsah jílu a silné zvodnění v částech roku s výraznějšími srážkami. Toto platilo i pro většinu první polovinu hnízdní sezóny 2010, kdy právě při červnové kontrole byla téměř celá stěna velmi vlhká. Vysoká vlhkost materiálu stěny patrně působila jako preventivní faktor potlačující přítomnost většího množství blanokřídlého hmyzu ve stěně. Do 20 nor * m⁻² bylo zaznamenáno na haldě písku vytvořené při letošním a loňském odtěžování stěny. Na tomto biotopu byl při červnové kontrole odchycen jeden exemplář kleptoparazitického druhu *Evagetes proximus*.

Problém se zvodněním byl charakteristický i pro stěnu kontrolní, která na stěnu upravenou v rámci managementu hnízdišť břehule říční bezprostředně navazovala. Během dubnové kontroly zde byl odchycen pouze jeden jedinec druhu *Lasioglossum parvulum*. Během červnové kontroly nebyla zaznamenána přítomnost žádných jedinců hmyzu ze skupiny Apocrita, hustota nor této skupiny živočichů se pohybovala opět mezi 0 a 2 nor * m⁻².



Obr. 11: Pískovna Třebeč, pohled na kontrolní stěnu. Foto J. Řehounek, 29. 4. 2010.

Analýzou penetrability a smykového napětí bylo zjištěno, že obě stěny (ovlivněné i neovlivněné managementem) vykazují shodné hodnoty rezistence k penetrabilitě (Wilcoxon rank-sum test $p > 0,01$; $n_1=10$, $n_2=10$) i hodnoty smykového tření (Wilcoxon rank-sum test $p > 0,01$; $n_1=10$, $n_2=10$), nevyskytují se zde vrstvy s extrémně vysokou nebo naopak extrémně nízkou penetrabilitou, kterým by se semifossoriální druhy cílových organismů vyhýbaly. Zásadním problémem je vysoká vlhkost stěny; z pohledu ochrany břehulí je důležité pravidelné (a lépe provedené) odstranění osypového kužele a nutnost tvorby kolmých, ne šikmých stěn.

Úprava hnízdní stěny v prostoru pískovny Třebeč přinesla jednoznačně pozitivní efekt v umožnění kontinuity hnízdění kolonie břehule říční. Úprava spočívá v každoročním odstraňování osypového kužele pod stěnou a zajištění přítomnosti kolmé stěny v místech poškozených vodní erozí. Jak na obnoveném, tak i na původním úseku stěny byl zjištěn jen velmi nepočetný výskyt blanokřídlého hmyzu ze skupiny Apocrita; ve stěně ovlivněné managementem bylo zjištěno výrazně rozsáhlejší spektrum druhů oproti stěně původní (1 vs. 5 druhů)., cenný je rovněž vedlejší efekt tvorby hald písku s velmi nízkou penetrabilitou a smykovým napětím, které jsou osidlovány odlišným spektrem druhů v porovnání se stěnami a dnem pískovny. Reziduální stěny byly v uplynulých letech opakovaně využívány ropuchou zelenou, která se zároveň v tůních na dně pískovny rozmnožuje. Proto je i nadále žádoucí zachování částí reziduálních stěn tak jako tomu docházelo při současném managementu lokality. Do budoucna je nutné důsledněji odstraňovat šikmé stěny v místech určených pro hnízdění břehulí, jinak by byla prováděná opatření neefektivní.

3.5 Slavošovice – Borky, JH

Pískovna nacházející se JV od obce Slavošovice, na rozhraní okresů Jindřichův Hradec a České Budějovice. Hnízdění břehulí je doloženo nejméně od roku 1992, dřívější údaje nejsou k dispozici. Břehule byly na lokalitě přítomny kontinuálně v letech 1992-1996 s maximem 139 nor r. 1996. V letech 1997 a 1998 nebyla pískovna

obsazena. Roku 1999 v pískovně bylo 12 nových nor břehulí; břehule v tomto, či nižším počtu na lokalitě hnízdily až do roku 2002. V letech 2003-2008 byla stěna opět neobsazena z důvodu ztvrdnutí materiálu stěny. Roku 2009 byla populace obnovena odtěžením části ztvrdlé stěny, na lokalitě bylo napočítáno 32 nor (Heneberg 2009a).

Hnízdní stěna byla upravena odtěžením povrchové vrstvy i v předjarním období roku 2010. V obnovené hnízdní stěně bylo při kontrole 20. 6. 2010 zaznamenáno několik starých reziduálních nor břehulí. Při opakované kontrole 25. 6. 2010 zde bylo zaznamenáno 5 nových nor břehulí a 7 reziduálních nor. Porovnáním fotografií hnízdiště bylo zjištěno, že předmětné nory byly vyhrabány skutečně mezi 20. a 25. 6. 2010. Založení kolonie v takto pokročilé části hnízdní sezóny je velmi neobvyklé a bylo patrně způsobeno chladným a deštivým počasím v první polovině hnízdní sezóny, popřípadě je možné, že hnízdící páry na lokalitě zahájily pouze náhradní hnízdění po možném kolapsu některé ze stěn v okolí. Oproti roku 2009 jde o snížení početnosti na 16 % původního stavu, důvodem nízkého počtu hnízdících párů může být přílišná kompaktnost materiálu stěny i přes pokus o jeho úpravu cíleným managementem.

V bezprostředním okolí obnovené stěny byly provedeny dvě reprezentativní kontroly blanokřídlého hmyzu ze skupiny Apocrita. Stěna po úpravě splňovala zčásti parametry vhodné pro hnízdění břehule říční – výška nad 2 m, jen nízký osypový kužel, absence jakýchkoliv dřevin vyšších než 1 metr před stěnou. Nad horní hranou stěny se nacházelo pole, v pískovně jsou však vzrostlé porosty náletových dřevin, při vjezdu do pískovny je souvislý lesní porost. Z pohledu hnízdění břehulí je za negativní faktor považována přítomnost vzrostlých stromů po stranách stěny, zároveň také zjištěná vysoká rezistence k penetrabilitě a smykovému tření ve většině vrstev stěny. Na lokalitě dochází ke sporadické nelegální těžbě, v době červnových kontrol byla při vjezdu do pískovny otevřena závora a v důsledku těžebních prací byly tůně vzniklé v rámci tohoto projektu zakaleny jílem. Při dubnové kontrole stěny ovlivněné managementem zde byli odchyceni 2 ex. *Nomada lathburiana*, 2 ex. *Andrena nigroaenea*, 1 ex. *Andrena taraxaci*, 2 ex. *Andrena vaga*. Odchycený druh nomády je typickým kleptoparazitem včel z rodu *Andrena*. Při červnové kontrole nebyly na lokalitě zjištěny téměř



Obr. 12: Pískovna Slavosovice-Borky, pohled na stěnu ovlivněnou cíleným managementem při druhé z červnových kontrol. Foto P. Heneberg, 26. 6. 2010.



Obr. 13: Pískovna Slavosovice-Borky, pohled na kontrolní stěnu. Foto P. Heneberg, 20. 6. 2010.

Žádné nory blanokřídleho hmyzu ze skupiny Apocrita (hustota 0 – 1 nor * m⁻²), nebyli zde zároveň pozorováni žádní jedinci této skupiny. Je možné, že jejich absence při druhé kontrole souvisí s těžbou, která zde proběhla patrně opakovaně před oběma červnovými kontrolami.

V pískovně se v době kontrol nacházely dvě písčité stěny. Kromě stěny ovlivněné managementem zde byla ještě jedna stěna podobného rozsahu, obklopená obdobnou vegetací. Jediným odlišným parametrem zde byl výrazně vyšší osypový kužel a vyšší kompaktnost. Během dubnové kontroly zde byli odchyceni dva jedinci dvou druhů: 1 ex. *Nomada flava* a 1 ex. *Nomada lathburiana* – v obou případech jde o kleptoparazity *Andren*, které byly ale zachyceny výhradně na managementem ovlivněné části stěny. Během červnové kontroly byl na okraji stěny přiléhající k lesnímu porostu odchycen 1 ex. *Lasioglossum morio*. Jde o typický druh lesních okrajů, jiné druhy blanokřídlych ze skupiny Apocrita zde během kontroly nebyly zaznamenány, hustota nor zástupců této skupiny na kontrolní stěně se pohybovala mezi 0 a 1 norou * m⁻².

Analýzou penetrability a smykového napětí bylo zjištěno, že naprostá většina vrstev písku v obou předmětných stěnách i přes provedené managementové úpravy nevyhovuje jak hnízdění břehule říční, tak ani masivnější přítomnosti blanokřídleho hmyzu.

Úprava hnízdění stěny v prostoru pískovny Slavošovice-Borky nepřinesla očekávaný efekt a do budoucna nedoporučuji pokračování ve stávajícím způsobu úprav stěny na této lokalitě. Při odstraňování povrchu stěny nebylo dosaženo až na výjimky poloh se sníženou kompaktností, což patrně vedlo k velmi nízké obsazenosti stěn jak břehulí říční, tak semifossoriálními druhy hmyzu. Nicméně protože lokalita se zdá být ve stávajícím stavu atraktivní pro zástupce rodu *Andrena*, doporučuji zvážit provedení probírku náletových dřevin kolem stávajících stěn, zejména pak na osypových kuželech a tím dále navýšit nabídku vhodných biotopů pro tuto skupinu hmyzu. Z faunistického hlediska je zajímavý dubnový odchyt samce druhu *Andrena taraxaci*. Jde o teplomilný druh, který dosud nebyl v jižních Čechách zaznamenán, vyskytuje se pravidelněji na Moravě a na Pardubicku.

3.6 Borkovice – Jitra, TA

Pískovna nacházející se S od obce Borkovice. Hnízdění břehulí je doloženo v letech 1996-1998 (25-27 částečně obsazených nor. Od roku 1999 do roku 2009 se na lokalitě vyskytovaly jen staré neobsazené nory (Heneberg a kol. 2006; Heneberg nepubl.).

Roku 2010 byl v rámci tohoto projektu na části lokality odstraněn osypový kužel a část povrchové vrstvy reziduálních stěn z důvodu revitalizace hnízdění břehule říční. Odstranění nevedlo k zahnízdění cílového druhu, patrně z důvodu přetrvávající příliš vysoké kompaktnosti materiálu stěny (viz níže).

V bezprostředním okolí obnovené stěny byly provedeny dvě reprezentativní kontroly blanokřídleho hmyzu ze skupiny Apocrita. Stěna po úpravě splňovala zčásti parametry vhodné pro hnízdění břehule říční – výška nad 2 m, jen nízký osypový kužel, absence jakýchkoliv dřevin vyšších než 1 metr před stěnou. Naopak na hnízdění břehule nepříznivě působí skutečnost, že pískovna je obklopena lesem (Moffatt a kol. 2005) a především pak přetrvávající vysoká kompaktnost materiálu stěny (Heneberg 2009b; viz níže). Počet blanokřídlych ze skupiny Apocrita byl na lokalitě velmi nízký. Při dubnové kontrole byl odchycen jeden jedinec druhu *Andrena vaga*, při červnové kontrole nebyl odchycen ani pozorován žádný jedinec skupiny Apocrita. Hustota nor při červnové kontrole byla rovna nule.

Jako kontrolní biotop byl zvolen svah, který byl osypovým kuželem původní stěny pískovny. Svah byl naprosto nevyhovující pro hnízdění břehulí (absence kolmých stěn), vyznačoval se však poměrně příznivou kompaktností, která by mohla podporovat výskyt blanokřídlych. Při dubnovém odchytu bylo odchyceno osm jedinců tří druhů: 1 ex. *Nomada lathburiana*, 3 ex. *Andrena cineraria* a 4 ex. *Andrena vaga*. Odchycená nomáda je kleptoparazitem včel z rodu *Andrena*. Při červnové kontrole nebyli odchyceni žádní blanokřídli, bylo pozorováno několik nor o hustotě 0 až 0,5 nor * m⁻².



Obr. 14: Pískovna Borkovice - Jitra, pohled na stěnu ovlivněnou cíleným managementem. Foto P. Heneberg, 25. 6. 2010.

Analýzou penetrability a smykového napětí bylo zjištěno, že žádná z testovaných vrstev písku v managementem ovlivněné stěně nevyhovuje jak hnízdění břehule říční, tak ani masivnější přítomnosti blanokřídlého hmyzu. Jediný vhodný hnízdní biotop ve stěnách pískovny představují pro blanokřídlé původní osypové kužele; vhodný biotop pro hnízdění břehule říční se v pískovně nenachází.

Úprava hnízdní stěny v prostoru pískovny Borkovice-Jitra nepřinesla očekávaný efekt a do budoucna nedoporučuji pokračování ve stávajícím způsobu úprav stěny na této lokalitě. Při odstraňování povrchu stěny nebylo dosaženo poloh se sníženou kompaktností, což vedlo k absenci jakýchkoliv nor jak břehule říční, tak i semifossoriálních druhů hmyzu ve vytvořené stěně. S ohledem na početné i druhově chudé společenstvo blanokřídlých osídlujících navazující osypové kužele nedoporučuji další úpravy této lokality zaměřené na předmětné dvě skupiny organismů.



Obr. 15: Pískovna Borkovice - Jitra, pohled na kontrolní stěnu.
Foto P. Heneberg, 25. 6. 2010.

3.7 Ostatní lokality

Protože počet stěn ovlivněných cíleným managementem hnízdišť břehule říční v rámci tohoto projektu byl poměrně malý, bylo přistoupeno k rozšíření vzorku zkoumaných biotopů o písčité stěny v místech, kde bylo možno na základě každoročních kontrol identifikovat rok, ve kterém došlo na lokalitě k poslednímu zásahu, nejčastěji těžbě. Zkoumané biotopy lze rámcově rozdělit do dvou skupin – 1) stěny odtěžené nejméně 1x v průběhu posledních 1-2 let, ne však během období duben-červen 2010, a 2) stěny ponechané nejméně během posledních dvou let bez zásahů, stále však s exponovanými partiemi kolmých písčitých stěn a dřevinami nezarostlých osypových kuželů. Seznam zaznamenaných a provedená měření fyzikálních vlastností písku na jednotlivých lokalitách jsou přílohou závěrečné zprávy projektu, zde je vypsán jen souhrn počtu druhů z jednotlivých čeledí zaznamenaných v rámci projektu:

čeleď	počet druhů v jednotlivých typech stěn		
	jen upravované stěny	jen neupravované stěny	oba typy stěn
Pompilidae (hrabalkovití)	5	1	2
Vespidae (sršňovití)	1	1	0
Ampulicidae (žirafíkovití)	0	1	0
Sphecidae (kutílkovití)	1	0	1
Crabronidae (kutíkovití)	7 ¹	4	4
Megachilidae (čalounicovití)	5	1	1
Apidae (včelovití)	3	1	3
Andrenidae (pískorypkovití)	2	2	2
Colletidae (hedvábnicovití)	0	2	2
Halictidae (ploskočelkovití)	4 ^{2, 3, 4}	7	3
celkem	28	20	18

¹ z toho na lokalitách Roudnice n.L. a Poštorná kolonie *Bembecinus tridens* na hromadách písku vzniklých těžbou

² z toho na lokalitách Pouzdřany-pískovna a Běleč-pískovna *Lasioglossum politum* v upravované stěně

³ z toho na lokalitě Pouzdřany-pískovna odchyt *Lasioglossum quadrinotatum* v upravované stěně

⁴ z toho na lokalitách Kosof-pískovna a Černuc-pískovna Maurer *Sphecodes rubicundus* v upravované stěně

Z výše uvedeného přehledu vyplývá, že oba typy stěn hostí podobné množství, nikoliv však podobné spektrum druhů. Úpravy hnízdních stěn pro břehuli říční jednoznačně podporují vznik biotopů využívaných z více než poloviny jinými druhy skupiny Apocrita než navazující neupravované stěny. Jediným druhem, u kterého jsme zjistili opakovaný výskyt v neupravovaných a naopak absenci v upravovaných stěnách byl *Lasioglossum morio*, specializující se zejména na lesní okraje. Patrně mu nevyhovuje příliš otevřený terén tvořený managementovými zásahy a/nebo běžnou nahodilou těžbou. Ostatní druhy chybějící ve vzorcích z upravovaných stěn byly zastíženy na méně než dvou neupravovaných stěnách. Při kontrolách jsme zjistili přítomnost řady faunisticky zajímavých druhů, převážně z čeledi ploskočelkovitých. Není bez zajímavosti, že všechny tyto faunisticky cenné nálezy druhů

z čeledi ploskočelkovitých byly učiněny ve stěnách podléhajících managementu popřípadě alespoň nepravidelné těžbě (*Halictus sexcinctus*, *Lasioglossum politum*, *Lasioglossum quadrinotatum*, *Sphecodes marginatus*, *Sphecodes rubicundus*).

3.8 Ostatní druhy organismů v pískovnách

Předkládaná analýza se zabývá vlivem managementu hnízdních stěn břehule říční na modelovou skupinu organismů, konkrétně Apocrita. Předmětné lokality jsou ale samozřejmě osídlovány celou řadou dalších druhů organismů, z nichž pro některé představují klíčové biotopy.

Již samotné nory břehulí vyhloubené v předchozích hnízdních sezónách představují biotop zajímavý sám o sobě. Břehule v pískovnách mají roli ekosystémových inženýrů – jedné z kategorií klíčových druhů organismů (*keystone species*). Ekosystémoví inženýři byli definováni Millsem a kol. (1993) jako organismy tvořící, modifikující, nebo udržující biotop prostřednictvím změn biotických či abiotických faktorů vedoucích přímo či nepřímo ke změně dostupnosti zdrojů jiným druhům. Typickou skupinou ekosystémových inženýrů jsou u nás právě norující druhy ptáků, jimiž vyhloubené dutiny jsou využívány poměrně značným množstvím organismů k hnízdění, odpočinku anebo k dokončení některých částí jejich vývojového cyklu. V podmínkách České republiky jde zejména o vrabce polního (*Passer montanus*), pro kterého představují staré nory břehulí jeden z klíčových biotopů mimo intravilány obcí. Vrabci preferují břehulemi opuštěné kolonie, případně aktivní kolonie, ve kterých je přítomna část loňských či starších nor. Aktivní kolonie břehulí sestávající se výhradně z nor vyhrabaných v daném roce nejsou vrabci polními obsazovány. Odhadovaný počet párů vrabce polního využívajících opuštěné nory břehule říční dosahuje v České republice nejméně 1000 párů ročně (konzervativní odhad). Kromě vrabce polního hostí nory břehule říční nejméně 15 dalších druhů ptáků. Mead & Pepler (1975) zjistili ve starých, erozí rozšířených norách poštolku obecnou *Falco tinnunculus*, sýčka obecného *Athene noctua*, kavku obecnou *Corvus monedula*, střízlíka obecného, kosa černého *Turdus merula*, červenku obecnou *Erithacus rubecula*, lejska šedého *Muscicapa striata* (jen v blízkosti vzrostlých dřevin) a konipasa bílého. Některé jiné druhy považují Mead a Pepler (1975) za specialisty na nory nepoškozené, s relativně úzkým vstupním otvorem. Mezi ně řadí překvapivě holuba doupnáka *Columba oenas*, dále pak sýkoru koňadra (jen v blízkosti vzrostlých stromů), sýkoru modřínku (blízkost vzrostlých dřevin nevyžaduje), sýkoru uhelníčka, špačka obecného (v Británii na rozdíl od České republiky v norách břehulí velmi běžný), vrabce domácího *Passer domesticus* (oproti Británii v České republice záznamy o jeho společném hnízdění s břehulemi dosud chybí) a vrabce polního (frekvence hnízdění v norách břehulí je v Anglii podobně vysoká jako v ČR). Kvantitativně údaje o hnízdění jednotlivých druhů v norách břehulí dosud zpracovány nejsou, jde spíše o soubor více či méně nahodilých pozorování. Během monitoringu břehule říční v České republice byly prozatím zjištěny sýkora koňadra, sýkora modřínka, sýkora uhelníček, konipas bílý a vrabec polní; v erozí rozšířených norách byla zjištěna i kolonie poštolek obecných. V dutině zuhelnatělého kmene odhaleného v písčité stěně na okraji aktivní kolonie břehulí bylo potvrzeno hnízdění rehka domácího (*Phoenicurus ochruros*). Hnízdění konipasa bílého v noře břehule bylo rovněž potvrzeno ve Velké Británii na základě analýzy hnízdních karet (Mason & Lyczynski 1980); v severní Francii byl pozorován případ zahnízdění jiřičky obecné ve staré noře břehule říční (Yeatman 1978). S nastupujícím přesunem břehule říční do sekundárních hnízdních dutin v poslední době hnízdních interakcí s jinými druhy přibývá (Suvorov a kol. 2010), případy hnízdění v sekundárních hnízdních dutinách se však netýkají pískoven a jiných stanovišť ovlivněných těžbou. Detailněji je tato problematika rozvedena v recentním článku Suvorova a kol. (2010), ze kterého čerpá i tato podkapitola, a ve kterém jsou využity i některé z výsledků dosažených během zpracovávání této analýzy.

Kolonie břehule říční často atrahují ostříže lesního *Falco subbuteo*, pro něž představují významný potravní zdroj. Opakovaně byl tento dravec pozorován například na lokalitě Třebeč popsané detailněji v kapitole 3.4. Ve spodních partiích kolmých písčitých stěn bývají často vyhloubeny nory ropuch zelených (zjištěna opakovaně opět například na lokalitě Třebeč podléhající dlouhodobě cílenému managementu hnízdních stěn). Mozaikovitě narušování vegetace na dně pískoven, tvorba a údržba vysychajících i trvalých tůní a přítomnost písčitých ploch s nízkou penetrabilitou jsou v souladu s preferencemi ostatních druhů obojživelníků, jmenovitě blatnice skvrnitě *Pelobates fuscus*, která písčité plošky nedaleko tůní vyžaduje kvůli tvorbě hlubokých nor za účelem přezimování (masivní výskyt pulců tohoto druhu byl v letošním roce zjištěn v nově vytvořených tůních v již zmíněné pískovně Třebeč, kde byla autorem analýzy pozorována v polovině 90. let, avšak v posledních letech nebyla až do letošního roku pozorována patrně vlivem přílišného zárustu původních tůní vegetací). Mezi další druhy, kterým managementové zásahy v pískovnách prospívají patří i v pískovnách masivně se vyskytující kuňka obecná *Bombina bombina*, skokani *Rana sp.*, ropucha obecná *Bufo bufo* (vše např. na lokalitě Třebeč), ropucha krátkonohá *Bufo calamita* (např. v PP Pískovna Na Cvičišti na okraji Jindřichova Hradce), čolek velký *Triturus cristatus*, čolek obecný *Triturus vulgaris* a čolek horský *Triturus alpestris* (všechny tři druhy například v pískovně Borkovice-Jitra), v pokročilejších sukcesních stádiích se hojně vyskytuje rosnička zelená (početně např. na lokalitě Třebeč), z plazů byla v nově vytvořené tůni v Záblatí pozorována letos užovka obojková. Z dalších druhů živočichů jsou pro biotopy vytvářené v rámci obnovy stěn typičtí svižníci rodu *Cicindela*, kteří osídlují písčité dno a osypové kužele s malou pokrývností vegetace v místech narušených při občasně těžbě či právě úpravách stěn pro břehule říční (jejich masivní výskyt byl během červnových kontrol potvrzen na všech šesti lokalitách ovlivněných managementovými zásahy). Na úpatí stěn se často nachází nory lišek obecných *Vulpes vulpes* a jezevců lesních *Meles meles*. Pokud jsou stěny nízké, do dvou metrů výšky, dochází často k celkové destrukci hnízdních stěn břehulí a vyhrabávání mláďat břehulí těmito dvěma druhy savců, nezřídka následkem této jejich aktivity zanikne celá jejich kolonie tak jako to bylo vloni fotograficky dokumentováno například v Kardašově Řečici

(Heneberg 2009a). Podrobný přehled druhů typických pro pískovny a jiná stanoviště ovlivněná těžbou nerudných surovin podávají Řehounek a kol. (2010).

4 Závěr

Do budoucna bude vhodné zaměřit se na podrobnější analýzu druhové diverzity blanokřídlých v pískovnách. Metodika užitá v této studii byla cílena na vyvrácení často namítaného tvrzení, že biotopy vytvářené managementovými zásahy hostí převážně jednodruhové kolonie ekologicky bezvýznamných druhů, popřípadě že významně snižují druhovou diverzitu blanokřídlých v místech postižených managementovými zásahy. I když na některých přírodovědně cenných místech stepního či lesostepního charakteru (např. PP Pískovna Na Cvičišti) je pozorovatelné snížení diverzity v místech provedení zásahu oproti okolnímu terénu, obecně lze spíše říci, že zásahy mají za následek proměnu, nikoliv snížení počtu druhů využívajících danou lokalitu. Toto je dobře ilustrováno ve výše uvedené souhrnné tabulce, ze které vyplývá, že jsme 42 % druhů našli jen v místech ovlivněných managementem či aktivní těžbou a naopak 30 % druhů bylo odchyceno pouze v biotopech ponechaných dlouhodobě bez zásahů. Zbývajících 27 % druhů se vyskytovalo v obou typech biotopů. Managementové zásahy a těžba přispěly navíc ke vzniku biotopů atrahujících specifické a v České republice se často jen vzácně vyskytující taxony, zejména z čeledi ploskočelkovitých. Mezi jednotlivými místy ovlivněnými managementovými zásahy či těžbou byly velké rozdíly. Největší druhová rozmanitost a největší celková početnost blanokřídlých byla dle očekávání v místech, kde byla pískovna situována do stepního či lesostepního terénu, se suchým jemnozrnným, relativně soudržným materiálem stěny a s jen občasnou těžbou či pouze s managementovými zásahy omezenými jen na předjarní období, optimálně jedenkrát za dva roky. Více pozornosti by zasloužila ekologie poměrně vzácného druhu *Diodontus tristis*, který byl v rámci této studie nalezen ve dvou případech v extrémně rozsáhlých mnohatisícových koloniích příbuzného hojnějšího druhu *Diodontus minutus*. V obou případech šlo o kolonie lokalizované do kolmých stěn s nízkou kompaktností, avšak neovlivněné bezprostřední těžbou – je otázkou, zda se tento druh tedy nekonzcentruje ve větším množství do jihomoravských a středočeských sprašových stěn, pro které jsou výše uvedené vlastnosti typické.

Podobně jako v případě mnoha jiných druhů hmyzu, i u blanokřídlých osídlujících pískovny platí preference maloplošného, mozaikovitého managementu jednotlivých lokalit. Zatímco část stěny je vystavena radikálnímu zásahu odstraňujícímu veškerou vegetaci a osypový kužel, na zbývajících částech písčitých stěn a hald se vytváří různověká časná sukcesní stádia. Oba typy lokalit jsou osídlovány jinými druhy cílových organismů a jsou na sobě navzájem závislé – v klimatických podmínkách jižních Čech jsou osypové kužele ponechány bez zásahů během několika let nenávratně osídleny náletovými dřevinami, naopak každoročně opakované radikální zásahy na celé lokalitě (ekvivalentní rychlému postupu těžby v dnes často vidaných malých dobývacích prostorech vytěžených během jen několika let) vedou k vyloučení psamofilních druhů vyhýbajících se rozsáhlejší plochám zcela zbaveným vegetace. Princip je totožný jako u dnes známější metodiky mozaikovitého managementu travnatých ploch - čím jemnější mozaika, tím méně problémů s časováním zásahů. Neboli čím heterogenněji a mozaikovitěji stanoviště udržujeme, tím méně škod můžeme způsobit, a tím volněji můžeme k opatřením přistupovat (Konvička a kol. 2005).

I když ideální možnost ochrany kolmých stěn vhodných pro hnízdění břehule říční, potažmo i pro výše uvedené druhy blanokřídlých ze skupiny Apocrita, představuje revitalizace některého ze středně velkých říčních toků spojená s obnovou meandrů a s nimi asociovaných břehových nátrží (pravidelná vodní eroze v těchto místech zajišťuje dlouhodobou udržitelnost hnízdních stěn), za stávající situace jsou břehule a řada druhů blanokřídlých závislé na opakovaných managementových zásazích ve (vy)těžených dobývacích prostorech. Přítomnosti blanokřídlých v těžebnách písků a štěrkopísků byla dosud věnována minimální pozornost i přesto, že představují významný a v některých regionech jediný náhradní biotop mnoha zástupců této skupiny organismů. Příkladem dosud nedostatečných znalostí vazby jednotlivých druhů blanokřídlých na pískovny je i skutečnost, že naprostou většina druhů z červeného seznamu České republiky (Farkač a kol. 2005) zaznamenaných v pískovnách v rámci této studie neuvádí ve svém přehledu ani nedávno vydaná práce Řehounek a kol. (2010) shrnující dosud dostupná data o výskytu



Obr. 16: Pískovna Pouzdřany, pohled na část stěny s jednou ze dvou rozsáhlých kolonií *Diodontus tristis* a *Diodontus minutus* zjištěných v rámci výzkumu. Foto P. Heneberg, 28. 6. 2010.

jednotlivých druhů blanokřídlých na lokalitách postižených těžbou v České republice. Výsledky získané v rámci tohoto projektu jsou součástí širší studie ekologie a biologie blanokřídlých v pískovnách a jiných člověkem ovlivněných biotopech, která by měla z dlouhodobého pohledu vyústit v optimalizaci managementových zásahů na těchto územích a v upřesnění podmínek vyžadovaných v rámci procesu EIA při otvírce nových ložisek nerudných surovin podobně, jako se toho podařilo dosáhnout v případě typického vlnkového druhu – břehule říční.

5 Poděkování

Za provedení odchytů blanokřídlých v dubnovém termínu a poskytnutí části použitých fotografií děkuji Jiřímu Řehounekovi, za determinaci nasbíraného hmyzu Petru Boguschovi, za sečtení nor na jedné ze dvou stěn na lokalitě Jindřichův Hradec – pískovna Na cvičišti Petru Hesounovi, za navržení a provedení managementových zásahů Olze Dvořákové.

6 Literatura

- Farkač J., Král D. & Škorpík M. (eds.) 2005: Červený seznam ohrožených druhů České republiky. Bezobratlí. *Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Praha, 760 str.*
- Heneberg P., Šírek J., Škorpíková V., Šimeček K., Šafránek J., Mazánek D., Hubálek Z. & Jeřábková E. 2006: Overview of sand martin (*Riparia riparia*) localities in the Czech Republic. *Linzer biol. Beitr.* **38**: 1413-1447.
- Heneberg P. 2007: Sand martin (*Riparia riparia*) in the Czech Republic at the turn of the millenium. *Linzer biol. Beitr.* **39**: 293-312.
- Heneberg P. 2009a: Analýza hnízdní populace břehule říční v Jihočeském kraji r. 2009. *Calla, České Budějovice, 16 str.*
- Heneberg P. 2009b: Soil penetrability as a key factor affecting the nesting of burrowing birds. *Ecol. Res.* **24**: 453-459.
- Konvička M., Beneš J. & Čížek L. 2005: Ohrožený hmyz nelesních stanovišť: ochrana a management. *Sagittaria, Olomouc, 127 str.*
- Mason C. F. & Lyczynski F. 1980: Breeding biology of the Pied and Yellow Wagtails. *Bird Study* **27**: 1-10.
- Mead C. J. & Pepler G. R. M. 1975: Birds and other animals at Sand Martin colonies. *British Birds* **68**: 89-99.
- Mills L. S., Soulé M. E. & Doak D. F. 1993: The Keystone-species concept in ecology and conservation. *Bioscience* **43**: 219-224.
- Moffatt K.C., Crone, E.E., Holl K.D., Schlorff R.W. & Garrison B.A. 2005: Importance of hydrologic and landscape heterogeneity for restoring bank swallow (*Riparia riparia*) colonies along the Sacramento river, California. *Restor. Ecol.* **13**: 391-402.
- Nakano D., Akasaka T., Kohzu A. & Nakamura F. 2007: Food sources of Sand Martins *Riparia riparia* during their breeding season: insights from stable-isotope analysis. *Bird Study* **54**: 142-144.
- Řehounek J., Řehouneková K. & Prach K. (eds.) 2010: Ekologická obnova území narušených těžbou nerostných surovin a průmyslovými deponiemi. *Calla, České Budějovice, 178 str.*
- Suvorov P., Heneberg P. & Kovář V. 2010: Ptáci v koloniích břehulí: první pozorování početné smíšené kolonie břehule říční (*Riparia riparia*) a jiříčky obecné (*Delichon urbicum*) v sekundárních hnízdních dutinách. *Sylvia, in press.*
- Yeatman L. 1978: *Delichon urbica* nichant dans des terriers de *Riparia riparia*. *Oiseau et la Revue Francaise d'Ornithologie* **48**: 283-284.