

DISERTAČNÍ PRÁCE

**SLEDOVÁNÍ HNÍZDNÍCH PARAMETRŮ A MÍRY HNÍZDNÍ PREDACE  
U RÁKOSNÍKA OBECNÉHO (*ACROCEPHALUS SCIRPACEUS*) NA  
VYBRANÝCH LOKALITÁCH V CHKO TŘEBOŇSKO**

Mgr. Marie Zárubová

2016

Školitel: doc. RNDr. Ing. Josef Rajchard, Ph.D.  
Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích  
Zemědělská fakulta

**Mé poděkování patří především mému školiteli doc. RNDr. Ing. Josefu Rajchardovi, Ph.D. za vedení mé práce a pomoc v terénu, doc. RNDr. Josefu Navrátilovi, Ph.D. a Mgr. Simoně Polákové Ph.D. za neocenitelnou pomoc při statistickém vyhodnocení, Mgr. Lucii Staňkové za poskytnutí nezbytného materiálu pro vytvoření umělých hnízd, Českému nadačnímu fondu pro vydrů za provozní a materiální zázemí a v neposlední řadě mé rodině a mému synkovi za poskytnutí času. Mé díky patří všem, kteří mi pomohli získat potřebné informace, pomoc a radu pro vypracování této práce.**

Prohlašuji, že jsem disertační práci na téma „**Sledování hnízdních parametrů a míry hnízdní predace u rákosníka obecného (*Acrocephalus scirpaceus*) na vybraných lokalitách v CHKO Třeboňsko**“ vypracovala samostatně na základě vlastních zjištění a za pomoci uvedené literatury.

V Mlácce dne.....

Mgr. Marie Zárubová

## **Obsah:**

<b>1. ÚVOD</b> .....	<b>5</b>
<b>2. LITERÁRNÍ PŘEHLED:</b> .....	<b>6</b>
2.1. OBECNÁ CHARAKTERISTIKA OBLASTI CHKO TŘEBOŇSKO .....	6
2.1.1. <i>Rybníky versus písčovníky</i> .....	8
2.1.2. <i>Význam rákosových porostů</i> .....	9
2.1.3. <i>Popis sledovaných lokalit</i> .....	9
2.2. RÁKOSNÍK OBECNÝ (ACROCEPHALUS SCIRPACEUS) .....	11
2.3. FAKTORY OHROŽUJÍCÍ HNÍZDNÍ ÚSPĚŠNOST RÁKOSNÍKA OBECNÉHO .....	15
2.3.1. <i>Hnízdní parazitismus</i> .....	16
2.3.2. <i>Hnízdní predace</i> .....	19
<b>3. METODIKA</b> .....	<b>23</b>
3.1. POUŽITÉ METODY .....	23
3.2. SBĚR DAT .....	26
3.2.1. <i>Reálná hnízda</i> .....	26
3.2.2. <i>Reálná hnízda – použité statistické metody</i> .....	27
3.2.3. <i>Umělá hnízda</i> .....	27
3.2.4. <i>Umělá hnízda – použité statistické metody:</i> .....	28
3.2.5. <i>Hustota porostu a šířka stébel</i> .....	29
3.2.6. <i>Hustota porostu a šířka stébel – použité statistické metody</i> .....	29
<b>4. VÝSLEDKY:</b> .....	<b>29</b>
4.1. REÁLNÁ HNÍZDA: .....	29
4.2. UMĚLÁ HNÍZDA: .....	32
4.2.1. <i>Predace ptáky</i> .....	32
4.2.2. <i>Predace savci</i> .....	35
4.2.3. <i>Vliv várky, roku a lokality na míru hnízdní predace</i> .....	35
4.3. HUSTOTA POROSTU A ŠÍŘKA STÉBEL RÁKOSU OBECNÉHO .....	38
<b>5. DISKUSE:</b> .....	<b>40</b>
5.1. REÁLNÁ HNÍZDA .....	40
5.2. UMĚLÁ HNÍZDA .....	41
5.2.1. <i>Úspěšnost hnízdění sledovaných hnízd a míra přežití umělých hnízd</i> .....	41
5.2.2. <i>Predace ptáky</i> .....	42
5.2.3. <i>Predace savci</i> .....	43
5.2.4. <i>Vliv lokality na hnízdní predaci způsobenou ptačími predátory</i> .....	44
5.2.5. <i>Vliv roku na míru hnízdní predace způsobené ptačími predátory</i> .....	45
5.2.6. <i>Sezónní trend v hnízdní predaci způsobené ptačími predátory</i> .....	46
5.3. CHARAKTERISTIKA POROSTU RÁKOSU .....	46
5.4. ABIOTICKÉ VLIVY .....	47
5.5. POTRAVNÍ NABÍDKA .....	47
<b>6. ZÁVĚR:</b> .....	<b>48</b>
<b>7. SOUHRN:</b> .....	<b>49</b>
<b>8. SUMMARY:</b> .....	<b>50</b>
<b>9. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY:</b> .....	<b>53</b>
<b>10. PŘÍLOHY:</b> .....	<b>63</b>

## 1. Úvod

Rákosník obecný (*Acrocephalus scirpaceus*) patří mezi často se vyskytující druhy ptáků litorálních porostů poblíž vodních ploch. Jeho výskyt a početnost je samozřejmě spojována nejen s typem habitatu pro bezpečné zahníždění a vyvedení mláďat, ale i s potravní nabídkou, která se na dané lokalitě vyskytuje. Obecně lze říci, že tento druh je striktně závislý na vodních biotopech a litorálních porostech, které se zde vyskytují. Prozatím není tento druh zařazen mezi zvláště chráněné druhy, nicméně změnou managementu nebo zánikem vhodného prostředí se může tato situace rychle změnit. A vzhledem k ubývajícimu trendu porostu rákosu v jižních Čechách (JANDA 1992), může tato situace nastat dříve, než myslíme. Proto je velice důležité zjistit o tomto mokřadním druhu, který svým způsobem života zastupuje většinu druhů rákosinových pěvců, co možná nejvíce informací pro případný budoucí management.

Cílem této disertační práce bylo na třech vybraných lokalitách v CHKO Třeboňsko provést několikaletý pravidelný monitoring hnízdního výskytu rákosníka obecného, změřit všechny dostupné hnízdní parametry každého nalezeného hnízda – umístění hnízda v porostu, charakteristika porostu, průběh hnízdění rákosníka obecného, a dále zjistit, které faktory mohou hrát v obsazování daných lokalit roli. A následně pomocí instalace umělých hnízd s plastelínovými a křepelčími vejci poblíž sledovaných lokalit zjistit míru a typ hnízdní predace. Tyto změřené parametry pak statisticky vyhodnotit a nalézt možné závislosti a vztahy, které by mohly ovlivňovat průběh či úspěšnost hnízdění.

## 2. Literární přehled:

### 2.1. Obecná charakteristika oblasti CHKO Třeboňsko

Třeboňská rybníční pánev je oblast přetvořená člověkem. I přes veškerou lidskou činnost se jedná o oblast biologicky rozmanitou a vědecky zajímavou. Třeboňsko je zařazeno mezi Ramsarské lokality díky bohatosti své avifauny. Oblast je dlouhodobě pravidelně sledovaná velkým počtem ornitologů. Náhlý pokles početnosti mnoha druhů vodních ptáků koncem 70. let a v 80. letech přiměl mnohé ornitology k intenzivnějšímu monitoringu a výzkumu avifauny na třeboňských rybnících (MUSIL 1995).

Rybníky a jejich soustavy postupně vznikaly na příhodných místech v oblastech Čech a Moravy již od raného středověku. Avšak největší rozvoj rybníkářství nastal v 15. a 16. stol. (MUSIL 2000).

Primární funkcí rybníků je chov ryb, ale postupným začleňováním do okolní krajiny vznikala vhodná stanoviště pro mnoho živočišných a rostlinných druhů vázaných na vodní a mokřadní biotopy. Mělké nádrže zčásti zarostlé vegetací vodních rostlin představují vhodná stanoviště pro hnízdění vodních ptáků. I přestože jsou k dispozici určité starší údaje o výskytu a početnosti některých druhů ptáků, počátky soustavnějšího výzkumu datujeme až od konce 19. stol. V tomto období dochází ke změnám v hospodaření na rybnících, zejména zásluhou Josefa Šusty. Až ve druhé polovině 20. stol. došlo vlivem stále stoupající nepřiměřené intenzifikace k enormnímu růstu trofie rybníků, likvidaci litorálních porostů a současně ke zvýšení rybích obsádek. Díky této intenzifikaci obhospodařování změnila většina rybníků během 20. stol. svůj charakter od oligo- až mezotrofie k eutrofii až hypertrofii. Tento způsob hospodaření se odrazil v rostlinných i živočišných společenstvech obývajících tyto biotopy (POKORNÝ et al. 1994, POKORNÝ, PECHAR 2000 in MUSIL 2000).

Také LUTZ (2001) se věnoval problematice rybníků jako lokalit pro vodní ptáky. Ve své práci uvádí, že výskyt rákosin a velikost rybníku má vliv na druhové zastoupení vodních ptáků. Negativní vliv na výskyt řady druhů ptáků pak může mít produkce ryb vyšší než  $500 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ .

Co se týče pískoven, jako dalších možných lokalit s výskytem litorálního porostu a tím i možností zahnízdění sledovaného rákosníka obecného, možnost kolonizace

těchto vytěžených nádrží mohou do jisté míry ovlivňovat ekologické faktory lokality nebo hustota populace. Nově vzniklé nádrže uprostřed pevniny mohou mít charakter ostrovních lokalit (RAJCHARD, FRIDRICHOVSKÝ 2001).

MATTER, MANNAN (1998), kteří se zabývali vlivem těžby štěrkopísku na území USA, zmiňují řadu faktorů - jako hloubku, sklon břehu, rozlohu nádrže, tvar břehové linie, členitost jam, osídlení stávajícího vodního ekosystému vegetací - které mají vliv na osídlení těchto oblastí dalšími živočichy.

Litorální porosty na nádržích po těžbě štěrkopísku studovala také SUCHÁ (2002). Ta zmiňuje rozdílnost morfotypu rákosu obecného (*Phragmites australis*) na lokalitě Halámky, který nebyl zatím nalezen na rybníčních lokalitách. Tento morfotyp, vysoký, řídkšího charakteru se širokými a zdřevnatělými stébly, jak bylo zjištěno, je důležitým porostem pro zahnízdění rákosníka velkého (*Acrocephalus arundinaceus*), který takové lokality vyhledává.

BARRAGAN-SEVERO et al. (2002) uvádějí významnost umělých nádrží pro druhy vodních ptáků, kteří zde využívají blízkých migračních tras. Každý druh vyhledává nádrže podle podmínek, které jim vyhovují (trofie, vegetační typ, atd.).

Některé populace vodních ptáků mohou pak využívat těchto nádrží na území, kde chybí vhodné habitaty, jak dokazuje studie REITANA, SANDVIKA (1996) na přehradní nádrži v jižním Norsku.

Výskytem vodních ptáků na nádržích po těžbě štěrkopísku na západním Slovensku se zabývají také KALIVODOVÁ, FERIANCOVÁ-MASÁROVÁ (1998). Ty uvádějí 14 lokalit v počtu 117 druhů ptáků (což je 33% všech druhů ptáků na Slovensku), z toho 61 druhů se vyskytovalo ve vodním biotopu.

HANÁK et al. (1985), kteří se jako téměř jediní zabývali studiem avifauny na umělých nádržích na Třeboňsku, uvádějí 25 druhů ptáků na pískovně Vlkov, z toho 13 druhů ptáků s přímou vazbou na vodu a 40 druhů ptáků na pískovně Cep, z nichž 16 druhů je svým způsobem života vázaných na vodu.

Porovnáváním výskytu a početnosti vodních ptáků na pískovnách a rybnících na Třeboňsku se zabývala též KAMENÍKOVÁ (2006). Z hlediska porovnání početnosti vodních ptáků na rybnících a plošně srovnatelných pískovnách jsou rybníční lokality v hnízdní sezóně druhově početnější a bohatší. V zimním období jsou pak nádrže po

těžbě šterkopísku co do početnosti výskytu bohaté, ale z hlediska druhového zastoupení chudé.

Problematikou pískoven na Třeboňsku a jejich vegetací se podrobně zabývala SUCHÁ-KŘIVÁČKOVÁ (2005). Mapovala vegetační pokryv zón v bezprostřední blízkosti nádrží a s ním i druhové složení litorálního porostu, které by mohlo mít přímý vliv na zastoupení a početnost vodních ptáků.

### **2.1.1. Rybníky versus pískovny**

Rybníky jsou taktéž jako pískovny antropogenního původu. Avšak rozdíly mezi těmito dvěma typy vodních ploch jsou dosti značné.

#### **Rybníky:**

Rybníky byly vytvořené již před více než 400 lety. Velký podíl na tom bezpochyby měli stavitelé rybníků Jakub Krčín z Jelčan a Štěpánek Netolický. Dnes je v třeboňské pánvi známo téměř 500 rybníků o celkové rozloze přes 7200 ha.

Voda v těchto uměle vytvořených nádržích je dnes většinou silně eutrofní v důsledku intenzivního chovu ryb. Malá hloubka (do 1 m) a živinami zásobená voda má vliv na rozsáhlejší výskyt litorálních porostů, které mohou sloužit k zahnízdění různých druhů vodních ptáků, a poskytnout jim také dostatečnou potravní základnu.

#### **Pískovny:**

Oproti rybníkům jsou nádrže vzniklé těžbou šterkopísku pouze 50 až 60 let staré. Voda v těchto nádržích je oligo- až mezotrofní převážně v důsledku nízké rybí početnosti a odlišné druhové skladby ryb. Na rozdíl od rybníků jejich hloubka činí až 22 m. Vlivem příkré svažitosti pobřeží se v těchto lokalitách objevuje litorální porost jen ojediněle. Dnes tyto vytěžené nádrže slouží spíše k rekreačním účelům.



### 2.1.2. Význam rákosových porostů

Porosty rákosu obecného (*Phragmites australis*), zarůstající rozsáhlejší rybníční pobřeží do šířky desítek metrů směrem k volné hladině, nejsou jen hustým porostem listů a stébel o výšce několika metrů, ale uzavřeným, vzdušným a světelným prostorem, který je analogický „močálovému lesu“, který má vlastní mikroklima, odlišné od volné vodní hladiny i od okolní souše (WILLER 1949 in DYKYJOVÁ 1987).

Tento prostor každoročně periodicky vzniká a zaniká. Zde se s periodickým střídáním mění nejen mikroklimatické podmínky, ale i celé biologické prostředí všeho, co v tomto prostoru žije. Je-li rákosový porost dostatečně hustý a vysoký, brzdí tyto lemy pohyb vzduchu nad rybníčním pobřežím. To je ideální prostředí pro hnízdění ptactva. Vzdušná vlhkost uvnitř porostu a světelná vertikální zonace podmiňuje různé osídlení hmyzem a jeho larvami, které jsou hlavní potravou ptactva, především několika druhů rákosníků. Porosty skřípince jezerního (*Scirpus lacustris*) a orobinců (*Typha* sp.) nebývají tak husté a jejich světelné poměry, vzhledem k vertikální orientaci stébel a listů, nejsou tak redukovány směrem k vodní hladině, jako u rákosu a zblochanu (*Glyceria maxima*). V těchto porostech hnízdí spíše větší druhy vodního ptactva (DYKYJOVÁ 1987).

### 2.1.3. Popis sledovaných lokalit

#### Staňkovský rybník

Staňkovský rybník (dříve známý pod názvy Soused a Velký Bystřický rybník) patří mezi rekreační rybníky včetně využití k sportovnímu rybolovu, čemuž odpovídá způsob managementu. Nachází se na hranici s Rakouskem, přibližně 5 km východním směrem od Chlumu u Třeboně. Plocha Staňkovského rybníka tvoří 241 ha a řadí se mezi největší rybníky v České republice co do objemu zadržené vody. Jeho průměrná hloubka činí 8,5 m a se svou maximální hloubkou 12 m u hlavní hráze je považován za nejhlubší rybník v České republice. Zemní sypaná hráz je 160 m dlouhá a zadržuje asi 6,6 mil. m<sup>3</sup> vody. Rybník je dlouhý 6 km a jeho obvod je 21 km. Jeho nadmořská výška činí 469 m n. m. Rybník byl založen Mikulášem Ruthardem z Malešova roku 1550 a zatopil pět původních rybníků. Jeho hráz se nachází přímo v obci Staňkov a pod hrází se rozprostírá tzv. hlavní jezero.

Na podzim roku 2000 byl tento rybník z důvodu oprav částečně vypuštěn. Na jaře roku 2001 byl rybník nasazen také kaprem obecným (*Cyprinus carpio*) a tolstolobikem bílým (*Hypophthalmichthys molitrix*). Dále se zde vyskytuje úhoř říční (*Anguilla anguilla*), sumec velký (*Silurus glanis*), štika obecná (*Esox lucius*), candát obecný (*Sander lucioperca*), okoun říční (*Perca fluviatilis*) a další běžné druhy ryb.

Rybník obklopují částečně větší i menší porosty rákosu obecného, které skýtají pro výskyt a hnízdění rákosníka obecného vhodné podmínky.

### Pískovny Halámky – Jižní jezero

Lokalita Halámky se nachází v jižní části CHKO Třeboňsko se čtyřmi nádržemi: Jižní, Prostřední, Východní a Severní. Těžba šterkopísku probíhá pouze na Východní nádrži. Jižní nádrž je z hlediska výskytu vodních ptáků nejzajímavější ze všech lokalit pískoven, především s ohledem na dlouhodobou absenci těžby a výskyt členitých litorálních porostů.

Na této lokalitě bylo provedeno 25 ha lesnické rekultivace, 22 ha vodní rekultivace a 6 ha bylo ponecháno přirozené sukcesi pro vytvoření mokřadů. (VRÁNA 2000 in SUCHÁ-KŘIVÁČKOVÁ 2005).

Pobřežní porost tu tvoří nálety borovice lesní (*Pinus sylvestris*) a v menší míře také vrba jíva (*Salix caprea*) a vrba popelavá (*Salix cinerea*). Obvod jižní nádrže lemují porosty rákosu obecného (*Phragmites australis*), který se vyskytuje ostrůvkovitě i na mělčích místech dále od pobřeží spolu s méně rozšířeným orobincem úzkolistým (*Typha angustifolia*). V pásu litorální vegetace se nachází také třtina křovištní (*Calamagrostis epigeios*) a metlička křivolaká (*Avenella flexuosa*) (SUCHÁ-KŘIVÁČKOVÁ 2005). Částečně se na této lokalitě vyskytuje i odlišný morfortyp rákosu obecného s vyššími a širšími stébly, který umožňuje zahnízdřit také rákosníku velkému.

Jižní nádrž se rozprostírá na 18,75 ha a její průměrná hloubka tvoří 4 m. Na této nádrži probíhala těžba v letech 1976 – 1985.

### Rybník Naděje

Rybník Naděje je největším rybníkem Nadějské rybníční soustavy, která se nalézá jižním směrem od Veselí nad Lužnicí poblíž obce Frahelž. Na této soustavě leží 14

rybníků různých velikostí, sloužících výhradně k intenzivnímu chovu ryb, převážně kapra (*Cyprinus carpio*). Samotný rybník má výměru 71,81 ha katastrální plochy a v průměru je 1,05 m hluboký. V litorálu se vyskytují kromě vrbového porostu (*Salix* sp.) také místy porosty rákosu obecného (*Phragmites australis*) a orobince (*Typha* sp.), které využívá ke svému hnízdění nejen rákosník obecný, ale i rákosník velký, potápka roháč a další druhy ptáků.

## **2.2. Rákosník obecný (*Acrocephalus scirpaceus*)**

Rákosník obecný je pták velikostně menší než vrabec. Vrchní strana jeho těla je olivově šedohnědá a na rozdíl od jeho podobného příbuzného rákosníka zpěvného (*Acrocephalus palustris*) má narezavěle hnědý kostřec. Jediným rozlišovacím znakem mezi těmito dvěma druhy v přírodě je pouze zpěv a částečně i hnízdní biotop. Spodina těla rákosníka obecného je bělavá s okrovým nádechem, na bocích pak do rezava. Kolem očí mívá bělavý lem a jeho úzký, šídlovitý zobák je světle hnědý a jeho nohy pak tmavěji šedé (KLOUBEC et al. 2015).

### **Areál rozšíření**

Rákosník obecný patří mezi přísně tažné druhy. Odlétá přes západní Středomoří až do subsaharské Afriky. Jarní přilet pak probíhá v období dubna, nicméně v roce 1994 byl u Vrbenských rybníků na Českobudějovicku zaznamenán výskyt již 25. 3., což můžeme zařadit k jednomu z nejčastějších přiletů do České republiky (KLOUBEC et al. 2015).

Areál hnízdního rozšíření rákosníka obecného zahrnuje většinu Evropy mimo sever Velké Británie a Skandinávie (HUME 2002), sever Afriky a jihozápad Asie a v podstatě kopíruje rozšíření vhodného hnízdního prostředí. Od 19. stol. byl zaznamenán populační vzestup severním směrem, který se dával do souvislosti s vyššími a houstnoucími rákosinovými porosty v důsledku zvýšené eutrofizace mokřadů. (ŠŤASTNÝ et al. 2006). V Evropě jsou počty odhadovány na 2,7 – 5 milionů párů a v posledních letech se zdají být víceméně stabilní až mírně rostoucí (BIRDLIFE INTERNATIONAL 2004 in ŠŤASTNÝ et al. 2006). Nejpočetnější je v Rusku a Rumunsku (KLOUBEC et al. 2015).

V sedmdesátých letech se v České republice rákosník obecný vyskytoval na 64 % všech mapovacích kvadrátů, zatímco během mapování v letech 2001-03 byl zaznamenán na 72 % kvadrátů a odhad stavu rákosníka obecného byl pro období 2001-03 odhadnut na 50 000 až 100 000 párů (ŠŤASTNÝ et al. 2006). V České republice se rákosník obecný vyskytuje vždy tam, kde nachází vhodné prostředí ke hnízdění. Větší část populace je soustředěna do středních a nižších poloh a nejhojnější je pak v oblastech s rybníčními soustavami (ŠŤASTNÝ et al. 2006).

V jižních Čechách je pak rákosník obecný běžně se vyskytujícím druhem litorálních porostů rybníků. K zahnízdění mu stačí i velice úzké porosty rákosu. Jeho vazba na přítomnost vody pod porostem je velmi silná a při nižší hladině vody v hnízdním období se jeho početnost může snižovat. Při víceleté absenci vody zde pak přestává hnízdit. Většina populace rákosníka obecného se soustřeďuje do nižších a středních poloh – Českobudějovicko, Jindřichohradecko a Třeboňsko hojně v polohách okolo 400 – 500 m. n. m. (KLOUBEC et al. 2015). Při výzkumu ptačích společenstev rákosových porostů, který probíhal na území jižních Čech, byl tento druh zjištěn na 30 z 33 sledovaných lokalit, a co do početnosti byl po rákosníkoví proužkovaném druhým nejpočetnějším druhem (KLOUBEC 1995).

### **Hnízdění a péče o mláďata**

Charakteristickým prostředím pro zahnízdění rákosníka obecného jsou rákosiny bez ohledu na to, zda rostou ve vodě nebo jsou terestrické a málo záleží i na jejich rozloze. Vyhledává porosty rákosu obecného (*Phragmites australis*), kde je alespoň 40 stébel na 1 m<sup>2</sup> o minimální výšce 120 cm. Žije i v porostech orobince (*Typha* sp.) a výjimečně využívá k zahnízdění i porosty jiných rostlin (kopřiva dvoudomá - *Urtica dioica*, ostřice - *Carex* sp., vrba - *Salix* sp.). Hnízdí ve volných koloniích nebo jednotlivě (ŠŤASTNÝ et al. 2006).

Hnízdí většinou v období května až července jednou až dvakrát ročně a v průměru mívá 3 – 5 vajec (HUME 2002). Hnízdo tvoří hluboká miska z trávy, květních lat rákosu, ovinutá kolem několika stébel rákosu (HUME 2002), zpravidla pevně zavěšená do jednoho metru nad vodou nebo nad zemí (ŠŤASTNÝ et al. 2006).

KLIMCZUK et al. (2015) ve své práci sledovali, zda a jakým způsobem se podílí samci rákosníka obecného na inkubaci vajec a péči o mláďata na území Polska. Bylo zjištěno, že samice tráví na hnízdě delší dobu než jejich partneři (47 % vs. 29 %), nicméně průměrná délka inkubace, na které se oba podíleli, se příliš neměnila (9 min. vs. 7 min.). Oba partneři pak odpovídali odlišným způsobem na měnící se environmentální parametry. Setrvání samic na hnízdě nebylo ovlivněno, ani časově, ani odlišným typem počasí během inkubace vajec, zatímco samci trávili více času na hnízdě při vyšší rychlosti větru a nižší teplotě.

## Potrava

Rákosník obecný se živí především hmyzem žijícím v rákosinách, na zemi nebo na vodní hladině a jeho larvami (ŠŤASTNÝ et al. 2006) a vzácně též požírá semena (HUME 2002), plody peckovic a bobule (CRAMP 1992).

Potravu rákosníka obecného studovali GRIM et al. (1996) v jihovýchodní části České republiky. Během hnízdní sezóny 1994 byly mláďatům instalovány krční prstence. Z 94 potravních vzorků bylo získáno 708 položek kořisti. Největší část potravy rákosníka tvořila Diptera (66,5 %), Homoptera (12,7 %) a Aranea (7,2 %). Průměrná délka těla kořisti byla 8 mm (1,9 – 21 mm).

Přítomností pestřenek (Syrphidae) v potravě rákosníka obecného se zabýval GRIM (2006). Studie byla provedena během tří hnízdních sezón na jižní Moravě. Ze vzorků potravy byla zjištěna neobvykle vysoká druhová diverzita pestřenek (27 druhů) včetně druhu *Mesembrius peregrinus*, který je v ČR kriticky ohrožený, a druhu v ČR ohroženého - *Mallota cimbiciformis*. Celková dominance pestřenek v potravě byla 3,7 % s nejčastějším druhem *Episyrphus balteutus*. Rákosník se překvapivě nevyhýbal ani druhům s ochranným zbarvením napodobujícím vosy nebo včely (*Chrysotoxum verralii*, *Eristalis* spp.). Přítomnost parazitických mláďat kukačky obecné neovlivnilo potravní chování dospělých rákosníků s ohledem na celkovou dominanci pestřenek v potravě.

Další studie (TRNKA, 1995) uvádí jako nejčastější a nejvíce zastoupenou potravou u rákosníka velkého (*Acrocephalus arundinaceus*) Odonata, Diptera a Gastropoda.

Podle kolektivu autorů CRAMP et al. 1992 je potrava rákosníka obecného složena převážně z vybraných druhů: Collembola, Ephemeroptera, Odonata, Plecoptera, Orthoptera, Dictyoptera, Psocoptera, Hemiptera, Neuroptera, Lepidoptera, Trichoptera, Diptera, Hymenoptera, Coleoptera, Araneida, Opilionida, Isopoda, Gastropoda, Bivalvia. Další, méně častou, složkou jeho potravy jsou plody keřů *Sambucus nigra*, *Prunus padus*, *Cornus sanguinea*.

Potrava rákosníka obecného na území Litvy sestává ze 74,8 % bezobratlých okřídlených a pohyblivých jedinců, z 17,8 % bezobratlých neokřídlených jedinců sebraných z vegetace a ze 4,8 % bezobratlých jedinců pocházejících z vodní hladiny (KAZLAUSKAS et al. 1986 in CRAMP et al. 1992). Naproti tomu BUSSMANN (1979) in CRAMP et al. (1992) uvádí z oblasti jižní Francie vysoké procento (přes 90 %) chycené potravy pocházející z vegetace a ze vzduchu, zatímco procento potravy chycené na vodní hladině nebo na zemi je minimální (téměř 9 %).

Při podzimní migraci ve Francii a Portugalsku sbírá rákosník obecný potravu převážně ve středních a vyšších částech porostu rákosu, méně často pak ve vrbových porostech a porostech skřípince a dále se živí sběrem bezobratlých z vodní hladiny (BIBBY et al. 1983).

Potravou rákosníka obecného se při dvou zastávkách v Maroku během podzimní migrace zabývali INDRISSI et al. (2004). Z vynucených vývržků byla zjištěna převaha vos (Hymenoptera) a brouků (Coleoptera) a dále převaha mravenců (Hymenoptera).

Avšak změny v hnízdní úspěšnosti jsou spíše ovlivněny mírou hnízdní predace a parazitace než dostupností potravních zdrojů (BIBBY et al. 1985).

## **Kompetice**

Teritoriální vzdáleností a interspecifickou kompeticí u třech druhů rákosinových pěvců se zabývali HOI et al. (1991), kteří sledovali změny ve výskytu teritoriálních samců v rákosovém porostu podél gradientu směrem od pobřeží k pevnině. Výsledky ukazují, že intra a interspecifická vzdálenost závisí na interspecifické dominanci, anebo na ekologických omezeních. V tomto případě zde byla demonstrována kompetice o společné habitaty mezi rákosníkem obecným a rákosníkem velkým, zatímco sýkořice vousatá (*Panurus biarmicus*), jež byla taktéž zahrnuta do výzkumu,

se ekologicky segreguje. Teritoriální vzdálenost může mít funkci redukovat hnízdní predaci.

Reprodukční odpovědí dvou koexistujících druhů ptáků na změny životního prostředí, globální oteplování, kompetici a velikost populace sledovali SCHAEFER et al. (2006), kteří prezentovali výsledky založené na třicetiletém výzkumu rákosníka obecného a rákosníka velkého. Rákosník obecný zdokonalil své hnízdní chování v patnácti dnech a zkrátil tak jeho „breeding time window“, což může být následkem kombinací efektu vyšší teploty a zmíněné kompetice. Ačkoliv se u rákosníka velkého mění hnízdní perioda nepatrně, zahájení snůšky podobně souviselo s teplotou. Dřívější hnízdění u rákosníka obecného bylo nejpravděpodobněji preferováno kvůli změnám v zásobě potravy a rychlejšímu růstu rákosu, který poskytuje nutný kryt, zatímco u rákosníka velkého, jakožto druhu méně zranitelného hnízdní predací, není tato strategie oblíbená. Velikost snůšky postupem času v sezóně klesá, tudíž dřívější hnízdění produkovalo vyšší počet hnízd u obou druhů rákosníků. Jako hlavní příčiny ztráty snůšky byly zjištěny hnízdní predace u rákosníka obecného a nepříznivé počasí u rákosníka velkého.

### **2.3. Faktory ohrožující hnízdní úspěšnost rákosníka obecného**

Pro hnízdící páry rákosníka obecného není důležitý pouze potravní zdroj na hnízdní lokalitě, ale i bezpečnost hnízda a tím i potomků proti hnízdním predátorům a parazitům. Tito jedinci zkoušejí různé varianty obrany své snůšky od zavěšování hnízd na bezpečnější místa a v nižší intenzitě, přes změnu pohybu při vyšší intenzitě hnízdních predátorů, po agresivní útočení na predátora nebo vytlačení cizího vejce z hnízda.

Hnízdní predace a hnízdní parazitismus spolu úzce souvisí. Ač se jedná o dvě rozdílné formy, které snižují hnízdní úspěšnost rákosníků obecných, oba, jak hnízdní predátor, tak parazit, často využívají podobných taktik, jak nalézt a využít hnízdící jedince nejen rákosníka obecného ke svému prospěchu.

### 2.3.1. Hnízdní parazitismus

Faktory ovlivňujícími hnízdni parazitismus se zabývali STOKKE et al. (2007), kteří zkoumali možné prediktory parazitismu kukačkou obecnou (*Cuculus canorus*) u šestnácti populací rákosníka obecného napříč Evropou. Z této studie bylo zjištěno, že hustota hostitelských hnízd se jevila jako silný faktor parazitismu. Jestliže hustota hostitelské populace měla podprahovou úroveň, parazitismus kukačkou chyběl.

Zkoušeno bylo i použití umělých atrap potencionálních predátorů a hnízdních parazitů (krahujec obecný *Accipiter nisus*, sojka obecná *Garrulus glandarius*, kukačka obecná *Cuculus canorus*), aby se zjistila míra reakce rákosníků během hnízdního období na tyto silné podněty (DUCKWORTH 1991). Dle očekávání rákosníci reagovali více na atrapu umístěnou v těsné blízkosti hnízda než na atrapu 3 m vzdálenou. Reakce se jevila silnější na kukačku, která byla často atakována, než na krahujce, ke kterému se sledovaní rákosníci stavěli převážně ostražitě. Reakce na atrapu sojky se řadila mezi výše zmíněné obě reakce. Reakce na kukačku se zvýšila po snesení snůšky, avšak po vylíhnutí mláďat se tato odpověď snížila na minimum, zatímco reakce na sojku a krahujce zůstala stále stejně silná.

Snížením reakce rákosníka velkého na atrapu kukačky po vylíhnutí mláďat se ve své práci zmiňuje také MOSKAT (2005).

ČAPEK et al. (2010) zjistili, že intenzita reakce na atrapu kukačky se u sledovaných rákosníků obecných snižuje, jak v průběhu sezóny, tak v průběhu dne.

Podle autorů HONZA et al. (2004), kteří hodnotili vliv narušitele na chování jeho hostitele, což bylo sledováno kamerou u 71 hnízd po dobu 30 minut u 4 experimentálních skupin, bylo zjištěno, že rákosník obecný neodpovídá odlišným způsobem na kukačku, ani na kontrolní druh – holuba, jak se očekávalo. Kromě atrapy holuba byla též použita atrapa kukačky a kukaččí vejce, a lidský narušitel. Výsledky nepotvrzují hypotézu, že odpolední snášení kukačkou je udržováno selekčním tlakem hostitele. Během záznamu na sledovaných hnízdech nebylo zaznamenáno žádné vypuzení cizího vajíčka z hnízda, ani jeho zabudování do hnízda.

Dle výsledků pozorování autorů DAVIESA et al. (1987), které probíhalo ve Velké Británii po dobu dvou let, bylo parazitováno kukačkou obecnou v prvním roce 22,5 % a ve druhém roce 9,1 % hnízd rákosníka obecného. V 19 % pak bylo cizí vajíčko



rákosníkem odmítnuto. Parazitované snůšky rákosníků trpěly nižší mírou hnízdní predace než snůšky neparazitované, což může být vysvětleno tím, že právě kukačka obecná je považována za hlavního hnízdního predátora.

Hnízdním parazitismem rákosních pěvců kukačkou obecnou se zabývali také SKLEPOWITZ et al. (2009), kteří zjistili na rozdíl od rákosníka zpěvného nejen vysoké procento hnízdní parazitace rákosníka obecného kukačkou, ale také mnohem nižší míru odmítnutí cizích vajec ve svém hnízdě (7,4 %), zatímco míra odmítnutí cizích vajec u rákosníka zpěvného činila přes 50 %.

Podobnou tematiku porovnání hnízdního parazitismu u rákosníka obecného a rákosníka zpěvného v západní Evropě zkoumal také SCHULZE-HAGEN (1992). Opět potvrzuje silnější a efektivnější odmítnutí kukaččích vajec rákosníkem zpěvným, než rákosníkem obecným. Vysvětlení může být takové, že rákosník zpěvný může být pravděpodobně pod vyšším selektivním tlakem k úspěšnému vyhnízdění než rákosník obecný nebo může praktikovat odlišnou strategii, jak se vyhnout ztrátě snůšky. Dále bylo zjištěno, že hnízdní parazitismus u rákosníka obecného se vyskytuje více méně rovnoměrně v celém sledovaném regionu, zatímco u rákosníka zpěvného má pak parazitismus nerovnou distribuci. Celkově se jeví zvýšený hnízdní parazitismus v oblastech SZ Evropy, než v její východní a jižní části. Oba druhy jsou pro kukačku obecnou ideálními hostiteli. V posledních 30 až 50 letech se ukazuje nárůst parazitismu právě u těchto dvou druhů rákosních pěvců. Kromě cílené parazitace je mnoho snůšek zničeno samicí kukačky. Počet takto vypredovaných hnízd může být až 4 x tak vyšší, než u přímé parazitace.

K podobnému závěru došli SCHULZE-HAGEN et al. i v r. 1996, kdy se zabývali nejen odlišností sezónního počtu snůšek u rákosníka obecného a rákosníka zpěvného, ale i nižší hustotou osídlení porostu hnízdícími páry a kratší dobou hnízdění, což vše zvyšuje úspěšnost vyhnízdění rákosníka zpěvného, zatímco hnízda rákosníka obecného byla často predována a samotné páry musely zakládat náhradní snůšky.

DYRCZ et al. (2007) se zabývali otázkou, proč se liší míra hnízdního parazitismu kukačkou obecnou mezi rákosníkem obecným a rákosníkem velkým, ač oba využívají totožný habitat. Předpokládali, že míra hnízdní predace závisí na dvou faktorech – selekce hostitele kukačkou a obrana hostitele. Míra hnízdního

parazitismu kukačkou byla signifikantně nižší u rákosníka velkého než u rákosníka obecného, ačkoliv hnízdili ve stejném habitatu a jejich reprodukční biologie se od sebe neliší. Předpokládá se, že rozdíl v odlišných velikostech parazitovaných hnízd může vykazovat úzkou selekci hostitelů kukačkou a/nebo relativně lepší diskriminaci cizího vejce rákosníkem velkým. Experimentem bylo zjištěno, že rákosník velký odmítal větší proporce cizích vajec častěji než rákosník obecný. Nicméně u obou druhů bylo zjištěno, že jejich schopnost rozlišovat cizí vejce, se v průběhu času značně liší. Ze studie vyplývá, že rákosník velký by mohl být častým hostitelem kukačky obecné, pokud tento parazit dokáže využít periodu jeho nejnižší citlivosti k cizímu vejci. Je usuzováno, že relativně nízká míra hnízdního parazitismu rákosníka velkého může reflektovat oboje, jak dobrou rozpoznávací schopnost, tak nízký počet kukaček, které se specializují na kladení vajec k tomuto hostiteli.

Hnízdnímu parazitizmu a obranou rákosinových pěvců proti němu se věnovali LINDHOLM et. al (2000), kteří zkoumali frekvenci potencionální obrany u populací rákosníka obecného ve Velké Británii. Porovnávali mezi sebou populace kukačkou neparazitované, zřídka a pravidelně parazitované. Poměr odmítnutí vejce kukačky byl nižší u dvou neparazitovaných populací rákosníka obecného, které neměly kukačku obecnou ve svém teritoriu, než u zřídka parazitované populace a trvale parazitované populace. Rákosníci obecní z neparazitovaných populací vykazovali slabší odpověď na atrapu kukačky obecné a na rozdíl od parazitovaných populací se jejich odpověď od reakce na kukačku nelišila ani po instalaci atrapy krahujce a sojky.

Tyto naměřené výsledky pak mohou souviset s prací THOROGOODA et al. (2016), kteří ukazují, že odmítnutí kukaččích vajec rákosníkem obecným závisí na kombinaci individuálních (vlastní zkušenost s vetřelcem) a sociálních (vysílání varovného volání sousedícími hostitelskými jedinci) informací v dané oblasti. Bylo zjištěno, že cizí vejce bylo odmítnuto pouze v případě, že hostitel byl vnímavý jak k přijetí vlastní, tak sociální informace. Ale páry, které odmítly cizí vejce, pak nepodstupovaly častěji mobbing kukačky, jak se čekalo. Proto jakmile hostitelé zvažují míru rizika po spatření kukačky, ta pak nemůže vyhodnotit, zda bude její vejce akceptováno. Z této práce je patrné, jak rychle hostitelé odpovídají na lokální možnost parazitismu a proč musejí být kukačky opatrné, „tajnůstkářské“, aby limitovaly rozšíření sociální informace mezi hostiteli v okolí.

MOSKAT et al. (2008) sledovali podněty vyvolávající u hostitele, rákosníka velkého, diskriminaci nežádoucího vajíčka parazitujícího druhu – kukačky obecné. Byla sledována hustota bodů pigmentového vzorce na povrchu skořápky a změna barvy skořápky. Hustota pigmentových skvrn signifikantně neovlivnila odmítnutí sledovaného vejce, nicméně pokud skvrny pokryly vejce úplně, poměr odmítnutí stoupl téměř na 100 %. Loglineární model signifikantně prokázal vztah barvy skořápky a poměru odmítnutí, ačkoliv zde nebyl prokázán interaktivní vztah mezi pigmentovými skvrnami a barvou skořápky.

### **2.3.2. Hnízdní predace**

#### **Umístění hnízd v porostu**

Další obrannou strategií rákosníka obecného proti hnízdním predátorům je zvyšující se hustota hnízdicích párů v závislosti na vzdálenosti od stromu, dřívější datum kladení vajec ve vztahu k vyšší vzdálenosti hnízda od stromu a nakonec i signifikantně větší velikost vajec u jedinců hnízdicích dál od stromu (OIEN et al. 1996).

GRAVELAND (1999) ve svém výzkumu mimo jiné zjistil i vysoké procento hnízdní parazitace rákosníků obecných kukačkou obecnou právě poblíž stromů, na což samotní rákosníci reagovali snížením hustoty hnízd právě v těchto rizikových místech.

Ptáci, postižení hnízdní predací, na tuto negativní zkušenost většinou reagují v jejich dalším zahníždění. V následném hníždění zůstává riziko predace stejné pro ty jedince, kteří změnili charakteristiky umístění hnízda, ale zvyšuje se u těch, kteří změnu neprovedli (HALUPKA et al. 2014).

Míra hnízdní predace či parazitismu souvisí nejen s hustotou hostitelských hnízd, ale i s lokalitou a charakteristikou porostu. Obecně na okrajích rákosových porostů je hnízdní predace vyšší než v jejím středu (BÁLDI et al. 2005), (BATÁRY et al. 2004), (BÁLDI et al. 1999). WEIDINGER (2001) taktéž zmiňuje důležitost dobře ukrytého hnízda na přežití snůšky. Podobné výsledky uvádí také DAVIS (2005), který avšak u lučních pěvců zjistil vyšší pravděpodobnost výběru takových míst k zahníždění, která

charakterizují vyšší hustotu vegetace a tím i lepší zakrytí hnízda před případnými hnízdními predátory.

MALZER et al. (2015) taktéž ve své práci zjistili nižší míru hnízdní predace u rákosinových pěvců se vzrůstající vzdáleností od okraje vykoseného bloku rákosového porostu. Opakováním experimentu v průběhu celé hnízdní sezóny mohli pouze potvrdit, že míra hnízdní predace se v průběhu sezóny neměnila. Kosení rákosu tak může způsobovat vyšší hnízdní predaci speciálně v období, než dorostou mláďata.

TRNKA et al. (2014) sledovali vliv kosení rákosových porostů na úspěšnost vyhníždění rákosních pěvců. Kosení porostů rákosu mozaikovitě a v malém měřítku má, na rozdíl od vykosených velkých ploch porostů nebo naopak od porostů bez jakéhokoliv managementu, pozitivnější vliv nejen na přežití snůšek rákosiných druhů ptáků, ale i na vyšší hustotu členovců, jakožto potravního zdroje. Zatímco GRAVELAND (1999) zjistil vyšší preferenci rákosníků obecných i proužkovaných pro nekosené porosty rákosu než pro kosené, což je způsobeno převážně možnostmi dřívějšího zahníždění a nutností nalezení vhodného úkrytu hnízda v nekoseném porostu.

Efektem zimního kosení porostu rákosu na hníždění rákosinových druhů pěvců ve francouzském středomoří se věnovali také POULIN et al. (2002), kteří se zabývali otázkou managementu sklízení rákosových porostů pro obchodní účely a jeho vlivu na hníždění rákosinových druhů ptáků. Cílem bylo kvantifikovat účinek koseného rákosového porostu pomocí srovnávacích analýz, při nichž byly použity tyto charakteristiky: vodní režim, vegetační struktura, výskyt členovců jako potravní nabídka a výskyt hnízdících rákosinových druhů ptáků v koseném a nekoseném porostu. Kosený rákos byl charakterizován nízkou salinitou vodního prostředí, vyšší hladinou vody na jaře a vyšší biomasou rákosu než nekosený porost. V koseném porostu rákosu obecného se nacházelo stejné množství druhů rákosinových pěvců jako v nekoseném porostu, avšak v nižším množství. Mírné zimy přispívaly k brzkému růstu rákosu v jarním období, což bylo vhodné pro zahníždění migrujících druhů na dlouhé vzdálenosti jako je rákosník velký a rákosník obecný. Nicméně pro místní druhy, které hnízdí dříve v sezóně, chybí pravděpodobně v koseném porostu rákosu dostatečný pokryv k adekvátnímu zahníždění a množství potravní nabídky.

Výběrem hnízdní lokality u rákosníka obecného a rákosníka velkého se zabývali PROKEŠOVÁ et al. (2004), kteří sledovali v období 1999 – 2000 v oblasti západního Slovenska výběr hnízdního habitatu rákosníka velkého a rákosníka obecného. Výsledky experimentu vykazují vyšší flexibilitu ve výběru hnízdní lokality u rákosníka obecného, než u rákosníka velkého.

MERO et al. (2015) studovali vliv odlišných rákosových habitatů na hnízdní úspěšnost rákosníka velkého v sibiřské oblasti. Zkoumali pět typů habitatu – důlní propadliny, písčiny, široké a úzké kanály a nížinné řeky. Zjistili, že rákosník velký sice preferuje porosty širokých a úzkých kanálů, ale právě v těchto typech habitatu byla zjištěna nejvyšší míra hnízdní predace i parazitismu a to především díky poblíž sousedícím stromořadím. Nejvyšší hnízdní úspěšnost byla naměřena na písčinech a řekách, které sice poskytují vhodný zdroj k zahnízdění, ale jsou pro rákosníka velkého méně atraktivní. Oba typy kanálů pak působí jako ekologické pastě, které jsou sice pro rákosníka velkého atraktivnější, avšak lehce přístupné jak hnízdním predátorům, tak parazitům.

HONZA et al. (1998) ve své studii zmiňují vyšší bezpečnost hnízd situovaných dále od stromu a lépe skrytých uvnitř vegetace. V rozporu je práce KAMENÍKOVÉ (2009), které korelace míry přežití snůšky v závislosti na vzdálenosti od stromu, jakožto potenciálního stanoviště pro hnízdní predátory a parazity, nevyšla signifikantně.

### **Charakteristika a typ porostu**

BATÁRY et al. (2005) zmiňují další charakteristiku porostu, a tou jeho hustota. Čím vyšší byla naměřená hustota porostu, tím vyšší se jevila úspěšnost vyhnízdění. Podobným tématem se zabývali i MERO et al. (2014), kteří studovali efekt šířky stébel a průměrnou hustotou rákosu na hnízdní úspěšnost u příbuzného druhu a to rákosníka velkého. Ze studie vyplývá, že rákosník velký evidentně pro své zahnízdění preferoval střední hustotu stébel rákosu (160 – 270 stébel na m<sup>2</sup>), zatímco nejvyšší hnízdní úspěšnost byla zaznamenána v porostu s vysokou densitou stébel rákosu (270 – 380 stébel na m<sup>2</sup>). Avšak samotné přežití snůšky se mezi jednotlivými typy hustoty rákosu nelišilo.

KLOSKOWSKI et al. (2015) se ve své práci zabývali vlivem výšky pokryvu vegetace na hustotu výskytu rákosníka ostřicového (*Acrocephalus paludicola*). Bylo zjištěno, že hustota výskytu rákosníka ostřicového je vyšší se zvyšujícím se pokryvem vegetace a byla nejvyšší, když vegetace dosahovala výšky 60 – 90 cm. Hustota samců rákosníka ostřicového pak stoupala úměrně s rostoucí biomasou členovců větších než 10 mm vyskytujících se na sledovaných lokalitách.

DAROLOVÁ et al. (2014) studovali další aspekt charakteristiky porostu pro zahnízdění rákosníka obecného. Zjistila nižší míru hnízdní predace, pokud rákosník zahnízdil v porostu orobince na rozdíl od rákosového porostu. Avšak vztah preference rákosníka obecného mezi oběma typy porostu nalezen nebyl. Nicméně samice, které hnízdily v orobinci, produkovaly těžší a větší vejce.

Podobnou studií na rákosníkovi velkém, se zabývali TRNKA et al. (2009). Ti však neprokázali odlišnost obou typů porostů pro úspěšnější vyhnízdění sledovaných hnízdicích jedinců. Avšak umělá hnízda byla frekventovaněji predována právě v rákosových porostech na rozdíl od porostů orobince.

## **Velikost hnízda**

Dalším možným faktorem, který by mohl mít vliv na míru hnízdní predace u rákosních ptáků, je velikost hnízda. LOPEZ-IBORRA et al. (2004) však ve své studii, ve které porovnávali míru hnízdní predace u rákosníka obecného a rákosníka velkého, jež si staví větší hnízda, pomocí umělých hnízd, zjistili, že predace experimentálních hnízd rákosníka obecného byla o něco nižší než u rákosníka velkého. Nicméně, počet přeživších vajec v hnízdech obou druhů se rovnal, z čehož vyplývá, že oba druhy rákosníků mají zřejmě stejné predátory. Dále bylo v tomto experimentu prokázáno, že pach vajec není pro hnízdní predátory atraktivní.

JELÍNEK et al. (2015) se ve své studii zabývali mírou hnízdní predace a velikostí hnízda u rákosníka velkého. Hodnotili, zda velikost hnízda ovlivňuje pravděpodobnost ztráty hnízda v důsledku hnízdní predace. K pokusu využili menší a dvakrát tak velká neaktivní hnízda rákosníka velkého. Bylo zjištěno, že větší hnízda nebyla predována častěji než hnízda menší. Experiment ukazuje, že velikost hnízda se nejeví jako faktor způsobující riziko hnízdní predace. Pravděpodobnost hnízdního

parazitismu kukačkou také nebyla ovlivněna zvětšením hnízda, což by mohlo podpořit teorii, že kukačka hledá vhodné hostitele dle aktivity hostitelů v průběhu hnízdění, než podle velikosti hnízda.

## **Vzorce pohybu**

Dalším předpokladem obrany rákosinných pěvců před zvýšeným výskytem hnízdních predátorů byla změna ve vzorcích pohybu, kterou se zabývali TRNKA et al. (2006). Ti pomocí odchyťových pastí a atrapy krahujce sledovali distribuci a změnu pohybu při reakci na hnízdního predátora. Zjistili, že odchyťové studie mohou být silně ovlivňovány právě použitím atrapy vzdušných predátorů. Podobnou studií, avšak na lučním ptactvu, se zabýval také EJSMOND (2008). Ten potvrdil vyšší míru hnízdní predace u těch druhů, které zůstávaly každoročně věrni svému místu hnízdění.

Nicméně reakce na hnízdního predátora je druhově specifická. Každý druh tak reaguje na nebezpečí jiným způsobem.

## **3. Metodika**

### **3.1. Použité metody**

#### **Metoda přímého vyhledávání hnízd**

Metoda přímého vyhledávání hnízd, která byla využita i při sběru dat o rákosníku obecném (ŘEPA, JANDA 1986) patří mezi nejstarší kvantitativní metody používané v hnízdním období. Počet zkoumaných ptačích druhů je zjišťován dle počtu nalezených hnízd. Cílem této metody je zjistit všechna hnízda ptáků, vyskytujících se a hnízdicích na sledované ploše. Tuto metodu lze použít pouze v hnízdním období a to většinou jen pro druhy, u nichž je snadné nalézt hnízda. Tuto metodu lze doporučit pro sledování jednoho nebo několika málo ptačích druhů.

Při využívání této metody je třeba pečlivě volit termíny kontrol a jejich intenzitu pro podchycení celého průběhu hnízdění, ale zároveň pro co nejnižší míru ovlivnění

v průběhu hnízdění. Hustota se uvádí v počtech hnízd nebo párů na jednotku sledované plochy (ŘEPA, JANDA 1986).

Nevýhodou této metody a tím i možnému ovlivnění hnízdění, může být zanechání pachové stopy, poničení porostu v okolí hnízda, vyšlapaná cesta, změna chování hnízdícího páru natolik, že upoutá pozornost potencionálního predátora nebo přilákání predátora samotnou přítomností člověka (MAJOR 1989). Predátora je také možno přilákat objektem, který se objeví v blízkosti hnízda, např. značka sloužící k označení hnízda (HEIN, HEIN 1996).

### **Hnízdní úspěšnost**

Hnízdní úspěšnost je nejnáze zjistitelnou charakteristikou reprodukční úspěšnosti, o které se předpokládá, že koreluje s biologickou zdatností (fitness) jedinců. Hnízdní úspěšnost je obecně chápána jako podíl úspěšných hnízd z jejich celkového počtu (WEIDINGER 2003).

V klasifikaci hnízdní úspěšnosti existují dvě metody.

– Tradiční metoda, kterou se rozumí výpočet hnízdní úspěšnosti jako podílu úspěšných hnízd z celkového počtu hnízd v hodnoceném souboru. Tato metoda splňuje smysluplný výsledek pouze v případě, že hnízda ve sledovaném vzorku jsou reprezentativním výměrem ze všech zahájených hnízdění, bez ohledu na jejich osud.

- 1) Do výpočtu by měla být zahrnuta pouze aktivní hnízda nalezená v den snesení prvního vejce.
- 2) Do výpočtu by měla být zahrnuta i hnízda nalezená v neaktivním stavu, přičemž pravděpodobnost nálezů nezávisí na stavu hnízda a pravděpodobnost správného určení osudu hnízda je stejná pro úspěšná i neúspěšná.

Tradiční metoda poskytuje pouze relativní odhad, nikoliv správný odhad absolutní hnízdní úspěšnosti.

- Mayfieldova metoda, která vychází z úvahy, že pravděpodobnost přežití se zvyšuje se zkracující se délkou časového úseku. To znamená, čím později je hnízdo nalezeno, tím méně času zbývá do jeho vyvedení, a tím je vyšší pravděpodobnost,



že k jeho vyvedení dojde. Délka expozice (časový úsek, po který bylo dané hnízdo pozorováno, se principiálně měří v jednotce „hnízdodnech“, tzn. jedno aktivní hnízdo pozorované po dobu jednoho dne. Tato metoda by měla být ve výpočtu hnízdní úspěšnosti přesnější než Tradiční metoda (WEIDINGER 2003).

### **Použití umělých hnízd pro zjištění míry hnízdní predace**

Využívání umělých hnízd a vajec pro zjištění míry hnízdní predace, je v současné době jednou z nejpoužívanějších metod (REIHMANIS 2004). Nicméně někteří autoři ji považují za méně spolehlivou (MAJOR, KENDAL 1996; ZANETTE 2002). Faktory, které by mohly ovlivnit výsledky při využívání umělých hnízd, jsou: možnost přilákání predátora umístěním umělého hnízda nedaleko skutečného a pachová odlišnost umělého hnízda od reálného, což může ovlivnit riziko predace (PÄRT, WRETENBERG 2002; CLARK, WOBESER 1997). Dále pak možnost lepší viditelnosti umělých hnízd pro predátora (MAJOR 1991). Dokonce se uvádí častější predace umělých hnízd než hnízd skutečných (WILSON et al. 1998; ZANETTE 2002; BATÁRY, BÁLDI 2005).

Nicméně i přes zde zmíněná negativa je to metoda, která podává více méně kvalitní informace o měnícím se predačním trendu a porovnává predační tlak v odlišných biotopech (HEIN, HEIN 1996; WILSON et al. 1998). Dokonce PETERSON et al. (2004), kteří ve své práci srovnávají několik metod k určení hnízdního predátora u zelenáčka malého (*Vireo bellii*), uvádějí, že odlišné rodičovské chování u hnízda před hnízdní predací nesouviselo s konečným výsledkem, zda bude hnízdo s vyšší pravděpodobností predováno či nikoliv.

Podstatou využití umělých vajec je identifikace predátora na základě jeho otisků zubů, drápů nebo zobáku, když se snaží pozřít vejce nebo je odnést z hnízda. Pro výrobu umělých vajec se používají vejce, která jsou podobná vejcům predovaného druhu. Umělá vejce musí splňovat určité požadavky. Jejich výplň by měla být dostatečně měkká pro otisk, avšak odolná vůči změnám počasí a neměla by svým pachem přitahovat nebo odpuzovat možné predátory (DRDOVÁ, HAMPL 2008).

Ačkoli identifikace predátorů z otisků na umělých vejcích není považována za naprosto bezchybnou, je v mnoha případech stále používána a predovaná vejce jsou

porovnávána se vzorky otisků známých predátorů (HERRANZ et al. 2002, ANTHONY et al. 2004).

### **3.2. Sběr dat**

Data byla zjišťována na třech lokalitách v CHKO Třeboňsko – Staňkovský rybník, rybník Naděje, který je součástí Nadějské rybníční soustavy a Jižní jezero ze soustavy pískoven na lokalitě Halámky. Byly vybrány takové plochy, které se lišily typem obhospodařování. Od eutrofní až hypertrofní rybníční lokality Naděje, která slouží k intenzivnímu chovu ryb, přes mezotrofní lokalitu rybníka Staňkov, která slouží spíše k rekreačním účelům a neprovádí se zde hnojení, až po prakticky oligotrofní pískovnu Halámky.

#### **3.2.1. Reálná hnízda**

Tyto lokality byly zaměřeny v GPS souřadnicích a sledovány během celého hnízdniho období ve čtrnáctidenních intervalech od května do srpna v roce 2007, 2008, 2010 a 2011. Na každé lokalitě bylo tímto způsobem sledováno cca 0,3 - 0,5 ha porostu rákosu obecného (*Phragmites australis*) podobného tvaru a rozmístění (tab. 6).

Hnízda byla vyhledávána standardní metodou přímého vyhledávání hnízd, která je založena na přímém procházení porostu takovým způsobem, aby nebyla vynechána žádná plocha sledovaného rákosového porostu. Metoda spočívala v procházení sledované plochy podélnými transeky ve vzdálenosti 2 – 3 m od sebe, v závislosti na hustotě porostu.

Každé nalezené hnízdo bylo poblíž označeno barevnou značkou, na kterou bylo zaznamenáno číslo hnízda a aktuální datum. Hnízdo bylo označeno i vně porostu u volné vodní hladiny, aby nemohlo být při další návštěvě přehlédnuto. Poté u něho byly zaznamenány tyto charakteristiky: výška porostu v bezprostředním okolí hnízda, umístění hnízda (vzdálenost hnízda od volné vodní hladiny, vzdálenost hnízda od nejbližšího stromu nebo keře, výška hnízda nad vodní hladinou/zemí, počet stébel, na kterých bylo hnízdo zavěšeno, hloubka vody pod hnízdem) a stav hnízda (stáří hnízda, počet vajíček/mláďat, opuštění hnízda, případně hnízdni parazitace).

### **3.2.2. Reálná hnízda – použité statistické metody**

Pro výpočet vlivu nezávislých proměnných (lokalita, rok, výška hnízda nad vodní hladinou, hloubka vody naměřená pod hnízdem, vzdálenost od volné vodní hladiny, vzdálenost od stromu, počet stébel, na kterých bylo hnízdo zavěšeno) na úspěšnost vyvedení bylo použito neparametrické regrese s binomickým rozdělením a probit funkcí. Abychom z modelu získali významné nezávislé proměnné, bylo použito metody with forward selection.

Nebylo použito žádných transformací dat.

Veškeré výpočty byly provedeny v software STATISTICA 12.

### **3.2.3. Umělá hnízda**

V hnízdní sezóně roku 2008, 2010 a 2011 byla v rákosinách poblíž sledovaných rákosových porostů na lokalitách (rybník Naděje, rybník Staňkov, pískovna Halámky jih) instalována též umělá hnízda pro zjištění míry hnízdní predace. Na každé lokalitě bylo nainstalováno dvakrát patnáct umělých hnízd. Prvních patnáct hnízd bylo zavěšeno v rákosovém porostu od prvního června na čtyři týdny. Ke konci měsíce byla hnízda odstraněna a po čtrnáctidenní přestávce bylo na každou lokalitu poblíž míst, kde byla umístěna první sada hnízd, nainstalováno druhých patnáct hnízd a opět čtyři týdny po týdenních intervalech sledováno.

Hnízda byla vytvořena z upravených badmintonových míčků, obalených suchou trávou. Dohromady bylo použito 3 krát 90 umělých hnízd na všech třech sledovaných lokalitách ve všech třech letech. Umělá hnízda byla umístěna mimo sledovaný prostor hnízdění rákosníků obecných, aby neovlivnila výsledky úspěšnosti hnízdění možnou zvýšenou mírou predace nebo nadměrným rušením při kontrolách. Umělá hnízda byla zavěšena v rozestupu 5 až 10 metrů od sebe a situována do porostu tak, aby obsáhla různé vzdálenosti od stromu, příp. od okrajové zóny litorálního porostu.

Do každého hnízda bylo vloženo jedno křepelčí vejce a jedno plastelínové vejce odpovídající velikosti i zbarvením reálnému vejci rákosníka obecného. Hnízda byla kontrolována v týdenních intervalech a byla u nich sledována míra a typ hnízdní predace na jednotlivých lokalitách.

U těchto hnízd se měřily tyto parametry: výška hnízda nad vodní hladinou, hloubka vody změřená pod hnízdem, vzdálenost hnízda od volné vodní hladiny, vzdálenost hnízda od nejbližšího stromu či keře. V týdenních intervalech zde byla sledována míra hnízdní predace zjištěním zanechaných otisků zubů/zobáku v plastelínovém vejci.

#### **3.2.4. Umělá hnízda – použité statistické metody:**

Ze zpracovaného souboru dat byla odstraněna hnízda predovaná savci (7 hnízd) a hnízda, kde nebylo možné přesně určit typ predátora nebo zda nebylo hnízdo zničeno jinými abiotickými vlivy (81 hnízd). Hnízda predovaná savci byla ze souboru dat vyjmuta kvůli nízké výpovědní hodnotě. Zbývající hnízda byla rozdělena na nepredovaná a predovaná ptáky.

Tato informace byla použita jako závislá (vysvětlovaná proměnná). Jako nezávislé proměnné byly použity tyto faktory: vzdálenost od volné vodní hladiny, od nejbližšího stromu či keře a výška nad vodní hladinou (všechny jako poměrové proměnné), dále pak i typ lokality a termín měření (jako nominální proměnné).

Pro výpočet vlivu nezávislých proměnných na predaci ptáky bylo použito neparametrické regrese s binomickým rozdělením a probit funkcí. Abychom z modelu získali významné nezávislé proměnné, bylo použito metody with forward selection.

Nebylo použito žádných transformací dat.

K popisu jednotlivých výsledků bylo použito i neparametrické korelace, kdy byla popsána těsnost vazby mezi predací ptákem a faktory měření a environmentálními faktory (Spearmanův pořadový korelační koeficient na hladině významnosti  $p$  menší než 0.05).

Při zjišťování, zda má lokalita, rok, či samotná várka uvnitř jednoho roku vliv na úspěšnost hnízdění, byla ze souboru odstraněna hnízda neznámého původu likvidace a následně byla testována 2x2 tabulka várka versus predace, 3x2 tabulka rok versus predace, respektive 3x2 tabulka lokalita versus predace.

Veškeré výpočty byly provedeny v software STATISTICA 12.

### **3.2.5. Hustota porostu a šířka stébel**

Dále byla cíleně zaznamenána hustota porostu z náhodně vybraných deseti čtverců na každé lokalitě jedenkrát za sezónu v roce 2007 a 2008, kde byla spočítána jak čerstvá, tak suchá stébla v 1 m<sup>2</sup>. Poté byla z pěti transektů po deseti stéblech na každé lokalitě a v každém roce také měřena šířka stébel. Celkově tedy byla naměřena šířka sta stébel na každé lokalitě v obou letech.

Hustota porostu a šířka stébel byly měřeny záměrně pro detailní dokreslení charakteru porostu, což by mohlo mít vliv na výběr místa pro zahníždění rákosníka obecného.

### **3.2.6. Hustota porostu a šířka stébel – použité statistické metody**

Rozdíly mezi lokalitami byly počítány pomocí ANOVA v programu STATISTICA 8.0 (StatSoft Inc 2007). Pokud byl výsledek průkazný, byl proveden Tukey post-hoc tes.

## **4. Výsledky:**

### **4.1. Reálná hnízda:**

V průběhu čtyř sledovaných let (2007, 2008, 2010, 2011) bylo na všech lokalitách (rybník Naděje, Staňkovský rybník, pískovna Halámky – jih) nalezeno celkem 138 hnízd: 79 hnízd na Staňkovském rybníku (57 %), 41 hnízd na pískovně Halámky – jih (30 %) a pouze 18 hnízd na rybníku Naděje (13 %).

Ze 79 hnízd na Staňkovském rybníku bylo úspěšně vyvedeno 60 %, ze 41 hnízd na pískovně Halámky – jih pak rákosníci obecní úspěšně vyvedli 46 % a z 18 hnízd na rybníku Naděje bylo pak pouze 28 % úspěšně vyvedených. Celková úspěšnost vyvedených hnízd tak činí 51,4 %, což je 71 hnízd.

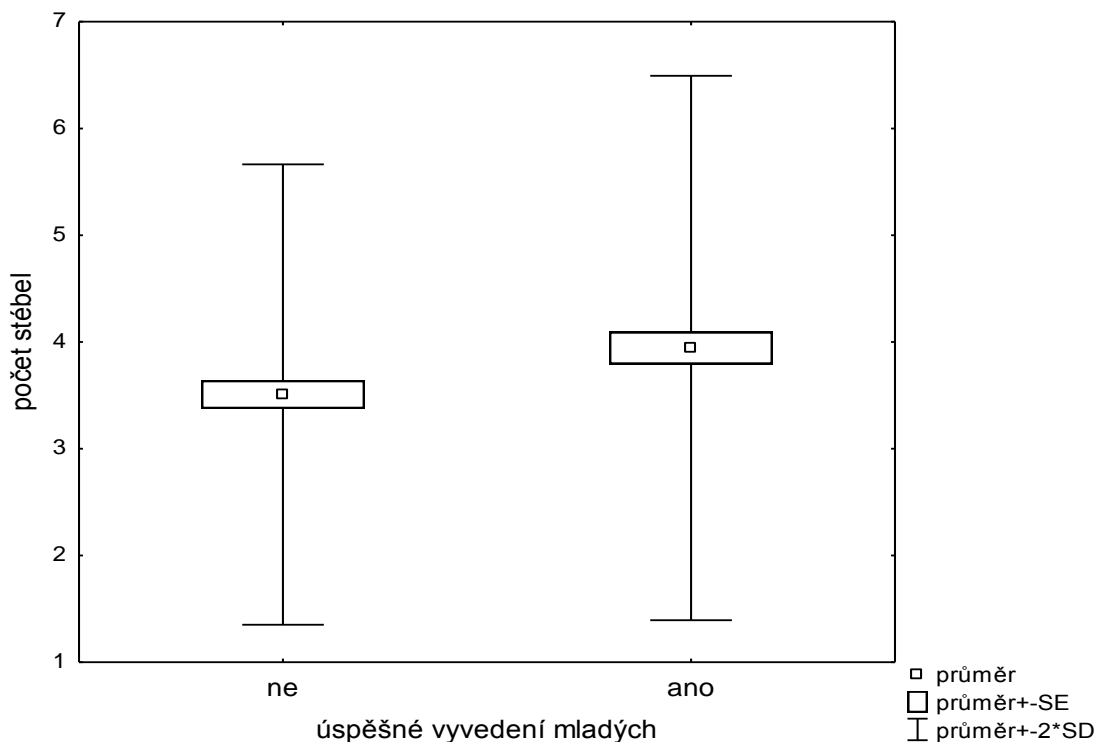
Z celkového počtu 138 nalezených hnízd bylo 6 hnízd (4,3 %) parazitováno kukačkou obecnou a žádné z parazitovaných hnízd nebylo rodičovským párem rákosníků opuštěno.

Úspěšné vyvedení mláďat je ze sledovaných proměnných statisticky významně závislé pouze na počtu stébel – čím je jejich počet větší, tím je vyšší pravděpodobnost vyvedení mláďat (modelováno je úspěšné vyvedení mláďat) (tab. 1, graf 1). Ostatní sledované proměnné, které by mohly mít vliv na úspěšnost vyhníždění rákosníka obecného (výška hnízda nad vodní hladinou, hloubka vody naměřená pod hnízdem, vzdálenost hnízda od nejbližšího stromu či keře, vzdálenost hnízda od volné vodní hladiny, vliv lokality, vliv hnízdní sezóny) nebyly modelem vybrány jako statisticky významné prediktory úspěšnosti vyvedení mláďat.

**Tab. 1: Závislost počtu stébel použitých při zavěšení hnízda na úspěšnost vyvedení mláďat rákosníka obecného.**

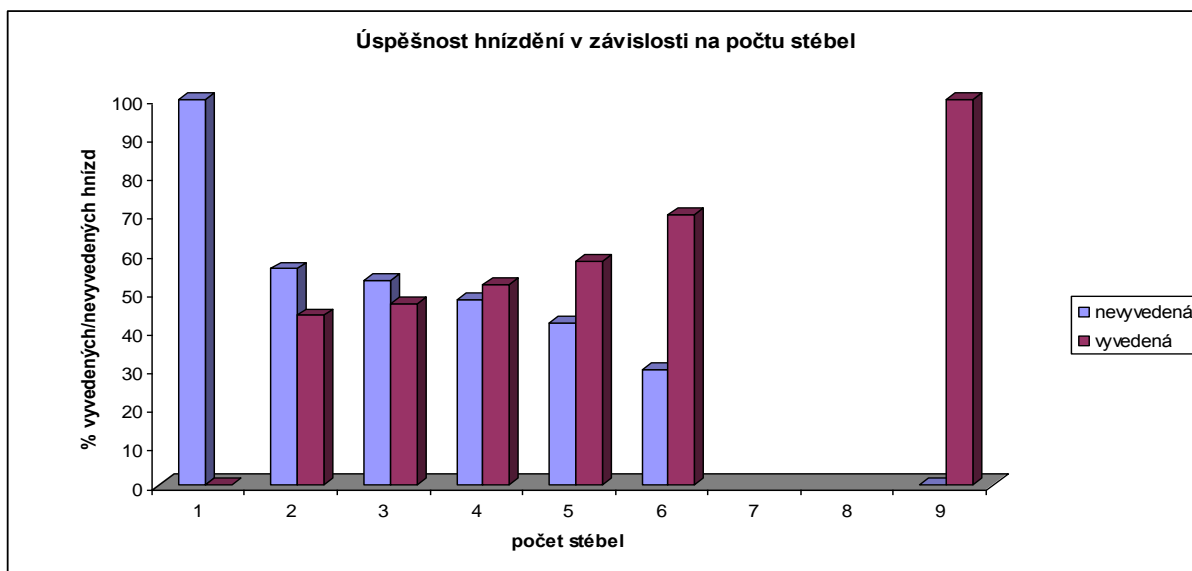
	odhad parametru	střední chyba	Waldův test	p
absolutní člen	-1,139	0,593	3,690	0,055
počet stébel	0,322	0,153	4,404	<b>0,036</b>

Model je smysluplný (Hosmer Lemeshow test = 0,1208, p = 0,989), ale vysvětluje pouze 4 % variability (Nagelkerke pseudo-R<sup>2</sup> = 0,045).



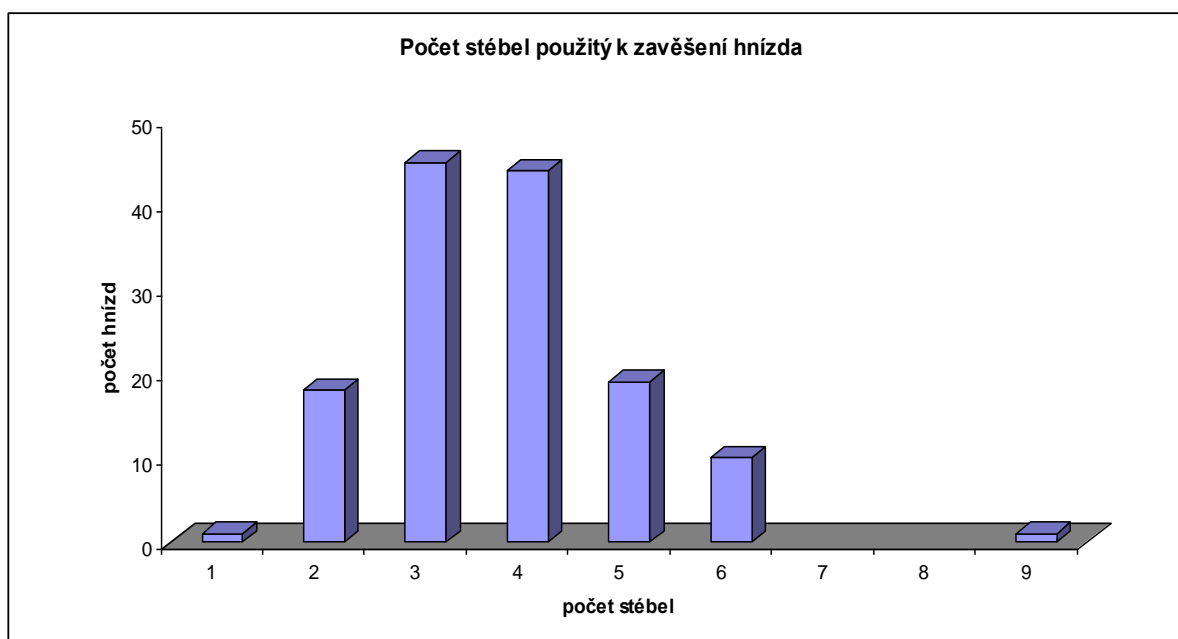
**Graf 1: Závislost počtu stébel použitých při zavěšení hnízda na hnízdní úspěšnost rákosníka obecného.**

Vyšší procento nevyvedených hnízd bylo zavěšeno do počtu 3 stébel. Od počtu 4 stébel bylo procento úspěšně vyvedených hnízd vyšší než procento neúspěšně vyvedených (graf 2).



**Graf 2: Procentuální úspěšnost hnízdění v závislosti na počtu stébel sloužících k zavěšení hnízda, kdy počet všech hnízd je v každé kategorii počtu stébel uváděn jako 100 %.**

Rákosníci obecní nejčastěji zavěšovali svá hnízda na 3 a následně pak na 4 rákosová stébla (graf 3).



**Graf 3: Nejčastěji používaný počet stébel k zavěšení hnízda.**

## 4.2. Umělá hnízda:

Z celkového počtu 270 nainstalovaných hnízd činila míra „přežití“ umělých hnízd nakonec 44,1 %, což znamená 119 hnízd. Ostatní hnízda byla predovaná buď ptáky nebo savci, nebo byla zničena neznámým způsobem, z čehož však nelze usoudit, zda se jedná o predaci např. větším druhem zvířete nebo o vliv abiotických faktorů (silného větru, deště), které by mělo toto zničení za následek.

Hnízdní predace způsobená ptáky byla zjištěna u 21,4 % (58 ks) umělých hnízd. Následně savci predovali 2,6 % umělých hnízd (7 ks) a 31,9 % (86 ks) umělých hnízd bylo zničeno neznámým způsobem (tab. 2).

**Tab. 2: Procentuální zastoupení vypredovaných umělých hnízd různými druhy predátorů na třech sledovaných lokalitách.**

	pták (%)	savec (%)	neznámo (%)	Celkem (%)
Naděje (90 hnízd)	35,5	2,2	33,4	71,1
Halámky (90 hnízd)	20	3,3	22,3	45,6
Staňkov (90 hnízd)	8,8	2,2	40,1	51,1

Z tabulky vyplývá, že nejvyšší počet umělých hnízd predovaných ptáky byl zjištěn na lokalitě Naděje a nejnižší na rybníku Staňkov, zatímco hnízdní predace savčími predátory se přibližně shodovala na všech třech lokalitách a vykazovala nízké hodnoty. Procento zničených hnízd neznámým způsobem bylo vysoké na všech lokalitách, na lokalitě Staňkov pak dokonce téměř dvakrát tak vyšší než na písčově Halámky. To je možné přisoudit nejen výše zmíněným velkým hnízdním predátorům, které hnízdo zcela zničí, ale převážně silným abiotickým vlivům – průtrž mračen, silný vítr.

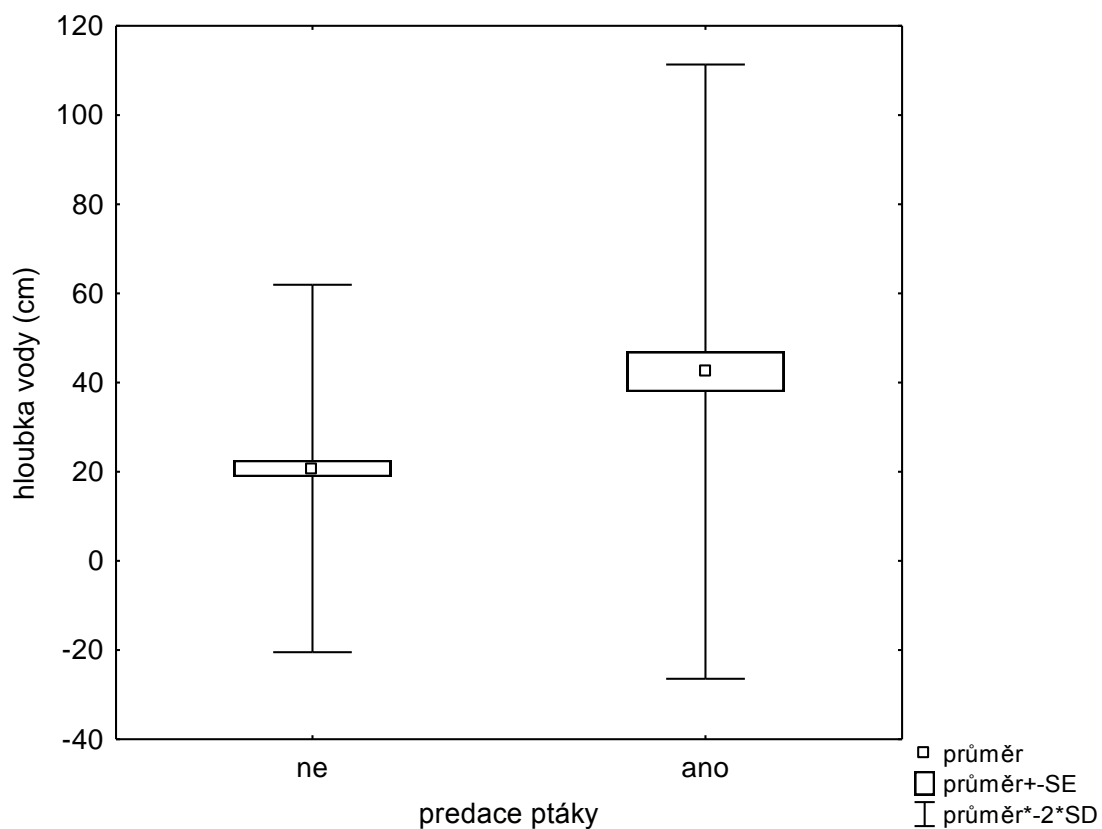
### 4.2.1. Predace ptáky

Bylo zjištěno, že méně predovaná hnízda jsou ta, která se vyskytují na mělčí vodě a dále od stromů. Vliv lokality ani doby měření prokázán nebyl (tab. 3, graf 4, 5).

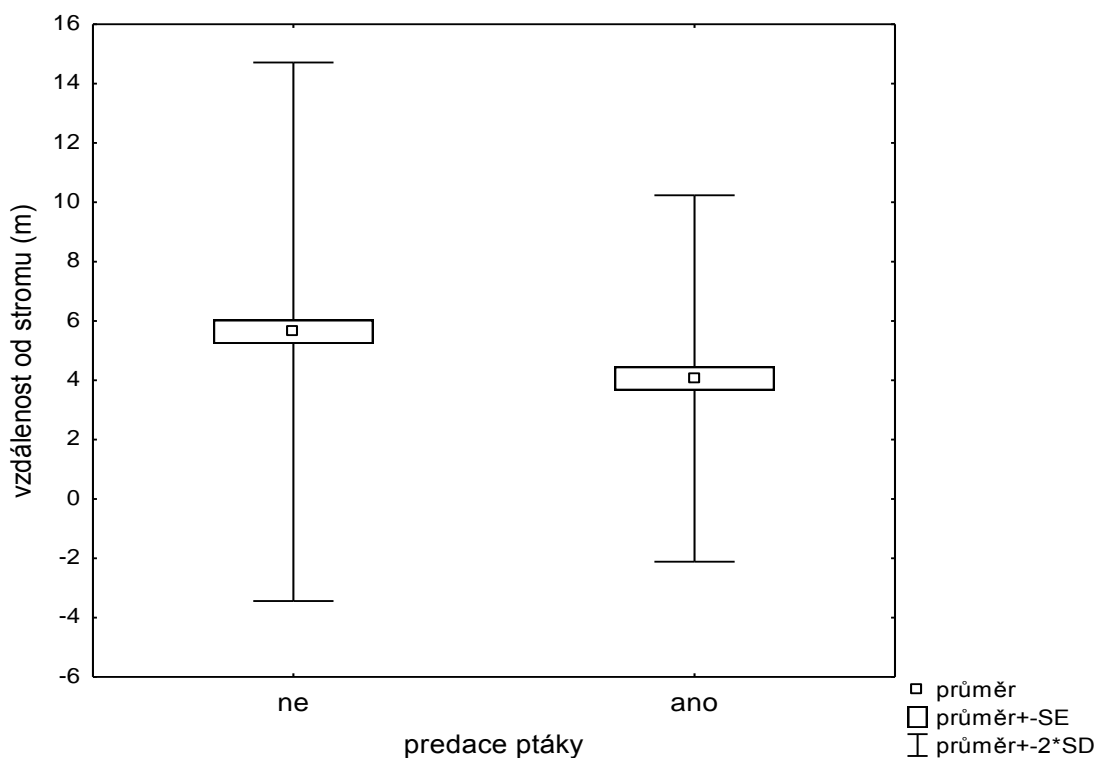


**Tab. 3: Vliv jednotlivých charakteristik na míru hnízdní predace umělých hnízd.**

	Odhad parametru	Střední chyba	Waldův test	p
Absolutní člen	0,534	0,186	8,192	0,004
Hloubka vody	-0,020	0,004	28,162	0,000
Vzdál.od stromu	0,087	0,027	10,464	0,001



**Graf 4: Vliv hloubky vody naměřené pod hnízdem na míru hnízdní predace umělých hnízd způsobené ptáky.**



**Graf 5: Vliv vzdálenosti hnízda od stromu na míru hnízdní predace umělých hnízd způsobené ptáky.**

Hodnota Hosmer-Lemeshow testu je 11.2404 s hladinou statistické významnosti 0.188449, čili model je smysluplný. Model vysvětluje 27 % variability v predikci predování či nepredování umělého hnízda ptáky (Nagelkerke pseudo- $R^2 = 0,270$ ).

Následně byla použita neparametrická korelace pro zjištění těsnosti vazby mezi predací ptáky a faktory měření a environmentálními faktory (tab. 4).

**Tab. 4: Neparametrická korelace pro zjištění těsnosti vazby mezi hnízdní predací umělých hnízd způsobené ptáky, faktory měření a environmentálními faktory.**

	várka1	várka2	2008	2010	2011	výška nad vodou	hloubka vody	vzd.od stromu	vzd.od vody
predace	0,072	-0,072	-0,121	-0,006	0,128	-0,234	0,153	-0,150	0,007

Predace ptáky byla nižší v roce 2008, naopak vyšší v roce 2011. Na várce, tedy zda se jednalo o první či druhé zahrnutí, nezáleží. Dále bylo zjištěno, že více byla predovaná hnízda, která jsou zavěšena níže nad vodní hladinou, na větší hloubce vody a blíže ke stromu.

#### 4.2.2. Predace savci

Dále byly pomocí regrese zjišťovány faktory určující predaci savci. Sledovány byly opět tyto charakteristiky: hloubka vody pod hnízdem, výška hnízda nad vodní hladinou, vzdálenost od volné vodní hladiny, vzdálenost od stromu, vliv lokality a vliv várky (doby měření).

Nicméně žádný z prediktorů nebyl modelem vybrán jako statisticky významný.

Opět byla použita neparametrická korelace pro zjištění těsnosti vazby mezi predací savci a faktory měření a environmentálními faktory (tab. 5).

**Tab. 5: Neparametrická korelace pro zjištění těsnosti vazby mezi hnízdní predací umělých hnízd způsobené savci, faktory měření a environmentálními faktory.**

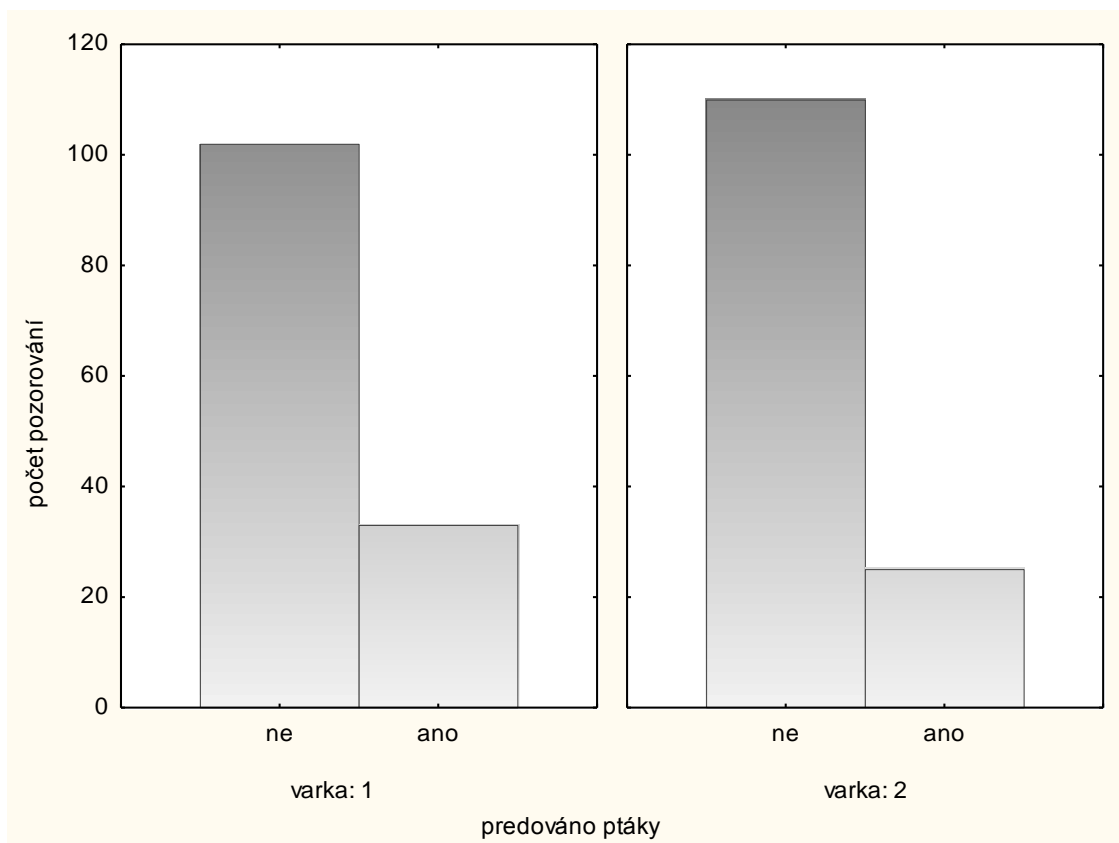
	várka1	várka2	2008	2010	2011	výška nad vodou	hloubka vody	vzd.od stromu	vzd.od vody
predace	0,070	-0,070	0,082	-0,016	-0,066	0,078810	-0,077	0,015	0,123

Neparametrickou korelací byla zjištěna těsnější vazba mezi hnízdní predací a vzdáleností od volné vodní hladiny. Savci jsou hnízda predována, pokud jsou dále od volné vodní hladiny.

#### 4.2.3. Vliv várky, roku a lokality na míru hnízdní predace

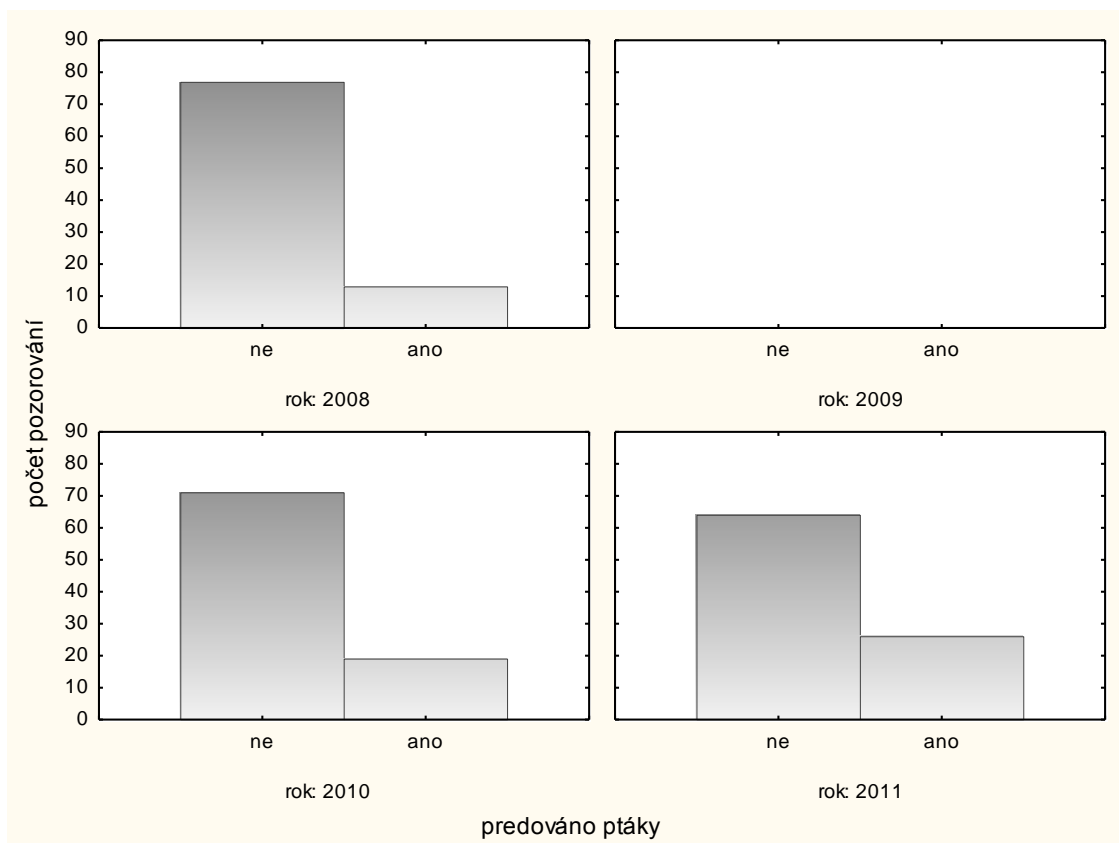
Nakonec bylo zjišťováno, zda má na míru hnízdní predace také vliv várky, tedy průběh měření prvního a druhého hnízdění, vliv roku a vliv lokality. Ze souboru byla odstraněna hnízda neznámého původu likvidace a následně byla testována 2x2 tabulka várka versus predace, respektive 3x2 tabulka lokalita versus predace a 3x2 tabulka rok versus predace.

Rozdíl v predaci mezi várkami identifikován nebyl (Pearson Chi-square: .054872, df=1, p=.814792) (graf 6).



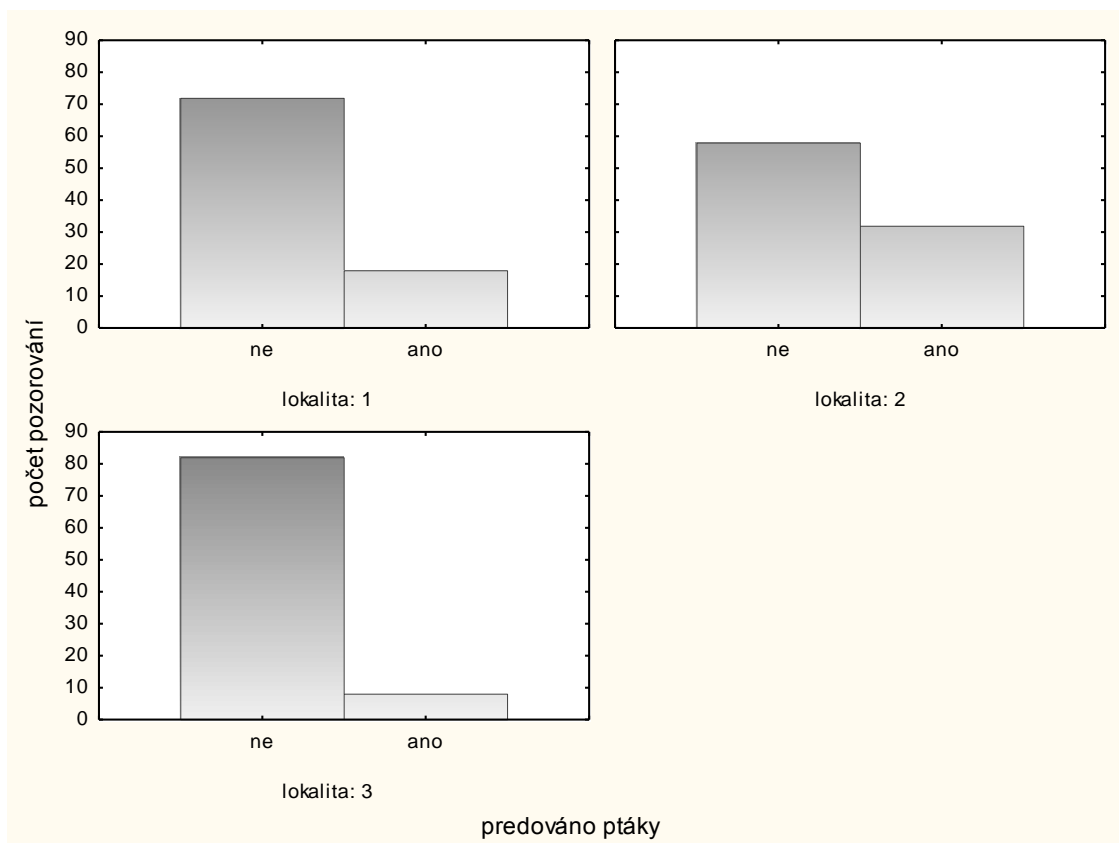
**Graf 6: Rozdíl v hnízdní predaci umělých hnízd způsobené ptáky mezi jednotlivými várkami (průběh prvního a druhého zahníždění).**

Avšak rozdíl v predaci mezi roky ano. Taktéž pro celý soubor platí, že statisticky menší počet hnízd byl predován v roce 2008 a statisticky větší v roce 2011 (Pearson Chi-square: 20.9672, df=2, p=.000028) (graf 7).



**Graf 7: Rozdíl v hnízdní predaci umělých hnízd způsobené ptáky mezi roky 2008, 2010 a 2011.**

A dále byl zjištěn rozdíl mezi lokalitami (chí kvadrát test = 19,4810; d.f.= 2, p = 0,000059). Hnízda byla významně predována na Naději - počet predovaných hnízd byl téměř dvojnásobný oproti očekávání (32 vs. 19). Naproti tomu míra predace byla významně nižší (poloviční) na Staňkovském rybníce (8 vs. 16). Míra predace na Halámkách se neliší od očekávaných hodnot (graf 8).

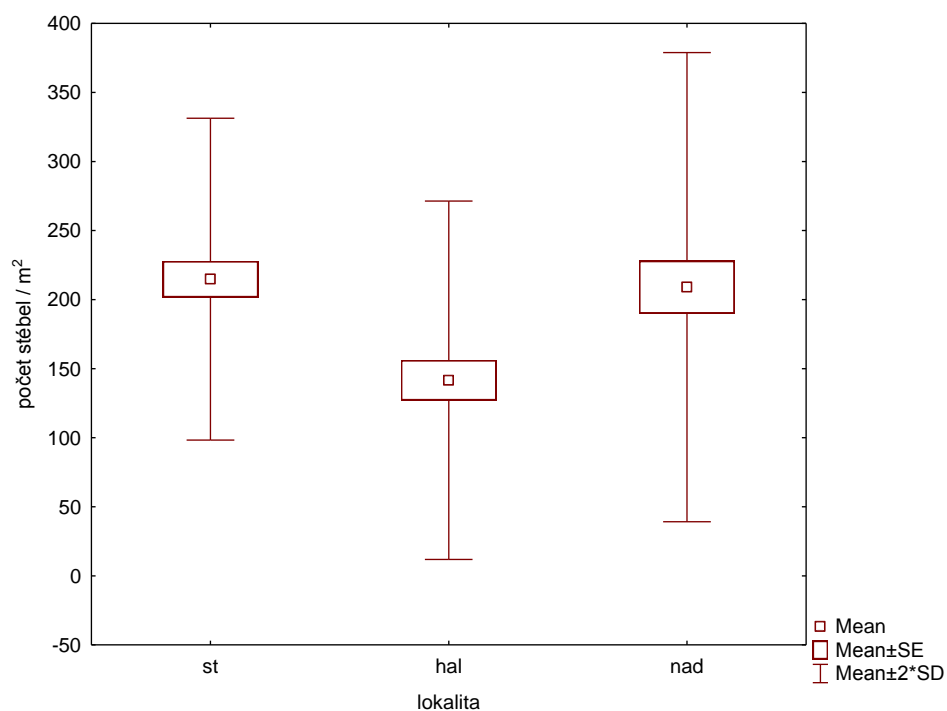


**Graf 8: Rozdíl v hnízdni predaci umělých hnízd způsobené ptáky mezi jednotlivými lokalitami. Lokalita 1 = Halámky; lokalita 2 = Naděje; lokalita 3 = Staňkovský rybník.**

### 4.3. Hustota porostu a šířka stébel rákosu obecného

#### Hustota porostu

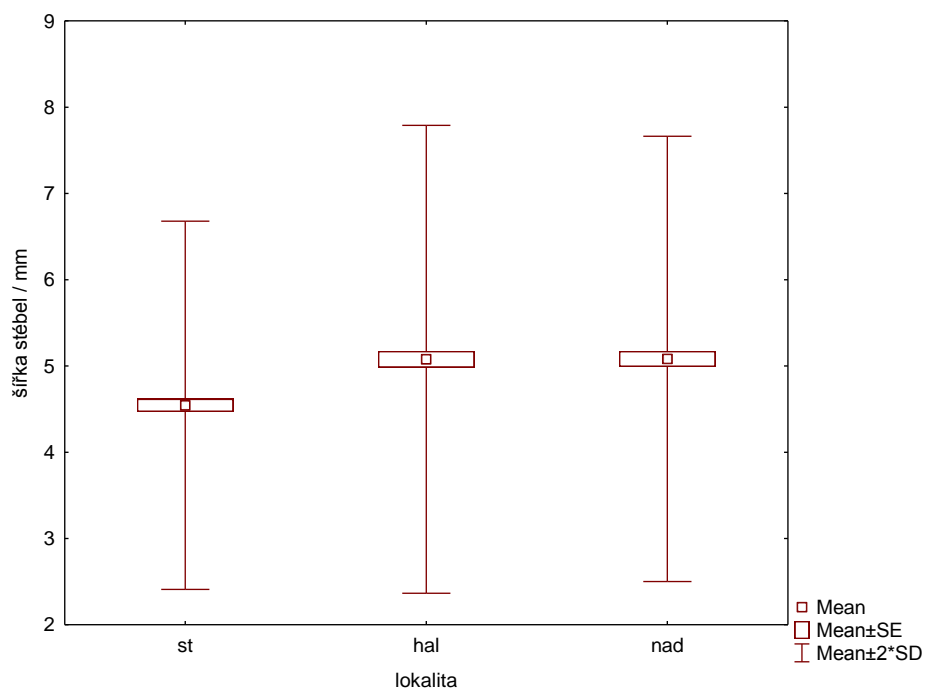
Hustota porostu se lišila mezi lokalitami ( $F = 6,89$ ,  $df = 2$ ,  $p = 0,002$ ). Na lokalitě Halámky byl rákos řidší než na lokalitě Staňkov ( $p = 0,004$ ) či Naděje ( $p = 0,009$ ), zatímco mezi lokalitou Staňkov a Naděje nebyl prokázán rozdíl v hustotě porostu rákosu ( $p = 0,962$ ) (graf 9).



**Graf 9: Hustota porostu rákosu na jednotlivých lokalitách v průběhu roku 2007 a 2008, st = Staňkov, hal = Halámky, nad = Naděje.**

### Šířka stébel

Dle statistického vyhodnocení se šířka stébel mezi lokalitami lišila ( $F = 12,63$ ,  $df = 2$ ,  $p < 0,001$ ). Avšak rozdíl mezi jednotlivými lokalitami nebyl markantní, pouze lokalita Staňkov vykazovala nižší průměrnou celkovou šířku stébel rákosu obecného než lokalita Halámky ( $p < 0,001$ ) a Naděje ( $p < 0,001$ ), (graf 10).



**Graf 10: Celková šířka stébel na jednotlivých lokalitách v roce 2007, 2008. st = Staňkov, hal = Halámky, nad = Naděje.**

## 5. Diskuse:

### 5.1. Reálná hnízda

Z výsledů sledovaných hnízdních parametrů ve vztahu k úspěšnosti vyvedení mláďat pozorovaných hnízd na třech sledovaných lokalitách na Třeboňsku vyplývá signifikantně pouze počet stébel, na kterých byla hnízda rákosníka obecného zavěšena. Čím více stébel bylo použito, tím vyšší byla pravděpodobnost nalezení vajec/mláďat na sledovaném hnízdě. Lze předpokládat, že více zapojených stébel při stavbě hnízda může znamenat vyšší celkovou stabilitu hnízda a tím i vyšší šanci na úspěšné vyhníždění, pokud toto hníždění nebude ovlivněno jinými faktory než abiotickými vlivy. Ostatní proměnné (vzdálenost hnízda od stromu, vzdálenost hnízda od volné vodní hladiny, výška postavení hnízda nad vodní hladinou, hloubka vody naměřená pod hnízdem), které by mohly mít vliv na průběh a úspěšnost hníždění rákosníků obecných, nevyšly průkazně.



Zatímco OIEN et al. (1996) ve své práci uvádějí zvyšující se hustotu hnízdících párů v závislosti na vzdálenosti od stromu. Taktéž GRAVELAND (1999) ve svém výzkumu zjistil vysoké procento hnízdního parazitismu rákosníků obecných kukačkou obecnou právě poblíž stromů, což mimo jiné poukazuje též na vyšší možnost hnízdní predace způsobené ptačími predátory, kteří obdobně jako hnízdní parazité využívají různých posedů, ať už stromů nebo keřů k zaměření případné kořisti. Hnízdní parazitismus byl v této práci zjištěn pouze u 6 ze 138 sledovaných hnízd, což vykazuje minimální vypovídající hodnotu, proto tento výsledek nelze srovnat s ostatními výzkumnými pracemi.

Měřené environmentální proměnné (krom použití počtu stébel k zavěšení hnízda) nemají dle výsledných dat v této práci sice vliv na úspěšnost vyhníždění, avšak do určité míry mají vliv na míru hnízdní predace, kterou se budu zabývat v následných odstavcích. Nicméně samotná charakteristika porostu může mít také vliv na přežití hnízd, jak uvádí práce FERGUSONA (1994), který sice nemohl nalézt signifikantní korelaci mezi hnízdním přežitím a charakteristikami rákosu, avšak naměřená vzdálenost od okraje silně korelovala s hnízdní úspěšností. HONZA et al. (1998) našli statisticky neprokázanou, ale pozitivní korelaci mezi přežitím snůšky a výškou zavěšeného hnízda nad vodní hladinou. Avšak ostatní měřené charakteristiky rákosu nevyšly signifikantně.

Počtem stébel, která rákosníci používají k zavěšení svých hnízd a jejich případnou korelací s úspěšným vyhnížděním, se pro porovnání žádný z autorů bohužel nezabýval.

## **5.2. Umělá hnízda**

### **5.2.1. Úspěšnost hnízdění sledovaných hnízd a míra přežití umělých hnízd**

Z výsledků zjištěných dat na Třeboňsku vyplývá 51,4 % úspěšnost vyhníždění (počítáno na úspěšné vyhníždění celých hnízd) z celkového počtu 138 sledovaných hnízd. Podobné výsledky byly publikovány HONZOU et al. (1998), kteří uvádějí 55,5 % úspěšnost uvedených hnízd ze 164 sledovaných hnízd. Necelých 25 % hnízd bylo predováno z 65 % malými savci.

Míra „přežití“ umělých hnízd, nainstalovaných poblíž sledovaných porostů na vybraných lokalitách na Třeboňsku, vykazovala 44,1 % úspěšnost. Z neúspěšných 151 hnízd bylo 38,4 % predováno ptačími predátory, 56,9 % bylo zničeno neznámým způsobem a pouze 4,6 % z neúspěšných hnízd tvořila hnízda predována drobnými savci, což je v porovnání s výsledky HONZY et al. (1998) veliký rozdíl v typu hnízdního predátora.

BATÁRY et al. (2004) rozlišují predaci velkými a malými ptačími predátory a savčími predátory. Ze 125 predovaných hnízd bylo 94 zničeno velkými ptáky, 26 malými ptáky a pouze 5 savci, což koresponduje s výsledky získanými v této disertační práci.

### **5.2.2. Predace ptáky**

Z této práce také vyplývá, že méně byla predována ptačími predátory ta hnízda, která se vyskytovala na mělčí vodě a dále od stromu. Tyto skutečnosti lze vysvětlit tak, že rákos na mělčí vodě má obvykle hustší zapojení, hnízda jsou v něm lépe ukryta a uniknou tak pozornosti ptačích predátorů, zatímco okraje rákosu směrem k volné vodní hladině jsou více rozmělněné a hnízda jsou pro potencionální ptačí hnízdní predátory viditelnější, a proto i lépe dostupnější. Nižší hnízdní predace na vzdálenějších hnízdech od stromu či jiného posedu je pak pochopitelná vyšší vzdáleností od potencionálního ptačího predátora, který ze svého stanoviště hůře dohlédne do vzdálenějších míst.

Vyšší míra predace hnízd rákosníka obecného byla zjištěna spíše v okrajových částech porostu nebo v úzkých pásech porostu rákosu, který sám o sobě tvořil okrajovou zónu, než v porostu o širší rozloze. Podobné výsledky byly publikovány BÁLDIM et al. (2005), kdy poměr predace u sledovaného porostu byl podobný u všech sledovaných lokalit, zatímco okrajové partie byly více vystaveny vlivům dalších faktorů.

BATÁRY et al. (2004) ve své práci uvádějí podobné výsledky, kdy okrajové zóny ukazují téměř 50 % míru hnízdní predace, zatímco uvnitř porostu byla zjištěna míra predace minimální. Studie byla prováděna na rozlehlých porostech rákosu v Neusiedler See – Seewinkel National Park ve východním Rakousku, zatímco sledované porosty na Třeboňsku nevykazovaly dostatečnou šířku, srovnatelnou

s porosty sledovanými na Neziderském jezeře. Nicméně výsledná data vykazují podobnou tendenci. Avšak tento trend zde nebyl statisticky sledován. Naproti tomu BÁLDI et al. (2000) nenašli vztah okrajových zón zaměřený na hnízdní predaci v rákosovém porostu ve čtyřech ze šesti experimentů. FERGUSON (1994) taktéž nemohl nalézt signifikantní korelaci mezi hnízdním přežitím a charakteristikami rákosu. Pouze vzdálenost od okraje silně korelovala s hnízdní úspěšností.

Častěji predovaná umělá hnízda byla ta, která byla zavěšena níže v porostu. Vysoké procento predovaných hnízd bylo nalezeno na lokalitě Naděje, kde byla vyšší hloubka vody, a proto byla hnízda z technických důvodů (horší dostupnost do vyšších částí porostu) zavěšována níže než na ostatních lokalitách. Vysoká míra hnízdní predace na této lokalitě byla způsobena pravděpodobně i jinými faktory (predační tlak v okolí této lokality, charakter porostu), než výškou zavěšeného hnízda nad vodní hladinou. Výsledky mohou být proto tímto faktorem do značné míry ovlivněné.

O tomtéž problému lze mluvit u závislosti hloubky vody naměřené pod hnízdem na míře hnízdní predace. Nejčastěji byla predována hnízda na lokalitě Naděje, kde byla umělá hnízda zavěšena do porostu, který se vyskytoval v místech s vysokou hloubkou vody, na rozdíl od lokalit Halámky a Staňkov, kde byla hnízda zavěšena do porostu s relativně nižší hloubkou vody.

### **5.2.3. Predace savci**

Dále byla v této práci zjišťována pomocí umělých hnízd míra hnízdní predace způsobená savčími predátory. Opět byly sledovány stejné charakteristiky jako u zjišťování míry hnízdní predace způsobené ptáky. Nicméně z celkového počtu 270 nainstalovaných hnízd bylo predováno savci pouze 7 hnízd a dle očekávání žádný z měřených parametrů, které by mohly mít na tento typ predace vliv, nevyšel s ohledem na tak nízký počet predovaných hnízd tímto typem predátora signifikantně.

Podobné výsledky vykazuje již výše zmíněná práce BATÁRYHO et al. (2004), zatímco HONZA et al. (1998) obhajují odlišné závěry, kdy v jejich výsledcích hraje vysokou roli právě predační tlak způsobený malými savci.

Dalo by se předpokládat, že čerstvé křepelčí vejce, které bylo vloženo do každého sledovaného umělého hnízda, bude atraktivní právě pro savce, kteří používají pro orientaci v terénu a hledání potravy převážně čich, zatímco pro ptáky, kteří se řídí hlavně zrakem, nebude hrát křepelčí vejce významnější roli. Avšak LOPEZ-IBORRA et al. (2004) zjistili ve své práci, že pach vajec není pro hnízdní predátory atraktivní.

Z výsledků mohu pouze předpokládat, že hnízda vyskytující se na sledovaných lokalitách nebyla atraktivní pro malé savce, případně aktivita těch savců, kteří by připadali v úvahu jako hnízdní predátoři, nebyla na těchto lokalitách vysoká a nehrála proto významnou roli při hnízdní predaci. Bylo by vhodné provést na sledovaných lokalitách monitoring malých savců, který by potvrdil či vyvrátil možnost nižšího výskytu savčích predátorů.

#### **5.2.4. Vliv lokality na hnízdní predaci způsobenou ptačími predátory**

Z výsledků dále vyplývá vyšší míra hnízdní predace na lokalitě Naděje, zatímco na lokalitě Halámky a Staňkov se míra predace rovnala s očekávanými hodnotami nebo v podstatě neovlivňovala průběh hnízdění.

Tento rozdíl může být způsoben situováním lokality nebo typem a tvarem rákosového porostu. Na lokalitě Naděje se vyskytoval porost rákosu spíše „bultovitého“ ostrůvkovitého tvaru. Zdánlivá zapojenost porostu vykazovala ve vnitřních částech odkrytá místa. Hustota rákosu uvnitř porostu nebyla rovnoměrná. To by mohlo znamenat lepší dostupnost a možnost orientace pro případné hnízdní predátory.

Dalším aspektem, který by mohl ovlivnit míru hnízdní predace na lokalitě Naděje je typ biotopů obklopujících tuto lokalitu. Rybník Naděje je obklopen mnoha dalšími rybníky s rákosovými porosty. Proto je zde možný vyšší výskyt hnízdních predátorů, kteří si navykli na vyšší hojnost a tedy dostupnost potravy. Naproti tomu lokalita Halámky se nachází uprostřed lesů jako jediná vodní plocha s rákosovým porostem a i přestože tento porost je úzký a jeho hustota je nižší, lze předpokládat nižší výskyt potenciálních predátorů. Pravděpodobně je hustota jejich kořisti podprahová, a proto spíše vyhledávají místa s vyšším výskytem potenciální potravy. Podobný náhled, avšak co se týče hnízdního parazitismu, zmiňují ve své práci i STOKKE et al. (2007). Na lokalitě Staňkov může být nízká míra predace pravděpodobně způsobena vyšší

mírou zapojenosti a hustoty rákosového porostu, širším tvarem tohoto porostu, a proto i lepším zakrytím zavěšených hnízd.

PASINELLI (2006), který se zabýval prostorovým měřítkem a hnízdní predací strnada rákosního, uvádí, že pravděpodobnost predace klesá se vzrůstající mírou rákosových ploch obsahujících hnízda s vyšší vzdáleností od hnízd k volné hladině a suché straně hrany porostu. Nalezl zde slabou pozitivní asociaci mezi stupněm fragmentace rákosových ploch a poměrem hnízdní predace. Tyto závěry korelují s výsledky získanými na sledovaných lokalitách v CHKO Třeboňsko. Nízká míra hnízdní predace byla zjištěna právě na lokalitě s rozsáhlejšími rákosovými porosty s vyšší hustotou hnízd rákosníka obecného, zatímco na lokalitě Naděje, kde byla prokázána nejvyšší míra hnízdní predace, byly porosty více fragmentované a o menší rozloze.

#### **5.2.5. Vliv roku na míru hnízdní predace způsobené ptačími predátory**

Dále bylo zjištěno, že míra hnízdní predace způsobená ptáky roste postupně s roky, kdy nejnižší míra hnízdní predace byla naměřena v roce 2008, zatímco v roce 2011 byla hnízdní predace způsobená ptačími predátory přibližně dvakrát vyšší. Vysvětlení pro tyto výsledky může být několik.

Podle SCHULZE-HAGENA (1992) se postupně s roky zvyšuje i parazitismus hnízd rákosníků kukačkou obecnou, která, pokud se nesetká s úspěšným přijetím svého vejce, často toto hnízdo vypreduje. Nicméně nelze s jistotou tvrdit, že se z dlouhodobého hlediska hnízdní predace výrazně mění. Možné je i vysvětlení HALUPKY (2014), který uvádí, že riziko hnízdní predace je stejné pro ty jedince, kteří v příštím hnízdním období změnili charakteristiku umístění hnízda, ale zvyšuje se u těch jedinců, kteří tuto změnu neprovedli. Na sledování tohoto faktoru mebyla předkládaná disertační práce zaměřena.

Bohužel žádný z autorů se nezabývá mírou hnízdní predace z dlouhodobého časového hlediska. I tyto výsledky mohou značit pouze náhodný trend ve sledovaných třech letech, který nemusí korespondovat s dlouhodobou předpovědí o zvyšující se hnízdní predaci.

### 5.2.6. Sezónní trend v hnízdní predaci způsobené ptačími predátory

HOI et al. (2001) uvádějí vyšší míru predace v měsíci červnu. Podobné výsledky byly publikovány FERGUSONEM (1994), který podobný vzorec sledoval u snovače oranžového (*Euplectes orix*) v rákosových porostech severní Afriky. BATÁRY et al. (2004) ve své práci uvádějí vyšší míru predace a tím znehodnocení snůšky v začátcích hnízdní sezóny (duben). HOI et al. (1988, 1994) ve své práci uvádějí, že poměr predace na hnízdech rákosových pěvců má sezónní trend, který je ve vztahu k hustotě hnízd na sledované ploše. Nejvyšší predací míra byla zjištěna na začátku června, nicméně HONZA et al. (1998) nenalezli signifikantní vztah v proporcích neúspěšných hnízd během hnízdní sezóny.

Ani na sledovaných vodních plochách v CHKO Třeboňsko nebyl vliv doby měření (v době prvního, resp. druhého hnízdění) na míru hnízdní predace prokázán.

### 5.3. Charakteristika porostu rákosu

BATÁRY et al. (2005) uvádějí signifikantní vztah mezi výškou a hustotou rákosu a úspěšností hnízdění. Čím vyšší a hustší byl naměřen porost rákosu, tím vyšší byla šance na přežití snůšky. Preferenci hustějšího porostu rákosu pro zahnízdění rákosníka velkého uvádějí také MERO et al. (2014), jež zjistili vyšší hnízdní úspěšnost u těch jedinců, kteří si ke svému hnízdění vybrali nejhustší porosty rákosu.

Podobné výsledky byly zjištěny i na sledovaných porostech rákosu v CHKO Třeboňsko. Na lokalitě Staňkov, která vykazovala nejvyšší procento úspěšně vyhnízděných párů, byla naměřena nejvyšší hustota porostu. Avšak paradoxně na lokalitě Naděje byla naměřena také vysoká hustota porostu, zatímco hnízdní úspěšnost byla na této lokalitě nejnižší, což může být způsobeno jinými faktory – zejména mírou hnízdní predace. Hustota porostu rákosu obecného byla na lokalitě Halámky na rozdíl od lokalit Staňkov a Naděje nízká.

Naproti tomu šířka stébel byla na této lokalitě největší. Naměřené hodnoty odpovídaly odlišnému morfotypu rákosu na písčově na rozdíl od rybníčních lokalit. Stébla zde byla silnější, širší a místy dosahovala až pěti metrů výšky. Na této lokalitě bylo prokázáno hnízdění několika párů rákosníka velkého, kterému pravděpodobně tento typ mimořádně mohutného rákosu vyhovuje. Naproti tomu hnízdící páry

rákosníka obecného vyhledávaly na této lokalitě spíše porost hustší se slabšími, měkčími stébly, která se blížila měřeným hodnotám ostatních sledovaných lokalit.

#### **5.4. Abiotické vlivy**

Dalším faktorem, který do jisté míry ovlivňuje úspěšnost hnízdění rákosníka obecného, jsou abiotické vlivy. Na sledovaných lokalitách přibližně v polovině hnízdní sezóny v roce 2008 prudký vítr a přívalové srážky znehodnotily velkou část sledovaných porostů převážně na lokalitě Staňkov a Naděje. Silné průtrže mračen ovlivnily hnízdění rákosníků i v roce 2011. Hledání nových hnízd v polehlém rákosu nebylo snadné a je vysoká pravděpodobnost, že nevyvedená, nedohledaná hnízda v tomto období mohla být zničena právě těmito vlivy.

A tyto abiotické faktory do značné míry ovlivnili i část výzkumné práce, která se zabývala zjišťováním míry hnízdní predace, kdy sice umělá hnízda zůstala zavěšená v rákosovém porostu, ale vejce, ať už plastelínová nebo křepelčí, díky nárazovým větrům a přívalům srážek vypadla do vody a nebyla dohledána. Nicméně tato hnízda nebyla pak ve statistických vyhodnoceních použita.

#### **5.5. Potravní nabídka**

Dalším limitujícím faktorem, který by mohl ovlivnit výskyt rákosníka obecného na sledovaných porostech, je potravní nabídka. Ta však dle autorů BIBBY et al. (1985) neměla tak značný vliv na výskyt a hnízdění rákosních pěvců. BIBBY et al. (1985) uvádějí hlavní příčinu výskytu a hnízdění rákosníků právě nižší predací a parazitací tlak a lepší možnost úkrytu. Zatímco KLEINDORFER et al. (1997) uvádějí ve výsledcích korelaci načasování hnízdění s hojností potravy. Růst mláďat může být pak ovlivněn úrovní relativní predace a hojností či dostupností potravy. Nicméně výskyt rákosníků obecných či úspěšné vyhnízdění v závislosti na potravní nabídce nebylo v této práci zohledňováno.

Faktorů, které mohou ovlivnit úspěšnost hnízdění je více – predace, možnost parazitismu kukačkou a případné opuštění hnízda, povětrnostní podmínky, srážky,

ale i množství dostupné potravy nebo špatný zdravotní stav mláďat. I přes instalaci umělých hnízd a zjišťování míry hnízdní predace nelze s jistotou určit přesnou míru hnízdní predace na reálných hnízdech na těchto lokalitách, která by mohla ovlivnit hnízdící páry rákosníků obecných a do jaké míry tato predace ovlivňuje výskyt rákosníků obecných na sledovaných lokalitách.

## **6. Závěr:**

Z výsledků práce vyplývají následující skutečnosti:

### **Reálná hnízda:**

1. Z celkového počtu 138 nalezených hnízd bylo 51,4 % úspěšně vyhnížděných a pouze 6 hnízd bylo parazitováno kukačkou obecnou.
2. Na lokalitě Naděje byla zjištěna vysoká míra hnízdní predace, na rozdíl od lokalit Staňkov a Halámky, a nízká míra úspěšně vyvedených hnízd; na lokalitě Staňkov 60 % úspěšně vyvedených hnízd ze 79 zde sledovaných, na lokalitě Halámky 46 % úspěšně vyvedených hnízd ze 41 zde sledovaných a na lokalitě Naděje pouze 28 % úspěšně vyvedených hnízd z 18 zde sledovaných.
3. Jako průkazná byla zjištěna pouze závislost úspěšnosti hnízdění na počtu stébel použitých k zavěšení hnízda – ostatní měřené charakteristiky (výška hnízda nad vodní hladinou, hloubka vody naměřená pod hnízdem, vzdálenost od nejbližšího stromu, vzdálenost od volné hladiny) vyšly neprůkazně.
4. Vyšší procento nevyvedených hnízd bylo zavěšeno do počtu třech stébel. Od počtu čtyřech stébel bylo procento úspěšně vyvedených hnízd vyšší než procento neúspěšně vyvedených; sledované páry rákosníka obecného nejčastěji zavěšovaly svá hnízda na tři a následně na čtyři stébla.

### **Umělá hnízda:**

5. Míra přežití z 270 nainstalovaných umělých hnízd vykazovala pouze 44,1 % úspěšnost.
6. Vysoká míra hnízdní predace byla způsobená ptačími predátory - z neúspěšných 151 hnízd (z celkového počtu 270 nainstalovaných umělých



hnízd) bylo 21,4 % predováno ptačími predátory a pouze 2,6 % predováno malými savci.

7. Nižší míra predace hnízd ptačími predátory byla zjištěna u hnízd v porostu na mělčí vodě a ve větší vzdálenosti od stromů.
8. Na rybníku Naděje byla zjištěna vysoká míra hnízdni predace způsobená ptačími predátory (až 35,5 %), zatímco na rybníku Staňkov byla míra hnízdni predace způsobená ptačími predátory 4x nižší (8,8 %).
9. Bylo zjištěno, že míra hnízdni predace se lišila ve sledovaných letech (nižší míra hnízdni predace byla naměřena v r. 2008 a v dalších letech se postupně zvyšovala).

#### **Charakteristika porostu:**

10. Byla zjištěna variabilita v charakteristikách porostu rákosu mezi jednotlivými lokalitami – nejhustší porost rákosu byl naměřen na lokalitě Staňkov a Naděje, zatímco nejširší stébla rákosu pak na lokalitě Halámky.

#### **7. Souhrn:**

Cílem této práce bylo zmapovat výskyt a hnízdni úspěšnost rákosníků obecných (*Acrocephalus scirpaceus*) na třech troficky odlišných lokalitách v CHKO Třeboňsko, změřit všechny dostupné charakteristiky u každého nalezeného hnízda a dále pomocí instalovaných umělých hnízd zjistit míru hnízdni predace na těchto lokalitách. Spolu s charakteristikou porostu pak zkusit výsledky porovnat a statisticky vyhodnotit.

V letech 2007, 2008, 2010 a 2011 bylo na lokalitách Naděje, Staňkov a Halámky-jih nalezeno celkem 138 hnízd. Z celkového počtu nalezených hnízd bylo 51,4 % úspěšně vyvedených a pouze 6 hnízd bylo parazitováno kukačkou obecnou. Vysoká míra hnízdni predace a nízká míra úspěšně vyvedených hnízd pak byla zjištěna na lokalitě Naděje, na rozdíl od lokalit Staňkov a Halámky; na lokalitě Staňkov 60 % úspěšně vyvedených hnízd ze 79 zde sledovaných, na lokalitě Halámky 46 % úspěšně vyvedených hnízd ze 41 zde sledovaných a na lokalitě Naděje pouze 28 % úspěšně vyvedených hnízd z 18 zde sledovaných. Co se týče nalezených reálných hnízd, průkazně vyšla pouze závislost úspěšnosti hnízdění na počtu stébel použitých k zavěšení hnízda – ostatní měřené charakteristiky (výška hnízda nad vodní hladinou, hloubka vody naměřená pod hnízdem, vzdálenost od nejbližšího stromu,

vzdálenost od volné vodní hladiny) vyšly neprůkazně. Vyšší procento nevyvedených hnízd bylo zavěšeno do počtu třech stébel. Od počtu čtyřech stébel pak bylo procento úspěšně vyvedených hnízd vyšší než procento neúspěšně vyvedených; sledované páry rákosníka obecného nejčastěji zavěšovaly svá hnízda na tři a následně na čtyři stébla.

Co se týče umělých hnízd, míra přežití z 270 nainstalovaných umělých hnízd vykazovala pouze 44,1 % úspěšnost. Tato hnízda byla instalována do porostu rákosu na třech sledovaných lokalitách v roce 2008, 2010 a 2011. Vysoká míra hnízdní predace byla způsobená ptačími predátory, zatímco míra hnízdní predace způsobená savci byla minimální a na všech lokalitách přibližně stejná. Z neúspěšných 151 hnízd (z celkového počtu 270 nainstalovaných umělých hnízd) bylo 21,4 % predováno ptačími predátory a pouze 2,6 % predováno malými savci. 31,9 % pak bylo zničeno neznámým způsobem. Dále bylo zjištěno, že více predovaná hnízda ptačími predátory jsou ta, která se vyskytují na hlubší vodě a blíže k nejbližšímu stromu či jinému stanovišti. Na rybníku Naděje pak byla zjištěna vysoká míra hnízdní predace, která byla způsobená ptačími predátory (až 35,5 %), zatímco na rybníku Staňkov byla míra hnízdní predace způsobená ptačími predátory čtyři krát tak nižší (8,8 %). Míra hnízdní predace na lokalitě Halámky-jih odpovídala přibližně očekávaným hodnotám (20 %). A nakonec se zjistilo, že míra hnízdní predace se liší ve sledovaných letech, kdy nejnižší míra hnízdní predace byla naměřena v r. 2008 a postupně s roky se zvyšovala.

Byla zjištěna variabilita měřených charakteristik porostu rákosu mezi jednotlivými lokalitami v r. 2007 a 2008 – nejhustší porost rákosu byl naměřen na lokalitě Staňkov a Naděje, zatímco nejširší stébla rákosu pak na lokalitě Halámky.

## **8. Summary:**

The aim of this work was to realize some regular monitoring of nesting occurrence of Reed-warbler (*Acrocephalus scirpaceus*), measure all nesting parameters of each found nest – nesting placing in a vegetation, characteristic of vegetation, running of nesting – and explain which factors should play a role in a seizing of these localities – to explain a measure of nesting predation by way of artificial nests. Statistically

analyze these parameters and find some dependence and relations which should influence running or success of nesting.

In the years 2007, 2008, 2010, and 2011 was on three localities in PLA Třeboňsko at South Bohemia – the pond Naděje, the pond Staňkov and the sandpit Halámky-South - found a total of 138 nests. Of the total number of found nests was 51.4 % successfully bred, and only 6 nests was parasitized by cuckoo (*Cuculus canorus*). The high rate of nest predation and low rate of breeding success was found on the locality Naděje, unlike localities Staňkov and Halámky. On the locality Staňkov there were 60 % of breeding success from the 79 nests monitored here, on the sandpit Halámky there were 46% of breeding success from 41 nests monitored here and on the pond Naděje only 28% of successfully bred from 18 nests monitored here. As regards the real nests, there were found out only a dependency of the success of breeding on the number of culms used for hanging nests – other measured characteristics (nest height above the water level, water depth measured below the nest, distance from the nearest tree, distance from free surface) didn't go out significantly. A higher percentage of unsuccessfully bred nests was hung to the three culms. From the number of four culms there was the percentage of successful nests higher than the percentage of unsuccessful nests.

As for an artificial nests, the survival rate of artificial nests from 270 installed showed only 44.1% success rate. These nests were installed into the reed on the three localities in 2008, 2010 and 2011. The high rate of nest predation was caused by avian predators, while the rate of nest predation caused by small mammals was minimal and approximately the same in all three localities. Of the 151 failed nests (from a total of 270 installed artificial nests) was 21.4% predated by avian predators and only 2.6% predated by small mammals. 31.9% was destroyed by an unknown way. Furthermore there was found that those nests which occur in the deeper water and closer to the nearest tree were predated by avian predators more frequently than others. On the pond Naděje there were detected high rate of nest predation, which was caused by avian predators (35.5 %), while up on the pond Staňkov the rate of nest predation caused by avian predators was four times lower (8.8 %). The rate of nest predation on sandpit Halámky-South match approximately the expected values (20 %). Finally, there was found out that the rate of nest predation differs in the years

when the lowest rate of nest predation has been measured in 2008 and gradually increase with the years.

As regards the measured characteristics of the reed on our localities in 2007 and 2008, there was established their variability between each locality – the highest density of reed was measured on the pond Naděje and the pond Staňkov, while the widest reed straws were found out on the locality Halámky.

## 9. Seznam použité literatury:

- Anthony RM., Grand JB., Fondell TF., Manly BFJ. (2004): A quantitative approach to identifying predators from nest remains. *J. Field Ornithol.* 75, 40–48.
- Báldi, A., Batáry, P. (2005): Nest predation in European reedbeds: different losses in edges but similar losses in interiors, *Folia zoologica* 60 (2), 285-292.
- Báldi, A., Batáry, P. (2000): Do predation rates of artificial nests differ between edge and interior reedbed habitats? *Acta Ornithol* 35, 53 – 56.
- Báldi, A., Kisbenedek, T. (1999): Species-specific distribution of reed-nesting passerine birds across reed-bed edges: Effects of spatial scale and edge type, *Acta zoologica academiae scientiarum hungaricae* 45 (2), 97-114.
- Barragan-Severo, J., Lopez-Lopez, E., Stanley, K.A.B. (2002): Spatial and temporal variation patterns of a waterfowl community in a reservoir system of the Central Plateau, Mexico. *Hydrobiologia*, 1-3, 123 – 131.
- Batáry, P., Báldi, A. (2005): Factors affecting the survival of real and artificial Great Reed Warblers nests, *Biologia* 60 (2), 215-219.
- Batáry, P., Winkler, H., Báldi, A. (2004): Experiments with artificial nests on predation in reed habitats, *Journal of ornithology* 145 (1), 59-63.
- Bibby, CJ., Thomas, DK. (1985): Breeding and diets of the reed warbler at a rich and a poor site, *Bird stud.* 32 (1), 19 – 31.
- Bibby, CJ., Green, RE. (1983): Ring. Migration 4, 175 – 184 in Cramp, S., Brooks, DJ., Dunn, E., Gillmor, R., Craggs, JH., Hollom, PAD., Nicholson, EM., Ogilvie, MA., Roselaar, CS., Sellar, PJ., Simmons, KEL., Snow, DW., Vincent, D., Voous, KH., Wallace, DIM., Wilson, MG. (1992): Handbook of the Birds of Europe the Middle East and North Africa. The Birds of the Western Palearctic Vol. VI. Oxford University Press, 193 – 212.
- BirdLife International (2004): Birds in Europe, population estimates, trends and coservation status, Cambridge, UK, BirdLife International, 12.

- Bussmann, C. (1979): Vogelwarte 30, 84 – 101 in Cramp, S., Brooks, DJ., Dunn, E., Gillmor, R., Craggs, JH., Hollom, PAD., Nicholson, EM., Ogilvie, MA., Roselaar, CS., Sellar, PJ., Simmons, KEL., Snow, DW., Vincent, D., Voous, KH., Wallace, DIM., Wilson, MG. (1992): Handbook of the Birds of Europe the Middle East and North Africa. The Birds of the Western Palearctic Vol. VI., Oxford University Press, 193 – 212.
- Clark RG., Wobeser BK. (1997): Making sense of scents: Effects of odour on survival of simulated duck nests. *J. Avian Biol.* 28: 31–37.
- Cramp, S., Brooks, DJ., Dunn, E., Gillmor, R., Craggs, JH., Hollom, PAD., Nicholson, EM., Ogilvie, MA., Roselaar, CS., Sellar, PJ., Simmons, KEL., Snow, DW., Vincent, D., Voous, KH., Wallace, DIM., Wilson, MG. (1992): Handbook of the Birds of Europe the Middle East and North Africa. The Birds of the Western Palearctic Vol. VI., Oxford University Press, 193 – 212.
- Čapek, M., Pozgayova, M., Procházka P., Honza, M. (2010): Repeated presentations of the comon cuckoo increase nest defense by the eurasian reed warbler but do not induce it to make recognition errors, *Condor* 112 (4), 763-769.
- Darolová, A., Kristofik, Jan., Hoi, H. (2014): Vegetation type variation in marsh habitats: does it affect nest site selection, reproductive success, and maternal investment in Reed Warblers?, *Journal of ornitology* 155 (4), 997-1008.
- Davies, NB., Brooke, M. de L. (1987): Cuckoos versus reed warblers: Adaptations and counteradaptations, Department of zoology, University of Cambridge.
- Davis SK. (2005): Nest-site selection patterns and the influence of vegetation on nest survival of mixed-grass prairie passerines. *Condor* 107, 605–616.
- Drdová, L., Hampl, R. (2008): Potenciální hnízdní predátoři vodních ptáků a metody jejich zjišťování, *Sylvia* 44, 3-16.
- Duckworth, JW. (1991): Response of breeding reed warblers *Acrocephalus scirpaceus* to mounts of sparrowhawk *Accipiter nisus*, cuckoo *Cuculus canorus* and jay *Garrulus glandarius*, *Ibis* 133 (1), 68-74.

- Dykyjová, D. (1987): Rákosiny v rybničním pobřeží, Informační zpravodaj CHKO Třeboňsko, 13-16.
- Dyrz, A., Halupka, K. (2007): Why does the frequency of nest parasitism by the cuckoo differ considerably between two populations of warblers living in the same habitat? *Ethology* 113 (3), 209-213.
- Ejsmond, MJ. (2008): The effect of swing on nest-year predation of grassland bird nests: experimental study, *Polish journal of ecology* 56 (2), 299-307.
- Ferguson, JWH. (1994): Do nest site characteristics affect the breeding success of Red Bishops *Euplectes orix*? *Ostrich*, 65, 274 – 280.
- Graveland, J. (1999): Effects of reed cutting on density and breeding success of Reed Warbler *Acrocephalus scirpaceus* and Sedge Warbler *Aschoenobaenus*, *Journal of avian biology* 30 (4), 469-482.
- Grim, T., Honza, M. (1996): Effects of habitat on the diet of reed warbler (*Acrocephalus scirpaceus*) nestlings, *Folia zoologica*, 45 (1), 31 – 34.
- Grim, T. (2006): An exceptionally high diversity of hoverflies (Syrphidae) in the food of the reed warbler (*Acrocephalus scirpaceus*), *Biologia*, 61 (2), 235 – 239.
- Halupka, L., Halupka, K., Klimczuk, E., Sztwiertnia, H. (2014): Coping with lifting nest predation refuges by European Reed Warblers *Acrocephalus scirpaceus*, *Plos one* 9 (12), e115456.
- Hanák, P., Tůma, V., Vošta, J. (1985): Ptáci a savci zatopených pískoven, jejich parazitace, význam a využití. Závěrečná zpráva výzkumného úkolu, AF VŠZ Č. Budějovice, 16.
- Hein EW. & Hein SW. (1996): Effect of flagging on predation of artificial duck nests. *J. Field Ornithol* 67, 604–611.
- Herranz J., Yanes M., Suárez F. (2002): Does photo-monitoring affect nest predation? *J. Field Ornithol.* 73, 97–101.
- Hoi, H., Winkler, H. (1988): Feindruck auf Schilfbrüter eine experimentelle Untersuchung, *J Ornithol*, 129, 439 – 447.

- Hoi, H., Eichler, T., Dittami, J. (1991): Territorial spacing and interspecific competition in 3 species of reed warblers, *Oecologia* 87 (3), 443 – 448.
- Hoi, H., Winkler, H. (1994): Predation on nests: a case of apparent competition, *Oecologia*, 87, 436 – 440.
- Hoi, H., Darlova, A., Kristofik, J. (2001): Factors influencing nest depredation in European Reed Passerines. In *The ecology of reed Burda*, Austrian Academy of Science, Vienna, 27 – 36.
- Honza, M., Oien, IJ., Moksnes, A., Roskaft, E. (1998): Survival of Reed Warbler *Acrocephalus scirpaceus* clutches in relation to nest position, *Bird study* 45 (1), 104-108.
- Honza, M., Grim, T., Capek, M., Moksnes, A., Roskaft, E. (2004): Reed Warblers *Acrocephalus scirpaceus*, *Bird study* 51, 256 – 263.
- Hume, R. (2002): *Ptáci Evropy*, Euromedia k.s. - Knižní klub, Praha, 488.
- Indrissi, HR., Lefebvre, G., Poulin, B. (2004): Diet of Reed Warblers *Acrocephalus scirpaceus* at two stopover sites in Marocco during autumn migration, *Revue d ecologie-la terre et la vie* 59 (3), 491 – 502.
- Janda, J. (1992): Fishpond habitats of the Třeboň region, South Bohemia, Czechoslovakia, *IWRB News*, 8 (1).
- Jelínek, V., Procházka, P., Honza, M. (2015): Experimental enlargement of nest size does not increase risk of predation or brood parasitism in the Great Reed Warbler *Acrocephalus arundinaceus*, *IBIS* 157 (2), 396 – 400.
- Kalivodová, E., Feriancová-Masárová, Z. (1998): Bird Communities of The Gravel Pits of Western Slovakia, *Ekologia – Bratislava* 17(4), 407-418.
- Kameníková, M. (2009): Sledování hnízdních parametrů rákosníka obecného (*Acrocephalus scirpaceus*) na náhodně vybraných lokalitách v CHKO Třeboňsko, magisterská diplomová práce, JU v Českých Budějovicích, Přírodovědecká fakulta, 51.



- Kameníková, M. (2006): Porovnání sezónního průběhu výskytu a početnosti vodních ptáků na nádržích po těžbě štěrkopísku a plošně srovnatelných rybnících, bakalářská práce, BF – JU České Budějovice, 43.
- Kazlauskas, R., Pukas, A., Meldaziute, R. (1986): Ekologiya ptits Litovskoy SSR 3, 130 – 149, Vilnius in Cramp, S., Brooks, DJ., Dunn, E., Gillmor, R., Craggs, JH., Hollom, PAD., Nicholson, EM., Ogilvie, MA., Roselaar, CS., Sellar, PJ., Simmons, KEL., Snow, DW., Vincent, D., Voous, KH., Wallace, DIM., Wilson, MG. (1992): Handbook of the Birds of Europe the Middle East and North Africa. The Birds of the Western Palearctic Vol. VI. Oxford University Press, 193 – 212.
- Kleindorfer, S., Hoi, H., Ille, R. (1997): Nestling growth patterns and antipredator responses: a comparison between four *Acrocephalus* warblers, *Biologia* 52 (2), 677 – 685.
- Klimczuk, E., Halupka, L., Czyz, B., Borowiec, M., Nowakowski, J. J., Szwiertnia, H. (2015): Factors driving variation in biparental incubation behavior in the Reed Warbler *Acrocephalus scirpaceus*, *Ardea* 103 (1), 51 – 59.
- Kloskowski, J., Tanneberger, F., Marczakiewicz, P., et al. (2015): Optimal habitat conditions for the globally threatened Aquatic Warbler *Acrocephalus paludicola* in eastern Poland and their implications for fen management, *IBIS* 157 (2), 406 – 412.
- Kloubec, B., Hora, J., Šťastný, K. (2015): Ptáci jižních Čech, Jihočeský kraj, České Budějovice, 386 – 387.
- Kloubec, B. (1995): Druhová skladba ornitocenóz rákosových porostů jižních Čech, *Sylvia* 31, 38 – 52.
- Lindholm, AK., Thomas, RJ. (2000): Differences between populations of reed warblers in defences against brood parasitism, *Behaviour* 137 (1), 25 – 42.
- Lopez-Iborra, GM., Pinheiro, RT., Sancho, C., Martinez, A. (2004): Nest size influences nest predation risk in two coexisting *Acrocephalus* Warblers, *Ardea* 92 (1), 85-91.

- Lutz, M. (2001): Fishponds in Eastern Europe. Typology of fish-farming systems and effects of pond management on aquatic vegetation and nesting birds. Strasbourg, France, Universite Louis Pasteur, Strasbourg 1, 213.
- Major RE. (1989): The effect of human observes on the intensity of nest predation. Ibis 132, 608–612.
- Major RE. (1991): Identification of nest predators by photography, dummy eggs, and adhesive tape. Auk 108, 190–195.
- Major RE., Kendal CE. (1996): The contribution of artificial nest experiments to understanding avian reproductive success: 15 *Sylvia* 44 / 2008 a review of methods and conclusions. Ibis 138, 298–307.
- Malzer, I., Helm, B. (2015): The seasonal dynamics of artificial nest predation rates along edges in a mosaic managed reedbed, Plos one 10 (10), e0140247.
- Matter, W J., Mannan, R. V. (1998): Sand and gravel pits as fish and wildlife habitat in the Southwest (US). Resour. publ. U. S. Fish. Wildl. Serv., 20.
- Mero, T. O., Zuljevic, A. (2014): Effect of reed quality on the breeding success of the Great Reed Warbler *Acrocephalus arundinaceus* (Passeriformes, Sylviidae), Acta Zoologica Bulgarica 66 (4), 511-516.
- Mero, T. O., Zuljevic, A., Varga, K. (2015): Habitat use and nesting success of the Great Reed Warbler (*Acrocephalus arundinaceus*) in different reed habitats in Serbia, Wilson Journal of Ornithology 127 (3), 477-485.
- Moskat, C. (2005): Nest defence and egg rejection in great reed warblers over the breeding cycle: are they synchronised with the risk of brood parasitism?, Annales zoologici fennici 42 (6), 579-586.
- Moskat, C., Szekely, T., Cuthill, IC., Kisbenedek, T. (2008): Hosts' responses to parasitic eggs: Which cues elicit hosts' egg discrimination?, Ethology 114 (2), 186 – 194.
- Musil, P. (1995): Významná ptačí území n České Republice, Změny početnosti vodních a mokřadních ptáků na rybnících Třeboňské pánve v letech 1988-1995, Sborník referátů Kostelec nad Černými lesy, 25 - 33.

- Musil, P. (2000): Rybníky a jejich obhospodařování, *Sylvia*, 36/1, 74 - 80.
- Oien, I.J., Honza, M., Moksnes, A., Roskaft, E. (1996): The risk of parasitism in relation to the distance from reed warbler nests to cuckoo perch, *Journal of animal ecology* 65 (2), 147-153.
- Pärt T., Wretenberg J. (2002): Do artificial nests reveal relative nest predation risk for real nests? *J. Avian Biol.* 33, 39–46.
- Pasinelli, G., Schiegg, K. (2006): Fragmentation within and between wetland reserves: the importance of spatial scales for nest predation in reed buntings, *Ecography* 29 (5), 721 – 732.
- Peterson BL., Kus BE., Deutschman DH. (2004): Determining nest predators of the Least Bell's Vireo through point counts, tracking stations, and video photography. *J. Field Ornithol.* 75, 89–95.
- Pokorný, J., Pechar, L. (2000): Development of fishpond ecosystems in The Czech Republic: Role of management and nutrient input (Limnological review), *Sylvia*, 36, 8-15 in Musil, P. (2000b): Rybníky a jejich obhospodařování, *Sylvia*, 36/1, 74 - 80.
- Pokorný, J., Schlott, G., Schlott, k., Pechar, L., Koutníková, J. (1994): Monitoring changes in fishpond ecosystem, 37-45 in Musil, P.:(2000b) Rybníky a jejich obhospodařování, *Sylvia*, 36/1: 74-80.
- Poulin, B., Lefebvre, G. (2002 b): Effect of winter cutting on the passerine breeding assemblage in French Mediterranean reedbeds, *Biodiversity and conservation* 11 (9), 1567 – 1581.
- Prokešová, J., Kocian, L. (2004): Habitat selection of two *Acrocephalus* warblers breeding in reed beds near Malacky (Western Slovakia), *Biologia* 59 (5), 637 – 644.
- Rajchard, J., Fridrichovský, V. (2001): Výsledky monitoringu výskytu ptáků na nádržích po těžbě štěrkopísku. Nepublik. materiál.

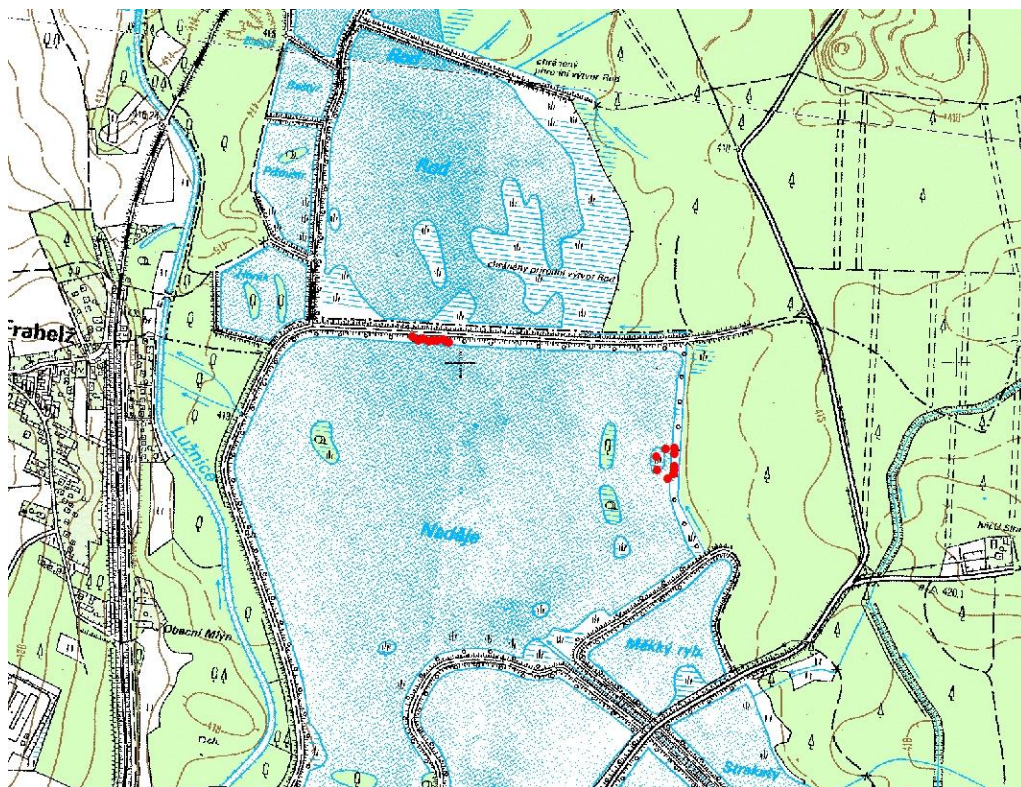
- Reihmanis J. (2004): Relationships between the nest predation rates caused by different waterfowl nest predators: an artificial nest experiment. *Acta Univ. Latvi., Biol* 676, 131–139.
- Reitan, O., Sandvik, J. (1996): An assesment of retaining dams in hydropower reservoirs foe enhancing bird habitat. In: Brittain, J. E., Brinkman, I., Nilsson, C. (eds.): *Proceedings of an International Workshop on Remedial Strategies in Regulated Rivers Held in Lycksele Sweden, 25. - 28. Sept. 1995*, 12, 4 - 5: 523 – 534.
- Řepa, P., Janda, J. (1986): *Metody kvantitativního výzkumu v ornitologii*, Okresní vlastivědné muzeum J. A. Komenského - Moravské ornitologické sdružení, Přerov, 20 - 74.
- Schaefer, T., Ledebur, G., Beier, J., Leisler, B. (2006): Reproductive responses of two related coexisting songbird species to environmental changes: global warming, competition, and population sizes, *Journal of ornithology* 147 (1), 47 – 56.
- Schulze-Hagen, K. (1992): Parasitism and egg losses due to the cuckoo (*Cuculus canorus*) in reed and marsh warblers (*Acrocephalus-scirpaceus*, *A-palustris*) in central and western-Europe, *Journal für ornithologie* 133 (3), 237 – 249.
- Schulze-Hagen, K., Leisler, B., Winkler, H. (1996): Breeding success and reproductive strategies of two *Acrocephalus* warblers, *Journal für ornithologie* 137 (2), 181-192.
- Sklepowitz, B., Halupka, L. (2009): The use of sympatric Reed Warblers *Acrocephalus scirpaceus* and Marsh Warblers *Acrocephalus palustris* as breeding hosts: parasitism rates and breeding success of Common Cuckoos *Cuculus canorus*, *Acta ornithologica* 44 (2), 177-184.
- Statistica 8.0, StatSoft, Inc. (2007): STATISTICA (data analysis software system), version 8.0. [www.statsoft.com](http://www.statsoft.com).
- Software STATISTICA 12, <http://www.statsoft.com/textbook>

- Stokke, BG, Hafstad, I., Rudolfse, G., Bargain, B., Beier, J., Campas, DB., Dyrzcz, A., Honza, M., Leisler, B., Pap, PL., Patapavicius, R., Procházka, P., Schulze-Hagen, K., Thomas, R., Moksnes, A., Moller, AP., Roskaft, E., Soler, M. (2007): Host density predicts presence of cuckoo parasitism in reed warblers, *Oikos* 116 (6), 913-922.
- Suchá, O. (2002): Stav litorálních porostů jako hnízdního prostředí pro ptáky na nádržích po těžbě štěrkopísku v nivě Lužnice. Diplomová práce ZF JU České Budějovice, 128. + 31 příloh.
- Suchá-Křiváčková, O. (2005): Primární produkce a sukcese rostlinných společenstev v hydrosystémech aluvia horní Lužnice. Disertační práce ZF JU České Budějovice, 2. díl, 60.
- Šťastný, K., Hudec, K. (2011): Fauna ČR, Ptáci 3/I-II (2., přepracované a doplněné vydání), Academia, Praha.
- Šťastný, K., Bejček, V., Hudec, K. (2006): Atlas hnízdního rozšíření ptáků v České republice 2001-2003, Aventinum, Praha, 308 - 309.
- Thorogood, R., Davies, N. B. (2016): Combining personal with social information facilitates host defences and explains why cuckoos should be secretive, *Scientific reports* 6, 19872.
- Trnka, A. (1995): Dietary habits of the Great-reed warbler (*Acrocephalus arundinaceus*) zouny, *Biologia*, 50 (5), 507 – 512.
- Trnka, A., Prokop, P. (2006): Do predators cause a chase in passerine movement patterns as indicated by mist-net tramping rates?, *Ardea* 94 (1), 71-76.
- Trnka, A., Batary, P., Prokop, P. (2009): Interacting effects of vegetation structure and breeding patterns on the survival of Great Reed Warbler *Acrocephalus arundinaceus* nests, *Ardea* 97 (1), 109-116.
- Trnka, A., Peterkova, V., Prokop, P. (2014): Management of reedbeds: mosaic reed cutting does not affect prey abundance and nest predation rate of reed passerine birds, *Wetlands ecology and management* 22 (3), 227-234.

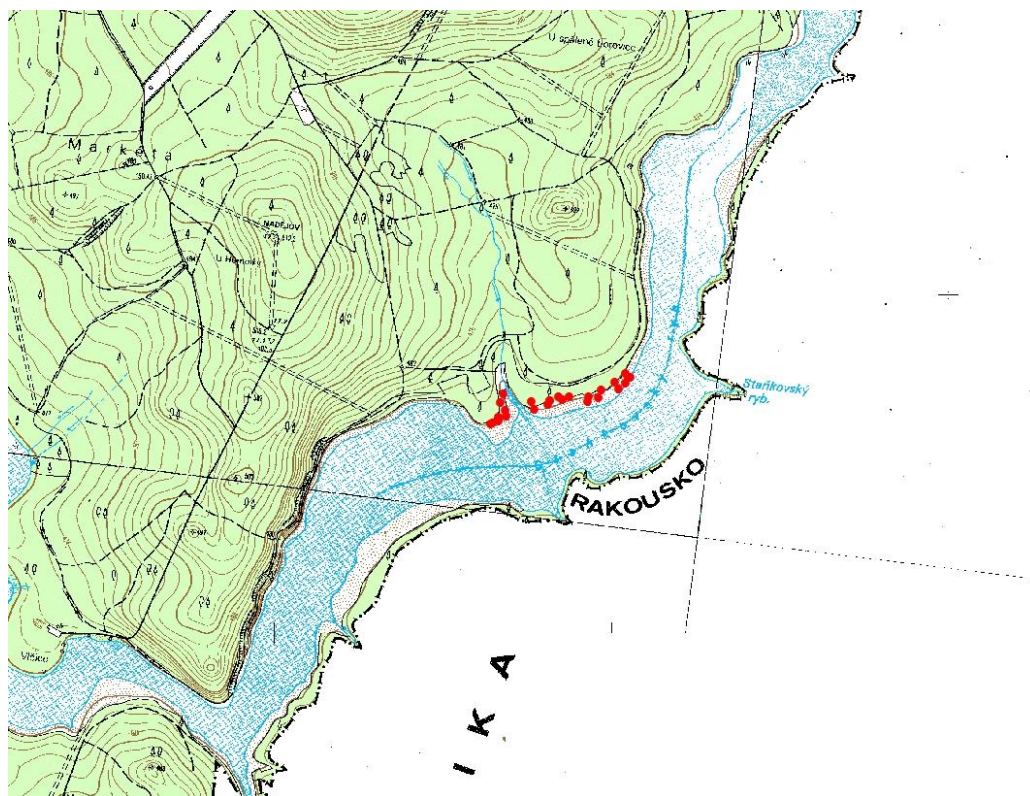
- Vrána, V. (2000): Historie a současnost těžby na lokalitě Halámky, 207-208 in Suchá-Křiváčková, O. (2005): Primární produkce a sukcese rostlinných společenstev v hydrosystémech aluvia horní Lužnice. Disertační práce ZF JU České Budějovice, 2. díl.
- Willer, A. (1949): Kleinklimatische Untersuchungen im Phragmites – Gelege, Verh. X. Kongr. Intern. Vereinig. F. Tudor. Angrew. Limnologie, Stuttgart, 556-574 in Dykyjová, D., Květ, J. (1978): Pond Littoral Ecosystems, Sprinter-Verlag Berlin Heidelberg, 42-46, 366 - 372.
- Weidinger, K. (2003): Hnízdní úspěšnost – co to je a jak se počítá, Sylvia 39, 1 - 24.
- Weidinger, K. (2001): Does egg colour affect predation rate on open passerine nests? Behav. Ecol. Sociobiol. 49, 456–464.
- Wilson GR., Brittingham MC., Goodrich LJ. (1998): How well do artificial nests estimate success of real nests? Condor 100, 357–364.
- Zanette L. (2002): What do artificial nests tell us about nest predation? Biol. Conserv. 103, 323–329.

## 10. Přílohy:

Mapa 1: zaměřené souřadnicové body sledovaného rákosového porostu na lokalitě Naděje.

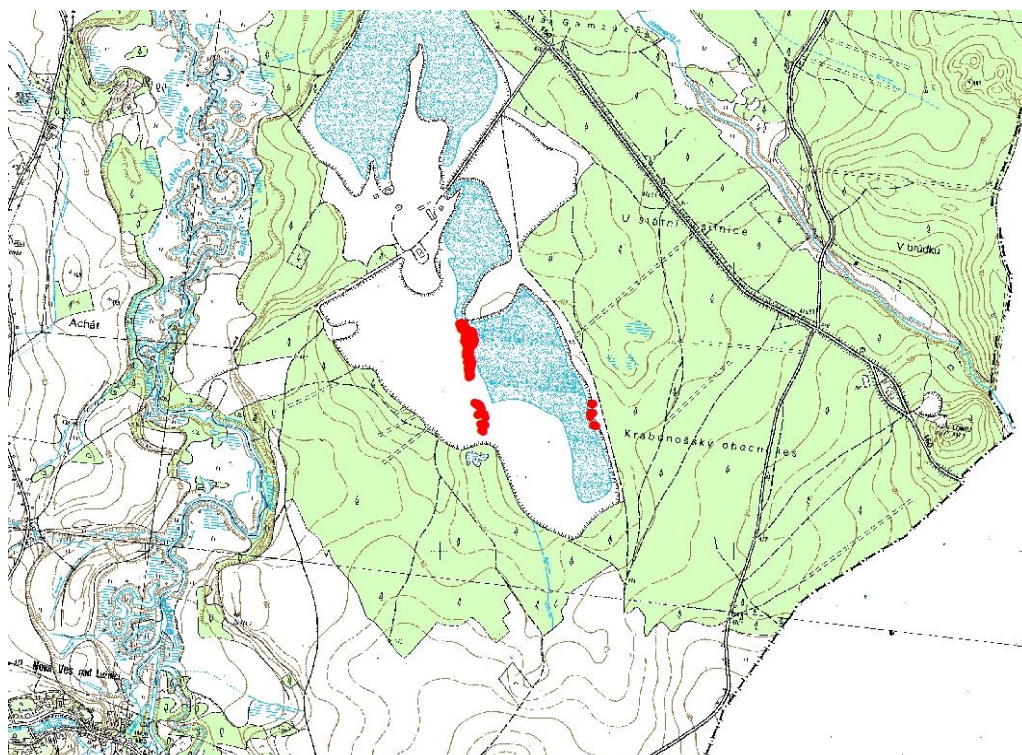


Mapa 2: zaměřené souřadnicové body sledovaného rákosového porostu na lokalitě Staňkov.



Mapa 3: zaměřené souřadnicové body sledovaného rákosového porostu na lokalitě Halámky.





Tab 6.: Charakteristiky sledovaných lokalit

	NAD1	NAD2	ST1	ST2	ST3	HAL1	HAL2	HAL3
<b>délka</b>	162 m	169 m	505 m	158 m	287 m	533 m	296 m	228 m
<b>maximální rozměr S - J</b>	63 m	9 m	101 m	31 m	96 m	187 m	107 m	81 m
<b>maximální rozměr V - Z</b>	40 m	74 m	207 m	70 m	54 m	62 m	46 m	32 m
<b>maximální délka</b>	65 m	74 m	233 m	70 m	114 m	189 m	108 m	81 m
<b>maximální šířka</b>	37 m	8 m	19 m	14 m	16 m	29 m	19 m	13 m
<b>plocha útvaru</b>	2020 m <sup>2</sup>	390 m <sup>2</sup>	3360 m <sup>2</sup>	760 m <sup>2</sup>	1640 m <sup>2</sup>	2670 m <sup>2</sup>	1540 m <sup>2</sup>	620 m <sup>2</sup>
<b>poloha s.š.</b>	49 st. 7,005'	49 st. 7,102'	48 st. 59,492'	48 st. 59,460'	48 st. 59,439'	48 st. 49,463'	48 st. 49,333'	48 st. 49,359'
<b>poloha v.d.</b>	14 st. 45,132'	14 st. 44,723'	14 st. 59,515'	14 st. 59,370'	14 st. 59,285'	14 st. 56,650'	14 st. 56,713'	14 st. 57,017'

Vysvětlivky: nad = Naděje, st = Staňkov, hal = Halámky



