

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

Studijní program: N4106 Zemědělská specializace

Studijní obor: Biologie a ochrana zájmových organismů

Katedra: Katedra biologických disciplín

Vedoucí katedry: doc. RNDr. Ing. Josef Rajchard, Ph.D.

DIPLOMOVÁ PRÁCE

**Vybrané aspekty hnízdní biologie potápky roháče (*Podiceps cristatus*) ve vztahu
k prostředí**

Vedoucí diplomové práce: doc. RNDr. Ing. Josef Rajchard, Ph.D.

Autor diplomové práce: Bc. Eva Ježková

České Budějovice, duben 2014

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE
(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Eva JEŽKOVÁ**
Osobní číslo: **Z12644**
Studijní program: **N4106 Zemědělská specializace**
Studijní obor: **Biologie a ochrana zájmových organismů**
Název tématu: **Vybrané aspekty hnízdní biologie potápky roháče (*Podiceps cristatus*) ve vztahu k prostředí**
Zadávající katedra: **Katedra biologických disciplin**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

1. Monitoring hnízdní populace potápky roháče na vybraném území (početnost, distribuce hnízdní populace na lokalitě).
2. Vytipování základních environmentálních faktorů, které mohou ovlivnit výskyt a hnízdění sledovaného druhu a jejich monitoring.
3. Hodnocení vybraných parametrů hnízdění.
4. Posouzení hnízdní úspěšnosti a monitorovaných parametrů hnízdění ve vztahu k sledovaným parametrům hnízdění.

Rozsah grafických prací: max 15 stran grafy a tabulky

Rozsah pracovní zprávy: 40 stran textu

Forma zpracování diplomové práce: tištěná

Seznam odborné literatury:

Cramp, S., (ed.) 1985. Handbook of the Birds of Europe the Middle East and North Africa. The Birds of the Western Palearctic Volume IV. Oxford University Press.

Janda, J., Řepa, P. 1986: Metody kvantitativního výzkumu v ornitologii, SZN, Praha.

Šťastný, K., Bejček, V., Hudec, K. (2006): Atlas hnízdního rozšíření ptáků v ČR 2001-2003. Aventinum.


Sutherland, W. J., Newton, I., Green, R. (2005): Bird ecology and conservation. A Handbook of Techniques. Oxford University Press.

Květ, J., Jeník, J., Soukupová, L. (eds.): Freshwater Wetlands and Their Sustainable Future: A Case Study of the Třeboň Basin Biosphere Reserve, Czech Republic. Man and the Biosphere Series 28, UNESCO & The Parthenon, 2001, pp. 169 - 186


Aktuální publikace ve vědeckých časopisech, vztahující se k zadanému tématu (www.sci a Zoological Records).

Vedoucí diplomové práce: doc. RNDr. Ing. Josef Rajchard, Ph.D.
Katedra biologických disciplin

Datum zadání diplomové práce: 8. února 2013
Termín odevzdání diplomové práce: 30. dubna 2014


prof. Ing. Miloslav Šoch, CSc.
děkan

JIHOČESKÁ UNIVERZITA
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA
studijní oddělení
Studentůvák 13
370 05 České Budějovice


doc. RNDr. Ing. Josef Rajchard, Ph.D.
vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 11. února 2013

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své diplomové práce, a to v nezkrácené podobě elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

Datum: 25. 4. 2014

Podpis: Ježková

Mé poděkování patří především mému školiteli doc. RNDr. Ing. Josefu Rajchardovi, Ph.D. za vedení mé práce a doc. RNDr. Josefu Navrátilovi, Ph.D. za neocenitelnou pomoc při statistickém vyhodnocení. Ráda bych zde také poděkovala rodině a blízkým přátelům za jejich obětavou pomoc a podporu nejen při psaní této práce, ale i v průběhu celého studia.

SOUHRN

Cílem diplomové práce bylo posouzení aspektů hnízdní biologie potápky roháče (*Podiceps cristatus*) ve vztahu k prostředí. Sledování trvalo 6 měsíců od 2. 4. 2013 do 2. 10. 2013 a probíhalo na Nadějské rybníční soustavě na rybnících Víra, Láska, Skutek, Dobrá Vůle, Rod a Naděje. Tato soustava se nachází v CHKO Třeboňsko v blízkosti vesnic Frahelž a Klec a je tvořena celkem 15 rybníky, které jsou využívány pro intenzivní chov ryb, zčásti pro odchov kachen divokých pro lovecké účely.

V průběhu práce bylo prováděno hladinové sčítání ptáků, přímé vyhledávání hnízd a měření parametrů hnízd a vajec. Hnízda byla nalezena na rybnících Naděje, Skutek a Láska. V roce 2013 bylo změřeno celkem 18 hnízd. Na rybníce Naděje se nacházelo 8 hnízd, na rybníce Láska 4 hnízda a na rybníce Skutek celkem 6 hnízd. Z celkového počtu hnízd bylo 13 hnízd nalezeno na volné hladině a 5 hnízd v porostu orobince širokolistého (*Typha latifolia*) v max. vzdálenosti 1 m od volné hladiny.

V roce 2013 bylo změřeno celkem 64 vajec. Na rybníce Naděje byly získány parametry 33 vajec, na rybníce Láska 17 vajec a na rybníce Skutek celkem 14 vajec.

Klíčová slova: hnízdní biologie, potápka roháč, Nadějská rybníční soustava

SUMMARY

The aim of the thesis was the appraisal of Great Crested Grebe (*Podiceps cristatus*) nesting biology aspects in relation to environmental conditions. The research took 6 months from the 2nd of April to the 2nd of October in 2013 and was realised in the Naděje fishpond system on the ponds Vira, Láska, Skutek, Dobrá Vůle, Rod and Naděje. This fishpond system is situated in CHKO Třeboňsko nearby villages Frahelž and Klec and it consists of total of 15 ponds which are used for intensive fish farming, partly for breeding of Wild Ducks for hunting purposes.

The counting of birds, active searching of nests and measuring parameters of nests and eggs were carried out during the work. The nests were found on ponds Naděje, Skutek and Láska. In 2013 18 nests were measured altogether. On the fishpond Naděje 8 nests were situated, on the fishpond Láska 4 nests and on the fishpond Skutek 6 nests altogether. 13 nests of the total were found on a free water surface and 5 nests were situated in the vegetations of the Great Reedmace (*Typha latifolia*) at a maximum distance of 1 m from the free water surface.

In 2013 64 eggs were measured altogether. On the fishpond Naděje parameters of 33 eggs were obtained, on the fishpond Láska 17 eggs and on the fishpond Skutek 14 eggs were found altogether.

Key words: nesting biology, the Great Crested Grebe, the Naděje fishpond system

Obsah:

1. ÚVOD	10
2. LITERÁRNÍ PŘEHLED	11
2.1 Výběr stanoviště	11
2.2 Adaptace vyvinuté jako reakce na okolní prostředí	12
2.3 Tok a páření	13
2.4 Hnízdo	14
2.5 Vejce	15
2.5.1 Zakrývání vajec	15
2.6 Mláďata	16
2.7 Společné hnízdění potápky roháče s jinými druhy	17
2.8 Faktory ovlivňující hnízdní úspěšnost	18
2.8.1 Nepříznivé počasí	18
2.8.2 Vyrušování lidmi	18
2.8.3 Vyrušování ostatními druhy vodních ptáků	19
2.8.4 Predátoři	19
2.8.5 Úmrtnost mláďat	20
2.9 Hnízdní úspěšnost	20
3. METODIKA A SLEDOVANÉ LOKALITY	21
3.1 Hladinové sčítání	21
3.2 Metoda přímého vyhledávání hnízd	21
3.2.1 Měření hnízd	21
3.2.2 Měření rozměrů vajec	22
3.3 Zpracování dat	22
3.4 Sledované lokality	24
3.4.1 Charakteristika NRS	25
4. VÝSLEDKY	26
4.1 Průběh výskytu potápky roháče na rybnících NRS v r. 2013	26

4.2 Další druhy ptáků na NRS v roce 2013.....	31
4.3 Hnízdní parametry – potápka roháč v r. 2013.....	36
4.4 Hodnoty parametrů hnízd potápky roháče, naměřených v r. 2013 (maximální, minimální a průměrné).....	40
4.5 Hodnoty parametrů vajec potápky roháče naměřených v r. 2013 (maximální, minimální a průměrné).....	40
4.6 Získaná oologická data z let 2004-2013.....	41
4.6.1 Délka vajec.....	41
4.6.2 Šířka vajec.....	42
4.6.3 Index vajec.....	43
4.6.4 Ostatní testy.....	44
4.6.5 Snůšky.....	44
4.6.6 Objem vajec.....	45
4.6.7 Přehled dle rybníků a roků.....	46
4.6.8 Vazby mezi sledovanými proměnnými.....	47
4.6.8.1 Jarní hnízda.....	48
4.6.8.2 Letní hnízda.....	48
5. DISKUZE.....	49
5.1 Distribuce potápky roháče na lokalitě (NRS).....	49
5.2 Lokalizace hnízd a materiál použitý ke stavbě hnízd.....	50
5.3 Potravní faktor.....	51
5.4 Počty hnízd a jejich parametry.....	52
5.5 Počty vajec a jejich parametry.....	53
5.6 Hnízdní úspěšnost.....	55
6. ZÁVĚR.....	57
7. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	58
8. PŘÍLOHY.....	63

1. ÚVOD

Potápka roháč z řádu Podicipediformes je pták vázaný na vodní prostředí. Preferuje různé vodní nádrže, rybníky a jezera s litorálními porosty. Mimo hnízdní sezónu se zdržuje v deltách řek či mělkých či chráněných pobřežních vodách. Hlavní složkou potravy jsou především drobné rybky, hmyz, měkkýši, popř. žáby či užovky.

Hlavní rozšíření tohoto druhu se nachází v severnější Eurasii. V České republice se celkový hnízdní stav potápky roháče od 80. let snižuje, proto jsou získané informace o biologii hnízdění velice přínosné. Důležité jsou především poznatky o velikosti a rozmístění populace na lokalitě, hnízdní parametry a hodnocení hnízdní úspěšnosti.

Pozorování a sběr dat v terénu probíhalo na Nadějské rybníční soustavě (NRS). Tato soustava rybníků je situována v severní části Třeboňské pánve, poblíž obcí Frahelž a Klec.

Cílem práce byl monitoring hnízdní populace potápky roháče na vybraném území (početnost, distribuce hnízdní populace na lokalitě), vytipování základních environmentálních faktorů, které mohou ovlivnit výskyt a hnízdění sledovaného druhu, hodnocení vybraných parametrů hnízdění a posouzení hnízdní úspěšnosti a monitorovaných parametrů hnízdění ve vztahu k sledovaným parametrům hnízdění.

2. LITERÁRNÍ PŘEHLED

2.1 Výběr stanoviště

Analýza územní distribuce ptáků v souvislosti s některými ekologickými parametry usnadnila rozpoznání faktorů regulujících distribuci potápek. Nejdůležitějšími faktory během hnízdního období jsou přítomnost tichých a nerušených míst (např. ostrov na jezeře) spolu s vysokou hustotou pobřežní vegetace. Stejně tak důležitá je velká otevřená vodní plocha, která představuje bezpečné stanoviště, zejména v období pelichání (**Santoul a Toureng**, 2000)

Stanevicius (2002) stanovil parametry potenciálních, optimálních a sub-optimálních stanovišť lysky a potápky roháče na základě měření hnízdních charakteristik. Výběr lokality je dle něj určen vzájemnou interakcí mezi hustotou vegetace, hloubkou vody, vzdáleností od otevřené vodní hladiny, průměru pobřežního pásu halofytů, stejně tak jako ekomorfními zvláštnostmi určitých druhů. Závěrem uvedl, že hlavním kritériem pro výběr místa pro hnízdění je odolnost hnízda vůči nárazu vln, možnosti přístupu k hnízdu bez překážek a bezpečnost hnízdícího jedince.

Ulenaers a Dhondt (1991) zjistili, že na rybí farmě v Holandsku přilétají hnízdní páry potápky roháče ve dvou rozdílných obdobích, přičemž ptáci, kteří přiletěli později byli migrující. Volba prostředí, rozšíření a přežití vylíhlých mláďat bylo pozitivně ovlivněno přítomností rákosových porostů. Dle těchto autorů se u později přilétajících potápek velikost snůšky snižovala s pozdějším datem přiletu. Oproti tomu potápky, které přiletěly dříve, snášely větší vejce, rozmnožily se vícekrát a měly více mláďat.

Marxmeier a Duettmann (2002) při své studii na hypertrofickém mělkém jezeře Duemmer v Německu zaznamenali, že změny v reprodukčním chování potápek roháčů očividně souvisely se změnami hnízdního prostředí. Hnízdní populace potápek roháčů se na lokalitě snížila z téměř 400 párů cca na 40–120 párů. V 80. letech většina párů hnízdila v zaplavených rákosinách, zatímco v době sledování byla většina snůšek nalezena v zaplavených porostech puškvorce, orobince a také v leknínech. Tato změna hnízdního prostředí byla zřejmě způsobena

vymíráním rozsáhlých oblastí zaplavených rákosin v posledních 30 letech. V některých zátokách zaplavené rákosiny kompletně vymizely. V závislosti na těchto faktech byl pozorován časový posun v reprodukci. Potápky hnízdící v rákosí začali s reprodukcí podstatně dříve než ty, které zvolily porosty puškvorce, orobince a leknínu. „Dnešní“ potápky začínají klást vejce téměř o 50 dní později než v 80. letech. Marxmeier navíc poukázal na významný rozdíl ve stabilitě hnízd souvisejících s hnízdním prostředím. Hnízda v rákosinách a orobinci měla větší stabilitu než hnízda v porostech puškvorce.

Gwiazda (2009) zkoumal, zda může být pro potápky roháče atraktivní chudé potravní stanoviště. Na zatopeném povrchovém dolu síry (otevřené, hluboké vody s relativně malými litorálními oblastmi) bylo pozorováno pouze 5 druhů hnízdících vodních ptáků. Hustota hnízdících potápek roháčů byla relativně vysoká (cca 1–1,1 párů/10ha vodní plochy a 1,6–1,8 párů/ ha plochy makrofyt) ačkoliv hustota ryb byla velmi nízká. Vysoká průhlednost vody pravděpodobně kompenzovala nízkou hustotu kořisti, protože potenciální kořist mohla být snadno detekována. Většina ryb byla malá a objevovala se ve svrchních vrstvách vodního sloupce, proto mohly být ryby dobře dostupné a potápky je mohly snadno ulovit.

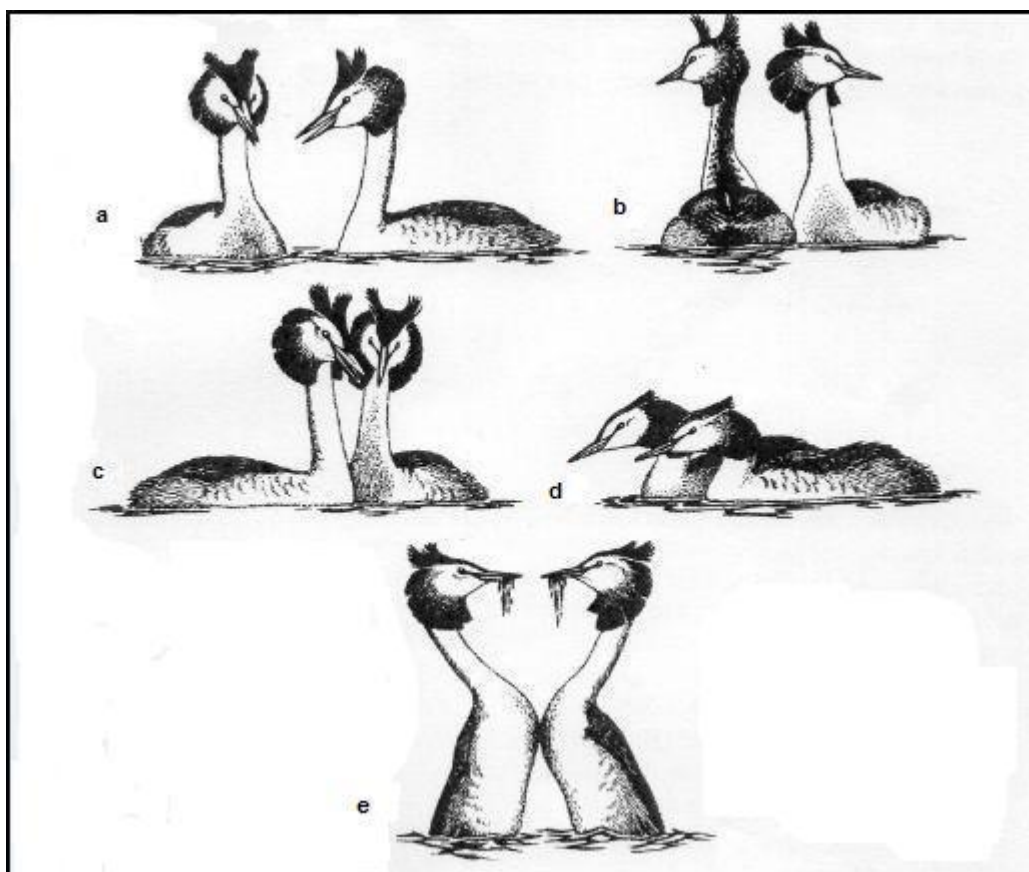
2.2 Adaptace vyvinuté jako reakce na okolní prostředí

Potápky roháči mají k dispozici přebytek stálých stanovišť pro přežití (pelichání a zimování), ale jejich hnízdní prostředí je poměrně limitované a nepředvídatelné. Takže je pravděpodobné, že mají dlouhou průměrnou délku života a poněkud omezené vyhlídky na úspěšné rozmnožování. Vykazují poměrně malý reprodukční potenciál a dlouhou inkubační dobu. Mláďata jsou závislá na rodičích dlouhou dobu a mají odloženou dobu 1. hnízdění (ačkoliv jsou jednoletí ptáci pohlavně dospělí, jen zřídka hnízdí před dosažením stáří 2 let). Míra přežití dospělých potápek je velká, ale může být snadno zredukována vysokými investicemi do odchovu potomstva. Dospělé potápky mají jako výsledek rozvinutého vzorce chování zvýšení šance na vlastní přežití na hnízdištích, což zahrnuje opuštění hnízda po delší dobu v noci a obranu rozsáhlých teritorií (což znamená, že vytvořené páry mají k dispozici více potravy, než je nezbytné). Velké vodní plochy jim nabízí více předvídatelných podmínek, takže průměrná délka života potápek je vysoká. Potápky

hnízdící na nebo v blízkosti velkých vodních ploch následují strategii žití dlouhého života s vysokou životní reprodukcí, ještě více než ty hnízdící na rybnících. Obecně platí, že podíl na budoucím genofondu bude pravděpodobně záležitostí celkové životní produkce spíše než roční produktivity. Potápka roháč patří do K-strategů (Vlug, 2005).

2.3 Tok a páření

Tok potápek roháčů má několik fází. Role pohlaví jsou identické, pohyby jsou předváděny současně nebo si je ptáci vzájemně opětvují. Významný je vztyčený postoj s nataženým krkem, plně rozloženým límcem peří kolem krku a vztyčenými růžky (Cramp (ed.), 1985).



Obr. 1: Různé fáze toku potápky roháče (Hudec, 1994).

Oba partneři k sobě nejčastěji připlouvají se vztyčeným krkem, prudce potřepávají hlavou a špičkou zobáků zajíždí do peří na lopatkách. Při excitační fázi (obr.1e) se ptáci těsně přiblíží hrudníky k sobě a vysoko se vztyčí na vodě, většinou mají v zobáku vodní rostliny. Tok je běžný také v noci. Páření probíhá již na hnízdě. Samice se vybízí tak, že nejprve stojí na hnízdě s ohnutým krkem a sehnutou hlavou, s níž kývá ze strany na stranu a následně leží s krkem nataženým dopředu (**Hudec**, 1994).

2.4 Hnízdo

Hnízdo staví samice i samec společně po výběru vhodného místa pro hnízdění. Ačkoliv někdy stavba hnízda trvá pouze 1-2 dny nebo naopak více než 14 dní, obvyklá doba je 6–8 dní. Ptáci pracují na hnízdě celý den, a to zejména v počátečních fázích, ale stavba může být přerušena deštěm nebo jinými nepříznivými podmínkami (**Cramp** (ed.), 1985). Hnízdo bývá většinou ukryto v rákosinách nebo jiných porostech, které mohou být ovšem řídké nebo vysečené, takže může být dobře viditelné. Hnízda jsou buď plovoucí, nebo dosedající na dno. Vzácně se nachází na volné hladině. Materiál na stavbu hnízda je sbírán ve vodě v blízkém okolí hnízda. Hnízdo většinou nebývá jen z jednoho druhu rostlin. Jako materiál jsou známy tyto rostliny: rákos, orobinec, zblochan, ostřice, puškvorec, šípatka, vodňanka žabí, zepar, přeslička říční, rdest, stolístek, leknín, stulík aj. (v Holandsku bylo zaznamenáno nejméně 40 rostlinných druhů) (**Hudec**, 1994). Dále bývá pro stavbu hnízda používáno bahno, různé řasy či další neobvyklé materiály jako např. papír. Hnízdní materiál je také přidáván v průběhu inkubace, obzvláště když stoupne vodní hladina (**Cramp** (ed.), 1985). Upevnění hnízda bývá zajištěno tím, že jsou do něj zarovnána rostoucí stébla. Dokončování hnízda bývá také ještě v době sezení na vejcích, proto se hnízdo může ještě ponořovat a vejce tedy ležet přímo na vodě (**Hudec**, 1994).

2.5 Vejce

Snášení vajec probíhá v rozmezí od počátku dubna až půle srpna, nejčastěji však od konce dubna po začátek června (Šťastný a kol., 2006). Vejce jsou protáhlá, oválná, matně křídově bílá, rychle se zabarvující od oranžovo-hnědé do hnědé dle přítomného tlejícího materiálu. Průměrná velikost snůšky se značně liší na různých vodních plochách. Dle evropského průměru se počty vajec v hnízdě vyskytují: 1 vejce v 2 %, 2 vejce v 6 %, 3 vejce v 20 %, 4 vejce v 42 %, 5 vajec v 22 %, 6 vajec v 6 %, 7–8 vajec v méně než 2 %. Náhradní snůšky jsou kladeny, když pár přijde o vejce i mláďata. Vejce jsou obvykle kladena v 48 hodinových intervalech, především ráno. Inkubace trvá 27–29 dní. Líhnutí je asynchronní, mezi prvním a druhým mládětem je rozdíl někdy pouze jen 24 hod, další mláďata se líhnou cca v 48 hodinových intervalech. Doba líhnutí je u obou pohlaví stejná v rozmezí 10–492 minut, v průměru 108 min (Cramp (ed.), 1985).

Vlastnosti biotopů na jezeře Luknajno v severovýchodním Polsku v roce 1984 zkoumala Bukacinska a kol. (1993). Biometrická data se lišila u ptáků na různých stanovištích. První vejce se objevila v hnízdech koloniálních potápek. Hnízda v kolonii byla umístěna v méně hustém porostu než hnízda mimo kolonii. Snůšky koloniálních potápek byly také větší než u nekoloniálních. Během období rozmnožování u koloniálních ptáků také vzrostla průměrná velikost snůšky a celkový objem snůšky, ale u nekoloniálních potápek tyto hodnoty poklesly. Vejce byla protáhlejší na hnízdech umístěných blíže otevřené hladině.

2.5.1 Zakrývání vajec

Ulfvens (1989) studoval zakrývání vajec u dvou druhů potápek během šesti sezón u souostroví Korsnas v západním Finsku. Pozorovaný vzorec chování se shoduje s dřívějšími poznatky a byl stejný u obou druhů (*Podiceps cristatus* a *Podiceps auritus*). Zakrývání vajec je slabé v průběhu prvních čtyřech dnech inkubace, po kterém se dosáhne vysoké úrovně asi 90 % a nakonec klesá prudce od 28. dne inkubace. Autor tvrdí, že je pro potápky jednoznačně výhodné zakrývat vejce, protože zakryté snůšky trpí menšími ztrátami vajec než nezakryté.

Cílem podobné studie bylo zjistit frekvenci zakrývání vajec a experimentální testování jeho efektivnosti při ochraně vajec před predátory během nepřítomnosti inkubující potápky roháče na hnízdě. Potápky roháči na Gerzensee, malém jezeře ve Švýcarsku, zakrývaly svá vejce hnízdním materiálem v 88 % všech pozorování. Experimenty s malými slepičími vejci umístěnými v opuštěných hnízdech potápek roháčů ukázaly, že zakrývání vajec hnízdním materiálem chrání potápky před hlavním predátorem, lyskou černou.

Když je inkubující potápka vyrušena na hnízdě, tiše se zvedne, vytáhne materiál z okraje hnízda, zakryje s ním vejce, opustí hnízdo i místo hnízdění, obvykle se potopí a plave daleko pod vodou a vynoří se až v určité vzdálenosti od břehu (Keller, 1989).

Předchozí studie potvrdil Kogut (1999), který v rozmezí let 1990–1994 a 1996–1997 studoval fenomén zakrývání vajec ve 4 oblastech na západní Ukrajině. Potápky vykazují silnou tendenci zakrývat své snůšky hnízdním materiálem. Podíl zakrytých snůšek se zdál být výrazně nižší v prvních a v posledních fázích inkubace. Nejlepší vysvětlení pozorovaného jevu nabízí etologické hypotézy. Možný konflikt mezi vzorci chování v časně a pozdní fázi inkubace může mít za následek oslabení motivace k inkubaci, a tak klesá intenzita zakrývání vajec. Bývá také diskutována možná role dalších faktorů (způsob vyrušení, typ vodní nádrže, hustota vegetace, kolonialita, věk atp.).

2.6 Mlád'ata

Oba rodiče pečují o mlád'ata a krmí je stejným dílem. Mlád'ata obvykle opouští hnízdo hned po vylíhnutí a nepoužívají ho k odpočinku nebo hřadování. Rodiče vozí mlád'ata na zádech vytrvale až do 14. dne, někdy také až do 21. dne. Poté je hlídají až do 30. dne, ale v případě nedostatku potravy je ponechávají o samotě. Krmí je hlavně celými rybkami, ačkoli v prvních dnech převážně hmyzem. Po celé období závislosti, ale především v prvních dvou týdnech jim podávají peří (Cramp (ed.), 1985). Rodiče si vytrhávají peří ze spodiny těla a nabízí ho mlád'atům. Spolykané peří obaluje nestrávené zbytky potravy, čímž chrání žaludeční stěnu před převážně ostrými kůstkami ryb. Tato hmota je poté vyvrhována (Bejček a Šťastný,

1999). Rychlost krmení se odvíjí od velikosti mlád'at, ale také velikosti kořisti, může dosáhnout až k počtu 96 krmení za hodinu, ale v průměru je to kolem 12 krmení za hodinu. Pokud má pár pouze 1 mládě, může jeden z rodičů převzít plnou odpovědnost. V případě více mlád'at si rodiče do 4–6 týdne mlád'ata rozdělí a poté inklinují pouze k vlastní skupině mlád'at, která preferují. Mlád'ata jsou schopná uživit se od 8. týdne, ale jsou potravně závislá na rodičích nejméně do 10. týdne. Doba trvání krmení rodiči je 13 týdnů, ale preferované mládě je obvykle krmeno déle než ostatní, až 15 týdnů (výjimečně až 23 týdnů). Osamostatnění probíhá po opeření (71–79 dní) nebo později s rozdíly v rámci jedné rodiny, kde opět preferované mládě opouští rodiče později (17 týdnů) než ostatní (12 týdnů) (**Cramp** (ed.), 1985).

Vlug (2005) ve své studii uvedl, že potápky vyvinuly adaptace pro kontrolu počtu mladých v různých fázích rozmnožovacího cyklu tak, aby alespoň jedno nebo dvě mlád'ata přežila. Tyto adaptace jsou variabilní velikost snůšky a asynchronní líhnutí a jeho účinky (možnost opuštění posledních nakladených vajec po částečném vylíhnutí snůšky a sourozenecká kompetice).

Ando (2006) se domnívá, že mlád'ata potápek roháčů se osamostatňují mezi 67 a 82 dnem po vylíhnutí, protože se samice snažila, aby byla mlád'ata nezávislá 67 dní po vylíhnutí a mlád'ata si sama chytila nějaké ryby 82 dní po vylíhnutí.

2.7 Společné hnízdění potápky roháče s jinými druhy

Konter (2002) popsal vztahy mezi hnízdícími potápkami rudokrkými, potápkami roháči a lyskami černými. Potápky rudokrké a roháči často hnízdí v blízké asociaci s lyskami černými. Nejkratší vzdálenost naměřená mezi hnízdy lysky černé a potápky rudokrké byla 0,5–1 m a mezi lyskou a roháčem byla vzdálenost 2 m. Pozorování v Struckteich, Zarpen/OD, Remerschen a Lucembursku ukazují mezidruhovou kompetici o hnízdní plochy mezi lyskami a potápkami. Zdá se, že potápky se sdružují s lyskami pro lepší ochranu před predátory, zejména dravci. V okolí svých hnízd lysky hrozí a dokonce útočí na predátory. Tímto způsobem poskytují ochranu hnízdícím potápkám v okolí a rovněž poutají pozornost na sebe. Mnoho druhů potápek hnízdí v koloniích racků chechtavých, kde také najdou lepší ochranu. Hnízda potápek roháčů v koloniích racků a blízko hnízd lysek mají lepší

výsledky líhnutí než v monodruhových koloniích potápek. Přestože jsou známy příklady lysek ničících snůšky potápek, výhoda obdržené ochrany pro potápky zřejmě převáží riziko predace na vejcích ze strany lysek.

2.8 Faktory ovlivňující hnízdní úspěšnost

2.8.1 Nepříznivé počasí

Problematice významných ztrát vajec potápek roháčů během bouřek se věnoval **Konter** (2007). Tento jev se ukazuje zejména při hnízdění v rozsáhlých koloniích. Pokud nejde o celkové zničení hnízd, mohou být částečné či dokonce celé snůšky zachráněny. Potápky jsou schopny čelit do určité míry efektu vysokých vln a silného větru trvalými a intenzivními opravami hnízda a jeho přistavováním. Pokud si pomůžou zobákem a hnízdo kolem vajec plovoucích na hladině ve zbytečném zničeném hnízdu opraví, potom je možné, aby tato vejce zachránily. Vejce mají vysokou odolnost proti podchlazení, a proto se z nich mohou vylíhnout mláďata i po několikahodinovém setrvání v chladné vodě. Potápky jsou navíc schopné obnovit snůšku nebo v ní pokračovat tak, aby rychle nahradily ztracená vejce.

Na hnízdní úspěšnost může mít také vliv kolísání vodní hladiny, což je problém především u potápek hnízdících na tekoucích vodách (**Sychra**, 2012a).

2.8.2 Vyrušování lidmi

Lidským vyrušováním je myšlena pouhá přítomnost lidí v prostředí. Protože jak riziko predace, tak lidské vyrušování ptáků přesměrovává jak čas, tak energii z ostatních aktivit zvyšujících fitness jako je rozmnožování a krmení. Je nezbytné pochopit, jak ptáci reagují na různých úrovních na lidské vyrušování, protože rizikovější chování člověka může mít ničivé účinky na využívání stanoviště, komunitní složení, rozmnožování a fitness. Ptáci mají tendenci přeceňovat riziko spojené s lidmi spíše než by ho podcenili a riskovali zranění, částečně si však navyknou na neškodný a opakující se lidský element spíše než by ztratily veškerý strach z lidí. Ptačí odpověď se mění dle aktuálního hodnocení rizik a odezva je s největší pravděpodobností druhově specifická. Je však obtížné předvídat, jak ptáci zareagují na zvýšený dopad lidského vyrušování (**Price**, 2008).

2.8.3 Vyrušování ostatními druhy vodních ptáků

Hnízda potápek roháčů nejsou ohrožována pouze přímou predací. Někdy bývá zničeno celé hnízdo i se snůškou, např. lyskou černou, ale také velmi často uměle odchovanými kachnami divokými, které jsou na rybníky vypouštěny v období hnízdění potápky (**Sychra**, 2012a).

2.8.4 Predátoři

Faktory ovlivňující predaci vránou obecnou (*Corvus corone*) na hnízdech potápky roháče byly studovány během let 1983–1985 ve Finsku. Materiál sestával z pozorování hnízd potápek a kontrolovaných experimentů s jejich umělými hnízdy. Během sledovaného období bylo 39 % ze všech hnízd predováno alespoň 1x. Nejúspěšnější hnízda (přírodní nebo umělá) byla ta, která se nacházela ve velmi husté vegetaci (90 stébel rákosu/m²) nebo v blízkosti hnízd racků. Podíl experimentálních hnízd zničených vránami se snížil, když byla vejce zakryta. Hnědé zabarvení vajec nemělo žádný vliv na predaci (**Salonen a Penttinen**, 1988).

Další případy predace vránou obecnou zmiňuje autor **Sychra** (2012a). Vrány údajně čekaly, až kolonii potápek roháčů míjí motorový člun, vyplašené potápky opustí hnízda a vrány poté mohou odkrytá hnízda vyplenit.

Bruziere (2008) zaznamenal během obzvláště tuhé zimy v únoru roku 2006 káně lesní (*Buteo buteo*), které ulovilo potápku roháče poblíž pobřežní linie v přírodní rezervaci Vaud ve Švýcarsku. Krátce nato bylo ovšem káně spatřeno, jak opouští tuto výjimečně těžkou kořist.

Ve zvláště chráněné oblasti „Kuehkopf-Knoblochsaue“ (Hessen) v Německu byla pozorována volavka popelavá (*Ardea cinerea*) při polykání mláděte potápky roháče. Mládě bylo pravděpodobně už předtím mrtvé. Na základě literatury je to jeden z největších ptačích druhů ulovených volavkou (**Kreuziger a Achenbach**, 1998).

Oproti tomu jiné studie uvádí, že hlavní ztráty v důsledku predace mlád'at byly obzvláště štikou obecnou (*Esox lucius*) a dalšími většími druhy ryb, dále také vyhladověním či nepříznivým počasím (**Cramp** (ed.), 1985).

2.8.5 Úmrtnost mlád'at

Výsledky studie z roku 1991 na rybí farmě v Holandsku přinesly zjištění, že úmrtnost vylíhlých mlád'at byla 60 % a ze 75 % hnízd se nevylíhlo dokonce žádné mládě (**Bukacinska a kol.**, 1993)

Úmrtnost mlád'at, velikost získané kořisti a rychlost rodičovského krmení potápek roháče byly studovány na rybnících lišících se druhovým složením ryb, hustotou a biomasou v JV Nizozemsku. Mortalita mlád'at byla nejvyšší během prvních dvou týdnů života. Přežití bylo nejvyšší u mlád'at, které obdržela více potravy za jednotku času (**Ulenaers a Dhondt**, 1994).

Úmrtnost mlád'at na rybnících Vrbje a Race ve Slovinsku byla v průběhu let 1993–2000 nízká, pouhých 12 %, a v žádném roce nepřesáhla 33 % (**Vogrin**, 2003).

2.9 Hnízdní úspěšnost

Výsledky sčítání potápek roháčů v Berlíně v roce 2001 německou organizací na ochranu přírody NABU a asociací na poli ornitologie DDA ukázaly, že bylo zaznamenáno 124 dospělých s celkem 298 mlád'aty, což znamená 2,4 mláděte/na úspěšný pár (**Schonert**, 2002).

Hnízdní populace potápek roháčů byla studována v Thueringen také v roce 2001. Většina párů byla spatřena s 1–3 mlád'aty, průměrný počet mlád'at na úspěšný pár byl 2,2 a na pár celkově 1,62 (**Rost**, 2002).

Mezi lety 1993–2000 byla monitorována hnízdní úspěšnost na dvou rybnících ve Slovinsku. Průměrný počet mlád'at na územní pár byl 1,3 (**Vogrin**, 2003).

V Británii 431 párů vychovalo 589 mlád'at, v průměru 1,3 mláděte/na pár (**Cramp** (ed.), 1985).

3. METODIKA A SLEDOVANÉ LOKALITY

3.1 Hladinové sčítání

Hladinové sčítání ptáků bylo prováděno na Nadějské rybníční soustavě (NRS), která se nachází v severní části Třeboňské pánve. Pro účel diplomové práce byly sledovány rybníky Dobrá Vůle, Láska, Naděje, Rod, Skutek a Víra. Cílem návštěv lokality byl monitoring početnosti hnízdní populace potápky roháče. Současně byly na stejných rybnících NRS sčítány i ostatní druhy vodního ptactva.

Lokalita byla kontrolována od 2. 4. 2013 – 2. 10. 2013.

K hladinovému sčítání byl použit dalekohled BPC2 s rozlišením 12x40.

3.2 Metoda přímého vyhledávání hnízd

Četnost hnízdění byla zjišťována dle počtu nalezených hnízd (**Janda a Řepa, 1986**).

3.2.1 Měření hnízd

Hnízda byla vyhledávána v porostu orobince úzkolistého (*Typha angustifolia*) (rybníky Víra, Láska), orobince širokolistého (*Typha latifolia*) (rybník Skutek) a na volné hladině rybníků. Měření bylo prováděno během hnízdní sezóny v červnu, červenci a srpnu roku 2013.

K měření hnízd byl použit skládací plastový metr.

Zjišťované parametry:

- výška hnízda nad vodní hladinou
- šířka kotlinky
- hloubka kotlinky
- vnější průměr hnízda
- hloubka vodního sloupce v místě hnízda
- vzdálenost hnízda od volné hladiny
- ponor („výška“) hnízda pod hladinou

3.2.2 Měření rozměrů vajec

K měření rozměrů vajec bylo použito posuvné měřítko.

Zjišťované parametry:

- počet vajec/ hnízdo + délka a šířka vajec

3.3 Zpracování dat

- Data z roku 2013 byla zpracována v programu Microsoft Excel.
- Pro statistické zpracování dat programem STATISTICA 12 byly použity parametry 805 vajec. Tyto parametry byly získány v rámci terénních měření probíhajících v letech 2004-2013 na NRS. Data mi byla poskytnuta školitelem DP.

U vajec měřených v letech 2007-2013 (celkem 157 vajec) na rybnících NRS bylo zaznamenáno kromě jejich parametrů také datum měření, kterého bylo použito pro stanovení času snůšky (jarní a letní snůšky). Hranice oddělující jarní snůšky od letních byla stanovena na 1.7.

V letech 2007-2013 pak byla v místech, kde to dovozovala situace, měřeny základní environmentální charakteristiky lokalizace hnízd, vzdálenost hnízda k nejbližšímu hnízdu, vzdálenost k vodní hladině a hloubka v místě hnízda.

Soubor vajec byl popsán základními charakteristikami deskriptivní statistiky. Použito bylo grafického vyjádření pomocí boxplotů a histogramů. Testována byla normalita rozdělení četností výskytu u jednotlivých parametrů chí kvadrát testem. Parametry byly zjišťovány tyto: délka vejce, šířka vejce a index (podíl šířky a délky).

Vazba délky a šířky vejce byla sledována pomocí Gamma korelačního koeficientu.

Objem snůšky byl stanoven jako součet objemů vajec ve snůšce. Objem vajec byl počítán podle vzorce, který uvádí **Narushin** (2005).

$$V = (0,6057 - 0,0018 \cdot \text{šířka}) \cdot \text{délka} \cdot \text{šířka}^2$$

Vazba objemu jednoho vejce a počtu vajec byla sledována pomocí Gamma korelačního koeficientu.

Charakter snůšek byl posouzen četnostně pomocí grafů a případné rozdíly testovány jednofaktorovou analýzou rozptylu.

K určení vazby mezi environmentálními proměnnými bylo použito Gamma korelačního koeficientu – Pearsonova nemohlo být použito z důvodu výskytu ordinální proměnné v datovém souboru. Do analýzy vstoupila pouze hnízda s počtem vajec větším než 2. Hnízda s jedním nebo 2 vejci byly vyřazeny z důvodu předpokladu neúplnosti snůšky. Posouzena byla vazba objemu vajec, času snůšky (jaro versus léto), počtu hnízd na rybníce, vzdálenost hnízda k vodní hladině a vzdálenost hnízda k nejbližšímu hnízdu. Ve výsledcích byl identifikován podstatný vliv sezóny na počet snůšek na rybníku, ten byl dále testován jednofaktorovou analýzou rozptylu (ANOVA) s Tukeyho post-hoc testem pro nestejný počet n. Vzhledem k charakteru vazeb bylo k posouzení závislosti objemu vajec ve snůšce použito mnohonásobné lineární regrese. Využito bylo metody dopředného výběru statisticky významných proměnných.

3.4 Sledované lokality

Mapa NRS (<http://maps.google.cz/>)

Na obr. 2 je vyobrazena část Nadějské rybníční soustavy, na které probíhalo sledování. Sledovány byly rybníky Dobrá Vůle, Láska, Naděje, Rod, Skutek a Vira.



Obr. 2: Nadějská rybníční soustava

3.4.1 Charakteristika NRS

Nadějská rybniční soustava se nachází v severní části Třeboňské pánve, mezi obcemi Frahelž a Klec. NRS tvoří 15 spolu těsně sousedících rybníků. Osou celé rybniční soustavy je řeka Lužnice. Nadmořská výška v této oblasti dosahuje okolo 410 m. n. m. Rybníky jsou intenzivně využívány pro chov ryb. Hlavním chovaným druhem ryb je kapr různých věkových kategorií. Některé rybníky slouží jako plůdkové výtažníky, což znamená odchov z K₀ na K₁ a další rybníky jako výtažníky K₁ až K₂. Probíhá zde také produkce tržního kapra K₃. Produkuje se zde také menší množství vedlejší ryby (candát, lín, amur bílý, tolstolobik bílý a tolstolobik pestrý, popř. jiné). Chov těchto druhů je často limitován vysokým stupněm eutrofizace. Některé rybníky jsou také využívány pro umělý odchov kachen divokých pro myslivecké účely (**Balounová a kol.**, 1997).

Vliv eutrofizace na výskyt vodních ptáků zmiňuje **Květ a kol.** (2001).

Přehled výměr sledovaných rybníků NRS (Balounová a kol., 1997):

Rybník	Vodní plocha (ha)	Katastrální plocha (ha)
Naděje	63,50	71,81
Rod	32,00	34,34
Skutek	25,00	27,61
Víra	17,30	18,56
Dobrá Vůle	17,05	18,09
Láska	15,05	16,98

Rybí obsádka na NRS v r. 2013 (Rajchard 2013, *in verb*):

Rybník	Rybí obsádka	Vysvětlivky:
Skutek	K ₀ –K ₁	K ₀ – plůdek
Víra	K ₁ –K ₂	K ₁ – jednoletý kapr
Láska	K ₀ –K ₁	K ₂ – dvouletý kapr

V rybnících Skutek a Láska byl v roce 2013 zaznamenán vyšší výskyt střevličky východní (*Pseudorasbora parva*), naopak rybník Víra vykazoval v r. 2013 nižší výskyt tohoto druhu.

4. VÝSLEDKY

4.1 Průběh výskytu potápky roháče na rybnících NRS v r. 2013

Tab. 1: Početnost potápky roháče na rybnících Víra, Skutek, Láska, Dobrá Vůle, Naděje a Rod v r. 2013

Datum	Rybník					
	Víra	Skutek	Láska	Dobrá Vůle	Naděje	Rod
2.4.	6	Z	ČZ	Z	ČZ	2
23.4.	42	24	V	0	V	0
14.5.	58+2juv	V	V	0	2/ČV	4
28.5.	14	V	0	26	ČV	12
15.6.	7	4	4	6	18	8
22.6.	8	41	10	4	16	4
13.7.	0	16	13	0	5	7
3.8.	0	26+35	4+2	0	0	6
16.8.	0	27+45	10+5	0	0	6
25.8.	0	29+45	8+3	0	0	11+3
2.10.	0	10+16	4+3	0	0	0

Vysvětlivky:

Z – zamrzlý rybník

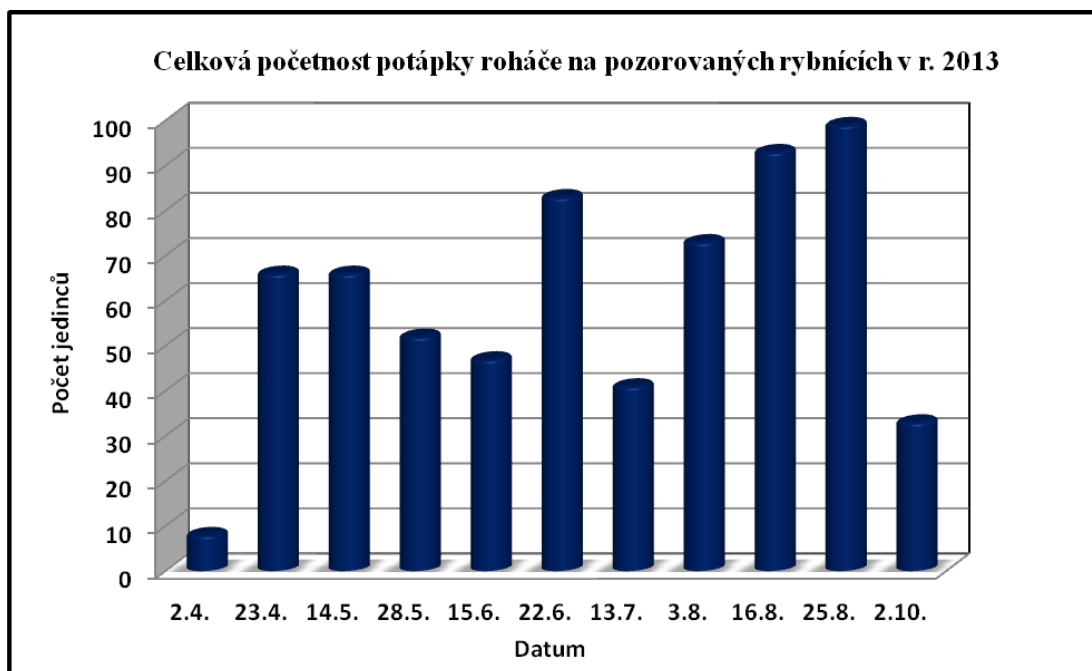
ČZ – částečně zamrzlý rybník

V – vypuštěný rybník

ČV – částečně vypuštěný rybník

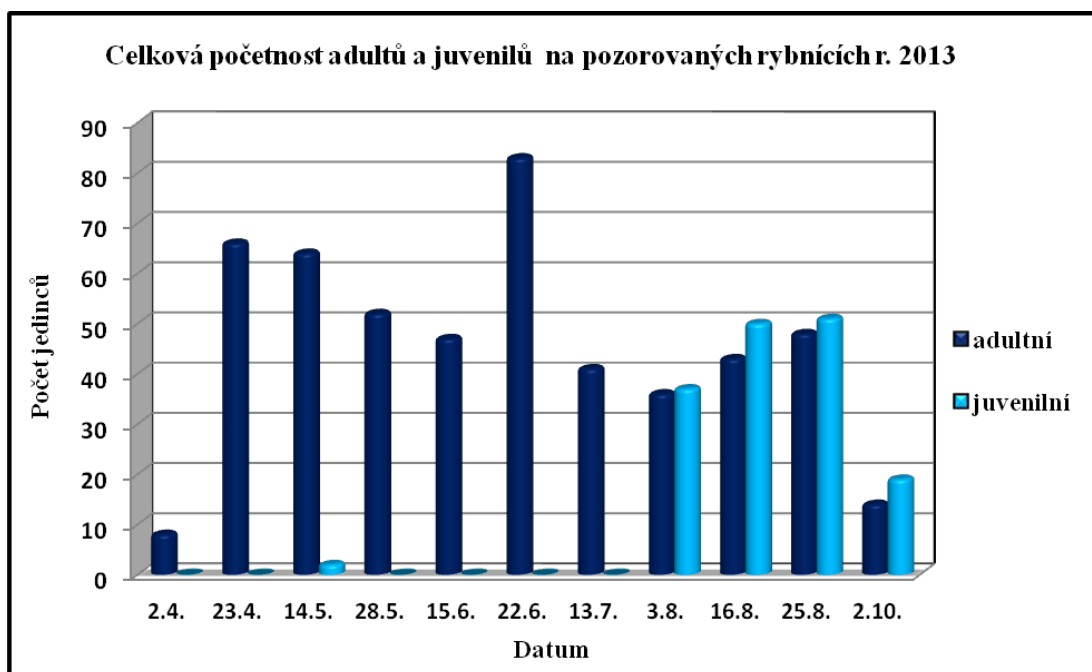
Tab. 1 je přehledem výskytu pozorovaného druhu na jednotlivých rybnících NRS v r. 2013. Na počátku dubna byly rybníky převážně ještě pokryty ledem. V průběhu května byly rybníky Skutek, Láska a Naděje vypouštěné a následně znovu napouštěné. Z důvodu komerčního lovu kachen divokých na NRS bylo v září sledování přerušeno.

Graf 1: Grafické znázornění výskytu potápky roháče na rybnících NRS v r. 2013

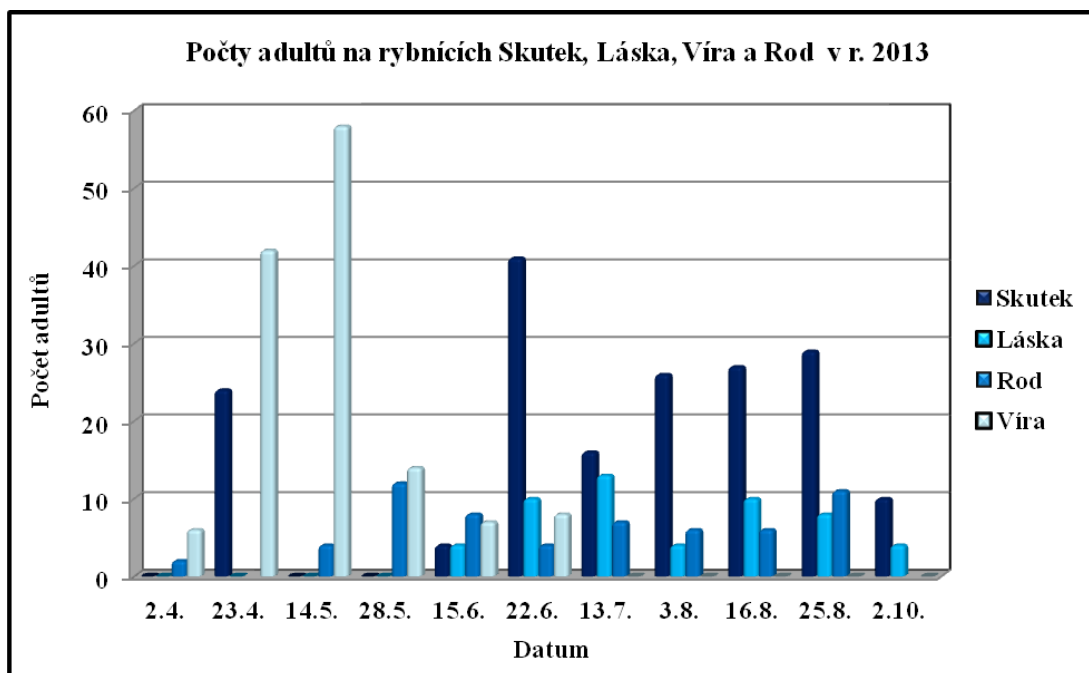


Celkový maximální výskyt potápky roháče na NRS v r. 2013 (graf 1) byl zaznamenán 25.8., a to 99 jedinců. Z grafu 2 vyplývá, že nejvyšší počet adultních jedinců (83) byl pozorován 22. 6. 2013 a nejvyšší dosažený počet juvenilních jedinců (51) dne 16. 8. 2013.

Graf 2: Grafické znázornění adultních a juvenilních jedinců potápky roháče na rybnících NRS v r. 2013

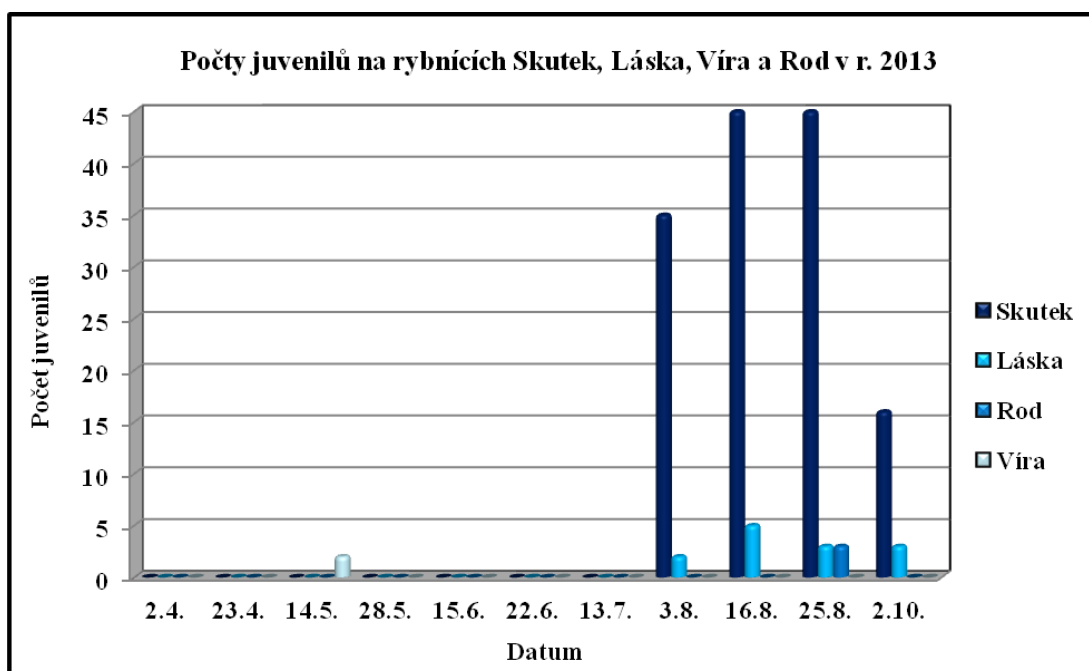


Graf 3: Grafické porovnání počtů **adultních** jedinců na rybnících Skutek, Láska, Víra a Rod v r. 2013

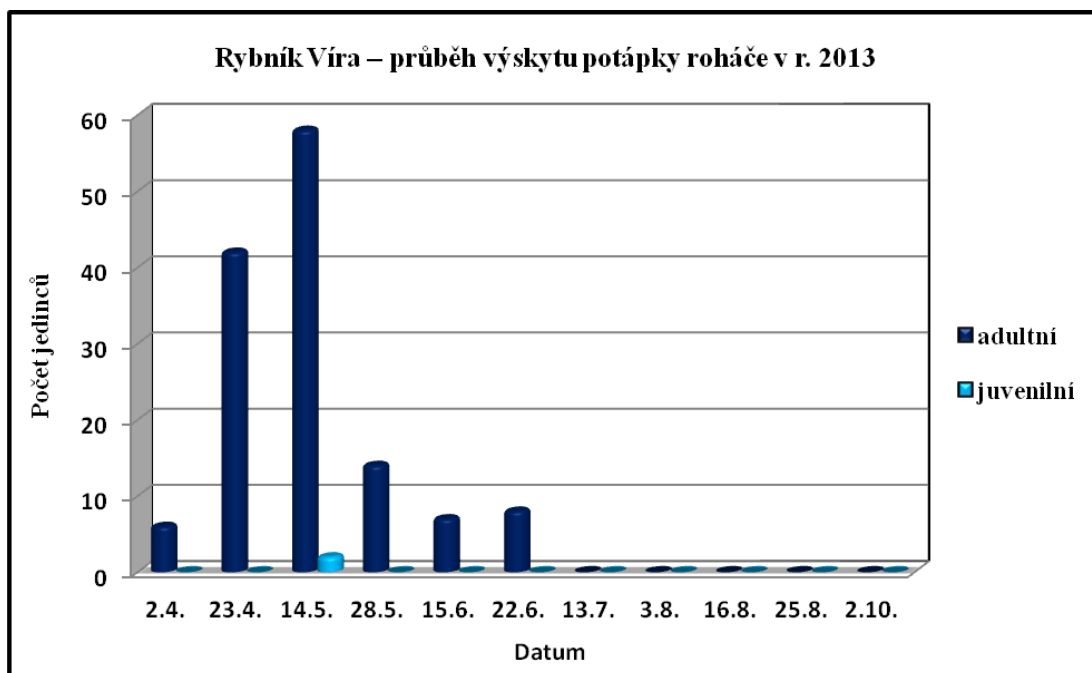


Z grafu 3 vyplývá, že maximální počet adultních jedinců se vyskytoval 14. 5. 2013 na rybníku Víra s celkem 58 jedinci. Maximální počty juvenilních jedinců, patrné z grafu 4, byly na rybníku Skutek 16. 8. 2013 a 25.8 2013. V těchto datech bylo celkově na hladině rybníka odečteno 45 mláďat.

Graf 4: Grafické porovnání počtů **juvenilních** jedinců na rybnících Skutek, Láska, Víra a Rod v r. 2013

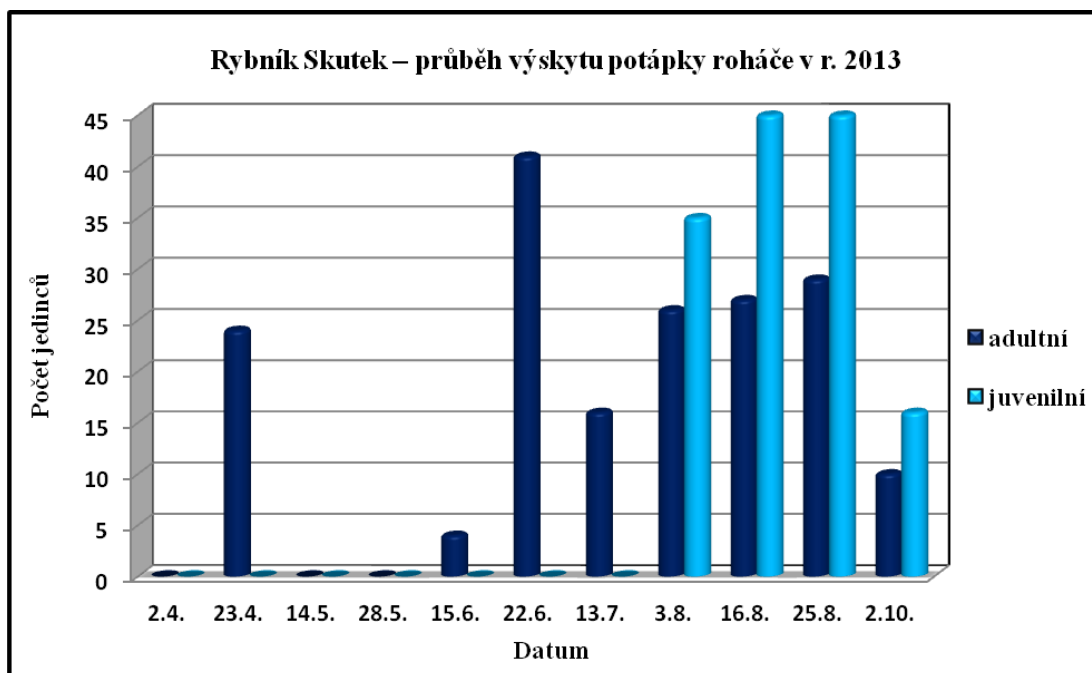


Graf 5: Grafické znázornění průběhu výskytu potápky roháče na rybníku Víra

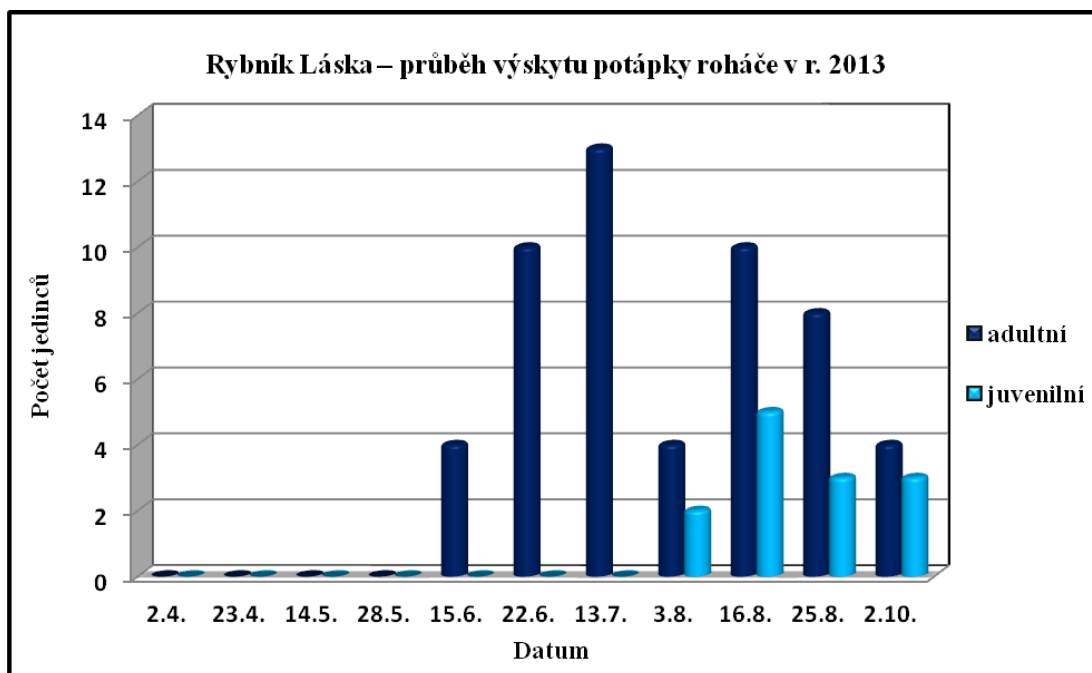


Jak je patrné z grafu 5, početnost potápky roháče na rybníku Víra se postupně snižovala. Příčinou byla pravděpodobně vysoká úroveň trofie vody, kdy uhynulo při vysokých teplotách i větší množství ryb. Potápky se přesunuly na sousedící rybníky Skutek a Lásku. Graf 6 znázorňuje průběh výskytu potápky roháče na rybníku Skutek v r. 2013. Na začátku dubna byl rybník pokryt souvislou vrstvou ledu. Dne 14. 5. 2013 a 28. 5. 2013 byl rybník vypuštěn.

Graf 6: Grafické znázornění průběhu výskytu potápky roháče na rybníku Skutek



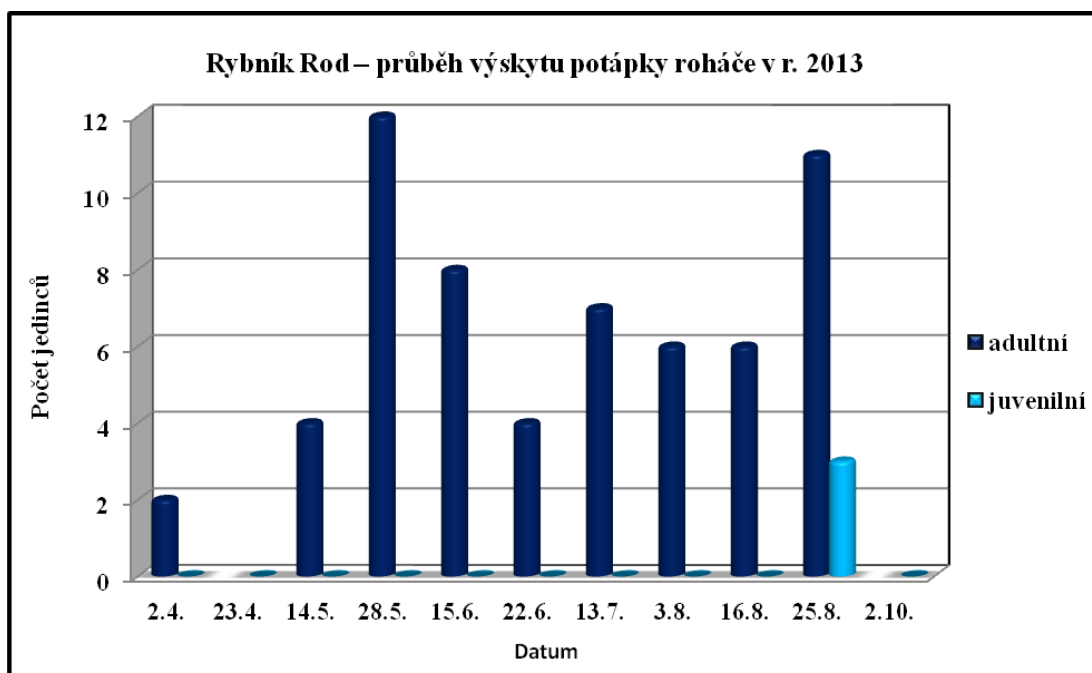
Graf 7: Grafické znázornění průběhu výskytu potápky roháče na rybníku **Láska**



Jak vyplývá z grafu 7, v dubnu a květnu nebyl druh na rybníku Láska zaznamenán. Dne 2. 4. 2013 byl rybník ještě částečně zamrzlý a při návštěvách lokality 23. 4. 2013 a 14. 5. 2013 byl rybník vypuštěn.

Průběh výskytu potápky roháče na rybníku Rod je znázorněn v grafu 8.

Graf 8: Grafické znázornění průběhu výskytu potápky roháče na rybníku **Rod**



4.2 Další druhy ptáků na NRS v roce 2013

Tab. 2: Přehled druhů ptáků, vázaných na vodní prostředí, zaznamenaných na NRS v r. 2013

Vědecký název	Český název
<i>Alcedo atthis</i>	ledňáček říční
<i>Anas platyrhynchos</i>	kachna divoká
<i>Anas strepera</i>	kopřivka obecná
<i>Anser anser</i>	husa velká
<i>Ardea cinerea</i>	volavka popelavá
<i>Aythia ferina</i>	polák velký
<i>Aythia fuligula</i>	polák chocholačka
<i>Bucephala clangula</i>	hohol severní
<i>Circus aeruginosus</i>	moták pochop
<i>Cygnus olor</i>	labuť velká
<i>Egretta alba</i>	volavka bílá
<i>Fulica atra</i>	lyska černá
<i>Gallinula chloropus</i>	slípka zelenonohá
<i>Larus ridibundus</i>	racek chechtavý
<i>Netta rufina</i>	zrzohlávka rudozobá
<i>Nycticorax nycticorax</i>	kvakoš noční
<i>Phalacrocorax carbo</i>	kormorán velký
<i>Podiceps cristatus</i>	potápka roháč
<i>Sterna hirundo</i>	rybák obecný
<i>Tachybaptus ruficollis</i>	potápka malá

Tab. 2 uvádí druhy vodních ptáků vyskytujících se na sledované lokalitě. Průběh výskytu těchto druhů byl zaznamenáván současně s pozorováním potápky roháče s cílem zachytit složení ptačího společenstva, jehož byl cílový druh součástí.

Tab. 3: Pozorování juvenilní jedinci ostatních ptačích druhů na NRS v r. 2013

Druh	Rybník	Datum	Počet juvenilních
kachna divoká	Naděje	13. 7. 2013	11
	Láska	13. 7. 2013	12
labuť velká	Rod	22. 6. 2013	3
		2. 10. 2013	4
	Naděje	2. 10. 2013	9
	Dobrá Vůle	16. 8. 2013	1
kopřivka obecná	Skutek	3. 8. 2013	3
	Láska	13. 7. 2013	9
		16. 8. 2013	4
husa velká	Skutek	15. 6. 2013	4
	Dobrá Vůle	28. 5. 2013	17
		15. 6. 2013	4
kvakoš noční	Láska	13. 7. 2013	1
zrzohlávka rudozobá	Láska	13. 7. 2013	8
potápka malá	Skutek	25. 8. 2013	4
moták pochop	Dobrá Vůle	22. 6. 2013	3

1) Druhy ptáků hnízdících na pozorované lokalitě (tab. 3):

Kachna divoká

Kachna divoká se na rybnících vyskytovala ve velkém počtu. Příčinou vysokého výskytu je využívání rybníků na odchov kachen pro komerční odstřel. Na jaře jsou na rybníky vypuštěny stovky mládřat kachen a v září jsou na ně pořádány hony. Nicméně se tento druh na NRS také přirozeně rozmnožuje. Dne 13. 7. 2013 byla na rybníku Naděje pozorována kachna s jedenácti mládřaty a tentýž den na rybníce Láska samice s dvanácti mládřaty.

Labuť velká

Labuť velká patří na rybnících NRS mezi početnější druhy. Na rybníce Rod byl dne 22. 6. 2013 pozorován pár s třemi mládřaty, dne 2. 10. 2013 na tomtéž rybníku celkem tři dospělí jedinci a čtyři mládřata a na rybníku Dobrá Vůle byl 16. 8. 2013 jeden adultní a jeden juvenilní jedinec. Maximální počet mládřat dosahoval počtu 9 jedinců dne 2. 10. 2013 na rybníku Naděje. Maximální počet adultních jedinců (56) byl pozorován na rybníku Naděje 22. 6. 2013.

Dne 25. 8. 2013 byla na hrázi rybníků Skutek a Dobrá Vůle nalezena mrtvá labuť. Pravděpodobně byla ulovena predátorem, nejspíše liškou obecnou.

Kopřivka obecná

Tato kachna se vyskytovala na všech pozorovaných rybnících. Na rybnících Skutek a Láska byla pozorována mládřata, maximální počet byl celkem 9 mládřat 13. 7. 2013 na rybníku Láska.

Husa velká

Maximální výskyt byl pozorován 16. 8. 2013 na rybníku Rod v odhadovaném počtu 500 jedinců. Běžný výskyt se pohyboval do 30 exemplářů. Nejvyšší počet juvenilních jedinců (17) byl pozorován na rybníku Dobrá Vůle 28. 5. 2013.

Moták pochop

Tři mládřata byla zaznamenána na rybníku Dobrá Vůle dne 22. 6. 2013.

Zrzohlávka rudozobá

Zrzohlávka rudozobá byla taktéž pozorována na všech pozorovaných rybnících. Celkem 9 adultních jedinců se vyskytovalo na rybníku Skutek 15. 6. 2013 a byl to nejvyšší zaznamenaný počet. Maximální počet juvenilů (8) na lokalitě bylo zaznamenáno 13. 7. 2013 na rybníku láska.

Potápka malá

Tento druh potápky se na NRS taktéž v roce 2013 rozmnožoval. Nejvyšší výskyt potápky malé byl na rybníku Skutek dne 25. 8. 2013. Tohoto dne byl na rybníku zaznamenán pár se čtyřmi mládřaty.

Racek chechtavý

Racek chechtavý je ptačí druh vyskytující se na celé lokalitě. Dne 15. 6. 2013 bylo na rybníce Naděje zpozorováno dalekohledem 10 hnízd racků na kopkách chlévské mrvy na rybníce Naděje. Bližší sledování ze dne 22. 6. 2013 prokázalo, že se na tomto rybníku nacházelo 13 hnízd s vejci. Kvůli nepříznivému počasí některé kopky s hnízdy uplavaly a postupně se rozpadly, takže byly některé snůšky zničeny. Další hnízdění bylo v průběhu hnízdní sezóny zaznamenáno v porostech orobince širokolistého na rybníku Skutek, kde byla úspěšnost hnízdění pravděpodobně mnohem vyšší díky příznivějším podmínkám.

Rybák obecný

U tohoto ptačího druhu byl zaznamenáván pouze výskyt, nikoliv početnost. Dne 15. 6. 2013 bylo na rybníku Naděje pozorováno odhadem 10 hnízd rybáků. Počet hnízd byl upřesněn 22. 6. 2013, kdy bylo zjištěno, že na rybníce Naděje hnízdí na kopkách chlévské mrvy spolu s potápkami roháči a racky chechtavými také celkem 17 párů rybáků obecných.

Polák velký

Polák velký se na pozorovaných rybnících vyskytoval v maximálním počtu 40 exemplářů při prvním pozorování 2. 4. 2013. Dne 13. 7. 2013 bylo nalezeno jedno hnízdo tohoto druhu.

Ptačí druhy, u kterých nebylo hnízdění zaznamenáno:

Kvakoš noční

Kvakoš noční byl pozorován na celé lokalitě, kromě rybníka Dobrá Vůle. Počet jedinců vždy dosahoval maximálně pěti adultních exemplářů. Dne 13. 7. 2013 byl na rybníce Láska také jeden juvenilní jedinec.

Lyska černá

Na jednotlivých rybnících se lyska černá vyskytovala v počtech do 20 exemplářů. Celkový maximální počet lysek na lokalitě byl 54 jedinců 16. 8. 2013.

Polák chocholačka

Rozmnožování poláka chocholačky na rybnících NRS nebylo zaznamenáno. Maximální výskyt byl pozorován 2. 4. 2013 na rybníce Rod s počtem 40 jedinců.

Hohol severní

Hohol severní mohl být na lokalitě zaznamenán pouze na počátku sezóny, poslední výskyt byl zaznamenán 28. 5. 2013. Při prvním pozorování dne 2. 4. 2013 se na rybníku Rod vyskytoval nejvyšší počet (26) jedinců toho druhu.

Volavka popelavá, volavka bílá

Oba druhy volavek vykazovaly na pozorovaných rybnících nepravidelný výskyt. V rámci jednoho sčítání bylo zaznamenáno nejvíce exemplářů obou druhů 2. 10. 2013 na rybníce Naděje. V tento den bylo na rybníce odečteno 19 jedinců volavky popelavé a 13 jedinců volavky bílé.

Kormorán velký, ledňáček říční, slípka zelenonohá

Výskyt těchto druhů na pozorovaných rybnících NRS byl spíše sporadický.

4.3 Hnízdní parametry – potápka roháč v r. 2013

Tab. 4: Rozměry hnízd potápky roháče na rybníce Naděje v r. 2013

Hnízdo	Šířka kotlinky [cm]	Hloubka kotlinky [cm]	Hloubka vodního sloupce [cm]	Vzdálenost od volné hladiny	Počet vajec [ks]
1.	18	6	120	volná	5
2.	16	5	120	volná	3
3.	19	7	120	volná	4
4.	16	5	120	volná	3
5.	15	5	120	volná	4
6.	16	5	120	volná	5
7.	18	4	120	volná	4
8.	18	4	120	volná	5

Tab. 4 uvádí přehled rozměrů hnízd potápky roháče na rybníce Naděje v roce 2013. Hnízda byla změřena dne 22. 6. 2013. Hnízda se nacházela přímo na volné hladině cca 150 m od břehu. Vodní sloupec v místě hnízd dosahoval 120 cm. Netradičním podkladem pro hnízda se staly kopky chlěvské mrvy. Hnízda neměla vnější průměr díky podkladovému materiálu, na kterém se nacházela. Vzdálenost mezi hnízdy se pohybovala okolo 1,5 m.

Spolu s potápkou roháčem zde zahrnul rybník obecný, racek chechtavý a kachny divoké. Na 12 m² byla společně nalezena 4 hnízda racka chechtavého, 3 hnízda potápky roháče, 2 hnízda rybáka obecného a 1 hnízdo kachny divoké.

Při dalším pozorování dne 13. 7. 2013 bylo na rybníce Naděje zaznamenáno pouze 5 adultních jedinců potápky roháče a žádné hnízdo. Vlivem deštivého a větrného počasí byla většina kopek hnoje rozplavena. Byla pozorována jedna samice kachny divoké s 11 mlád'aty.

Tab. 5: Rozměry vajec – rybník Naděje

Hnízdo	Počet vajec	délka [cm]	šířka [cm]	Průměrná délka	Průměrná šířka	Index
1.	5	55	35	54,7	35,2	1,571
		55	34			1,618
		54	35			1,543
		53,5	36			1,486
		56	36			1,556
2.	3	51	34	52	34,3	1,5
		53	34			1,559
		52	35			1,486
3.	4	53	35,5	53,8	35,4	1,493
		55	36			1,528
		53	35			1,514
		54	35			1,543
4.	3	54	36	55,7	36,3	1,5
		56	37			1,514
		57	36			1,583
5.	4	52	34	51,3	34	1,529
		52	34			1,529
		50	35			1,429
		51	33			1,545
6.	5	50	34	50,8	35	1,471
		50	36			1,389
		52	35			1,488
		51	35			1,457
7.	4	53	35	52,8	36	1,514
		53	36			1,472
		54	36			1,5
		51	37			1,378
8.	5	53	34	52,4	34,6	1,559
		51	35			1,457
		53	35			1,514
		53	35			1,514
		52	34			1,529

Tab. 5 uvádí jednotlivé parametry vajec na rybníce Naděje v r. 2013. Celkem bylo na zmiňovaném rybníce změřeno 33 vajec.

Tab. 6: Rozměry hnízd potápky roháče na rybníce **Láska** v r. 2013

Hnízdo	Celé hnízdo				Hnízdní kotlinka		Hloubka vody	Vzdál. od vol.hl.	Počet vajec
	Výška nad hl.	Ponor	Celk. výška	Vnější průměr	Šířka	Hloubka			
1.	0	30	30	100	38	0	40	volná	2
1.	8	50	58	70	14	5	100	volná	6
2.	7	41	48	65	16	5	100	volná	5
3.	7	38	45	64	16	4	110	volná	4
4.	6	dosedá na dno	116	54	13	3,5	110	volná	2

Celé hnízdo – parametry udávány v: [cm]

- Výška nad hl. – Výška nad hladinou
- Celk.výš. – Celková výška hnízda

Hnízdní kotlina, hloubka vody – parametry udávány v: [cm]

Vzdál.od vol.hl.– Vzdálenost od volné vodní hladiny [m]

Počet vajec [ks]

V tab. 6 jsou uvedeny parametry čtyř hnízd nalezených během hnízdní sezóny na rybníce Láska v roce 2013. Hnízdo č. 1 bylo na rybníce zaznamenáno poprvé dne 22. 6. 2013. Hnízdo se nacházelo ve vzdálenosti cca 60 m od břehu mimo porost na volné hladině a vodní sloupec v místě hnízda dosahoval 40 cm. Dne 13. 7. 2013 bylo hnízdo změřeno znovu. Vodní sloupec v místě hnízda se zvýšil na 100 cm. Na tomto příkladu je velice dobře patrné, jak potápky roháči během hnízdění své hnízdo přistavují a opravují v závislosti na měnících se podmínkách prostředí. Rozměry vajec jsou shrnuty v tab. 7.

Tab. 7: Rozměry vajec – rybník Láska

Hnízdo	Počet vajec	délka [cm]	šířka [cm]	Průměrná délka	Průměrná šířka	Index
1.	6	55	38	54	37	1,447
		54	37,5			1,440
		54	38			1,421
		52	37			1,405
		54	36			1,500
2.	5	55	36	54,2	36,9	1,528
		53	37			1,432
		54,5	36,5			1,493
		57	37			1,541
		53	37			1,432
3.	4	53,5	37	54,8	36,5	1,446
		56	37			1,514
		55	37			1,486
		53	36			1,472
4.	2	55	36	60	37,5	1,528
		58	37			1,568
		62	38			1,631

Tab. 8: Rozměry hnízd potápky roháče na rybníce **Skutek** v r. 2013

Hnízdo	Celé hnízdo				Hnízdní kotlinka		Hloubka vody	Vzdál. od vol.hl.	Počet vajec
	Výška nad hl.	Ponor	Celk. výška	Vnější průměr	Šířka	Hloubka			
1.	5	40	45	42	20	-	110	0,5	0
2.	6	42	48	55	18	4	110	0,5	3
3.	9	41	50	53	17	4	110	0,5	3
4.	11	41	52	68	14	3,5	110	1	4
5.	10	25	35	48	14	3	105	volná	2
6.	7	34	41	53	-	-	100	1	2

Celé hnízdo – parametry udávány v: [cm]

- Výška nad hl. – Výška nad hladinou
- Celk.výš. – Celková výška hnízda

Hnízdní kotlina, hloubka vody – parametry udávány v: [cm]

Vzdál.od vol.hl.– Vzdálenost od volné vodní hladiny [m]

Počet vajec [ks]

Tab. 8 obsahuje naměřené parametry hnízd potápky roháče z rybníku Skutek roku 2013. Z důvodu zvýšené hladiny rybníka dne 13. 7. 2013, způsobené přívalovými dešti, nebylo možné provést měření parametrů hnízd a vajec. Při další návštěvě lokality byla již mláďata vyvedena, proto nebyly tudíž získány zbývající výsledky. Rozměry vajec jsou shrnuty v tab. 9.

Tab. 9: Rozměry vajec – rybník Skutek

Hnízdo	Počet vajec	délka [cm]	šířka [cm]	Průměrná délka	Průměrná šířka	Index
1.	3	51	34	50,7	34,7	1,5
		52	36			1,444
		49	34			1,441
2.	3	49	36	48,7	35,7	1,361
		49	35			1,4
		48	36			1,333
3.	4	58	37	56	36,8	1,568
		56	36			1,556
		54	37			1,459
4.	2	56	37	54,5	36,5	1,514
		54	37			1,459
		55	36			1,528
5.	2	57	36	55	34,5	1,583
		53	33			1,606

4.4 Hodnoty parametrů hnízd potápky roháče, naměřených v r. 2013

(maximální, minimální a průměrné)

V roce 2013 bylo na rybnících Nadějské rybníční soustavy nalezeno celkem 18 hnízd. Nízký počet změřených hnízd s vejci byl částečně způsoben přívalovými dešti v červenci roku 2013, kdy nebylo možné provést měření parametrů na rybníce Skutek.

Potápka roháč zahnízdila na rybnících Naděje a Lásky na otevřené vodní hladině a na rybníce Skutek v porostu orobince širokolistého (*Typha latifolia*) v průměrné vzdálenosti 0,6 m od volné hladiny. Vodní sloupec v místě hnízda dosahoval v průměru 111 cm. Minimální zaznamenaná hloubka byla 40 cm a maximální 120 cm vodního sloupce.

Průměrná šířka hnízda byla 58,2 cm, maximální šířka dosahovala 100 cm a minimální 42 cm. Průměrná výška hnízda nad hladinou byla 7,5 cm, maximální zaznamenaná výška hnízda nad hladinou činila 11 cm. Díky podkladovému materiálu, který pozorovaný druh použil pro hnízdění na rybníce Naděje, nebyl tento parametr na daném rybníce spolu s dalším parametrem (ponorem hnízda) zjišťován. Jako maximální ponor hnízda byl zaznamenán údaj 110 cm, v tomto případě hnízdo dosedalo na dno rybníku Lásky. Maximální celková výška hnízda byla tedy 116 cm, minimální změřená celková výška hnízda 30 cm a průměrná celková výška hnízda byla 56 cm.

Hnízdní kotlinka byla v některých případech neznatelná. Průměrná šířka kotlinky byla 15,2 cm, maximální zjištěná šířka kotlinky 38 cm a minimální šířka kotlinky 13 cm. Průměrná hloubka kotlinky byla 4 cm, maximální zaznamenaná hloubka kotlinky byla 7 cm a minimální hloubka kotlinky 3 cm.

4.5 Hodnoty parametrů vajec potápky roháče naměřených v r. 2013

(maximální, minimální a průměrné)

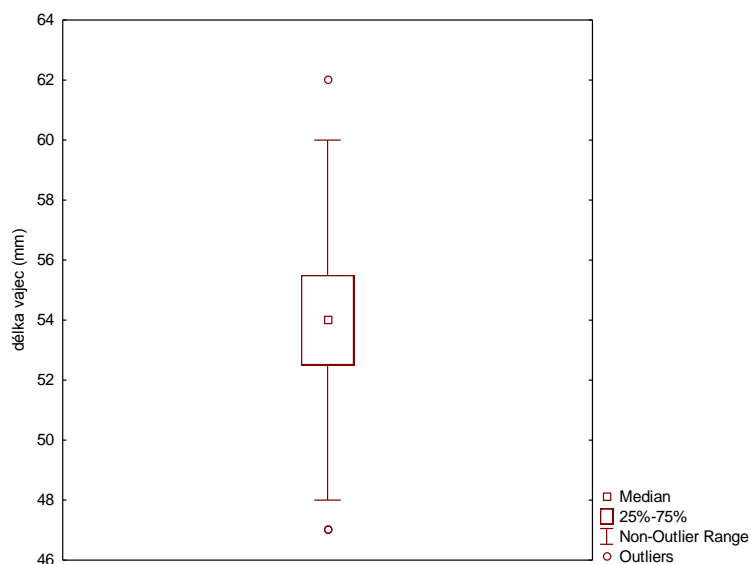
V roce 2013 bylo na pozorovaných rybnících NRS nalezeno celkem 64 vajec.

Maximální zaznamenaná délka vejce dosahovala 62 mm a minimální délka vejce byla naopak jen 49 mm, průměrná délka vajec byla vypočtena na 53,6 mm. Průměrná šířka vajec činila 36 mm, maximální naměřená šířka vejce byla 38 mm a minimální šířka vejce pouze 33 mm.

4.6 Získaná oologická data z let 2004-2013

4.6.1 Délka vajec

Popisná statistika souborů dat délek vajec je vyjádřena obr. 3, dále histogramem četností (obr. 4) a shrnující tabulkou udávající hodnoty jednotlivých popisných statistických charakteristik souboru (tab. 10).

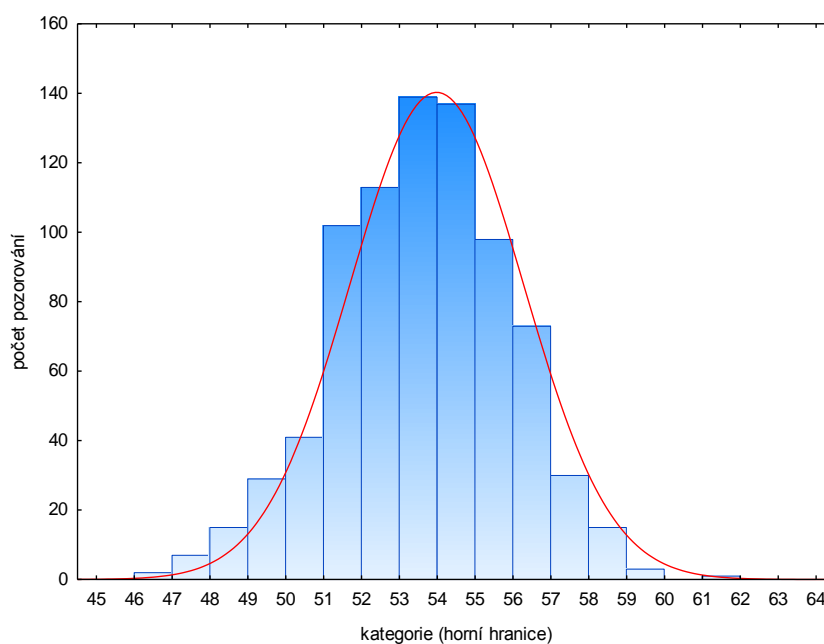


Tab. 10: Hodnoty popisných charakteristik

	délka
průměr	53,984
medián	54
směrodatná odchylka	2,289
minimální hodnota	47
maximální hodnota	62
hranice 1. kvartilu	52,5
hranice 3. kvartilu	55,5

Obr. 3: Popisná statistika souboru délek vajec vyjádřená Box & whisker plotem.

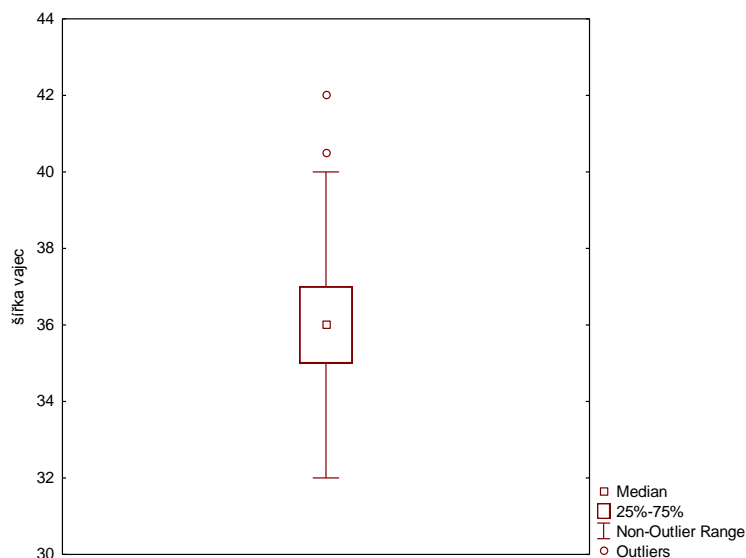
Data délek nemají normální rozdělení (Chi-Square test = 35,71652, df = 9 (adjusted), $p = 0,00004$), které je mírně sešikmené doprava (tedy k menším hodnotám = častěji se vyskytují menší hodnoty než je hodnota průměru, viz obr. 4).



Obr. 4: Histogram rozložení četností měřených délek vajec.

4.6.2 Šířka vajec

Popisná statistika souborů dat šířek vajec je vyjádřena obr. 5., dále histogramem četností (obr. 6) a shrnující tabulkou udávající hodnoty jednotlivých popisných statistických charakteristik souboru (tab. 11).

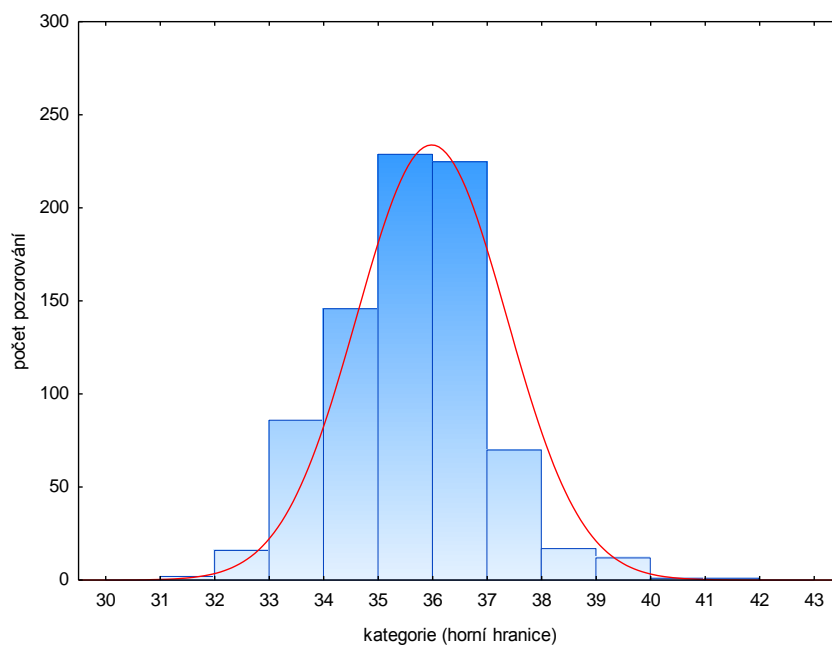


Tab. 11: Hodnoty popisných charakteristik

	šířka
průměr	35,980
medián	36
směrodatná odchylka	1,3737
minimální hodnota	32
maximální hodnota	42
hranice 1. kvartilu	35
hranice 3. kvartilu	37

Obr. 5: Popisná statistika souboru šířek vajec vyjádřená Box & whisker plotem.

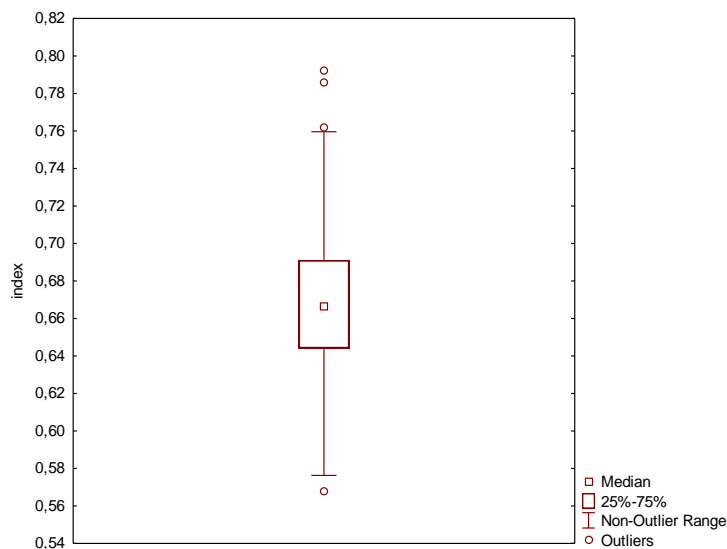
Taktéž data šířek nemají normální rozdělení (Chi-Square test = 80,47545, df = 5 (adjusted) , p = 0,00000), které je taktéž sešikmené doprava.



Obr. 6: Histogram rozložení četností měřených šířek vajec

4.6.3 Index vajec

Popisná statistika souborů dat indexů vajec je vyjádřena obr. 7., dále histogramem četností (obr. 8) a shrnující tabulkou udávající hodnoty jednotlivých popisných statistických charakteristik souboru (tab. 12).

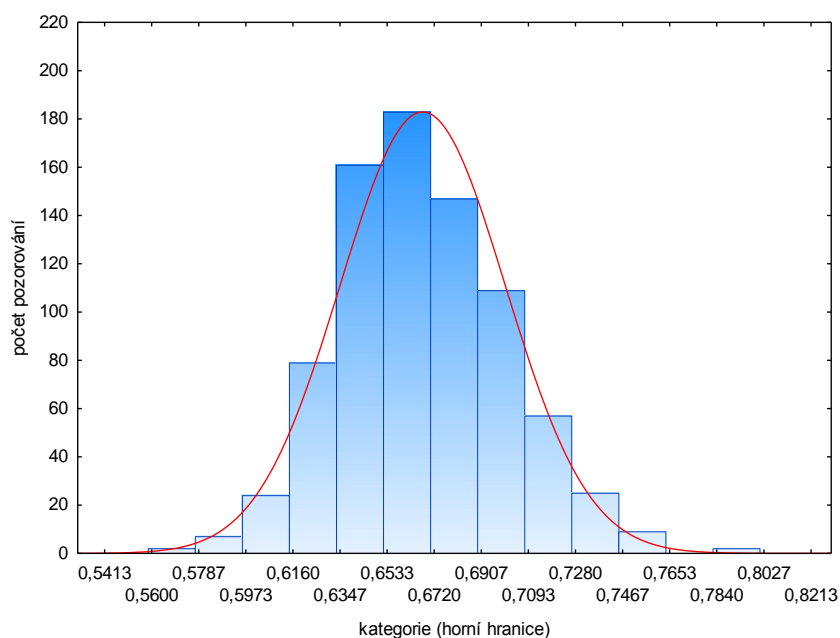


Tab. 12: Hodnoty popisných charakteristik

	index
průměr	0,667
medián	0,667
směrodatná odchylka	0,033
minimální hodnota	0,568
maximální hodnota	0,792
hranice 1. kvartilu	0,644
hranice 3. kvartilu	0,691

Obr. 7: Popisná statistika souboru indexu vajec

Data indexů mají rozložení blízké normálnímu rozdělení (Chi-Square test = 12,90590, df = 7 (adjusted) , p = 0,07443).



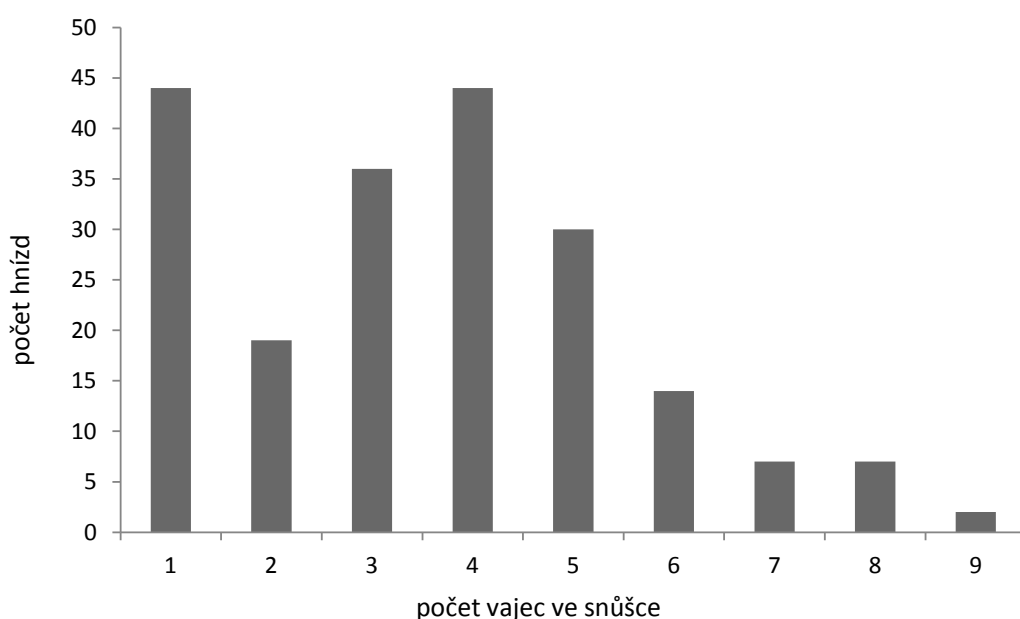
Obr. 8: Histogram rozložení četností indexů vajec

4.6.4 Ostatní testy

Vazba mezi délkou a šířkou vejce je sice pozitivní a statisticky průkazná (na úrovni $p < 0,001$), nicméně velmi slabá (Gamma korelační koeficient = 0,225).

Na základě hodnoty Gamma korelačního koeficientu (0,006) nemůžeme vyvrátit hypotézu o neexistenci vzájemné vazby mezi počtem vajec ve snůšce a objemem jednotlivých vajec.

4.6.5 Snůšky



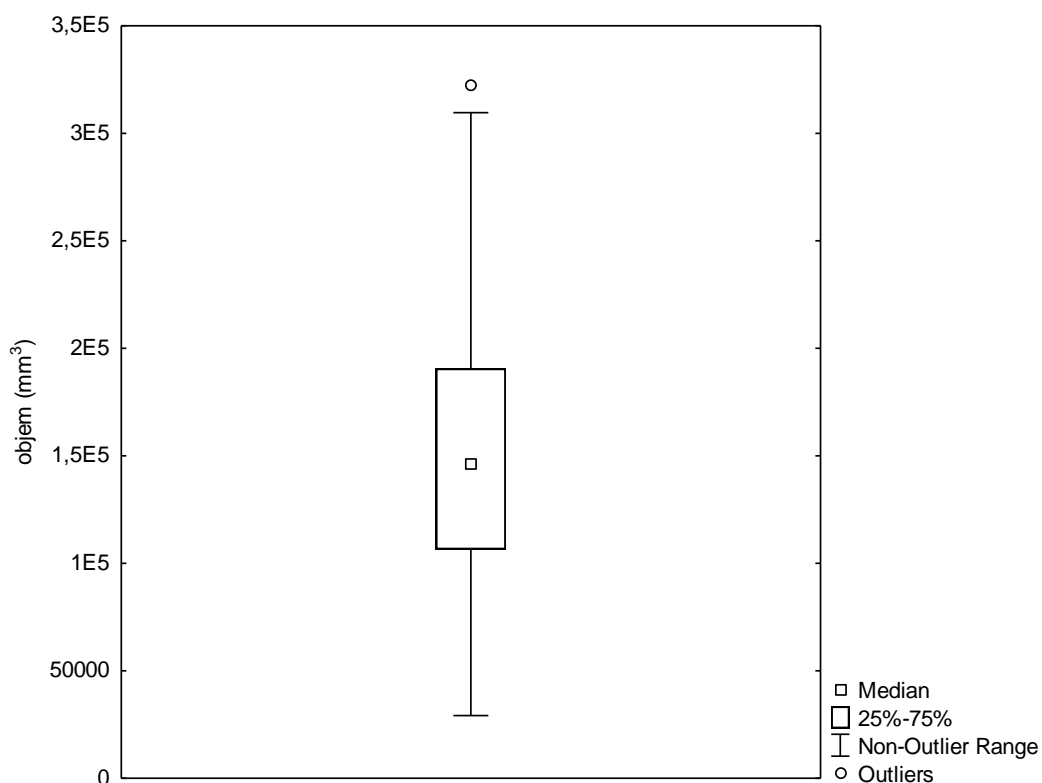
Obr. 9: Četnosti počtu vajec ve snůškách

Z histogramu četností (obr. 9) je patrné, že 1 či 2 vejce ve snůšce značí neúplnost snůšky, kdežto 3 vejce ve snůšce poukazují na možnost taktéž neúplné snůšky. Naopak u 8 a 9 vajec ve snůšce naznačují, že by se mohlo jednat o kladení dvou samic na jedno hnízdo.

4.6.6 Objem vajec

Hodnota mediánu objemu snůšek je 146615,294 mm³.

Popisná statistika souborů dat objemů vajec je vyjádřena obr. 10., dále a shrnující tabulkou udávající hodnoty jednotlivých popisných statistických charakteristik souboru (tab. 13).



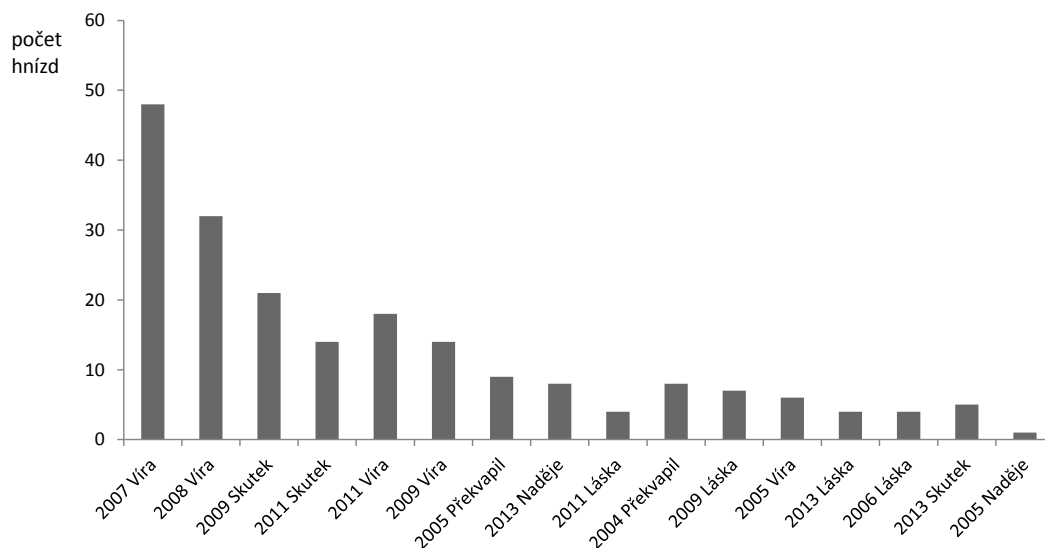
Obr. 10: Popisná statistika souboru počítaných objemů vajec ve snůškách.

Tab. 13: Hodnoty popisných charakteristik

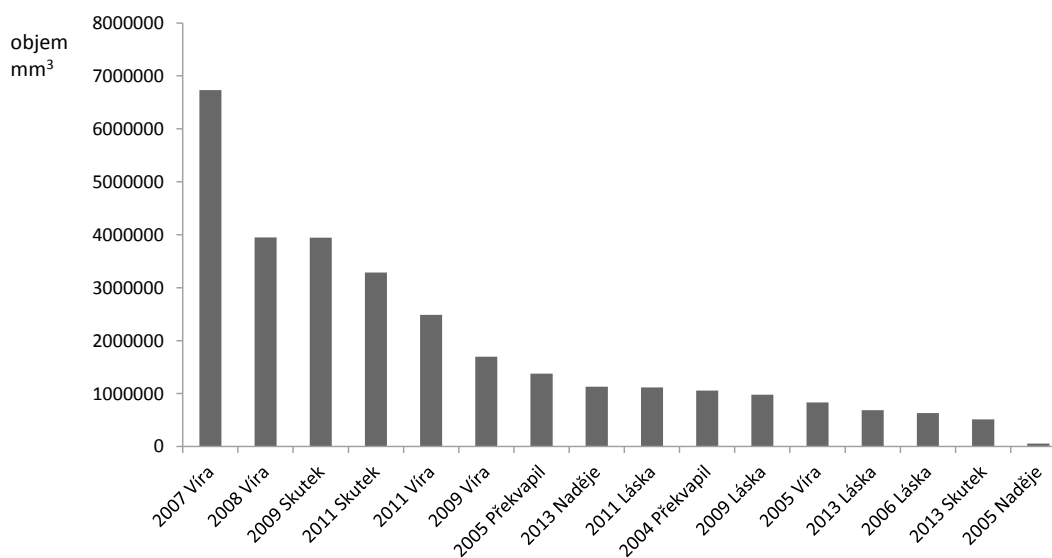
	objem
průměr	150149,9
medián	146615,3
směrodatná odchylka	64858,63
minimální hodnota	29151,11
maximální hodnota	322561
hranice 1. kvartilu	106491,7
hranice 3. kvartilu	190625,5

4.6.7 Přehled dle rybníků a roků

Přehled počtu hnízd na jednotlivých rybnících NRS v jednotlivých letech lze vyčíst z obr. 11. Naopak objemy měřených vajec v jednotlivých letech jsou vyjádřeny na obr. 12. Nejvyšší počet hnízd s největším objemem vajec byl zjištěn na rybníce Víra v roce 2007.



Obr. 11: Počet hnízd na jednotlivých rybnících v jednotlivých letech



Obr. 12: Objem měřených vajec na jednotlivých rybnících v jednotlivých letech

4.6.8 Vazby mezi sledovanými proměnnými

Pro identifikaci mezi sledovanými proměnnými byl použit gamma korelační koeficient. Především se ukázala významnost rozdílů v lokalizaci hnízd mezi jarními a letními snůškami (viz tab. 14).

Tab. 14: Gamma korelační koeficienty objemu snůšky a sledovaných environmentálních charakteristik polohy hnízda

	objem snůšky	letní hnízdo	počet hnízd na rybníce	vzdálenost od volné hladiny	vzdálenost od jiného hnízda
objem snůšky	1	-0,0017	-0,36233	-0,15265	-0,1133
jarní hnízdo	-0,0017	1	-0,96528	-0,37621	0,588448
počet hnízd na rybníce	-0,36233	-0,96528	1	0,513164	-0,26029
vzdálenost od volné hladiny	-0,15265	-0,37621	0,513164	1	-0,18824
vzdálenost od jiného hnízda	-0,1133	0,588448	-0,26029	-0,18824	1

Prokorelovanost jarních a letních snůšek s ostatními proměnnými by mohla ovlivnit výsledek regresní analýzy a proto byla z dalších analýz vyjmuta a použita jako základní klasifikační prvek, který zásadně ovlivňuje charakter lokalizace hnízd. Základním vlivem na lokalizaci hnízd je počet hnízd, kterých je v létě významně méně než na jaře. Dříve bylo prokázáno, že lokalizace hnízda je ovlivněna počtem hnízdících párů (**Rajchard** a kol., 2013). Vliv sezóny byl prokázán analýzou rozptylu jednoduchého třídění ($F(1,79)=56,200$, $p=0,00000$) s následným post hoc testem (odlišnost skupin na $p < 0,001$).

Z tohoto důvodu byla lineární regrese provedena 2x. Nejprve pro jarní hnízda a posléze pro hnízda letní. Ve výsledku tedy byly vytvořeny dva modely. Poměrně překvapivé je, že oba modely jsou průkazné a vysvětlují velké množství ve variabilitě dat, nicméně vzájemně jsou diametrálně odlišné a upozorňují nás tak na odlišný význam zjišťovaných proměnných na lokalizaci hnízd podle velikosti snůšek.

4.6.8.1 Jarní hnízda

V případě jarních hnízd byl prokázán samostatný statistický vliv dvou měřených proměnných na objem snůšky. Objem snůšky roste s klesající vzdáleností mezi hnízdy a klesajícím počtem hnízd na rybníku. Tyto dvě proměnné vysvětlují 47% ve variabilitě objemu snůšky.

Tab. 15: Výsledek lineární regrese pro jarní hnízda

	suma čtverců	d.f.	průměrný čtverec	F	p
regrese	1,789288E+11	2	8,946439E+10	28,25991	0,000000
reziduální	1,867805E+11	59	3,165770E+09		
celková	3,657092E+11				

Tab. 16: Regresní model pro odhad objemu vajec ve snůšce

	b	střední chyba	t (59)	p
absolutní člen	343182,5	22655,99	15,14754	0,000000
počet hnízd na rybníku	-4238,8	583,35	-7,26626	0,000000
vzdálenost od jiného hnízda	-5827,4	2761,63	-2,11013	0,039097

4.6.8.2 Letní hnízda

V případě letních hnízd byla statisticky významným regresorem objemu vajec v hnízdech pouze míra vzdálenosti od volné hladiny, která vysvětluje 42% variability objemu vajec ve snůšce. Pro letní snůšky tak platí, že objem vajec ve snůšce roste s jejich vzdáleností od volné hladiny.

Tab. 17: Výsledek lineární regrese pro letní hnízda

	suma čtverců	d.f.	průměrný čtverec	F	p
regrese	1,522319E+10	1	1,522319E+10	14,06613	0,001593
reziduální	1,839840E+10	17	1,082259E+09		
celková	3,362159E+10				

Tab. 18: Regresní model pro odhad objemu vajec ve snůšce

	b	střední chyba	t (17)	p-value
absolutní člen	131996,4	12174,10	10,84240	0,000000
vzdálenost od volné hladiny	5793,1	1544,64	3,75048	0,001593

5. DISKUZE

5.1 Distribuce potápky roháče na lokalitě (NRS)

Balounová a kol. (1997) uvádí, že v roce 1996 bylo zaznamenáno maximum výskytu a počet hnízdění na rybníku Skutek. Výše zmíněnou skutečnost potvrzuje ve své práci **Macků** (1998). Dodává také pozorovaný výskyt z rybníků Dobrá Vůle, Láska, Naděje, Rod, Skutek a Víra. Naopak v následujícím roce 1997 vyhníždila většina párů v na rybníce Víra. Uváděnou příčinou byla dle autorů manipulace s vodní hladinou na podzim roku 1996. Většina rybníků ze sledované lokality byla s výjimkou rybníku Víra vypuštěna. Napuštění rybníku Víra proběhlo až na konci května 1998. Výskyt sledovaného druhu nebyl v roce 1997 zaznamenán na rybníku Dobrá Vůle.

Pešata (2003) zaznamenal v hnízdní sezóně roku 2002 znatelný úbytek hnízdicích párů současně se snížením celkové početnosti potápky roháče na lokalitě. Vypuštění rybníků Víra a Láska v předhnízdním období a na počátku doby hnízdění pravděpodobně souviselo s následným nálezem hnízd pouze na rybníku Skutek.

Kučerová (2004) uvádí také pozorování z rybníku Skutek v roce 2002 a dále z rybníků Láska a Rod v roce 2003.

Hýlová (2007) pozorovala největší výskyt potápky roháče v roce 2004 na rybníku Skutek a hnízdění bylo prokázáno na rybnících Rod a Skutek. V roce 2005 byl naopak výskyt párů s mládřaty navíc prokázán i na rybnících Naděje, Víra a Láska. Rybníky Láska, Naděje a Skutek byly po určitou část sezóny vypuštěny. V posledním sledovaném roce 2006 uvádí autorka největší počet exemplářů a párů s mládřaty na rybníku Skutek. V této sezóně byl opět na určitou dobu vypuštěn rybník Skutek spolu s rybníky Naděje, Víra a Dobrá Vůle.

Školníková (2009) popisuje jako nejpreferovanější rybník v letech 2007 a 2008 rybník Víra. Pouze v roce 2008 byl zaznamenán vyšší počet jedinců potápky roháče na rybníku Skutek v době osidlování. K přemístění ptáků z rybníku Skutek na rybník Víra došlo v měsíci červnu po napuštění rybníku Víra.

Následující rok popsal situaci na stejné lokalitě **Alt** (2010). Pozorovaný druh zaznamenal nejvíce na rybnících Láska, Skutek a Víra, méně pak na rybníku Rod a nepatrný výskyt zjistil na rybníku Dobrá Vůle a Naděje.

Ježková (2012) uvedla, že potápka roháč v roce 2011 taktéž preferovala rybníky Víra, Skutek a Láska.

5.2 Lokalizace hnízd a materiál použitý ke stavbě hnízd

Na sledovaných rybnících NRS má vodní ptactvo k dispozici různé druhy litorálních porostů. Jejich druh a rozmístění se postupem let měnilo. V dřívějších letech pozorování se na rybníku Skutek vyskytoval převážně porost orobince úzkolistého. Během dalších let došlo k postupnému zabahnění rybníka, orobinec úzkolistý vymizel a byl nahrazen orobincem širokolistým. Ten také v současné době na rybníku Skutek převládá. V dřívějších letech se na rybníku Víra navíc vyskytoval porost ježatky kuří nohy (*Echinochloa crus-galli*) a kamyšníku přímořského (*Bolboschoenus maritimus*) (**Rajchard** 2012, *in verb*).

V roce 2013 se na rybnících Láska a Víra vyskytovaly převážně porosty orobince úzkolistého. Rok 2013, kdy bylo nalezeno 13 hnízd (72%) na volné hladině rybníků Naděje, Skutek a Láska a 5 hnízd (28%) v porostu orobince širokolistého v max. vzdálenosti 1 m od volné hladiny by se dal přirovnat k roku 2003, kdy bylo nalezeno 11 hnízd na volné hladině a 1 hnízdo v porostu na rybníce Láska a taktéž 2 hnízda na volné hladině rybníku Rod (**Kučerová**, 2004).

Pravým opakem je nález hnízd situovaných z 93% do orobince úzkolistého a pouze jednoho z hnízda na volnou hladinu (**Kučerová**, 2001).

Z pozorování probíhajícího v roce 2011 vyplynulo, že 57% hnízd bylo nalezeno v porostu orobince úzkolistého na rybnících Víra a Láska a 43% hnízd bylo nalezeno v porostu orobince širokolistého na rybníku Skutek. Na volné hladině byla nalezena jen 2 hnízda (**Ježková**, 2012).

Zatímco **Alt** (2010), který prováděl pozorování na NRS v roce 2009 uvedl, že 50 % hnízd bylo nalezeno v porostu orobince úzkolistého na rybních Láska a Víra a taktéž 50 % v orobinci širokolistém na rybníku Skutek, na volné hladině nebylo ve sledovaném roce zaznamenáno žádné hnízdo.

Rok 2008 se lišil od ostatních výrazně tím, že 35 hnízd (87,5%) bylo nalezeno v porostu kamyšníku přímořského a 5 hnízd (12,5%) v porostu ježatky kuří nohy (**Školníková**, 2009).

V porovnání s ostatními roky byl zajímavý rok 2005, kdy 6 hnízd bylo nalezeno v porostu orobince úzkolistého a 3 hnízda v porostech kamyšníku přímořského. Na stavbu 1 hnízda použily potápky netradiční materiál v podobě větvi a dubového listí (Hýlová, 2007). Autorka dále upozorňuje na další materiály, které byly v minulých letech nalezené v hnízdu potápky roháče, jako např. plastová láhev a fólie.

V roce 2013 bylo 8 hnízd na rybníku Naděje postaveno na netradičním podkladu, balících slámy pokrytých chlěvskou mrvou. Hnízda byla proto tvořena převážně slámou. Hnízda, která byla nalezena na rybníku Láska na volné hladině, byla taktéž z materiálu, který není na rybnících NRS běžně zaznamenáván. Potápky roháci využily nejen vodní rostliny, větve různých velikostí, více druhů listí (dub, bříza), peří, ale v hnízdě byl např. také zabudován plastový sáček.

5.3 Potravní faktor

Již **Pykal a Janda** (1994) se zmiňují o tom, že intenzita rybářského hospodaření (početnost a hmotnost rybích obsádek) zřejmě ovlivňují počty vodních ptáků na rybnících. Existuje zřejmě jasná souvislost s nabídkou potravy, kdy tlak rybí obsádky o hmotnosti nad 800 kg/ha pravděpodobně zcela redukuje potravní základnu pro vodní ptáky. Výše průměrné sezónní hmotnosti rybí obsádky pro zajištění optimálních podmínek pro populace vodního ptactva by neměla překročit hodnotu 500–700 kg/ha vodní plochy. Celková hustota ptačích druhů bývá v období od dubna do srpna mnohem vyšší především na rybnících s K_0 a K_1 ve srovnání s hlavními rybníky K_2 a K_3 .

Potápka roháč, která upřednostňuje lov spíše menších ryb (většinou do 20 cm), se lépe uживí za přítomnosti mladších kategorií kapra nebo při dostatku plevelných ryb (např. plotice obecná). Většině druhů potápek nevyhovují vodní nádrže s vysokou hustotou ryb, protože ty jsou pro hmyzožravé potápky významnými potravními kompetitory, kteří je nejen ochuzují o potravní nabídku, ale současně způsobují změny v její velikostní struktuře (Sychra, 2012b).

Informace o rybích obsádkách na Nadějské rybníční soustavě bylo obtížné zajistit, jelikož jsou tato data interními informacemi a.s. Rybářství Třeboň

(**Balounová a kol. 1997**). K dispozici jsou informace o rybích obsádkách jen z několika málo předchozích let a sezóny 2013 (viz kapitola 3.5.1).

Hýlová (2007) popsala rybí obsádku na rybnících Láska, Skutek a Víra v letech 2004, 2005 a 2006: Láska – 2004 – K_1 ; 2005 – K_0 ; 2006 – K_1 ,
Skutek – 2004 – K_1 ; 2005 – K_0 ; 2006 – K_1
Víra – 2004 – K_0 ; 2005 – K_1 ; 2006 – K_0

Školníková (2009) popsala rybí obsádku na rybnících Víra a Skutek v letech 2007 a 2008 takto: Víra – 2007: K_1 – K_2 ; 2008: K_0 – K_1
Skutek – 2008: K_1 – K_2

5.4 Počty hnízd a jejich parametry

V roce 2013 došlo k výraznému poklesu počtu nalezených a změřených hnízd. Tato skutečnost byla částečně způsobena přívalovými dešti v červenci roku 2013, kdy nebylo možné provést měření parametrů na rybníku Skutek vinou zvýšené vodní hladiny. Naopak v roce 2011 došlo k 52 % nárůstu počtu nalezených hnízd na rybnících Víra, Skutek, Láska (**Ježková, 2012**) oproti roku 2009 (**Alt, 2010**). V roce 2011 bylo celkem nalezeno 70 hnízd, na rybníce Víra 36 hnízd, na rybníku Skutek 30 hnízd a na rybníce Láska celkem 4 hnízda (**Ježková, 2012**). V roce 2009 bylo nalezeno celkem 46 hnízd, z toho bylo nalezeno 23 hnízd na rybníce Skutek, 16 hnízd na rybníce Víra a 7 hnízd na rybníku Láska (**Alt 2010**). V letech 2007 a 2008 bylo nalezeno a taktéž změřeno dohromady 94 hnízd a prvním roce sledování bylo všech 51 hnízd nalezeno na rybníce Víra. Naproti tomu v roce 2008 bylo zaznamenáno 40 hnízd na rybníku Víra a 2 hnízda na rybníku Skutek. (**Školníková, 2009**). Během let 2004–2006 bylo na 14 pozorovaných rybnících NRS nalezeno a změřeno celkem 36 hnízd. V roce 2004 bylo 8 hnízd nalezeno na rybníku Překvapil, v roce 2005 na rybnících Naděje (1), Překvapil (9) a Víra (10) celkem 20 hnízd a poslední sledovaný rok 8 hnízd na rybnících Láska (5) a Skutek (3) (**Hýlová, 2007**). **Kučerová (2004)** našla na rybníku Skutek v roce 2002 celkem 6 hnízd. V roce 2003 zmiňuje nález 12 hnízd na rybníce Láska a současně 2 hnízda na rybníku Rod. **Pešata (2003)** ve své práci uvádí nález 9 hnízd na rybníce Láska a 3 hnízda na rybníce Víra v roce 2001. Následující rok 2002 bylo nalezeno 8 hnízd na rybníce Skutek.

Průměrná šířka hnízda je dle literatury 50 cm (**Hudec**, 1994). Hodnota průměrné šířky hnízda v roce 2013 byla větší o 8,2 cm. Nejvyšší hodnota průměrné šířky hnízda byla popsána v roce 2008 na rybníce Víra. Tehdy byl vypočítán průměrný údaj tohoto parametru na 98 cm. Autorka ve své práci uvádí, že tato nadměrná velikost hnízd mohla být nepřímo způsobena druhem litorálního porostu, který si potápky vybraly pro hnízdění (**Školníková**, 2009). Naopak nejmenší průměrná hodnota šířky hnízda 44,5 cm byla zjištěna roku 2009, ale na stejném rybníce (**Alt**, 2010). Rozdíl mezi nejvyšší a nejnižší naměřenou hodnotou je 53,5 cm. Průměrná celková výška hnízda by byla v roce 2013 téměř shodná s rokem 2011 (**Ježková**, 2012) a taktéž rokem 2007 (**Školníková**, 2009), ale je zde nutno uvést hnízdo z rybníku Láska, které dosedalo na dno (celkem 116 cm), které svými parametry nezapadá do průměrných hodnot a údaje průměrné celkové výšky a průměrného ponoru hnízda svými parametry na daném rybníku zvyšuje. Hodnoty průměrného ponoru hnízda se v průběhu pozorovaných let příliš nelišily. Průměrná hodnota výšky hnízda nad hladinou se v roce 2013 shodovala s některými údaji z literatury (**Hudec**, 1994). Oproti tomu, největší průměrná naměřená výška hnízda nad hladinou byla v roce 2011 na rybníku Láska – 10,5 cm (**Ježková**, 2012) a nejnižší naměřená hodnota 6,8 cm byla zaznamenána v roce 2009 na rybníce Víra (**Alt**, 2010). Největší průměrná hloubka hnízdní kotlinky se shodovala ve dvou posledních pozorovaných letech. Hodnota 5,1 cm byla naměřena jak v roce 2011 na rybníce Láska (**Ježková**, 2012), tak v roce 2013 na rybníku Naděje. Největší průměrná šířka hnízdní kotlinky oproti ostatním letem byla taktéž zaznamenána v roce 2013 opět na rybníce Naděje, její hodnota byla 17 cm.

5.5 Počty vajec a jejich parametry

Největší počet vajec za jednu hnízdní sezonu oproti všem sledovaným sezonám bylo na vybraných rybnících NRS (Láska, Víra, Skutek) nalezeno v roce 2011. Toho roku bylo nalezeno celkem 232 vajec (70 hnízd), konkrétně na rybníce Víra 112 vajec (30 hnízd), na rybníce Skutek 105 vajec (30 hnízd) a na rybníce Láska 15 vajec (4 hnízda). U 182 vajec byly změřeny taktéž parametry (**Ježková**, 2012). V roce 2009 byly parametry změřeny u podobného souboru vajec (170 vajec ze 46 hnízd), na rybníce Skutek u 101 vajec (23 hnízd), na Lásce 25 vajec (7 hnízd) a na Vídě 44 vajec (16 hnízd) (**Alt**, 2010). V roce 2007 popsala na NRS **Školníková**

(2009) obdobný počet (184 vajec, 51 hnízd, Víra) a roku 2008 celkem 99 vajec (40 hnízd Víra + 2 hnízda Skutek). Během let 2004–2006 bylo na 14 sledovaných rybnících NRS změřeno dohromady 109 vajec (36 hnízd). V roce 2004 to bylo 28 vajec (8 hnízd Překvapil), v roce 2005 celkem 60 vajec (Naděje 1 hnízdo, Překvapil 9 hnízd a Víra 10 hnízd) a v roce 2006 celkově 21 vajec (Láska 5 hnízd + Skutek 3 hnízda) (Hýlová, 2007). Oproti tomu byl v roce 2002 celkový počet zaznamenaných vajec jen 6 ks (6 hnízd Skutek), zatímco v roce 2003 to bylo již 40 ks (Láska 12 hnízd a Rod 2) (Kučerová, 2004). Pešata (2003) uvádí, že v roce 2001 bylo na rybníce Láska celkem 19 vajec (9 hnízd) a na rybníce Víra 7 vajec (3 hnízda) a v roce následujícím na rybníce Skutek 18 vajec (8 hnízd). Macků (1998) v letech 1997 až 1998 našla celkem na rybníce Víra 18 vajec a na rybníku Skutek 10 vajec.

Porovnávání bylo ovšem provedeno pouze s hodnotami naměřenými v letech 2009 (Alt, 2010) a 2011 (Ježková, 2012) z důvodu toho, že v dřívějších letech pozorování byly udávány průměrné naměřené hodnoty celkově na NRS, nikoliv samostatně pro rybníky. V roce 2013 se průměrný počet vajec v hnízdě na rybníku Láska výrazně zvýšil, ale na rybníku Skutek naopak znatelně snížil. Na rybníku Víra nebylo oproti rokům 2009 a 2011 nalezeno žádné hnízdo s vejci, ale na rybníku Naděje bylo změřeno 8 hnízd a 33 vajec, kdežto v letech 2009 a 2011 žádné. Přehled průměrného počtu vajec/1 hnízdo: 2013: Láska (4,3), Skutek (2,8), Naděje (4,1)

2011: Láska (3,8), Skutek (3,5), Víra (3,4) (Ježková, 2012)

2009: Láska (3,6), Skutek (4,8), Víra (3,1) (Alt, 2010)

Parametry vajec byly taktéž porovnávány mezi sebou jen v letech 2013, 2011 a 2009. Největší průměrná délka vajec byla změřena v roce 2009 na rybníku Skutek a dosahovala hodnoty 55,17 mm (Alt, 2010). Největší průměrná hodnota šířky vajec byla naměřena na rybníku Láska v roce 2011, bylo to konkrétně 36,99 mm (Ježková, 2012). Naopak nejmenší průměrná délka vajec (52,89 mm) a taktéž nejmenší průměrná šířka vajec (35,08 mm) byla změřena v roce 2013 na rybníku Naděje.

5.6 Hnízdní úspěšnost

Sychra (2007) studoval hnízdní úspěšnost potápek a faktory, které ji ovlivňují na Náměštských rybnících na Českomoravské vysočině. Autor sledoval charakteristiky hnízdění a prostředí, které by mohly mít vliv na úspěšnost hnízdění. Celková hnízdní úspěšnost byla u potápky roháče a potápky malé asi 26 %. V období vyvádění mlád'at měly na úspěšnost hnízdění konkrétně u potápky roháče největší vliv lokální podmínky na rybníku, a to rozloha rákosin a hustota rybí obsádky. Naopak největší ztráty na mlád'atech byly zjištěny během prvních dnů života. Výsledky studie s sebou přinesly následující skutečnosti. V období inkubace je hnízdní úspěšnost nejvíce ovlivňována predací, kdežto v období, kdy potápky vyvádí mlád'ata, má velkou roli faktor nedostatečné termoregulace mlád'at a podmínky na hnízdní lokalitě, především potravní nabídka.

Stejný autor také publikoval bližší informace o nedostatečné termoregulaci. Fatální následky v prvních hodinách po vylíhnutí mlád'at může mít chladné a deštivé počasí. Omezenou termoregulací by se daly vysvětlit drastické ztráty, kterými jsou potápky běžně postihovány. Na již zmiňovaných Náměštských rybnících uhynulo celých 47 % mlád'at v prvních 10 dnech života. Proti prochladnutí mlád'at se rodiče snaží zabránit tím, že mlád'ata vozí a zahřívají je na svých zádech (**Sychra**, 2012b).

Hnízdní úspěšnost na rybnících NRS, konkrétně na rybnících Víra, Skutek a Láska, jak vyplývá z pozorování z jednotlivých let, byla taktéž velmi nízká. Hodnocení úspěšnosti hnízdění na této lokalitě v roce 2013 bylo obtížné. Mohlo být provedeno pouze na rybníce Láska, kde hodnota dosahovala 29 %. Na rybníku Naděje sice hnízdění bylo zaznamenáno, avšak potápka roháč zde o svá hnízda přišla díky deštivému a větrnému počasí (podrobněji v kapitole výsledky), hnízdění na tomto rybníku bylo tedy zcela neúspěšné. Na rybníku Skutek nastala taktéž nepříznivá situace pro sledování v podobě přívalových dešťů (podrobněji v kapitole výsledky), takže existence hnízd, která byla následně potvrzena výskytem mlád'at pozorovaných na vodní hladině rybníku, nemohla být fakticky dokázána naměřenými parametry. Proto na tomto rybníce počet mlád'at převyšoval počet nalezených vajec.

V roce 2011 byla největší hnízdní úspěšnost 47 % na rybníku Láska, na rybníku Skutek byla 34 % a na rybníku Víra pouhých 11 %, přestože bylo na tomto rybníce v této sezoně nalezeno nejvíce hnízd a vajec (**Ježková**, 2012).

Alt (2010) hodnotil hnízdní úspěšnost pouze slovně. V roce 2009 byla dle autora úspěšnost na rybníku Víra výrazně nižší až velmi nízká a na rybnících Láska a Skutek dle vzájemného poměru adultních a juvenilních přiměřená úspěšnost hnízdění. Avšak **Školníková** (2009) zmiňuje v roce 2007 úspěšnost ještě nižší, a to v průměru 1 mládě na 1 pár a v roce následujícím 1,06 mláděte na 1 hnízdo. **Hýlová** (2007) uvedla hnízdní úspěšnost v letech 2005 a 2006 jako malou s průměrným počtem 1,4–1,76 mlád'at na 1 pár.

Osídlení rybníků potápkou roháčem závisí na faktoru potravy a hnízdních příležitostech. Potápka roháč preferuje rybníky, kde byl vysazen plůdek kapra, ale také kde se vyskytuje plevelná ryba střevlička východní. Ze sledovaných rybníků byl v r. 2013 vysazen plůdek na rybnících Skutek a Láska, zatímco na rybníce Víra byla násada (K_1 – K_2), která již uniká potravním možnostem potápek roháčů. Poměrně menší osídlení rybníků v roce 2013 pravděpodobně souvisí s pozdějším napouštěním rybníků. Dle sdělení pracovníka rybářství je výskyt střevličky východní na rybnících v menší míře než v minulých letech, což může být také příčinou menšího osídlení rybníků. Z hlediska hnízdních příležitostí preferuje potápka roháč na lokalitě široké porosty orobince širokolistého a úzkolistého. Oba tyto porosty byly na rybnících v dostatečném rozsahu. Proto tento faktor nebyl pro hnízdní populaci potápkou roháče limitující. Porosty orobince širokolistého na rybníku Skutek se zčásti uvolňovaly ode dna i s kořenovým systémem. Tvořily místy neprostupné vrstvy horizontálně na hladině, což mohlo do značné míry negativně ovlivnit hnízdní atraktivitu prostředí. Z dalších enviromentálních faktorů je třeba zmínit potenciální predátory mlád'at. Na lokalitě připadají v úvahu krkavcovití ptáci, popř. moták pochop. Zřejmě největší význam má však prokázaný výskyt norka amerického, který by mohl hnízdní úspěšnost ovlivnit. Neposledním faktorem by bylo také rušení potápek roháčů v hnízdní sezoně velkým množstvím vyskytujících se uměle odchovaných kachen divokých. Z abiotických faktorů je možno zmínit kolísání hladiny v průběhu hnízdění. Zejména zvýšení hladiny vlivem přívalových dešťů na počátku hnízdění mohlo negativně ovlivnit pozorovaný druh, který v té době inkuboval vejce. Přívalové deště mohly také způsobit úhyn právě narozených mlád'at, která byla vystavena prochlazení díky své nedostatečné termoregulaci. Faktorů, které ovlivňují hnízdní úspěšnost, je nespočet a tyto faktory mohou působit společně.

6. ZÁVĚR

Na Nadějské rybníční soustavě probíhalo v roce 2013 sledování hnízdní populace potápky roháče. Monitoring trval 6 měsíců od 2. 4. 2013 – 2. 10. 2013 na šesti rybnících, Naděje, Víra, Láska, Skutek, Dobrá Vůle a Rod.

Z výsledků práce vyplývá:

- Na lokalitě bylo pozorováno 20 druhů ptáků vázaných na vodní prostředí. Mezi nejpočetnější patřily: kachna divoká (*Anas platyrhynchos*), husa velká (*Anser anser*), labuť velká (*Cygnus olor*), racek chechtavý (*Larus ridibundus*) a rybák obecný (*Sterna hirundo*).
- Potápka roháč se v roce 2013 vyskytovala na všech sledovaných rybnících.
- Nejvyšší výskyt potápky roháče s mláďaty byl zaznamenán na rybníku Skutek (29 adult.+45 juv.).
- V roce 2013 bylo nalezeno a hodnoceno celkem 18 hnízd: rybník Naděje (8), Láska (4) a Skutek (6) hnízd.
- Z celkového počtu hnízd bylo 13 hnízd nalezeno na volné hladině a 5 hnízd bylo situováno v porostu orobince širokolistého (*Typha latifolia*).
- V roce 2013 bylo změřeno celkem 64 vajec. Na rybníku Naděje byly získány parametry 33 vajec, na rybníce Láska 17 vajec a na rybníce Skutek celkem 14 vajec.
- Průměrný počet vajec na 1 hnízdo byl: na rybníce Láska 4,3, na rybníce Skutek 2,8 a na rybníce Naděje 4,1.
- Úspěšnost hnízdění na rybníku Láska byla 29 %.
- Statisticky signifikantně vychází, že celkový objem vajec v hnízdě roste s klesajícím počtem hnízd na rybníce (ty rostou s rostoucí vzdáleností hnízd od volné hladiny) a s klesající vzdáleností od nejbližšího hnízda. Léto se projevuje v poklesu objemu vajec. Platí tedy, že větší snůšky jsou na jaře, a to na rybnících, kde je méně hnízd, jsou blíže k volné hladině a hnízda si jsou vzájemně blíže.
- Za environmentální faktory, které mohou ovlivnit výskyt a hnízdění sledovaného druhu, lze pokládat: přítomnost litorálního porostu na rybnících, vhodná potravní nabídka, přítomnost potencionálních predátorů (v úvahu přichází krkavcovití ptáci, moták pochop a norek americký), stálá hladina rybníku bez kolísání v průběhu hnízdění, příznivé klimatické podmínky v době hnízdění aj.

7. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- Alt, M. (2010): Hnízdní parametry potápky roháče (*Podiceps cristatus*) na Nadějské rybniční soustavě CHKO Třeboňsko. Bakalářská práce. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích. Zemědělská fakulta.
- Ando, I. (2006): Behavior of great crested grebes *Podiceps cristatus* breeding in Lake Ogawara, Aomori Prefecture, northern Japan. *Strix*, 24: 135-144.
- Balounová, Z., Rajchard, J., Vysloužil, D., Macků, E., Zemek, V. (1997): Studie ekologické stability Nadějské rybniční soustavy v závislosti na rybářském využití. *Dílčí zpráva o řešení interního grantového projektu ZF-2505/96*, 1997, České Budějovice.
- Bejček, V., Šťastný, K. (1999): Encyklopedie Ptáci. Rebo productions, Dobřežovice.
- Brueziere, J. (2008): A common buzzard *Buteo buteo* captures a great crested grebe *Podiceps cristatus*. *Nos Oiseaux*, 55 (4):227-228 No 494.
- Bukacinska, M., Bukacinska, D., Jablonski, P. (1993): Colonial and noncolonial great crested grebes (*Podiceps cristatus*) at Lake Luknajno: nest site characteristics, clutch size and egg biometry. *Colonial Waterbirds*, 16 (2):111-118.
- Cramp, S., (ed.) (1985): Handbook of the Birds of Europe the Middle east and North Africa. The Birds of the Western Palearctic. Volume IV. Oxford University Press, Oxford, s. 78-89.
- Gwiazda, R. (2009): Can poor foraging habitat (an inundated opencast sulphur mine) be attractive to the great crested grebe (*Podiceps cristatus*)? *Oceanological and Hydrobiological Studies*, 38 (3):135-139.
- Hýlová, A. (2007): Hnízdní biologie *Podiceps cristatus* v různých typech biotopů třeboňské pánve. Diplomová práce. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích. Zemědělská fakulta.
- Hudec, K. (ed.) (1994): Fauna ČR a SR, Ptáci – Aves I., Academia, Praha.

- Janda, J., Řepa, P. (1986): Metody kvantitativního výzkumu v ornitologii. SZN, Praha.
- Ježková, E. (2012): Charakteristika hnízdní populace potápky roháče (*Podiceps cristatus*) na vybrané rybniční soustavě. Bakalářská práce. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích. Zemědělská fakulta.
- Keller, V. (1989): Egg-covering behaviour by great crested grebes *Podiceps cristatus*. *Ornis Scandinavica*, 20 (2):129-131.
- Kogut, IV. (1999): On the egg-covering phenomenon of the great crested grebe (*Podiceps cristatus*) and the black-necked grebe (*P. nigricollis*). *Vestník Zoologii*, 33 (6):99-105, 126.
- Konter, A. (2002): Relationships between breeding red-necked grebes (*Podiceps grisegena*), great crested grebes (*Podiceps cristatus*) and coots (*Fulica atra*). *Corax*, 19 (1):108-113.
- Konter, A. (2007): Response of great crested grebes *Podiceps cristatus* to storm damage of nests. *Waterbirds*, 30(1): 140-143.
- Kreuziger, J., Achenbach, E-L. (1998): Grey heron (*Ardea cinerea*) swallows a juvenile great crested grebe (*Podiceps cristatus*). *Vogelwarte*, 39 (4):301-302.
- Kučerová (2001): Autekologie potápky roháče (*Podiceps cristatus*) na vybraných lokalitách v CHKO Třeboňsko. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích. Zemědělská fakulta.
- Kučerová, Z. (2004): Význam biotopů vzniklých úpravami rybníků pro výskyt a hnízdění ptáků na příkladu Nadějské rybniční soustavy CHKO Třeboňsko. Diplomová práce. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích. Zemědělská fakulta.

- Květ, J., Jeník, J., Soukupová, L. (eds.) (2001): Freshwater Wetlands and Their Sustainable Future: A Case Study of the Třeboň Basin Biosphere Reserve, Czech Republic. Man and the Biosphere Series 28, UNESCO & The Parthenon, 2001, 169 – 186.
- Macků, E. (1998): Studie ptačích společenstev vybraných rybníčních biotopů v CHKO-BR Třeboňsko. Diplomová práce. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích. Zemědělská fakulta.
- Marxmeier, U., Duettmann, H. (2002): Roehrichtsterben beeinflusst Brutverhalten des Haubentauchers (*Podiceps cristatus*) am Duemmer (Niedersachsen, Deutschland). Journal fuer Ornithologie, 143 (1):15-32.
- Narushin, V. G., 2005: Production, modelling and education egg geometry calculation using the measurements of length and breadth. Poultry Sci, 84: 482–484.
- Pešata, M. (2003): Hnízdní výskyt vodních ptáků v závislosti na druhu a stavu litorálních porostů na Nadějské rybníční soustavě v CHKO Třeboňsko. Diplomová práce. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích. Zemědělská fakulta.
- Pykal, J., Janda, J. (1994): Početnost vodních ptáků na jihočeských rybnících ve vztahu k rybníčnímu hospodaření. Sylvia, 30: 3-11.
- Price, M. (2008). The impact of human disturbance on birds: a selective review. In: Too Close for Comfort: Contentious Issues in Human–Wildlife Encounters. (Eds D. Lunney, A. Munn and W. Meikle.): 163–196. *Proceedings Paper from Conference* (Royal Zoological Society of New South Wales: Sydney.)
- Rajchard, J. (2012): Informace o litorálním porostu na rybníce Víra v předchozích letech (*in verb.*).
- Rajchard, J. (2013): Informace o rybí obsádce na Nadějské rybníční soustavě (*in verb.*).

- Rajchard, J., Navrátil, J., Balounová, Z., Alt M., Širlová, L., Hýlová A., Školníková, H. (2013): Nest and nest site characteristics of the Great Crested Grebe (*Podiceps cristatus*) on intensively managed fishponds: an example from Bohemia. *Ethology Ecology & Evolution*, 25 (3): 203-213.
- Rost, F. (2002): Breeding population of great crested grebe *Podiceps cristatus* 2001 in Thuringen. *Anzeiger des Vereins Thueringer Ornithologen*, 4 (3):305-308.
- Salonen, V., Penttinen, A. (1988): Factors affecting nest predation in the great crested grebe: field observations, experiments and their statistical analysis. *Ornis Fennica*, 65 (1):13-20.
- Santoul, F., Tourenq, J-N. (2000): Carrying capacity of gravel pits of the Garonne floodplain for the Great Crested Grebe (*Podiceps cristatus* L.). *Annales de Limnologie*, 36 (3):203-212.
- Stanevicius, V. (2002): Nest-site selection by coot and great-crested grebe in relation to structure of halophytes. *Acta Zoologica Lituanica* 12 (3):265-275.
- StatSoft, Inc. (2013) STATISTICA (data analysis software system), version 12. www.statsoft.com.
- Sychra, J. (2007): Hnízdní úspěšnost potápek (Podicipediformes) na rybnících a faktory, které ji ovlivňují. In *Zoologické dny Brno 2007 - Sborník abstraktů z konference*. Brno: Ústav biologie obratlovců AV ČR, 2007. s. 142-143.
- Sychra, J. (2012a): Ze života potápek na našich rybnících I. *Živa*, 2: 87-89.
- Sychra, J. (2012b): Ze života potápek na našich rybnících II. *Živa*, 3: 137-140.
- Schonert, B. (2002): Results of the great crested grebe census (*Podiceps cristatus*) in Berlin 2001. *Berliner Ornithologischer Bericht*, 12 (2):132-144.

- Školníková, H. (2009): Vybrané aspekty hnízdní biologie *Podiceps cristatus* v rybníčních biotopech Třeboňské pánve. Diplomová práce. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích. Zemědělská fakulta.
- Šťastný, K., Bejček, V., Hudec, K. (2006): Atlas hnízdního rozšíření ptáků v ČR 2001–2003. Aventinum, Praha, s. 26-27.
- Ulfvens, J. (1989): Egg covering in the horned grebe *Podiceps auritus* and the great crested grebe *Podiceps cristatus* in a Finnish archipelago. Memoranda Societatis pro Fauna et Flora Fennica, 65 (1):1-6.
- Ulenaers, P., Dhondt, AA. (1991): Phenology, habitat choice and reproduction of the great crested grebe *Podiceps Cristatus* L., on a fish-farm. Ardea, 79 (3):395-407.
- Ulenaers, P., Dhondt, AA. (1994): Great crested grebe *Podiceps cristatus* chick mortality in relation to parental fishing. Bird Study, 41 (3):211-220.
- Vlug, JJ. (2005): Brood success and brood size of the red-necked grebe (*Podiceps grisegena*) in Schleswig-Holstein and Hamburg 1969-2002, and comparative reproductive strategies of grebes (Podicipedidae). Corax, 20 (1):19-64.
- Vogrin, M. (2003): Breeding success of great crested grebe *Podiceps cristatus* on fishponds. Ornis Svecica, 12 (4):203-210.

8. PŘÍLOHY



Obr. 13: Potápka roháč na hnízdě (rybník Láska) – 13. 7. 2013



Obr. 14: Mláďe potápky roháče (rybník Láska) – 25. 8. 2013



Obr. 15: Hnízdo potápky roháče (rybník Skutek) – 22. 6. 2013



Obr. 16: Hnízdo potápky roháče (rybník Láska) – 13. 7. 2013



Obr. 17: Hnízdo potápky roháče (rybník Naděje) – 22. 6. 2013



Obr. 18: Hnízdo potápky roháče (rybník Láska) – 22. 6. 2013



Obr. 19: Sběr dat v terénu (rybník Skutek).



Obr. 20: Mláďata motáka pochopa (rybník Dobrá Vůle) – 22. 6. 2013