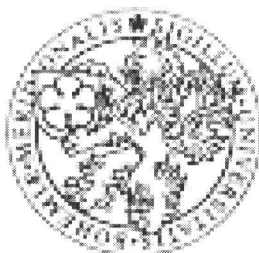


JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

Studentská 13
370 05 České Budějovice

KATEDRA RYBÁŘSTVÍ A MYSLIVOSTI
OBOR RYBÁŘSTVÍ



MOŽNOSTI HODNOCENÍ SEKUNDÁRNÍCH ŠKOD
ZPŮSOBENÝCH KORMORÁNEM VELKÝM
(*Phalacrocorax carbo sinensis*)

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Knihovna JU - ZF



3114703798

JIŘÍ KORTAN

Vedoucí diplomové práce:

Doc.RNDr. Zdeněk Adámek, Csc.

Konzultant:

Ing. Jiří Musil

České Budějovice 2006

**Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracoval na základě vlastních zjištění
a materiálů uvedených v seznamu literatury.**

V Českých Budějovicích dne 28.4. 2005


.....

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Jméno a příjmení: **Jiří Kortan**

Studijní program: M 4101 Zemědělské inženýrství

Studijní obor: Rybářství

Název tématu: **Možnosti hodnocení sekundárních škod způsobených kormoránem velkým (*Phalacrocorax carbo sinensis*)**

Zásady pro vypracování:
(v zásadách pro vypracování uveďte cíl práce a metodický postup)

Pro vyhodnocení možností monitoringu sekundárních škod způsobených potravními aktivitami kormorána velkého budou využity dva základní přístupy:

- a) zpracování podkladů monitoringu rybožravých predátorů prováděného rybářskými subjekty pro stanovení výše škod přímou predací. Jejich výsledkem bude dokumentace sezónní, případně diurnální dynamiky výskytu kormorána na rybníčních plochách a vztahu mezi početností lovicích ptáků a plochou rybníka, případně vzdáleností od hnízdiště.
- b) dokumentace zraňování ryb lovicími kormorány. Ke studiu takto vyvolaných škod budou využity ryby získané odlovy z volných vod a při výlovu vybraných rybníků. Poškození ryb, a v odůvodněných případech i další průběh chorobného stavu vyvolaného zraněním, budou studovány s použitím digitální fotodokumentace a zpracování.

Rozsah grafických prací: 5 – 15 tabulek a grafů

Rozsah průvodní zprávy: 30 - 40 stran

Seznam odborné literatury:

Fauna ČR – Ptáci. Rod *Phalacrocorax*. Academia Praha, 1992.

Rybářství a predátoři. Sborník referátů ze semináře ČRS, Praha, 2003.

Carss D.N., 1997: Techniques for assessing cormorant diet and food intake: towards a consensus view. *Suppl.Ric.Biol.Selvaggina*, 26:197-203.

Vedoucí diplomové práce: doc. RNDr. Zdeněk Adámek, CSc.

Konzultant: Ing. Jiří Musil

Datum zadání diplomové práce: únor 2004

Termín odevzdání diplomové práce: 30. 4. 2006

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



doc. Ing. Petr Hartvich, CSc.
Vedoucí katedry



doc. Ing. Magdalena Hrabánková, CSc.
Děkan

V Českých Budějovicích dne 12. 3. 2004

OBSAH

OBSAH.....	6
ÚVOD.....	8
1. LITERÁRNÍ PŘEHLED.....	9
1.1. Základní charakteristika kormorána velkého.....	9
1.2. Vliv kormorána na rybí obsádku.....	10
1.3. Způsoby lovu.....	11
1.4. Lovné území.....	12
1.5. Kormorán velký v České republice.....	13
1.6. Potrava.....	14
1.6.1. Složení potravy.....	14
1.6.2. Denní příjem potravy.....	15
1.6.3. Velikost kořisti.....	16
1.7. Škody na rybí obsádce.....	16
1.7.1. Preventivní opatření k redukci škod.....	18
1.7.2. Náhrada škod.....	19
1.7.2.1. Nárok na náhradu škody.....	19
1.7.2.2. Ohlášení vzniku škody.....	19
1.7.2.3. Žádost o náhradu škody.....	20
1.8. Využití digitálního zobrazování v rybářském výzkumu.....	20
1.8.1. Co je digitální zobrazování?.....	20
1.8.2. Software používaný k analýze obrazu.....	21
2. MATERIÁL A METODIKA.....	22
2.1. Popis lokality.....	22
2.2. Metodický postup zpracování monitoringu výskytu.....	22
2.3. Metodický postup dokumentace a vyhodnocení zraňování ryb.....	23
2.4. Metodický postup porovnání kondice ryb zdravých a zraněných.....	24
3. VÝSLEDKY.....	26
3.1. Roční výskyt.....	26
3.1.1. Výskyt v průběhu roku 2004.....	26
3.1.1.1. Starý.....	26
3.1.1.2. Vrkoč.....	27
3.1.1.3. Pouzdřany.....	28

3.1.1.4.	<i>Strachotín</i>	29
3.1.1.5.	<i>Pohořelický</i>	30
3.1.1.6.	<i>Novoveský</i>	31
3.1.1.7.	<i>Branišovický horní</i>	32
3.1.1.8.	<i>Suchohrdly</i>	33
3.1.1.9.	<i>Litobratřický dolní</i>	34
3.1.1.10.	<i>Šumický dolní</i>	35
3.1.2.	<i>Výskyt v průběhu roku 2005</i>	36
3.1.2.1.	<i>Starý</i>	36
3.1.2.2.	<i>Vrkoč</i>	37
3.1.2.3.	<i>Pouzdrány</i>	38
3.1.2.4.	<i>Strachotín</i>	39
3.1.2.5.	<i>Pohořelický</i>	40
3.1.2.6.	<i>Novoveský</i>	41
3.1.2.7.	<i>Branišovický horní</i>	42
3.1.2.8.	<i>Suchohrdly</i>	43
3.1.2.9.	<i>Litobratřický dolní</i>	44
3.1.2.10.	<i>Šumický dolní</i>	45
3.2.	<i>Závislost počtu kormoránů na velikosti rybníka</i>	46
3.3.	<i>Dokumentace zraňování ryb lovicími kormorány</i>	49
3.3.1.	<i>Kapr obecný (Cyprinus carpio) - lysec, K2</i>	49
3.3.2.	<i>Kapr obecný (Cyprinus carpio) - lysec, K1</i>	50
3.3.3.	<i>Kapr obecný (Cyprinus carpio) – šupinatý, K2</i>	51
3.3.4.	<i>Kapr obecný (Cyprinus carpio) – šupinatý, K1</i>	52
3.3.5.	<i>Tolstolobik bílý (Hypophthalmichthys molitrix)</i>	53
3.3.6.	<i>Okoun říční (Perca fluviatilis)</i>	54
3.3.7.	<i>Štika obecná (Esox lucius)</i>	54
3.3.8.	<i>Amur bílý (Ctenopharyngodon idella)</i>	55
3.3.9.	<i>Sumec velký (Silurus glanis)</i>	55
3.4.	<i>Fultonův koeficient zdravých a poraněných ryb</i>	56
4.	DISKUSE	57
5.	ZÁVĚR	60
6.	SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ	62
7.	PŘÍLOHY	68

ÚVOD

Kormorán velký patří do skupiny rybožravých predátorů. Jeho zvýšený výskyt na území České republiky je registrován již od 80. let. Neustále se zvyšující početnost populace vyvolává ostré spory mezi ochranou přírody a rybářstvím, a to především díky tomu, že tento druh je stále zařazen na seznamu zvláště chráněných živočichů. Možnosti ochrany obsádky jsou většinou omezené. Jediným fungujícím prostředkem proti útokům kormoránů je překrytí rybníků sítěmi, což je v praxi v podstatě nemožné zvláště u větších rybníků. Nejčastěji praktikovanou metodou, která může vést jak k účinnému plašení kormoránů, tak i částečné redukci stavů, je odstřel v mimohnízdní době. Kormorán velký působí největší škody v období jarních a podzimních migrací, kdy přes naše území přetahují až tisícikusová hejna. Škody, které kormorán působí v rybníčním hospodářství dosahují několika miliónů korun ročně. Kompenzaci těchto ztrát je sice možno žádat na základě zákona (115/2000 Sb.), ovšem její výše není uspokojivá.

Škody způsobené kormoránem však nespočívají pouze ve ztrátách přímou konzumací ryb, ale zahrnují také celou škálu efektů sekundárních, kterými se rozumí především stresování, panické reakce, permanentní ukrývání atd., jež vedou k následným úhynům. Jedním z velmi důležitých druhotných efektů útoků kormoránů je také zraňování ryb. Při lovu ryb, využívá kormorán k uchopení kořisti ostře zahnutý konec vrchní části zobáku. Pokud je kořist nadměrně velká, nebo se jí podaří nějakým způsobem uniknout, způsobí špička zobáku často velmi rozsáhlá a různě hluboká poranění. Další vývoj takto napadených jedinců ryb může vést ke zhoršené kondici, napadení parazity a různými mikroorganismy a následnému úhynu. Takto způsobené ztráty mají na celkových škodách nemalý podíl. Proto je třeba jim věnovat zvláštní pozornost a při výpočtu ztrát kormoránem způsobených s nimi počítat.

Tato práce je zaměřena především na využití digitální analýzy obrazu při hodnocení právě takto způsobených ztrát. Může posloužit nejen jako iniciátor dalších podrobnějších výzkumů, ale také jako důkaz toho, že působení kormoránů na rybí obsádky, ať již ve volných vodách nebo v rybníkářství, má mnohem rozsáhlejší důsledky, než je na první pohled patrné. Je to jedna z prvních prací, které byly na toto téma zpracovány.

1. LITERÁRNÍ PŘEHLED

1.1. Základní charakteristika kormorána velkého

Kormorán velký (*Phalacrocorax carbo*) je taxonomicky zařazen do čeledi kormoránovití (*Phalacrocoracidae*) z řádu veslonohých (*Pelecaniformes*). Jsou to středně velcí ptáci tvořící hnízdní kolonie, vázaní na vodní prostředí. Celosvětově je známo kolem 30 druhů kormoránů, žijících převážně v tropickém a mírném pásmu. Obývají především pobřežní vody a ústí velkých řek, některé druhy však vyhledávají vnitrozemské prostředí (Cramp & Simmons, 1977; Veldkamp 1996).

Kormorán velký (*Phalacrocorax carbo*) patří k největším druhům. Jeho hmotnost se pohybuje kolem 2 – 3 kg, délka těla 90 cm a rozpětí křídel 140 cm. Zbarvení je černé s modrozeleným leskem, výjimku tvoří světlejší zbarvení v okolí zobáku. Mají delší, na horní čelisti dolů ostře zahnutý zobák, dobře uzpůsobený k lovu potravy. Na hladině plavou s tělem z větší části ponořeným a s nataženým krkem. Létají většinou v hejnech v deltovité formaci (Veldkamp, 1996).

Kormoráni hnízdí v koloniích, ve vnitrozemí si hnízda staví na stromech, v blízkosti jezer, řek a rybníků, na odlehlých a nerušených místech, často na ostrovech. Hnízdění na zemi bylo prokázáno na nerušených místech s absencí predátorů (Cramp & Simmons, 1977; Veldkamp, 1996). V řadě případů tvoří společné kolonie s jinými druhy vodních ptáků, např. s volavkou popelavou. Velikost kolonií může dosahovat i několika tisíc hnízdících ptáků, nejčastějšími faktory limitujícími velikost kolonií jsou dostatečné množství hnízdních možností a vhodných potravních lokalit v blízkosti hnízdiště (Veldkamp, 1996). Samci mají v době hnízdění svatební šat v podobě bělavého peří na hlavě, krku a šiji. Hnízdění začíná během března a dubna, samice kladou 3 – 6 vajec. Reprodukční úspěšnost je ovlivněna zejména kondicí rodičů a kvalitou potravních zdrojů (Dirksen *et al.*, 1991). K nocování využívají kormoráni vysoké stromy na nerušených místech, vzdálených od místa lovu potravy až několik desítek kilometrů (Veldkamp, 1996).

1.2. Vliv kormorána na rybí obsádku

Z celkem 29 druhů rybožravých ptáků jsou v evropských podmínkách za nejvýznamnější považováni racci, volavky, potápky, rybáci, roháči a kormoráni. Nejvíce konfliktními druhy u nás jsou volavka šedá (*Ardea cinerea*) a především kontinentální forma kormorána velkého (*Phalacrocrax carbo sinensis*) (Adámek, 1991; Musil, 1996).

Kormoráni velcí jsou jako vrcholoví predátoři ptáci výjimečně draví, působící závažné ztráty na rybích obsádkách, jak ve volných vodách, tak v rybničním hospodářství. V důsledku jejich silné predace na rybách jsou i ekonomické ztráty považovány za extrémně vysoké (Brenner, 1989; Veldkamp, 1996). Není to však jen přímý konzum ryb, ale i poškození ryb ptáky při jejich lovné aktivitě. Takto poškozené ryby (ztráta šupin, poranění) jsou sekundárně napadány plísněmi a infekcemi s jejich následným úhynem, případně – po vyléčení – jsou vizuálně tak znehodnoceny, že nemohou být určeny pro trh. Systematickým atakováním obsádek rybníků dochází víceméně ke kontinuálnímu stresování ryb a s tím spojeným ztrátám na přírůstku (Berka, 1989; Adámek, 1991). Predační tlak jednotlivých druhů ptáků se mnohdy vzájemně doplňuje. Útokem kormoránů v hejnu ryb je vyvolána panika a ryby hledají z volné vody úkryt v pobřežní vegetaci. Této situace plně využívají volavky, lovící právě v litorálu (Berka, 1989).

Vlivem kormoránů na rybí obsádku se zabývali Keller & Vordermeier (1994). Ve své studii uvádějí situaci intenzivního kaprového rybníka poblíž kolonie Altmühlesee v Bavorsku, kde se přirozené ztráty během produkce dvouletého kapra (K1 – K2) pohybovaly kolem 10,7 % , zatímco po přiletu kormoránů tyto ztráty vzrostly na 56,2 %. Ztráty na produkci tržních ryb (K2 – K3) vzrostly v průměru z 12,0 % na 26,4 %. Studie z rybníkářského hospodářství Lelystadt (Nizozemí) o celkové rozloze 217 ha (velikost rybníků od 1,5 do 11 ha) v blízkosti kolonie kormoránů, dokazuje i přes ochranná opatření ztráty 20 – 97 % na obsádce kapra o hmotnosti 20 – 500g. V důsledku přímé predace a stresu, který způsobil snížený příjem potravy ryb, se čistý průměrný přírůstek rovnal nule, nebo byl dokonce minusový a většina rybníků musela být vyňata z produkce (Moerbeek *et al.*, 1987; Osieck, 1991). Zvyšující se počty zimujících kormoránů, navštěvujících pravidelně oblast intenzivního rybního hospodářství v Camargue (Francie), způsobily na ploše 5 km² průměrné roční ztráty 47t a následkem vysokých ekonomických ztrát hospodářství zkrachovalo (Staub & Ball, 1994). Problematikou vlivu kormoránů na rybí obsádku volných vod, rybníků i jezer v evropských zemích se podrobněji zabývají zprávy FAO – EIFAC (1987, 1994), Veldkamp (1996), dále Marguiss & Crass (1994).

Ztráty způsobené hnízdícími a především protahujícími kormorány přes území Rybářství Třeboň byly v roce 1995 i přes regulační opatření (odstřel) odhadovány na 62t ryb, což představovalo téměř 2,8 mil. Kč (Berka, 1996). Zimující hejna kormoránů na nezamrzajícím toku řeky Dyje pod Vranovskou přehradou na jižní Moravě způsobila v roce 1996 a 1997 pokles úlovků pstruha obecného na 26,8 % a lipana podhorního na 17,7 % oproti průměru z let 1994 a 1995, kdy se zde kormoráni nevyskytovali (Lusk *et al.*, 1999).

1.3. Způsoby lovu

Kormoráni mají silný a dolů ostře zahnutý zobák, což jim umožňuje chycení a často usmrcení i značně velkých ryb a manipulaci s nimi pro spolknutí hlavou napřed (Carss 1990) (viz příloha č.1, obr. 1, 2, příloha č. 2, obr. 1, 2). Jako ptáci živí se výlučně rybami jsou kormoráni velmi dobří potápěči, potápějí se nejčastěji do hloubky 1 – 8 m, zřídka pod 12 m. K pohybu pod vodou jim slouží nohy s plovacími blánami, křídla pod vodou nepoužívají (Veldkamp, 1996).

Kormoráni jsou typičtí velmi účinným a dobře organizovaným lovem ve skupině. Na jezeře IJsselmeer v Nizozemí byl pozorován lov skupin o velikosti od 500 do 1700 exemplářů (De Boer, 1972). Ve Švýcarsku na jezeře Zugersee byla pozorována skupina více než dvou tisíc ptáků lovicích pohromadě (Sutter, 1991). Cílem skupinového lovu je obklíčení a chycení hejna ryb. Místo, kde skupina loví, je závislé na přítomnosti hejna ryb, což souvisí i se směrem větru. Rychlost pohybu lovné skupiny je úměrná maximální rychlosti středně velké rybí kořisti (15 – 25 cm). Byl prokázán vzestup rychlosti lovu během ročního období, což je pravděpodobně dáno zvýšenou schopností pohybu ryb v teplejší vodě (Van Eerden & Voslamber, 1995).

Jsou známy dva způsoby lovu. Při lovu blízko břehu ptáci v nepravidelných formacích ženou ryby směrem na mělčinu (viz příloha č. 6, obr. 1, 2), kde je pak snadno uloví, přičemž se zde mohou přizpůsobovat i ostatní druhy rybožravých ptáků, jako např. volavky a racci. Při lovu dále od břehu tvoří skupina ptáků polokruhové nebo liniové formace, jejichž cílem je obklíčení ryb. Plavou dopředu, potápějí se za potravou a ženou hejno ryb před sebou. Jedinci opoždění lovem a polykáním ryb vzletávají a dostávají se opět do čela formace (Veldkamp, 1996). Individuální lov je nejčastěji zaznamenáván v jarních

měsících, na jezeře IJsselmeer byl pozorován lov ryb převážně z hloubky okolo 10 m v jejich zimovištích (Voslamber *et al.*, 1995).

Kormoráni mají smáčivé peří, což je limitujícím faktorem doby strávené lovem. Charakteristickým chováním je proto sušení peří po lovu. Ptáci sedí na břehu, na stromech, kůlech nebo jiných vyvýšeninách s roztaženými křídly proti větru nebo směrem ke slunci (Leukona, 1999) (viz příloha č. 3, obr. 1, 2).

1.4. Lovné území

Protože kormoráni vyžadují poměrně velkou denní dávku potravy a nemohou trávit příliš mnoho času potápěním, loví většinou v mělkých vysoce produktivních vodách. Jako potravní oportunisté mohou úspěšně využívat období zvýšené koncentrace ryb při tření, což dokazuje např. Keller (1995) v Bavorsku a Pedrolí & Zaugg (1995) ve Švýcarsku, kde populace síha (*Coregonus sp.*) a lipana (*Thymallus thymallus*) byla v této době atakována zimujícími kormorány. V důsledku vysoké koncentrace ryb jsou pro kormorány atraktivní zejména intenzivní rybníční hospodářství a rybí farmy, kde mohou v poměrně krátké době ulovit dostatečné množství potravy (Veldkamp, 1996). Mnoho studií uvádí (Madsen & Sparck, 1950; Harkonen, 1988; Veldkamp, 1991) ve složení potravy převážně ryby žijící u dna, což dokazuje, že kormoráni loví většinou v těchto místech, zatímco jiné studie (Sutter, 1991, Voslamber & van Erden, 1991) vykazují v potravě kormoránů přítomnost převážně hejnových ryb ze středních vrstev vody. Je zde spojitost mezi lokalitou, potravou a způsobem lovu. Kormoráni lovící individuálně loví především ryby obývající dno, zatímco při skupinovém lovu jsou atakovány menší ryby ve středních vrstvách vody (Marquiss & Carss, 1994). Složení potravy kormoránů je závislé kromě lokality a způsobu lovu také na vzdálenosti od místa hřadování nebo hnízdní kolonie. Kormoráni mohou pravidelně létat za potravou do vzdálenosti až 70 km od místa nocování (Sutter, 1991) a 35 km od hnízdiště (Platteeuw, 1991).

Musil (1996) uvádí, že kormoráni vyskytující se na Třeboňsku byli v 92,3 % pozorováni na rybnících větších než 20 ha, v okruhu do 10 km od hnízdní kolonie, s preferencí rybníků 1 – 2 m hlubokých, obklopených stromy podél břehu.

1.5. Kormorán velký v České republice

Kormorán velký (*Phalacrocorax carbo sinensis*) se na území České republiky vyskytoval během 20. století až do 80. let téměř pravidelně, většinou pouze v mimohnízdním období a v nepříliš velké početnosti (Hudec, 1994). V této době bylo pozorováno několik pokusů o zahnízdění, jednalo se vždy pouze o několik párů. Většina pozorování kormorána velkého byla zaznamenána v období jarních a podzimních průtahů. Zimující ptáci se v 60. letech vyskytovali pouze ojediněle, v 70. letech začal počet zimujících jedinců stoupat a od 80. let u nás tento druh zimuje pravidelně. Mezi oblastmi zimního výskytu patří především jižní Morava (Novomlýnské nádrže a dolní tok řeky Moravy), dále řeky Ohře, Vltava a Labe (Bejček *et al.*, 1995).

Zahnízdění kormorána velkého na našem území předcházeli zvýšený výskyt v jarních a letních měsících koncem 70. a počátkem 80. let. První hnízdní kolonie byla založena na jižní Moravě v roce 1982, kdy na střední nádrži vodního díla Nové Mlýny zahnízdilo 32 párů (Janda & Macháček, 1990). V roce 1990 to bylo již 612 párů, od tohoto roku však jejich počet klesal až na 12 párů v roce 1999. Kormoráni však založili novou kolonii na Křivém jezeře na Moravě (Janda & Macháček, 1990). K prvnímu zahnízdění kormoránů v jižních Čechách došlo v roce 1983, kdy zde byla na rybníce Ženich nalezena 3 hnízda (Hudec, 1994; Janda & Macháček, 1996). Tato kolonie se taktéž rozrůstala až do roku 1989, v současnosti je tato kolonie regulačními opatřeními udržována na početnosti do 100 párů (Ševčík *in verb.*). Pokles počtu hnízdicích jedinců u nás (na rozdíl od jiných zemí) je způsoben celostátně prováděnými regulačními opatřeními a zánikem hnízdních možností především na Novomlýnských nádržích. Kromě dvou nejstarších kolonií na Moravě a v jižních Čechách se několik desítek hnízdicích ptáků vyskytuje také na Jindřichohradecku, Znojemsku, Břeclavsku a i na několika dalších místech se objevují pokusy o zahnízdění (Kronika, 1999).

V roce 2000 se dle údajů Rybářského sdružení ČR na našem území vyskytovalo 790 hnízdicích kormoránů, což je výrazně méně než v roce 1999, kdy zde hnízdilo 1330 jedinců. Počty tažných ptáků v roce 2000 byly stanoveny na 14 595 kusů. I přes zvýšený odstřel je to více než v letech 1996, kdy u nás bylo napočítáno 10 450 kormoránů, a 1999 - 12 985 kusů (Kronika, 2001).

1.6. Potrava

1.6.1. Složení potravy

Studium složení a množství potravy kormoránů má svůj význam zejména ze dvou hlavních důvodů. Za prvé z hlediska výzkumů vztahů v potravním řetězci je kormorán velký zajímavý druh z důvodu jeho celoevropského rozšíření a jeho postavení na vrcholu potravního řetězce vodních ekosystémů, čímž ovlivňuje strukturu a dynamiku rybích populací. Druhý důvod je politický. Kormoráni způsobují značné škody v rybářství v celé Evropě. Kromě ztrát na produkčním rybářství způsobují také úbytek ryb ve vodách určených ke sportovnímu rybaření. Tím některé oblasti ztrácejí na atraktivitě a dochází tak k nepřímým finančním ztrátám z rybářské rekreační a turistické aktivity. Mnoho vlád evropských zemí, jako např. Německo, Holandsko, Anglie, proto sestavují pracovní výzkumné týmy a finančně podporují výzkum tohoto problému (Carss, 1997; EAA, 1998).

Pro stanovení složení a množství potravy je používáno relativně velké množství metod, kterými je dosahováno v různých podmínkách a rozdílnými postupy často velmi odlišných výsledků. Z tohoto důvodu je přesné určení především denní dávky potravy poměrně obtížné. Na evropských konferencích a setkáních týkajících se této problematiky je proto snaha o sjednocení metodiky výzkumu a minimalizaci chyb z důvodu větší objektivity výsledků (Marquiss & Carss, 1994; Carss, 1997).

Mezi metody používané pro stanovení složení potravy patří analýza vývržků, analýza obsahu žaludku (viz příloha č.4, obr. 1, 2, 3) a pozorování při lovu.

Výsledky výzkumu potravy z mnohých evropských studií dokazují přítomnost poměrně velkého množství druhů ryb. V Evropě bylo zjištěno v potravě kormoránů celkem 115 druhů ryb, hlavní potravu tvoří jen několik málo druhů v závislosti na lokalitě, což platí zejména u vnitrozemských vod (Marquiss & Carss 1994, Veldkamp 1996).

Potrava kormoránů lovicích v řekách je závislá na charakteristice toku. Pstruh obecný (*Salmo trutta*), lipan podhorní (*Thymallus thymallus*) a losos obecný (*Salmo salar*) jsou hlavní potravou kormoránů na rychle proudících řekách, zatímco kaprovité ryby – plotice obecná (*Rutilus rutilus*) a cejn velký (*Abramis brama*) jsou dominantní v pomalu proudících hlubších částech řek. Z výzkumů na sladkovodních jezerech a nádržích vyplývá, že hlavní lovenou rybou je plotice obecná, okoun říční (*Perca fluviatilis*) a úhoř říční (*Anguilla anguilla*). Další časté druhy ryb nalezené v potravě kormorána z eutrofních sladkovodních nádrží náležících do čeledi kaprovitých jsou cejn velký (*Abramis brama*),

cejn malý (*Blicca bjoerkna*), perlín ostrobřichý (*Scardinius erythrophthalmus*) a lín obecný (*Tinca tinca*). Z čeledi okounovitých je nejčastěji zastoupen ježdík obecný (*Acerina cernua*) a candát obecný (*Sander lucioperca*). V méně eutrofizovaných vodách loví především pstruha obecného (*Salmo trutta*) a okouna říčního (*Perca fluviatilis*). Kormoráni také velmi často navštěvují vody uměle nasazované pro účely rekreačního a sportovního rybaření, kde loví pstruha duhového (*Oncorhynchus mykiss*) a pstruha obecného potočního (*Salmo trutta m. fario*). Na rybnících a rybích farmách je potravou kormoránů především kapr obecný (*Cyprinus carpio*) (Marquiss & Carss, 1994; Veldkamp, 1996). Složení potravy kormorána může v rámci stejné lokality kolísat během roku, měsíce a často i ze dne na den. Důvodem jsou sezónní změny početnosti populace nebo velikosti jednotlivých druhů ryb. Např. na jezeře Chiemsee v Bavorsku byl kormorány loven síh a lipan ve větším množství pouze během období tření (Keller, 1995). V Holandsku, kde eutrofizace jezera způsobila vzestup hustoty kaprovitých ryb, se hlavní potravou kormorána, kterou předtím tvořil hlavně úhoř a ježdík, staly postupně cejn, plotice a perlín (Veldkamp, 1991).

V zájmové lokalitě Pohořelicko studoval složení potravy kormoránů Kortan (2001), který analyzoval obsah žaludků 232 ptáků. V žaludcích bylo nalezeno 241 kusů ryb náležejících do 10 druhů. Nejpočetnějším druhem byl kapr *Cyprinus carpio*, (81,3%), dalším častěji nalézaným druhem byla plotice *Rutilus rutilus*, (9,5 %). Ostatní druhy ryb se vyskytovaly v potravě pouze v několika kusech.

1.6.2. Denní příjem potravy

Ke stanovení potenciálních škod způsobovaných kormorány jsou potřebné přesné údaje o počtu jedinců vyskytujících se na postižené lokalitě, o druhové skladbě přijaté potravy, o dosažitelnosti nebo hustotě kořisti a také o denní dávce přijaté potravy. Mnohé z těchto dat jsou specifické pro určitou lokalitu v závislosti na rybářském obhospodařování, avšak denní příjem potravy je údajem víceméně konstantním. K jeho stanovení se užívá mnoho metod, prováděných různými postupy a proto se mohou jednotlivé výsledky extrémně lišit (Carss, 1997). Patří sem stanovení denního výdaje energie během dne, stanovení denní spotřeby energie na základě měření respirační aktivity, měření teploty žaludku, vážení hnízd, časový energetický rozpočet (Carss, 1997), určování množství potravy z analýzy vývržků (Nienhuis, 1995) a stanovení množství přijaté potravy

u zajatých ptáků (Veldkamp, 1996). Z publikovaných studií uvádí nejnižší denní dávku Middendorp (1992), který metodou analýzy vývržků u ptáků lovicích na jezeře IJsselmeer v Nizozemí zjistil hodnoty 133g, 95g a 69g během třech pokusů. Keller a Vordermeier (1994) ve výsledcích z Bavorska uvádí spotřebu 297g, Veldkamp (1994) 395g, Nienhuis (1995) 485g, Keller a Vordermeier (1994) metodou měření respirační aktivity zjistili spotřebu 516g ryb denně. Nejnižší výsledky jsou vykazovány při stanovování metodou analýzy vývržků, nejvyšší hodnoty pocházejí z rozboru plných žaludků a ze stanovení metodami energetické kalkulace (Marquiss & Carss, 1994).

Denní dávka potravy se liší v závislosti na lokalitě, potravní nabídce a ročním období. Z těchto důvodů je v současné době považován za nejlepší odhad průměrné spotřeby ryb 350 – 500g denně na dospělého jedince (Veldkamp, 1994). Výsledky studií, které uvádějí Marquiss a Carss (1994) ukazují jako nejrealnější denní příjem potravy 17 – 26 % hmotnosti těla, což představuje 340 – 520g denně.

1.6.3. Velikost kořisti

Velikost lovených ryb značně kolísá, v evropských studiích jsou zaznamenány velikosti od 3 do 70 cm, nejčastější potravou jsou však ryby o délce 10 – 20 cm (Marquiss & Carss, 1994; Musil, 1996; Veldkamp, 1996). Velikost ryb závisí především na tělesných proporcích jednotlivých druhů – u druhů s protáhlejším tělem mohou kormoráni pozřít i větší jedince, což dokazuje např. Keller (1995), který zjistil v potravě kormoránů přítomnost úhořů o velikosti 20 – 70 cm.

1.7. Škody na rybí obsádce

Největší ekonomické škody způsobují protahující ptáci v jarním (březen – duben) a podzimním (září – listopad) období, kteří migrují na zimoviště do oblasti Středozemního moře a zpět. Tito ptáci pocházejí převážně ze států severní Evropy (Dánsko, Švédsko, Polsko, Německo), v posledních letech však i z Ruska a Estonska. Musil (1999) uvedl, že koncentrace těchto ptáků dosahovaly v některých místech, zvláště na Moravě a v jižních Čechách i přes tisíc exemplářů, celkový počet protahujících jedinců dosahoval až několika set tisíc.

Počet kormoránů v rámci České republiky v letech 2000 až 2003 a škody jimi způsobené uvádí Mze ČR (2006).

Tab. 1.1. Přehled počtu kormoránů a způsobených škod v letech 2000 - 2003

Rok	Počet kormoránů/škoda v mil. Kč
2000	16 246 / 81,2
2001	21 520 / 154,3
2002	26 141 / 193,1
2003	52 880 / 402,1

Pozn.: V roce 2004 nebylo uskutečněno šetření o počtu kormoránů a způsobených škod.

Zdroj: Situační a výhledová zpráva Mze ČR, červenec 2005

Ke kvantifikaci způsobovaných ztrát je důležitá znalost početních stavů a potravní biologie těchto ptáků. Škoda vyvolaná prefačním tlakem kormorána je tvořena jednak ztrátou vzniklou přímou predací kormorány, a následně pak škodami vyvolanými potravní aktivitou kormoránů, při níž dochází ke zraňování a stresování rybích obsádek včetně následných úhynů. Ryby, které se kormoránovi nepodaří ulovit, protože mu unikly ze zobáku, nebo které nedokázal polknout kvůli velikosti, mají různě hluboká poranění, která jsou následně častou příčinou infekce a úhynu (viz příloha č.5, obr. 1, 2, 3). Tyto vyvolané ztráty na obsádkách dosahují v závislosti na ostatních okolnostech (početnost kormoránů, velikost, druhové složení a hustota obsádky, plocha rybníka) od 20 do 100% ztrát způsobených přímou predací na rybách (Adámek, 2004). Pro zpracování znaleckých posudků přikládaných k žádostem na náhradu škod způsobených kormoránem použil Adámek (2004) koeficient 1,25 pro vyjádření sekundárních ztrát. To znamená že odhad nepřímých ztrát se pohyboval na spodní hranici (25 %) uváděných hodnot, které jsou a nepochybně ještě dlouho budou záležitostí založenou spíše na pozorováních a ovlivněnou celou řadou biotických i abiotických faktorů. Patří k nim především převládající způsob lovu kormoránů (individuální nebo skupinový), morfologie a rozloha rybníka, kvalitativní, kvantitativní a velikostní složení obsádky (Adámek, 2004).

VYOCENSKÁ UNIVERZITA
 LÉKAŘSKÁ FAKULTA
 Katedra histologie
 Studentská 13
 602 00 České Budějovice

1.7.1. Preventivní opatření k redukci škod

Opatření proti predaci lze rozdělit na prvence koncepční a bezprostřední. Koncepční prevence spočívá ve změně systému hospodaření, kdy se na exponovaných rybnících doporučuje snížit hustotu obsádky a změnit dobu vysazování násadových ryb na období, kdy je predáčnický tlak kormoránů nižší (EIFAC, 1987; Moerbeek *et al.*, 1987). S určitým výsledkem byla odzkoušena metoda, kdy byly v rybníku zpočátku ryby koncentrovány na menší ploše ohrazené pletivem a překryté šňůrami. Po dosažení velikosti, která již byla nad predáčnickou možnost ptáků, bylo pletivo odstraněno a ryby vypuštěny na celou plochu rybníka. Dalším doporučovaným opatřením je vyhradit v soustavě rybníků jeden silně nasazený rybník, přehuštěný plevelnými rybami výhradně pro predaci ptáků (Utschick, 1983; EIFAC, 1987). Zatím nejúčinnějším preventivním opatřením je zvýšená lidská aktivita, na rybnících v blízkosti budov a silnic byl prokázán menší výskyt kormoránů (Beveridge, 1987).

Bezprostřední a preventivní opatření zahrnuje několik možností. Velice častý způsob prevence škod je odstřel ptáků. Ten však má podle mnoha autorů pouze krátkodobý účinek, protože ptáci se na lovná místa brzy opět vrací, v mnoha případech ještě též den. Efekt střelby je především ve vyplašení hlukem, což však má výrazný vliv na ostatní druhy ptáků (Berka, 1989; Behrendt, 1995).

Další možností bezprostředních preventivních opatření je vizuální ochrana. Patří sem např. instalace strašáků nebo různé výstražné prapory zavěšené nad vodu či na břehu. Tyto metody se však jeví jako minimálně účinné, protože ptáci si na tyto objekty velmi rychle zvyknou (Beveridge, 1987; EIFAC, 1987; Veldkamp, 1996).

Akustická ochranná opatření spočívají např. v instalaci plynových děl, které v určitých intervalech vydávají silné detonace. Ty přinášejí určitý účinek pouze jsou-li často přemístovány se změnou intenzity hluku. Tyto metody včetně dalších reprodukováných zvuků shrnuje Salmon & Conte (1982) jako nepřilíš účinnou, plašící především ostatní druhy ptáků.

K mechanickým metodám bezprostředních preventivních opatření patří především natahování drátů nebo šňůr nad vodní hladinu a překrytí nádrží sítěmi. Dle výsledků pokusů v Holandsku s natahováním šňůr nad nádržemi byla tato metoda taktéž zjištěna jako málo účinná, protože ptáci ve zvýšené míře napadali okolní rybníky a po určité době se naučili šňůry překonávat (Osieck, 1982; Moerbeek *et al.*, 1987). Použití sítí, které umožní překrytí celé vodní plochy, je možné pouze u malých nádrží. Tato metoda může

být velmi účinná, ovšem zabraňuje přístupu k vodě všem ostatním ptačím druhům a je velice nákladná (Salmon & Conte, 1982).

Mezi další způsoby preventivních opatření patří např. odstrašování dravými ptáky. Pokusy s nasazením dravých ptáků v postižených oblastech ukázaly, že kormoráni se tolik neobávají dravců a na jejich přítomnost si velmi rychle zvyknou (Veldkamp, 1996).

Prevenčí proti osidlování hřadů a vzniku nových kolonií může být intenzivní vyrušování ptáků v postižených místech, účinné je však pouze v kombinaci s odstřelem (Veldkamp, 1996).

1.7.2. Náhrada škod

1.7.2.1. Nárok na náhradu škody

Náhradami škod se zabývá zákon č. 115/2000 Sb., o poskytování náhrad škod způsobených vybranými zvláště chráněnými živočichy. Vybranými živočichy škodícími rybářství jsou, pro potřebu tohoto zákona, vydra říční a kormorán velký. Předmětem náhrady škody jsou pouze ryby chované k hospodářským účelům v rybnících, sádkách, rybích líhních a odchovnách, klecových odchovech nebo pstružích farmách (§ 2 zákona). Tento zákon se nevztahuje na působení jmenovaných druhů na rybí populace vyskytující se ve volných vodách. O náhradu škody lze žádat celoročně (MŽp, 2006).

1.7.2.2. Ohlášení vzniku škody

Škodu je nutné ohlásit do 48 hodin od jejího zjištění místně příslušnému orgánu ochrany přírody (obecní úřad obce s rozšířenou působností, správa chráněné krajinné oblasti nebo národního parku, nebo MŽP). V případě, že škoda vzniká opakovanou činností vybraného živočicha, počítá se lhůta 48 hodin od jejího prvního zjištění. Po oznámení o vzniku škody provede místně příslušný orgán ochrany přírody neprodleně místní šetření, sepiše protokol a zajistí důkazy (fotografie, popis pobytových stop, apod.). K místnímu šetření by měl přizvat také poškozeného, případně další subjekty. Veškeré získané podklady předá místně příslušný úřad neprodleně krajskému úřadu příslušnému k přijetí žádosti (MŽp, 2006).

1.7.2.3. Žádost o náhradu škody

Písemnou žádost o poskytnutí náhrady škody poškozený předloží příslušnému orgánu, kterým je krajský úřad příslušný podle místa, kde ke škodě došlo nebo magistrát hlavního města Prahy. V žádosti musí být uvedeny okolnosti vzniku škody a také její výše – např. po výlovu rybníka či obdržení znaleckého posudku. Není-li žádost poškozeného o poskytnutí náhrady předložena ve lhůtách stanovených v tomto zákoně, nárok na náhradu škody zaniká. V žádosti musí být uvedeny základní identifikační údaje o poškozené osobě, popis a příčiny vzniku škody, rozsah škody atd. K žádosti se také přikládají doklady o vlastnickém právu k živočichům, znalecký posudek, doklad o užívatelském právu k rybníku, sádce, rybí líhni, rybí odchovně, klecové odchovně, pstruží farmě. Velmi důležitou součástí může být také fotodokumentace či videozáznam (MŽp, 2006).

1.8. Využití digitálního zobrazování v rybářském výzkumu

Během posledních deseti let se digitální zobrazování stalo významným nástrojem vědeckého výzkumu ve sladkovodní biologii a ekologii, od satelitního nebo leteckého snímkování celých ekosystémů a vyhodnocování změn, zobrazování celých populací a odhadů populační density, analýzy obrazu jednotlivých organismů až po zobrazovací detekci genů fluorescenční in situ hybridizací (Flajšhans, Jendrůlek, 2001).

1.8.1. Co je digitální zobrazování ?

Na rozdíl od klasické fotografie, která vyjadřuje pouze obrazové informace, digitální fotografie představuje obraz v číselné formě, který se může dále uchovávat nebo zpracovávat v počítači. Obraz si lze představit jako mřížku tvořenou několika desítkami tisíc obrazových částic, tzv. pixelů. Výsledné informace, které chceme získat zpracováním obrazu v počítači, souvisí především se způsoby zpracování v softwaru, které jsou odlišné pro černobílé fotografie a pro barevné fotografie.

Snímky digitální fotografie lze pořídit pomocí digitálního fotoaparátu či digitální videokamery. Kvalita pořízených fotografií závisí na rozlišovací kapacitě zařízení, od které

jsou odvozeny následné zpracovací a analytické procesy. Vyšší rozlišení snímku umožňuje větší zvětšení v počítači bez ztráty kvality (ostrost, světlost, kontrast) detailů, které chceme analyzovat. Na druhé straně větší kvalita obrazu vyžaduje také větší velikost souboru jako takového. Nalezení optimálního formátu souboru pro uložení obrázku je dalším důležitým bodem. JPEG formát je sice malé velikosti, ale v některých případech může docházet ke ztrátě kvality obrázku. Pro podrobné studie jsou výhodné formáty BMP nebo TIFF (Flajšhans, 2001).

1.8.2. Software používaný k analýze obrazu

Základní operace s digitálním snímkem nevyžadují žádný speciální software a dají se provádět v kterémkoliv běžně dostupném programu např. Imaging for Windows® (Kodak) nebo Microsoft Paint in Win95 by Microsoft Corp., dále freeware nebo shareware verze grafických programů jako je ACD See (ACD Systems, Ltd.), Photo Styler (CU-Lead Systéme, Inc.) atd. Tyto programy nabízejí základní operace s obrazem jako je úprava světlosti, ostrosti, kontrastu, konverze a komprese atd.

K vědeckým účelům se dnes používá speciální software. Flajšhans a Rodina (2001) zmiňují používání analyzátoru obrazu Cue 2 (Galai Inc., Izrael) od roku 1994 na Výzkumném ústavu rybářském a hydrobiologickém ve Vodňanech. Od roku 1998 potom analyzátor obrazu Olympus MicroImage for Windows v. 3.1. resp. 4.0.

2. MATERIÁL A METODIKA

2.1. Popis lokality

Sledování výskytu kormoránů bylo prováděno na deseti vybraných rybnících Rybníkářství Pohořelice a.s. v průběhu let 2005 – 2006 na jižní Moravě. Jedná se o rybníky Starý, Vrkoč, Pouzdřany, Strachotínský, Pohořelický, Novoveský, Branišovický horní, Suchohrdly, Litobratřický dolní a Šumický dolní. Na těchto rybnících byly každoročně zaznamenány největší ztráty na obsádce přímou predací kormorána. Celková výměra sledovaných rybníků činí 523,06 ha, což je přibližně třetina z celkové výměry rybníků, které rybníkářství obhospodařuje. Rybníkářství Pohořelice a.s. chová ryby na 138 rybnících o celkové výměře 1613 ha.

Analýza poranění způsobených kormoránem velkým byla provedena u vybraných jedinců z rybníků U dubu horní (6,10 ha), Nohavice (8,37 ha), Šumický (18,34 ha) a Moravské prusy (11,30 ha). Tyto rybníky rovněž obhospodařuje Rybníkářství Pohořelice a.s.

2.2. Metodický postup zpracování monitoringu výskytu

Monitoring výskytu kormoránů byl prováděn rybářskými subjekty. Zaměstnanci pravidelně sledovali kormorány na jednotlivých rybnících a počet kusů zaznamenávali do protokolu, ve kterém je uveden den, místo, hodina a denní výskyty kormoránů. Z těchto podkladů byly zpracovány výsledky udávající počet dní výskytu, průměrný denní počet kormoránů na sledovaném rybníce a průměrný počet kormoránů na jeden hektar rybníční plochy, který zjistíme podílem průměrného denního počtu kormoránů a rozlohy rybníka. S ohledem na nesouvislý průběh monitoringu bylo hodnocení jednotlivých rybníků provedeno po měsících tak, že v případě nekompletních dat byla zvažována pouze perioda odpovídající počtu dnů od prvního zjištění výskytu kormoránů nebo do dne jejich poslední doložené přítomnosti. Nejvýznamnějším ukazatelem je průměrný denní počet lovicích kormoránů připadajících na hektar vodní plochy. Z tohoto údaje byly vypracovány grafy sumarizující výskyt kormoránů na deseti vybraných pohořelických rybnících v průběhu let 2004 a 2005, pomocí kterých lze situaci snadněji analyzovat.

Z údajů o průměrném denním výskytu kormoránů připadajících na jeden hektar vodní plochy, bylo možno také přibližně určit velikostní spektrum rybníků, které jsou nejvíce kormorány ohroženy, resp. závislost počtu kormoránů na velikosti rybníka.

2.3. Metodický postup dokumentace a vyhodnocení zraňování ryb

Druhou a nejpodstatnější součástí této práce bylo zdokumentování poranění ryb způsobených neúspěšnými útoky lovcích kormoránů. Ke splnění tohoto cíle bylo využito technologie digitální fotografie. Fotodokumentace byla prováděna pomocí digitálního fotoaparátu Canon EOS 10 D. z něhož byly snímky načteny do programu Olympus Mikro Image™ v.4.0 for Windows a výstupní data zpracována v Excelu.

Při výlovech byly odebrány všechny viditelně poškozené ryby. Z těchto jedinců byly posléze vybrány ryby, u kterých bylo jednoznačně rozpoznatelné zranění způsobené kormoránem. Ryby byly přeneseny na bílou plochu s měřítkem a popiskou místa odběru poraněné ryby, na které byly vyfotografovány. Fotografování je nelépe provádět pokud možno takovým způsobem, aby nebyly na fotografii lesklá místa na těle ryby, která mohou být způsobena odrazem světla blesku od mokrých ploch na povrchu těla. Fotoaparát byl umístěn na stativu, ve vzdálenosti 60 cm od vzorku, aby byla zachována stejná velikost a rozlišení fotografie. Ryba byla vyfocena vždy z levé i pravé strany. Pokud bylo možno zachovat tento postup, fotografie se dala zkalibrovat a bylo poté snadné určit absolutní velikost plochy těla a plochy poranění. Ovšem ne vždy se podařilo tuto metodiku v průběhu fotodokumentace dodržet. Tudíž nebylo možno stanovit absolutní velikost poranění. Proto jsem se zaměřil na procentické vyjádření plochy poranění z celkové plochy trupu.

Ploutve mohou být na fotografii buď roztažené nebo různě přitažené k tělu (hlavně hřbetní a řitní pl.), podložené pod tělo (párové pl.), laloky ploutve mohou být rovněž stažené k sobě nebo více či méně přeložené přes sebe. Pokud nejsou na všech fotografiích ploutve ve stejné pozici, může započtením plochy ploutví do plochy těla dojít k významnému zkreslení. Vzhledem k tomu, že by bylo téměř nemožné zachovat na každé fotografii ploutve ve stejné poloze, vynechal jsem kvantifikaci poranění na ploutvích, a zaměřil jsem se především na měření povrchu těla bez ploutví, resp. trupu.

Po načtení fotografie do analýzy obrazu bylo možno začít s vlastním měřením. Byla zvolena metoda měření manuálního, protože ne všechny fotografie bylo možno vyhodnotit

automatickým měřením. Abychom se totiž mohli pokusit o automatizované měření, musel by na fotografii být zachován výrazný kontrast mezi 1) rybou a pozadím (zde právě docházelo k problémům s odlesky na těle ryby, které dávají stejné hodnoty pixelů, a tím pádem není možné rybu naprahovat proti pozadí, resp. při prahování jinak kontrastní ryby prahujeme i část pozadí) a 2) zdravým a poraněným povrchem těla ryby, což nebylo na všech fotografiích zachováno, vzhledem k nedodržení výše popisované správné metody fotografování.

Princip manuálního měření spočívá v tom, že se kursorem myši objede obrys trupu a posléze i obrys poranění (viz příloha č. 7). Tím změříme jejich plochy v pixelech. Výsledky pak pomocí funkce DDE (dynamic data exchange) nebo přes clipboard můžeme uložit do Excelu. Zde už můžeme z obou hodnot (plochy poranění a plochy trupu) stanovit procento plochy poranění z plochy trupu.

Vzhledem k rozsahu a hloubce bylo poranění rozděleno na nekrózy (hluboká krvavá, způsobená obvykle špičkou vrchní části zobáku) a šrámy (rýhy na kůži způsobené horní i spodní částí zobáku na povrchu těla). Ve výsledcích je potom vyhodnoceno jako procentické zastoupení celkového rozsahu poranění z plochy těla, procento šrámů a procento nekróz (viz přílohy). Poranění ryb pak bylo vyhodnoceno u jednotlivých druhů ryb zvlášť. Poranění ryb bylo analyzováno u kaprů (*Cyprinus carpio*) šupinatých, velikostní kategorie K1 a K2 a lysých velikostní kategorie K1 a K2, tolstolobiků (*Hypophthalmichthys molitrix*), štik (*Esox lucius*), sumců (*Silurus glanis*), amurů (*Ctenopharyngodon idella*) a okounů (*Perca fluviatilis*).

2.4. Metodický postup porovnání kondice ryb zdravých a zraněných

Kromě poraněných ryb bylo také náhodně vybráno při výlovu rybníka Nohavice 19 kaprů (velikostní kategorie K2, lysci) bez známky poranění. Pro každého jedince byl vypočten Fultonův koeficient (koeficient kondice). Způsob jeho výpočtu je uveden zde:

$$FK = W / TL^3 * 100$$

kde: FK je Fultonův koeficient (koeficient kondice)

W je hmotnost ryby (g)

TL je celková délka těla (cm)

U obou skupin vzorků byl pak vypočten průměr a směrodatná odchylka. Data obou souborů vzorků byla také statisticky zpracována v programu StatSoft, Inc. (2003), Statistica Cz (Softwarový systém na analýzu dat) verze 6. Cílem bylo zjistit, zda se od sebe tyto dvě skupiny vzorků prokazatelně liší. Proto byl použit t-test (nezávislé vzorky). Dále se dle průměrů určilo, která skupina ryb má koeficient kondice vyšší.

3. VÝSLEDKY

3.1. Roční výskyt

3.1.1. Výskyt v průběhu roku 2004

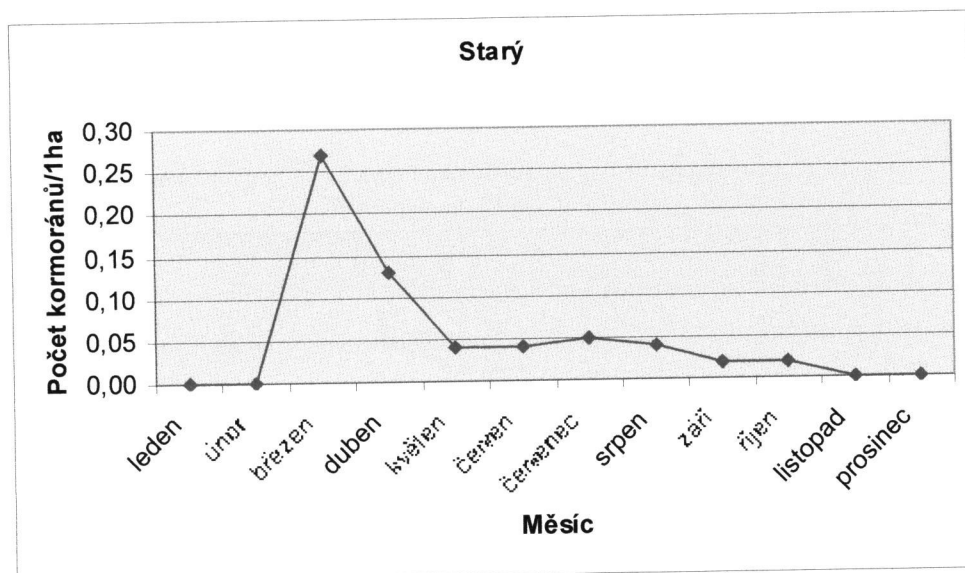
V roce 2004 byly největší počty kormoránů zaznamenány dle očekávání především v době jarních a podzimních tahů. Nejkritičtější situace v období jarních migrací kormoránů v tomto roce byla monitorována především v měsíci březnu. Na podzim byly stavy ptáků nejvyšší především v měsíci říjnu. Podrobnější popis výsledků monitoringu je zaznamenán v následujících grafech.

3.1.1.1. Starý

Rybník Starý má rozlohu 130,70 ha. Na této lokalitě bylo zaznamenáno v době jarní migrace v měsíci březnu denně průměrně 35,80 kusů lovicích kormoránů. Z toho vyplývá, že počet kusů na jeden hektar vodní plochy dosáhl v průměru v tomto měsíci až 0,27 jedinců. V dubnu se pak počty kormoránů snížily na poloviční hodnoty. V období podzimních tahů nebyla již situace na rybníce Starý nijak významná z hlediska ohrožení atakujícími kormorány.

Měsíc	Počet dní výskytu	Průměrný denní počet kormoránů	Prům. počet ptáků na 1ha vodní plochy/den
leden	0	0,00	0,00
únor	0	0,00	0,00
březen	26	35,80	0,27
duben	30	17,20	0,13
květen	31	5,30	0,04
červen	30	5,20	0,04
červenec	31	6,20	0,05
srpen	31	4,90	0,04
září	30	2,10	0,02
říjen	27	2,80	0,02
listopad	0	0,00	0,00
prosinec	0	0,00	0,00

Tab.č. 1. Výskyt kormorána v roce 2004 na rybníce Starý



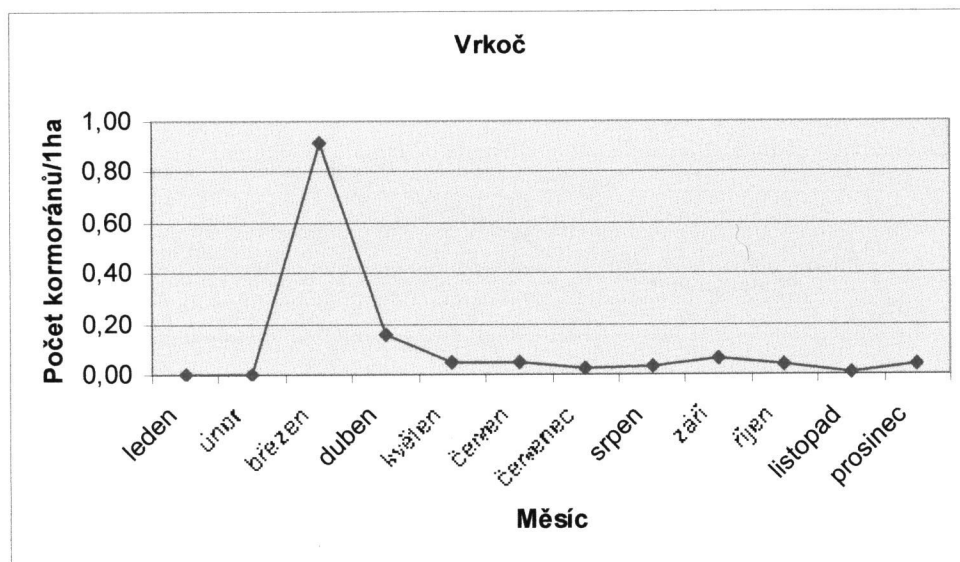
Graf č. 1. Počty kormoránů na 1 ha rybníční plochy v průběhu roku 2004- Stary

3.1.1.2. Vrkoč

Rybník Vrkoč je největším ze všech sledovaných rybníků. Rozloha činí 150,08 ha. Průměrný denní počet kormoránů dosáhl v březnu roku 2004 až 137, 10 kusů. Na jeden hektar vodní plochy tak vycházelo 0,91 lovicích ptáků. Výskyt zde byl monitorován 26 dní v měsíci. Druhé maximum počtu kusů bylo zachyceno v září tohoto roku avšak oproti jarnímu období byla početnost podstatně menší a sice 8,50 kusů denně celý měsíc (30 dní).

Měsíc	Počet dní výskytu	Průměrný denní počet kormoránů	Prům. počet ptáků na 1ha vodní plochy/den
leden	0	0,00	0,00
únor	0	0,00	0,00
březen	26	137,10	0,91
duben	30	24,40	0,16
květen	31	7,60	0,05
červen	30	7,40	0,05
červenec	31	3,50	0,02
srpen	31	5,10	0,03
září	30	8,50	0,06
říjen	22	6,10	0,04
listopad	26	2,20	0,01
prosinec	6	6,00	0,04

Tab. č. 2. Výskyt kormorána v roce 2004 na rybníce Vrkoč



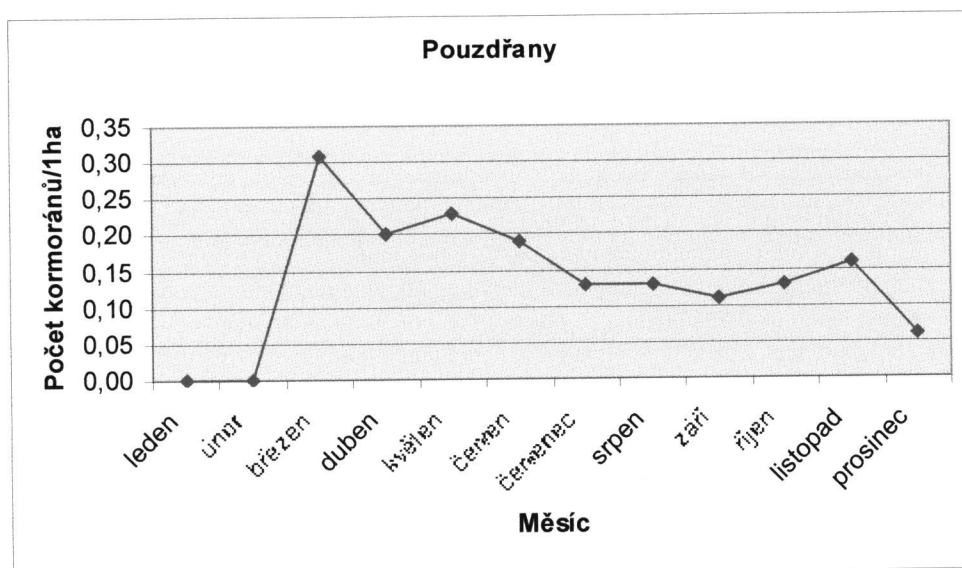
Graf č. 2. Počty kormoránů na 1 ha rybníční plochy v průběhu roku 2004 - Vrkoč

3.1.1.3. Pouzdřany

Rozloha rybníka Pouzdřany je 20,97 ha. V březnu roku 2004 byla početnost opět nejvyšší za celý rok. Průměrný denní výskyt činil 6,50 kusů, což znamená že na jeden hektar vodní plochy připadlo 0,31 kormoránů denně. Oproti předchozím dvěma lokalitám se zde neprojevil nijak zvlášť významný pokles v průběhu dalších měsíců dubnu, květnu a červnu. V dalších měsících se počet udržoval na téměř konstantních hodnotách od července do října. V podzimním období byl zaznamenán jen velice mírný nárůst početnosti v listopadu (průměrný denní výskyt 3,30 kusů, 0,16 kusů na hektar).

Měsíc	Počet dní výskytu	Průměrný denní počet kormoránů	Prům. počet ptáků na 1ha vodní plochy/den
leden	0	0,00	0,00
únor	0	0,00	0,00
březen	9	6,50	0,31
duben	30	4,20	0,20
květen	31	4,90	0,23
červen	30	3,90	0,19
červenec	31	2,80	0,13
srpen	30	2,80	0,13
září	30	2,30	0,11
říjen	31	2,70	0,13
listopad	30	3,30	0,16
prosinec	7	1,30	0,06

Tab. č. 3. Výskyt kormorána v roce 2004 na rybníce Pouzdřany



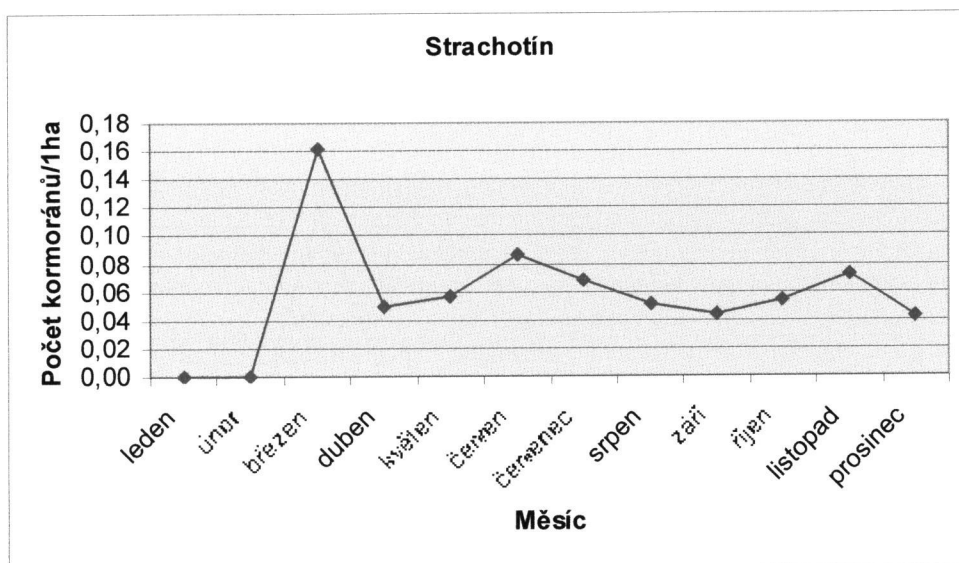
Graf č. 3. Počty kormoránů na 1 ha rybníční plochy v průběhu roku 2004- Pouzďřany

3.1.1.4. Strachotín

Plocha Strachotínského rybníka je 42,68 ha. Největší početnost zaznamenána jako u předchozích rybníků v měsíci březnu (6,90 kusů denně). Situace zde byla početně obdobná jako u rybníka Pouzďřanského. Avšak vzhledem k velikosti plochy rybníka připadlo na jeden hektar podstatně méně kormoránů.

Měsíc	Počet dní výskytu	Průměrný denní počet kormoránů	Prům. počet ptáků na 1ha vodní plochy/den
leden	0	0,00	0,00
únor	0	0,00	0,00
březen	24	6,90	0,16
duben	30	2,10	0,05
květen	31	2,40	0,06
červen	30	3,70	0,09
červenec	31	2,90	0,07
srpen	29	2,20	0,05
září	30	1,90	0,04
říjen	31	2,30	0,05
listopad	30	3,10	0,07
prosinec	9	1,80	0,04

Tab. č. 4. Výskyt kormorána v roce 2004 na rybníce Strachotín



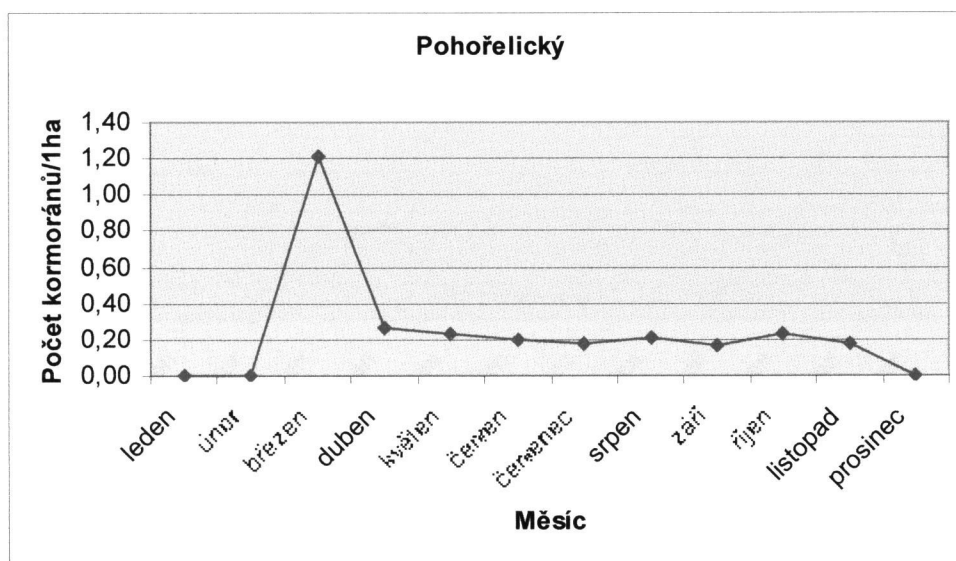
Graf č. 4. Počty kormoránů na 1 ha rybníční plochy v průběhu roku 2004-Strachotín

3.1.1.5. Pohořelický

Rozloha rybníka činí 5,60 ha. Tato lokalita je tedy nejmenší z deseti pozorovaných. V období jarních migrací byl v měsíci březnu sledován výskyt posledních 7 dní v měsíci. Průměrný denní výskyt činil 6,80 kusů denně. Z uvedeného je zřejmý viditelně vysoký počet kusů připadajících na jeden hektar plochy rybníka a to až 1,21 lovících kormoránů. V dalším průběhu roku byl výskyt téměř konstantní, počet ptáků se pohyboval kolem průměrné hodnoty 1,03 kusů denně od dubna do listopadu. Podzimní migrace významně rybník nepostihla.

Měsíc	Počet dní výskytu	Průměrný denní počet kormoránů	Prům. počet ptáků na 1ha vodní plochy/den
leden	0	0,00	0,00
únor	0	0,00	0,00
březen	7	6,80	1,21
duben	29	1,50	0,27
květen	30	1,30	0,23
červen	30	1,10	0,20
červenec	31	1,00	0,18
srpen	30	1,20	0,21
září	30	0,90	0,16
říjen	31	1,30	0,23
listopad	26	1,00	0,18
prosinec	0	0,00	0,00

Tab. č. 5. Výskyt kormorána v roce 2004 na rybníce Pohořelický



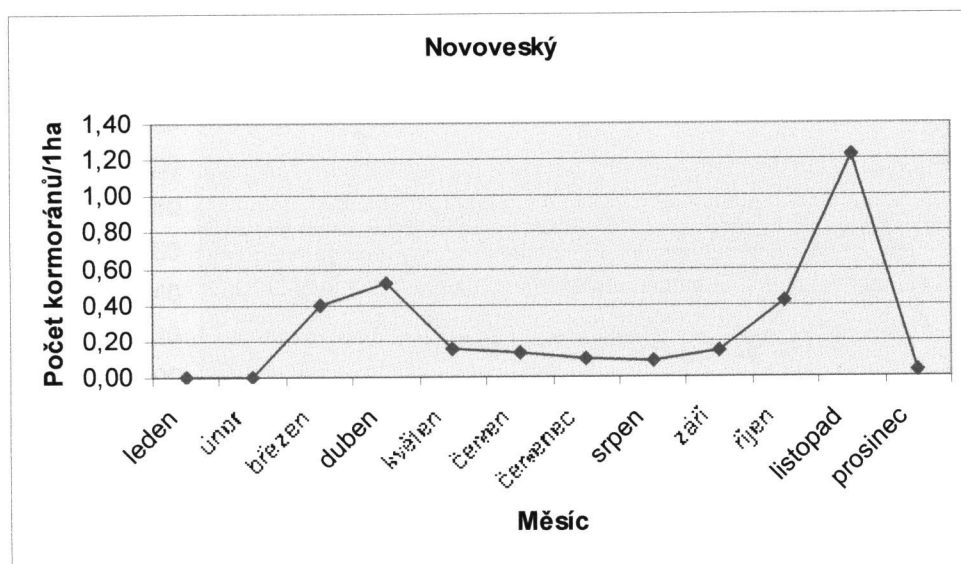
Graf č. 5. Počty kormoránů na 1 ha rybníční plochy v průběhu roku 2004 - Pohořelický

3.1.1.6. Novoveský

Tento rybník byl druhým největším sledovaným, rozloha je 138,66 ha. Jarní tah kormoránů se zde projevil především v dubnu tohoto roku. Průměrný denní počet byl 72,30 kusů, na jeden hektar plochy rybníka připadlo 0,52 kusů. Od května až do září se jejich počty pohybovaly průměrně kolem 17,24 ptáků denně. Znatelný nárůst početnosti byl pak zaznamenán v říjnu (57,70 kusů denně, 0,42 kusů/ha) a následně v listopadu, kdy bylo monitorováno až 169,60 kormoránů v průměru denně. Na jednom hektaru rybníka bylo tedy průměrně 1,22 kusů.

Měsíc	Počet dní výskytu	Průměrný denní počet kormoránů	Prům. počet ptáků na 1ha vodní plochy/den
leden	0	0,00	0,00
únor	0	0,00	0,00
březen	8	54,30	0,39
duben	30	72,30	0,52
květen	31	20,90	0,15
červen	30	17,70	0,13
červenec	31	14,10	0,10
srpen	30	12,80	0,09
září	30	20,20	0,15
říjen	31	57,70	0,42
listopad	25	169,60	1,22
prosinec	8	4,60	0,03

Tab. č. 6. Výskyt kormorána v roce 2004 na rybníce Novoveský



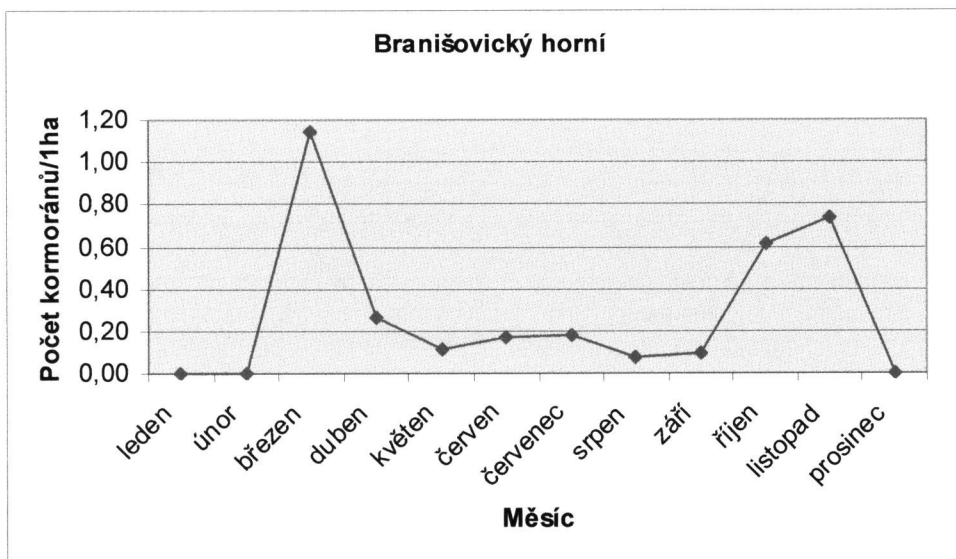
Graf č. 6. Počty kormoránů na 1 ha rybníční plochy v průběhu roku 2004-Novoveský

3.1.1.7. Branišovický horní

Plocha Branišovického horního je 12,62 ha. Nejvyšší počet kormoránů zde byl zaznamenán opět v měsíci březnu, průměrně 14,40 kusů na den, tj. 1,14 kusů na hektar vodní plochy. V průběhu dalších měsíců se trend výskytu snížil, avšak v podzimních měsících (říjen – listopad) můžeme vidět markantní zvýšení, které se ovšem jarním hodnotám nevyrovnalo.

Měsíc	Počet dní výskytu	Průměrný denní počet kormoránů	Prům. počet ptáků na 1ha vodní plochy/den
leden	0	0,00	0,00
únor	0	0,00	0,00
březen	22	14,40	1,14
duben	30	3,30	0,26
květen	31	1,40	0,11
červen	30	2,20	0,17
červenec	31	2,30	0,18
srpen	30	0,90	0,07
září	30	1,20	0,10
říjen	31	7,70	0,61
listopad	21	9,30	0,74
prosinec	0	0,00	0,00

Tab. č. 7. Výskyt kormorána v roce 2004 na rybníce Branišovický horní



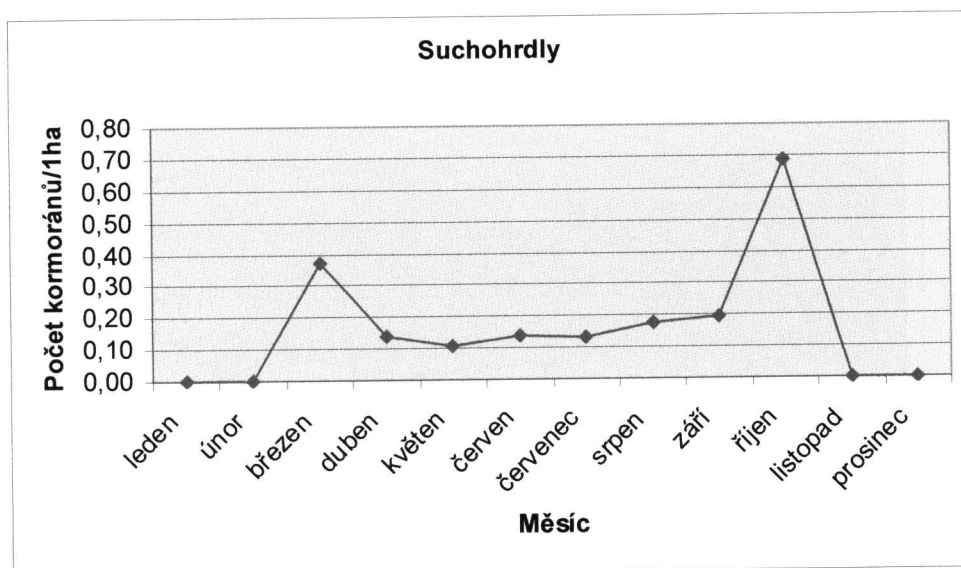
Graf č. 7. Počty kormoránů na 1 ha rybníční plochy v průběhu roku 2004-
Branišovický horní

3.1.1.8. Suchohrdly

Rozloha rybníka je 9,21 ha. V průběhu 16 dní výskytu v březnu roku 2004 zde bylo monitorováno denně 3,40 kusů, což je 0,37 ptáků na jeden hektar. Konstantní průběh výskytu v letních měsících nebyl nijak významný z hlediska většího ohrožení rybníka kormorány. Zvýšení počtu bylo zaznamenáno v měsíci říjnu, kdy stavy lovicích kormoránů dosáhly téměř dvojnásobných hodnot oproti jarnímu výskytu.

Měsíc	Počet dní výskytu	Průměrný denní počet kormoránů	Prům. počet ptáků na 1ha vodní plochy/den
leden	0	0,00	0,00
únor	0	0,00	0,00
březen	16	3,40	0,37
duben	30	1,30	0,14
květen	31	1,00	0,11
červen	30	1,30	0,14
červenec	31	1,20	0,13
srpen	30	1,60	0,17
září	30	1,80	0,20
říjen	19	6,30	0,68
listopad	0	0,00	0,00
prosinec	0	0,00	0,00

Tab. č. 8. Výskyt kormorána v roce 2004 na rybníce Suchohrdly



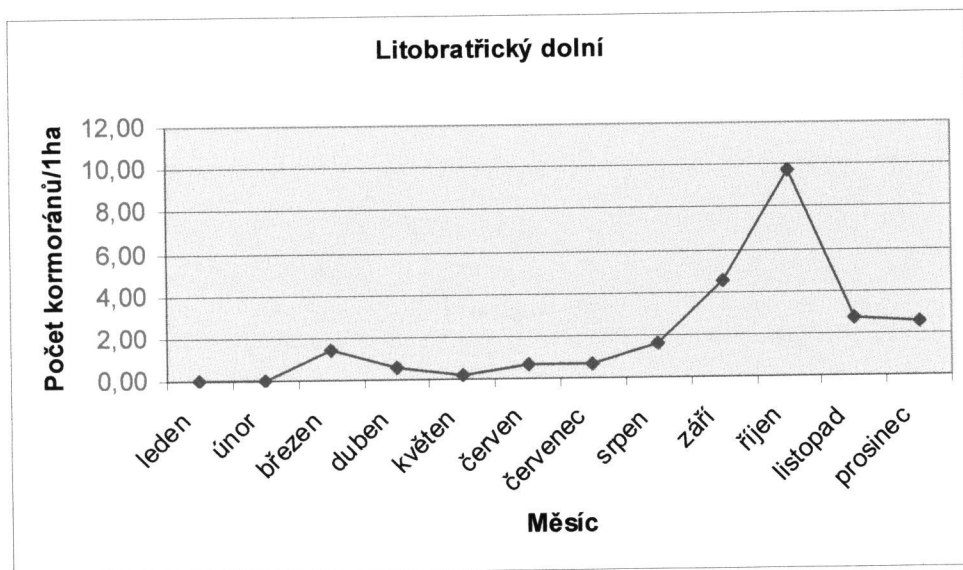
Graf č. 8. Počty kormoránů na 1 ha rybníční plochy v průběhu roku 2004-
Suchohrdly

3.1.1.9. Litobratřický dolní

Tento rybník je druhý nejmenší ze sledovaných lokalit. Má rozlohu 6 ha. Na první pohled se počty kormoránů nezdají být vysoké, avšak vzhledem k velikosti plochy rybníka jsou zde početní stavy ptáků na hektar absolutně nejvyšší ze všech. A to především v období podzimní migrace kormoránů. Počet kusů na hektar dosáhl v říjnu roku 2004 hodnoty až 9,70. Denně nalétávalo na tento poměrně malý rybník hejno čítající průměrně 58,20 kormoránů. Jejich počty nebyly zanedbatelné ani v měsíci září, listopadu a prosinci.

Měsíc	Počet dní výskytu	Průměrný denní počet kormoránů	Prům. počet ptáků na 1ha vodní plochy/den
leden	0	0,00	0,00
únor	0	0,00	0,00
březen	17	8,30	1,38
duben	30	3,20	0,53
květen	31	1,20	0,20
červen	30	3,70	0,62
červenec	31	4,20	0,70
srpen	31	9,40	1,57
září	30	27,40	4,57
říjen	31	58,20	9,70
listopad	24	16,60	2,77
prosinec	4	15,20	2,53

Tab. č. 9. Výskyt kormorána v roce 2004 na rybníce Litobratřický dolní



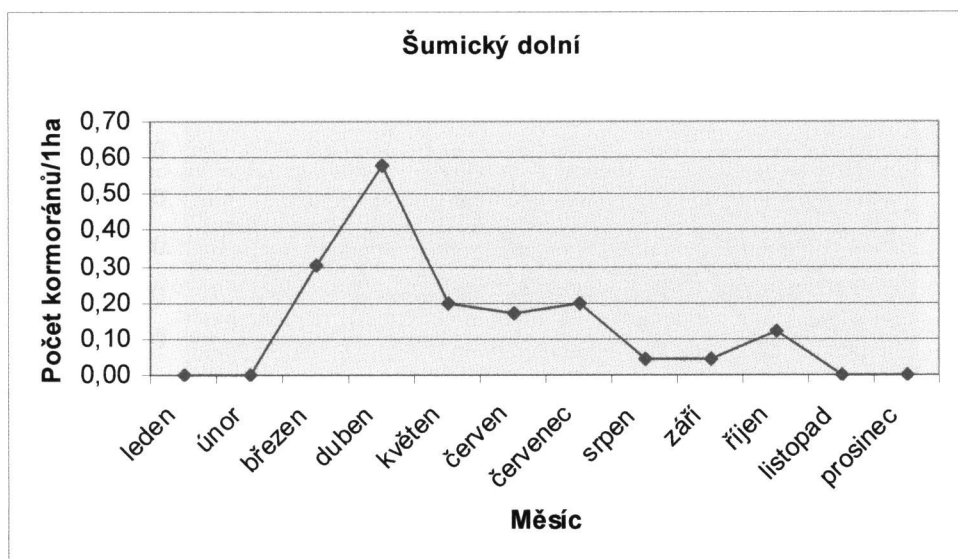
Graf č. 9. Počty kormoránů na 1 ha rybníční plochy v průběhu roku 2004-
Litobratřický dolní

3.1.1.10. Šumický dolní

Šumický dolní je svou rozlohou 6,54 ha téměř identický s Litobratřickým dolním. Avšak počty kormoránů zde zdaleka nedosahovaly tak vysokých hodnot. Nejvyšší výskyt lze zachytit v měsíci dubnu, kdy zde bylo denně napočítáno průměrně 3,80 kusů, ne však v průběhu celého měsíce. Na hektar vodní plochy připadlo 0,58 kormoránů denně.

Měsíc	Počet dní výskytu	Průměrný denní počet kormoránů	Prům. počet ptáků na 1ha vodní plochy/den
leden	0	0,00	0,00
únor	0	0,00	0,00
březen	31	2,00	0,31
duben	19	3,80	0,58
květen	27	1,30	0,20
červen	30	1,10	0,17
červenec	31	1,30	0,20
srpen	9	0,30	0,05
září	14	0,30	0,05
říjen	0	0,80	0,12
listopad	3	0,00	0,00
prosinec	0	0,00	0,00

Tab. č. 10. Výskyt kormorána v roce 2004 na rybníce Šumický dolní



Graf č. 10. Počty kormoránů na 1 ha rybníční plochy v průběhu roku 2004-Šumický dolní

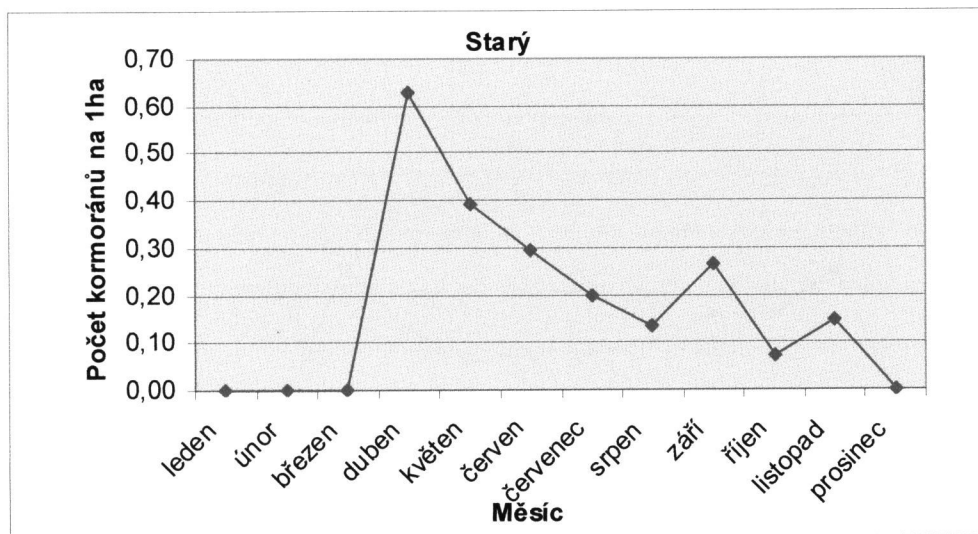
3.1.2. Výskyt v průběhu roku 2005

3.1.2.1. Starý

Na rozdíl od roku 2004 se na rybníce Starý (130,70 ha) jarní tah kormoránů projevil až o měsíc později, tedy v dubnu. Průměrně bylo napočteno 81,90 kusů denně, tj. 0,63 na hektar. V dalších měsících se pak jejich počty postupně snižovaly, až v září tohoto roku je vidět znatelný přírůst. V říjnu jich bylo zaznamenáno méně, ale v listopadu došlo opět k výrazné kulminaci počtu.

Měsíc	Počet dní výskytu	Průměrný denní počet kormoránů	Prům. počet ptáků na 1ha vodní plochy/den
leden	0	0,00	0,00
únor	0	0,00	0,00
březen	0	0,00	0,00
duben	24	81,90	0,63
květen	31	51,47	0,39
červen	30	38,35	0,29
červenec	31	25,69	0,20
srpen	30	17,50	0,13
září	30	34,60	0,26
říjen	31	9,30	0,07
listopad	27	19,20	0,15
prosinec	0	0,00	0,00

Tab. č. 11. Výskyt kormorána v roce 2005 na rybníce Starý



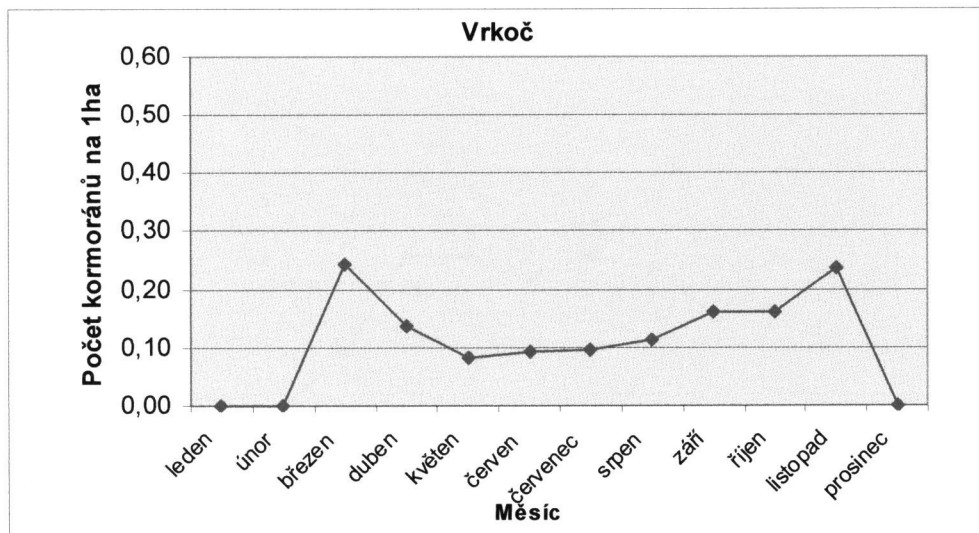
Graf č. 11. Počty kormoránů na 1 ha rybníční plochy v průběhu roku 2005-Starý

3.1.2.2. Vrkoč

Nejvyšší stavy kormoránů na této lokalitě (150,08 ha) byly monitorovány v březnu. Průměrný denní počet kormoránů v tomto měsíci byl 36,57 ptáků denně. Na jednom hektaru bylo tedy průměrně 0,24 lovicích kormoránů. Druhý nejvyšší kulminační bod byl zaznamenán v listopadu (31,10 kusů denně).

Měsíc	Počet dní výskytu	Průměrný denní počet kormoránů	Prům. počet ptáků na 1ha vodní plochy/den
leden	0	0,00	0,00
únor	0	0,00	0,00
březen	10	36,57	0,24
duben	30	20,81	0,14
květen	31	12,18	0,08
červen	30	14,13	0,09
červenec	31	14,23	0,09
srpen	31	16,80	0,11
září	30	21,10	0,16
říjen	31	21,10	0,16
listopad	20	31,10	0,20
prosinec	0	0,00	0,00

Tab. č. 12. Výskyt kormorána v roce 2005 na rybníce Vrkoč



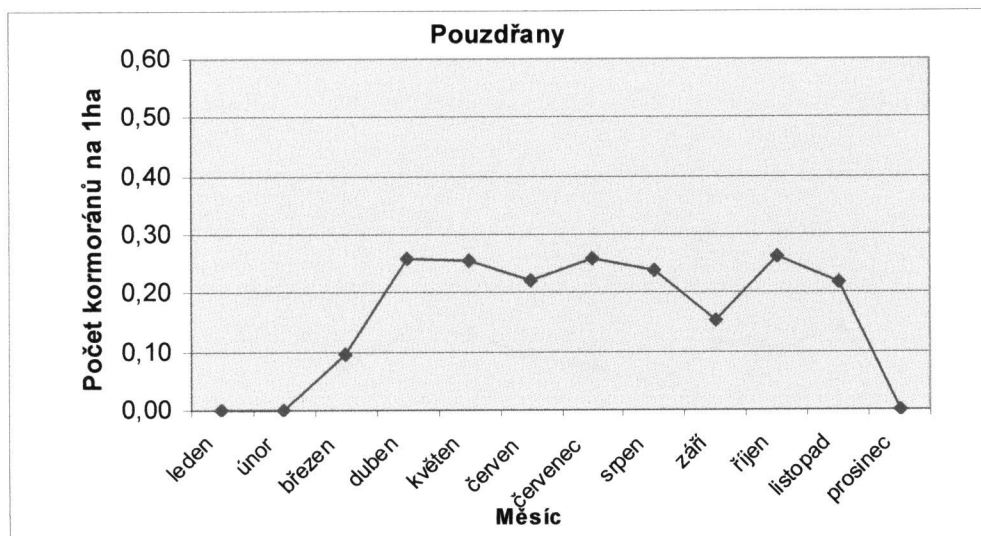
Graf č. 12. Počty kormoránů na 1 ha rybníční plochy v průběhu roku 2005-Vrkoč

3.1.2.3. Pouzdřany

Na Pouzdřanském rybníce (20,97 ha) se kormoráni začali vyskytovat v březnu (14 dní, průměrně 2 kusy denně). V dubnu se jejich počet navýšil na 5,42 kusů denně. Tato hodnota se udržovala téměř konstantně v průběhu celého roku až do listopadu (25 dní, 4,60 kusů denně). Stav kormoránů na tomto rybníce nebyly v roce 2005 zvláště kritické.

Měsíc	Počet dní výskytu	Průměrný denní počet kormoránů	Prům. počet ptáků na 1ha vodní plochy/den
leden	0	0,00	0,00
únor	0	0,00	0,00
březen	14	2,00	0,10
duben	30	5,42	0,26
květen	31	5,38	0,26
červen	30	4,66	0,22
červenec	31	5,42	0,26
srpen	31	5,00	0,24
září	30	3,20	0,15
říjen	31	5,50	0,26
listopad	25	4,60	0,22
prosinec	0	0,00	0,00

Tab. č. 13. Výskyt kormorána v roce 2005 na rybníce Pouzdřany



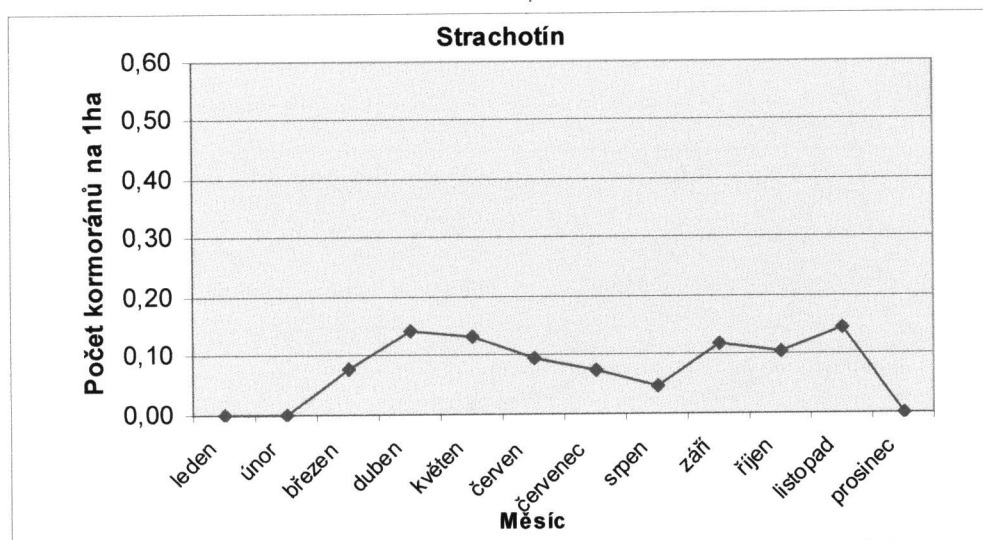
Graf č. 13. Počty kormoránů na 1 ha rybníční plochy v průběhu roku 2005- Pouzďřany

3.1.2.4. Strachotín

Lokalita Strachotín (42,68 ha) byla postižena nálety kormoránů nejvíce na jaře v dubnu, kdy se jejich počet pohyboval okolo 6,07 kusů denně, tj. 0,14 kusů na hektar a na podzim v měsíci listopadu, kdy bylo napočítáno v průměru 6,25 kusů na den, tj. 0,15 kusů na jeden hektar vodní plochy. V tomto měsíci se zde kormoráni vyskytovali však pouze 6 dní. Obecně lze říci, že výskyt na této lokalitě byl opět téměř konstantní v průběhu celého roku.

Měsíc	Počet dní výskytu	Průměrný denní počet kormoránů	Prům. počet ptáků na 1ha vodní plochy/den
leden	0	0,00	0,00
únor	0	0,00	0,00
březen	7	3,33	0,08
duben	30	6,07	0,14
květen	31	5,58	0,13
červen	30	4,07	0,10
červenec	31	3,17	0,07
srpen	31	2,00	0,05
září	30	5,00	0,12
říjen	31	4,42	0,10
listopad	6	6,25	0,15
prosinec	0	0,00	0,00

Tab. č. 14. Výskyt kormorána v roce 2005 na rybníce Strachotín



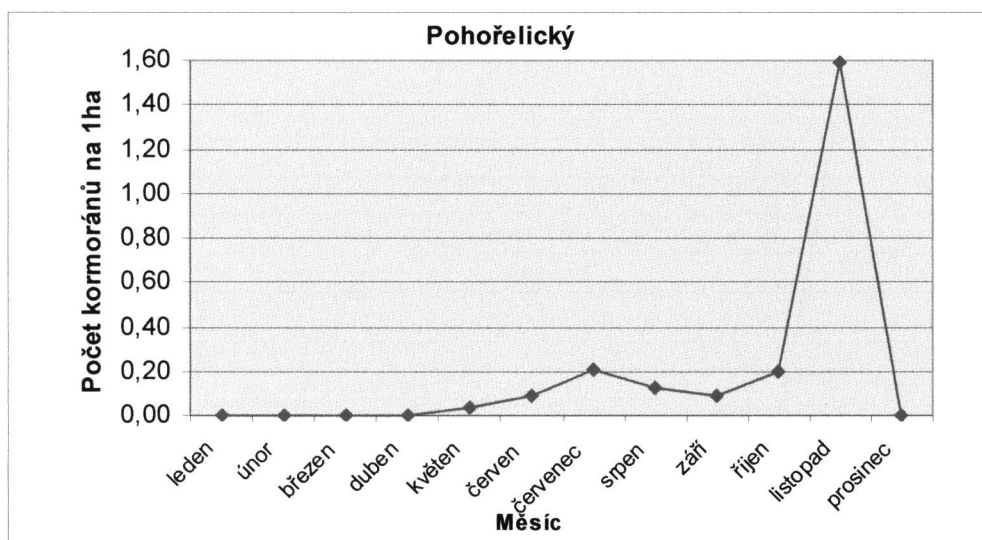
Graf č. 14. Počty kormoránů na 1 ha rybníční plochy v průběhu roku 2005-
Strachotín

3.1.2.5. Pohořelický

Na Pohořelickém rybníce (5,60 ha) se v tomto roce kormoráni objevili až v na konci května. Jejich výskyt zde nebyl v průběhu roku nijak kritický. Ovšem v listopadu byl zaznamenán velmi prudký nárůst počtu kormoránů, který dosáhl hodnoty až 1,59 kusů na hektar rybníka.

Měsíc	Počet dní výskytu	Průměrný denní počet kormoránů	Prům. počet ptáků na 1ha vodní plochy/den
leden	0	0,00	0,00
únor	0	0,00	0,00
březen	0	0,00	0,00
duben	0	0,00	0,00
květen	2	0,20	0,04
červen	14	0,50	0,09
červenec	28	1,14	0,20
srpen	30	0,70	0,13
září	26	0,50	0,09
říjen	31	1,10	0,20
listopad	19	8,90	1,59
prosinec	0	0,00	0,00

Tab. č. 15. Výskyt kormorána v roce 2005 na rybníce Pohořelický



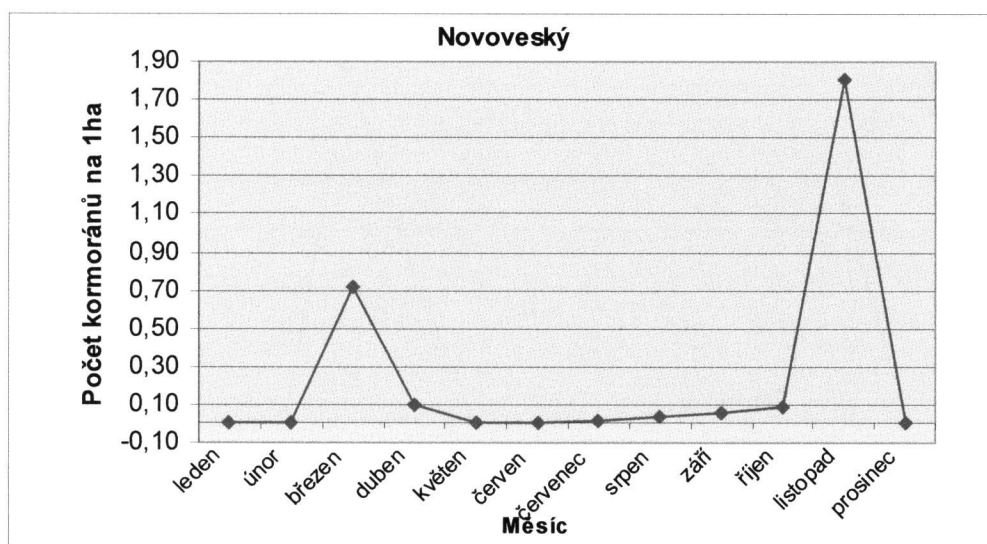
Graf č. 15. Počty kormoránů na 1 ha rybníční plochy v průběhu roku 2005-
Pohořelický

3.1.2.6. Novoveský

Zde byl výskyt monitorován již v březnu, a to 100 kusů kormoránů v průměru na den, což ovšem vzhledem k velikosti rybníka (138,66 ha), není tak kritické z hlediska počtu ptáků na jeden hektar (0,72). V dalších měsících počty velmi výrazně poklesly až na nevýznamné hodnoty. Od srpna do října začaly stavy kormoránů viditelně stoupat a v listopadu byl jejich počet téměř 2,5 krát vyšší než v březnu. Bylo zde zaznamenáno denně v průměru 250,70 kusů, čemuž odpovídá 1,81 ptáků na jeden hektar rybníka.

Měsíc	Počet dní výskytu	Průměrný denní počet kormoránů	Prům. počet ptáků na 1ha vodní plochy/den
leden	0	0,00	0,00
únor	0	0,00	0,00
březen	12	100,00	0,72
duben	30	13,69	0,10
květen	17	1,00	0,01
červen	23	1,22	0,01
červenec	30	2,73	0,02
srpen	31	5,41	0,04
září	30	7,50	0,05
říjen	31	12,30	0,09
listopad	17	250,70	1,81
prosinec	0	0,00	0,00

Tab. č. 16. Výskyt kormorána v roce 2005 na rybníce Novoveský



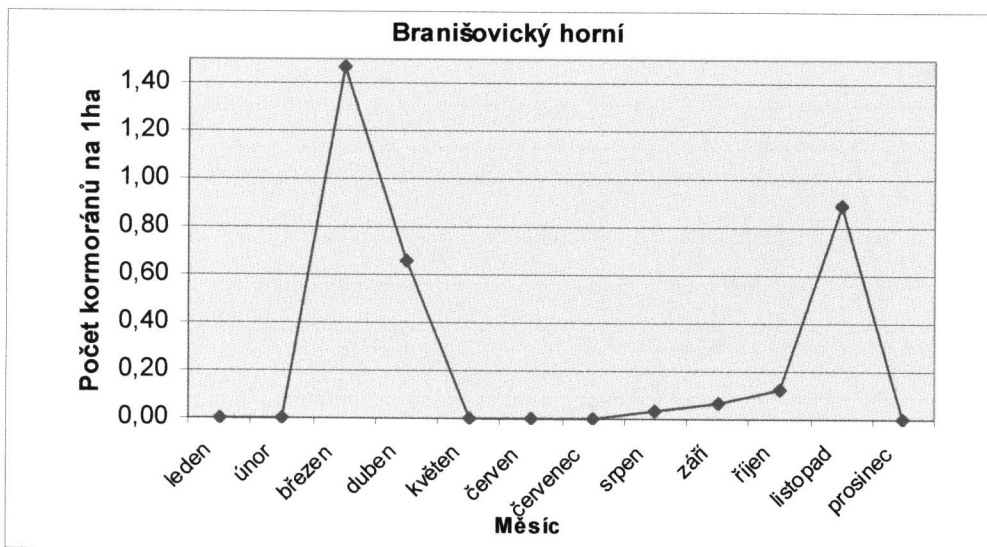
Graf č. 16. Počty kormoránů na 1 ha rybníční plochy v průběhu roku 2005-
Novoveský

3.1.2.7. Branišovický horní

Na této lokalitě (12,62 ha) byly zaznamenány zvýšené počty jak v průběhu jarních tak podzimních migrací. První a také nejrazantnější výskyt kormoránů byl zaznamenán v březnu tohoto roku, v průměru 18,50 kusů denně, tj. 1,47 kusů na hektar. V dubnu pak počet kormoránů výrazně poklesl a v následujících třech měsících byl nulový. Výskyt ve zvýšeném množství byl zaznamenán opět v listopadu, ovšem nebyl tolik alarmující jako v březnu.

Měsíc	Počet dní výskytu	Průměrný denní počet kormoránů	Prům. počet ptáků na 1ha vodní plochy/den
leden	0	0,00	0,00
únor	0	0,00	0,00
březen	8	18,50	1,47
duben	26	8,30	0,66
květen	0	0,00	0,00
červen	0	0,00	0,00
červenec	0	0,00	0,00
srpen	29	0,44	0,03
září	30	0,80	0,06
říjen	31	1,60	0,13
listopad	22	11,30	0,90
prosinec	0	0,00	0,00

Tab. č. 17. Výskyt kormorána v roce 2005 na rybníce Branišovický horní



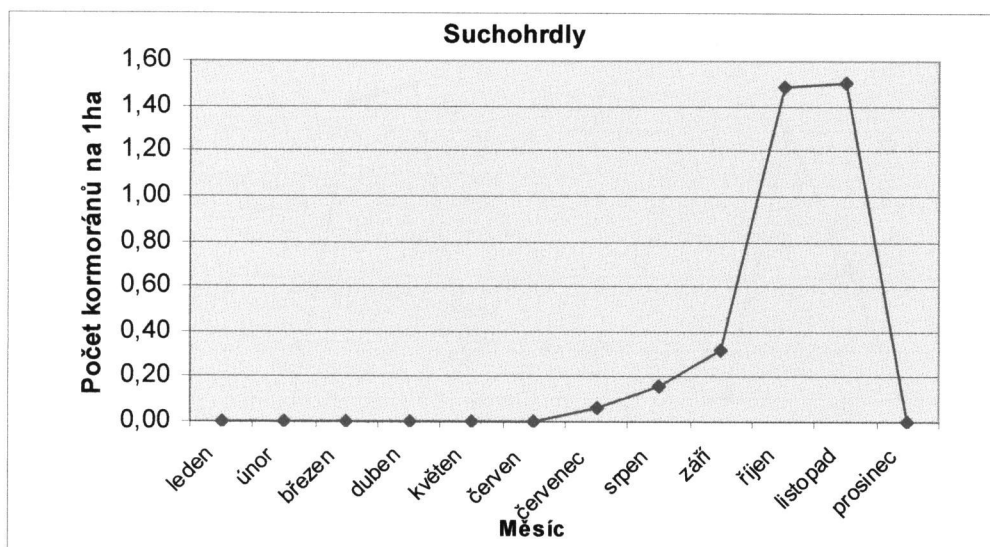
Graf č. 17. Počty kormoránů na 1 ha rybníční plochy v průběhu roku 2005-
Branišovický horní

3.1.2.8. Suchohrdly

V průběhu jarních měsíců zde nebyl výskyt kormorána zaznamenán. První známky přítomnosti kormoránů na Suchohrdlech (9,21 ha), byly monitorovány v měsíci červenci. Od tohoto měsíce se stavy postupně zvyšovaly až dosáhly maxima v listopadu, kdy na jednom hektaru vodní plochy lovilo průměrně 1,50 kormoránů.

Měsíc	Počet dní výskytu	Průměrný denní počet kormoránů	Prům. počet ptáků na 1ha vodní plochy/den
leden	0	0,00	0,00
únor	0	0,00	0,00
březen	0	0,00	0,00
duben	0	0,00	0,00
květen	0	0,00	0,00
červen	0	0,00	0,00
červenec	5	0,55	0,06
srpen	29	1,50	0,16
září	30	2,90	0,31
říjen	31	13,70	1,49
listopad	21	13,80	1,50
prosinec	0	0,00	0,00

Tab. č. 18. Výskyt kormorána v roce 2005 na rybníce Suchohrdly



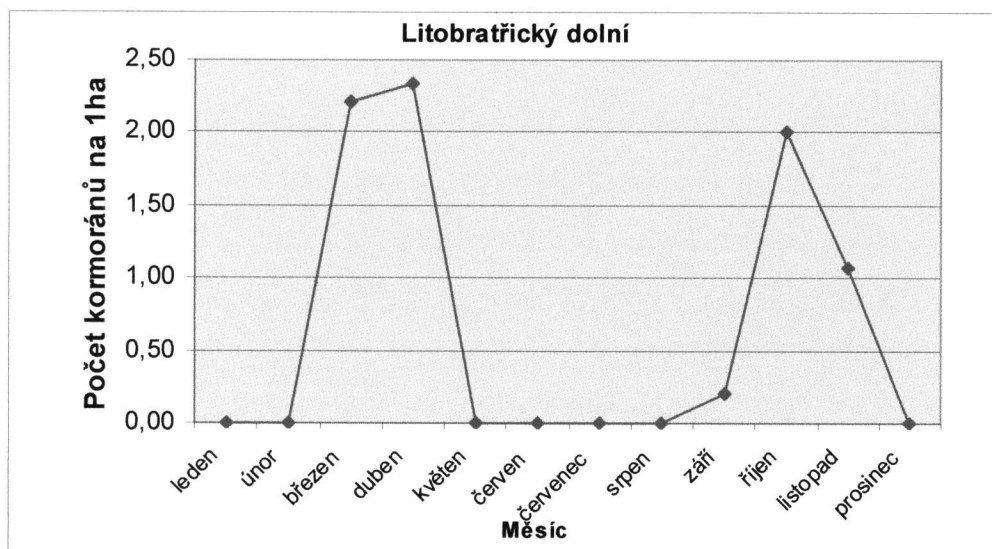
Graf č.18. Počty kormoránů na 1 ha rybníční plochy v průběhu roku 2005- Suchohrdly

3.1.2.9. Litobratřický dolní

Kormoráni se na tomto rybníce (6,00 ha) vyskytli ihned po rozmrznutí, tj. v poslední dekádě března. Jejich početnost byla vzhledem k velikosti rybníka velmi kritická. V březnu lovalo na jednom hektaru rybníka v průměru 2,22 ptáků a v dubnu 2,33. Po útlumu v následujících měsících se zde posléze objevili ve zvýšeném počtu v říjnu, kdy byly jejich stavy na jeden hektar denně opět velice vysoké, a to průměrně 2 kusy.

Měsíc	Počet dní výskytu	Průměrný denní počet kormoránů	Prům. počet ptáků na 1ha vodní plochy/den
leden	0	0,00	0,00
únor	0	0,00	0,00
březen	10	13,30	2,22
duben	11	14,00	2,33
květen	0	0,00	0,00
červen	0	0,00	0,00
červenec	0	0,00	0,00
srpen	0	0,00	0,00
září	29	1,20	0,20
říjen	30	12,00	2,00
listopad	22	6,40	1,07
prosinec	0	0,00	0,00

Tab. č. 19. Výskyt kormorána v roce 2005 na rybníce Litobratřický dolní



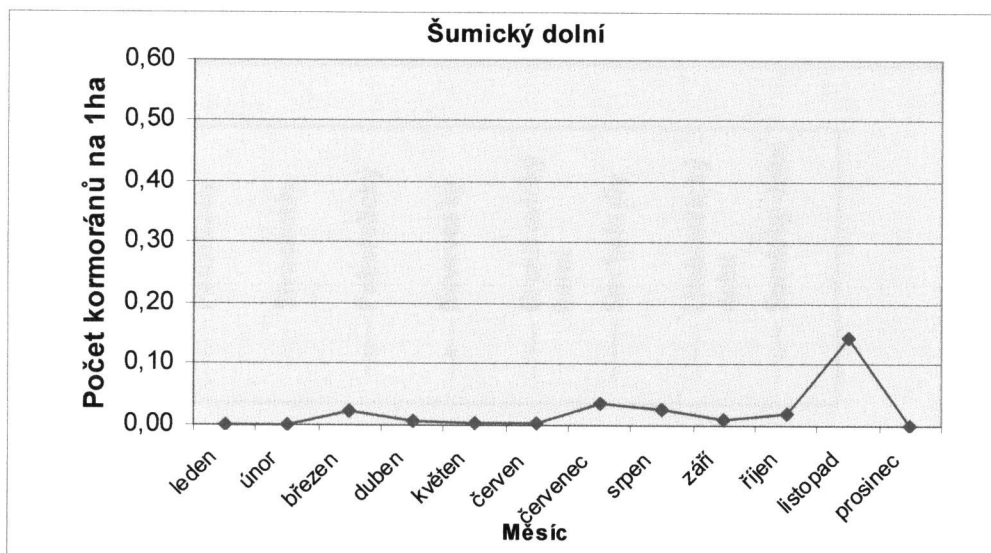
Graf č. 19. Počty kormoránů na 1 ha rybníční plochy v průběhu roku 2005-
Litobratřický dolní

3.1.2.10. Šumický dolní

Na lokalitě šumický dolní (6,54 ha) nebyl na rozdíl od Litobratřického rybníka výskyt kormoránů zachycen v tak vysokých početních stavech. Kormoráni se zde vyskytovali v průběhu celého roku. Nejvyšší počty byly zaznamenány v listopadu, průměrně 9,15 kusů denně, což je 0,14 kusů na hektar.

Měsíc	Počet dní výskytu	Průměrný denní počet kormoránů	Prům. počet ptáků na 1ha vodní plochy/den
leden	0	0,00	0,00
únor	0	0,00	0,00
březen	5	1,40	0,02
duben	13	0,50	0,01
květen	15	0,27	0,00
červen	13	0,16	0,00
červenec	16	2,25	0,04
srpen	20	1,60	0,03
září	18	0,60	0,01
říjen	31	1,30	0,02
listopad	20	9,15	0,14
prosinec	0	0,00	0,00

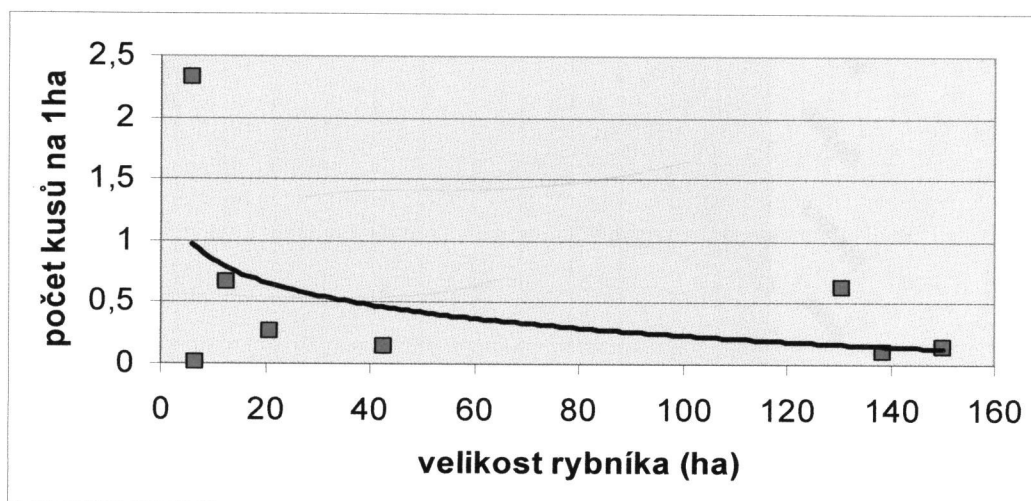
Tab. č. 20. Výskyt kormorána v roce 2005 na rybníce Šumický dolní



Graf č. 20. Počty kormoránů na 1 ha rybníční plochy v průběhu roku 2005- Šumický dolní

3.2. Závislost počtu kormoránů na velikosti rybníka

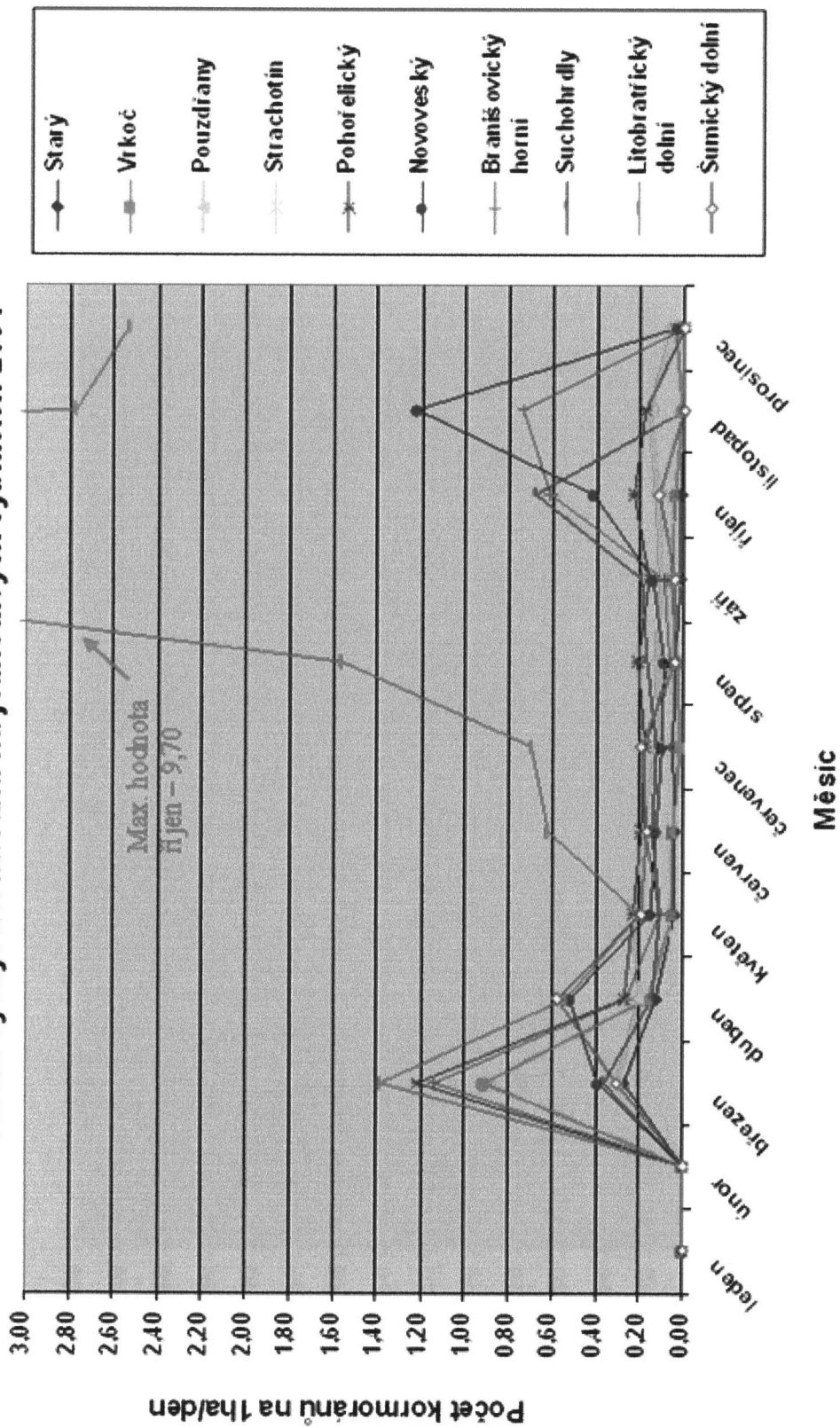
Podle výsledků monitoringu výskytu lze určit, která velikostní kategorie rybníků je nejohroženější z hlediska útoků lovcích kormoránů. Z následujících grafů je možno vyčíst, že nejvíce postižené jsou rybníky menší, tj. do 20 hektarů. Počet kormoránů na hektar rybníční plochy je zde nejvyšší. V případě této studie byly nejohroženější rybníky Litobratřický dolní (6 ha), Šumický dolní (6,54 ha), Branišovický horní (12,62 ha) a Pouzdřany (20,97 ha).



Graf č. 21 Závislost počtu kormoránů na velikosti rybníka

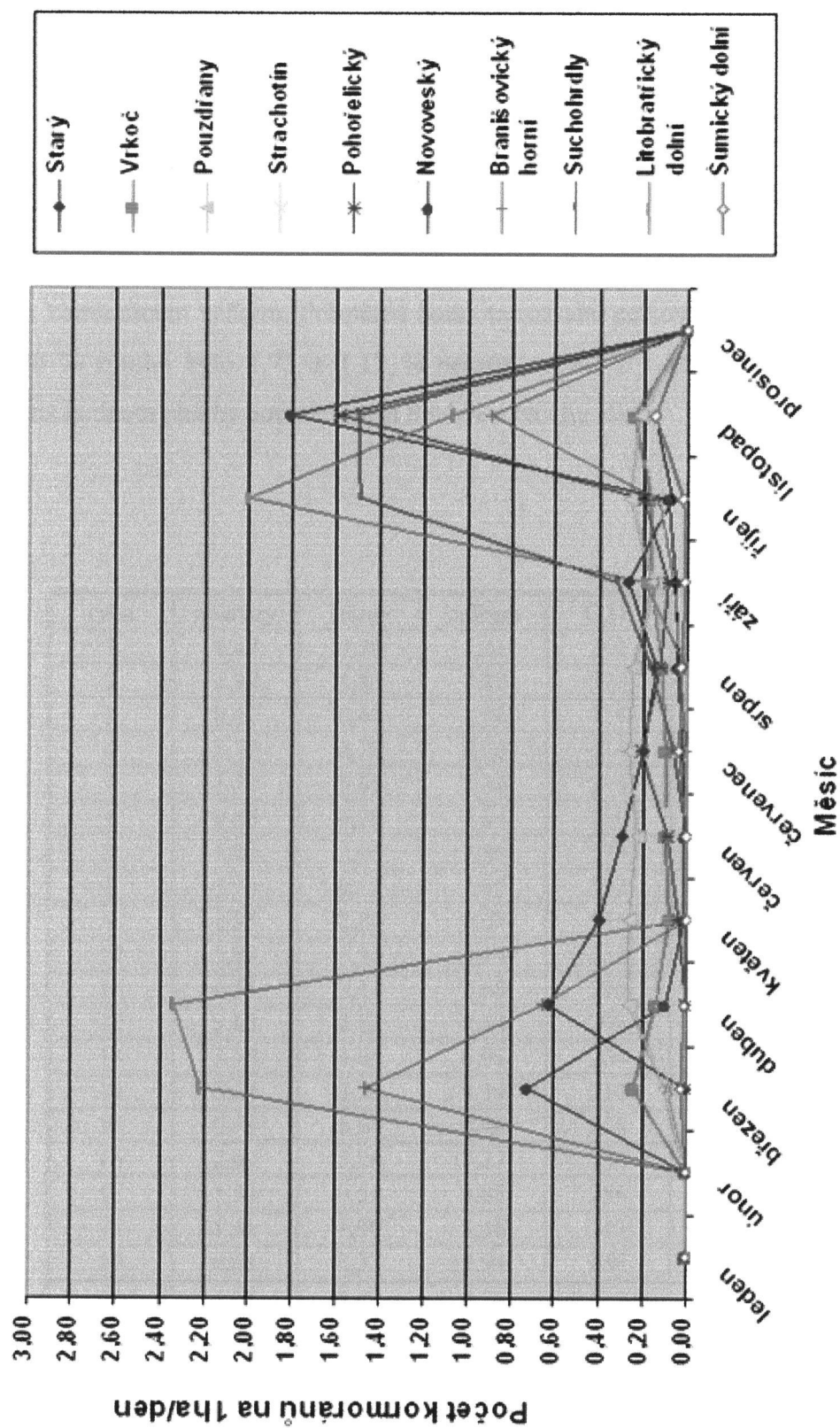
Celková situace výskytu kormoránů v průběhu let 2004 a 2005 na vybraných deseti rybnících Rybníkářství Pohořelice a.s. je sumarizována ve dvou následujících grafech.

Roční výskyt kormoranů na jednotlivých rybnících 2004



Graf č. 22 a Roční výskyt kormoranů na vybraných rybnících v roce 2004

Roční výskyt kormoranů na jednotlivých rybnících 2005



Graf č. 22 b- Roční výskyt kormoranů na vybraných rybnících v roce 2005

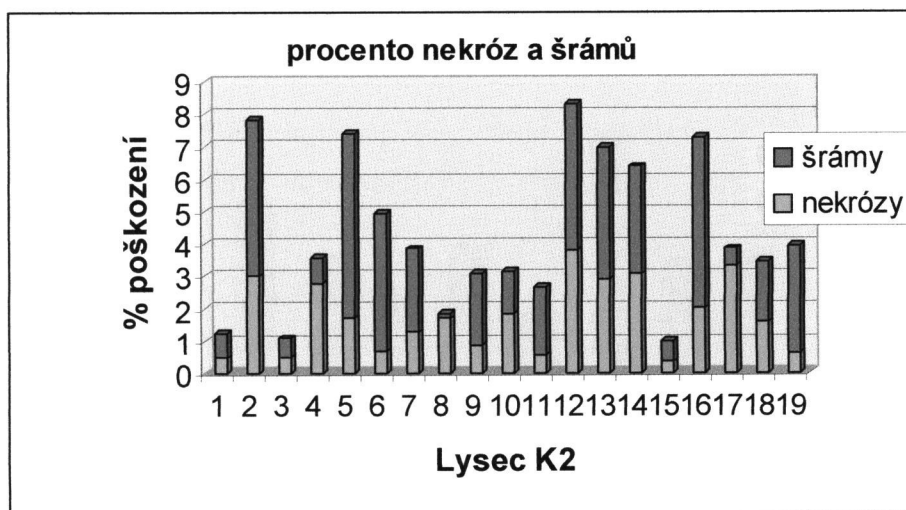
3.3. Dokumentace zraňování ryb lovicími kormorány

3.3.1. Kapr obecný (*Cyprinus carpio*) - lysec, K2

Z rybníka Nohavice (8,37 ha) bylo 14. 4. 2004 odebráno celkem 19 kusů lysých kaprů kategorie K2 o celkové délce těla $247,37 \pm 28,42$ mm a hmotnosti $206,89 \pm 66,57$ g, poraněných kormoránem velkým. Průměrná hodnota rozsahu celkového poranění ryb byla $4,31 \pm 2,40$ % z toho bylo $1,73 \pm 1,12$ % nekróz a $2,42 \pm 1,85$ % šrámů. Nejvyšší zaznamenaná hodnota plochy poranění byla 8,44 % z plochy těla.

ryba	nekrózy	šrámy	celkem	C.D.	hmotnost
1	0,45	0,76	1,21	262	233
2	2,99	4,83	7,82	220	144
3	0,47	0,61	1,08	215	161
4	2,77	0,79	3,56	211	122
5	1,74	5,65	7,39	215	152
6	0,66	4,28	4,94	250	216
7	1,26	2,60	3,86	274	282
8	1,70	0,15	1,85	292	335
9	0,85	2,22	3,07	234	184
10	1,83	1,31	3,14	252	217
11	0,55	2,11	2,66	270	178
12	3,82	4,52	8,44	298	336
13	2,90	4,05	6,95	204	108
14	3,04	3,35	6,39	210	125
15	0,34	0,64	0,98	258	233
16	2,01	5,26	7,27	250	233
17	3,34	0,51	3,85	256	210
18	1,56	1,90	3,46	243	168
19	0,61	3,33	3,94	286	294
průměr	1,73	2,42	4,31	247,37	206,89
sm.odch	1,12	1,85	2,40	28,42	66,57

Tab. č. 21 Procentické vyjádření rozsahu poranění, celková délka (mm) a hmotnost ryb (g), kapr, kategorie K2, lysec.



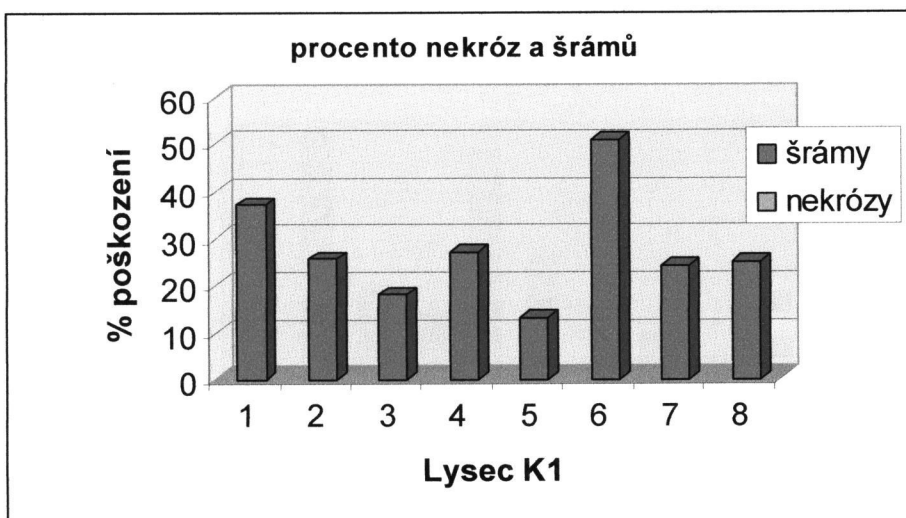
Graf č.23 Procentické zastoupení nekrotických zranění a šrámů na ploše těla ryb, kapr, kategorie K2, lysec

3.3.2. Kapr obecný (*Cyprinus carpio*) - lysec, K1

Průměrná hodnota celkového rozsahu poranění u této kategorie ryb byla až $27,53 \pm 10,92$ %. Přitom zde nebylo vůbec zjištěno nekrotické zranění ani u jednoho poraněného kusu. Výsledná hodnota rozsahu poškození ryb je tedy tvořena pouze povrchovými pohmožděninami, tj. šrámy. Celková délka poraněných ryb byla průměrně $186,88 \pm 29,57$ mm, průměrná hmotnost $145,00 \pm 49,37$ g. Rozsah poškození dosáhl u jednoho kusu dokonce více než 51 % z plochy těla ryby.

ryba	nektrózy	šrámy	celkem	C.D.	hmotnost
1	0,00	36,93	36,93	185,00	165,00
2	0,00	25,61	25,61	180,00	135,00
3	0,00	17,94	17,94	155,00	95,00
4	0,00	27,13	27,13	185,00	130,00
5	0,00	13,00	13,00	190,00	160,00
6	0,00	50,76	50,76	170,00	110,00
7	0,00	23,95	23,95	170,00	105,00
8	0,00	24,94	24,94	260,00	260,00
průměr	0,00	27,53	27,53	186,88	145,00
sm.odch	0,00	10,92	10,92	29,57	49,37

Tab. č. 22 Procentické vyjádření rozsahu poranění, celková délka (mm) a hmotnost ryb (g), kapr, kategorie K1, lysec.



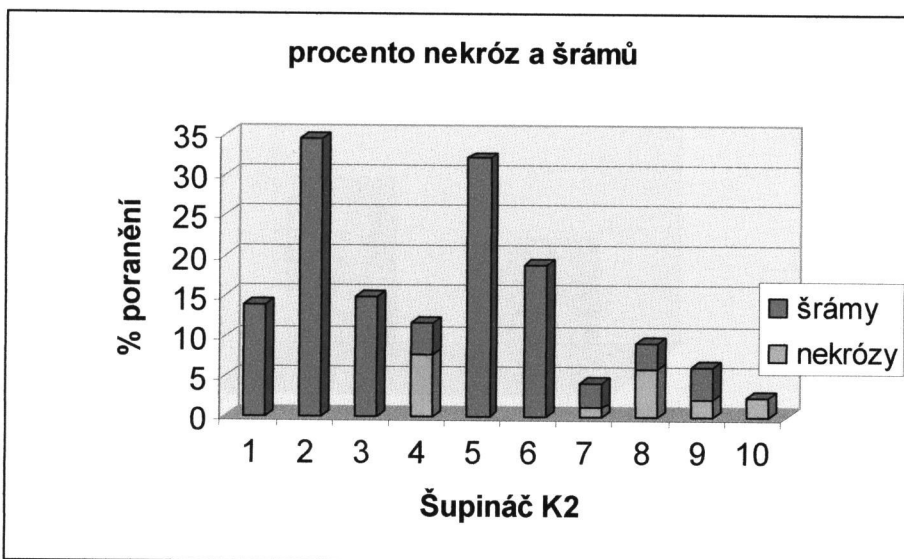
Graf č.24 Procentické zastoupení nekrotických zranění a šrámů na ploše těla ryb, kapr, kategorie K1, lysec.

3.3.3. Kapr obecný (*Cyprinus carpio*) – šupinatý, K2

Průměrná hmotnost 10 kusů této kategorie kapra byla $326,00 \pm 58,00$ g a průměrná celková délka těla $244,00 \pm 29,22$ mm. Průměrná hodnota celkového rozsahu poranění byla $14,77 \pm 11,01$ %, z čehož nekrózy tvořily $1,92 \pm 2,76$ % a šrámy $12,85 \pm 12,44$ % povrchu těla ryb. Nejvyšší procentické hodnoty celkového poranění byly u těch ryb, u kterých nebyla zaznamenána žádná nekróza.

ryba	nekrózy	šrámy	celkem	C.D.	hmotnost
1	0,00	13,79	13,79	240	280
2	0,00	34,48	34,48	275	380
3	0,00	14,78	14,78	260	360
4	7,66	3,95	11,61	250	320
5	0,00	32,17	32,17	210	260
6	0,00	18,97	18,97	265	380
7	1,08	3,01	4,09	270	400
8	5,96	3,23	9,19	270	380
9	2,11	3,98	6,09	185	240
10	2,35	0,15	2,50	215	260
průměr	1,92	12,85	14,77	244,00	326,00
sm.odch	2,76	12,44	11,01	29,22	58,00

Tab. č. 23 Procentické vyjádření rozsahu poranění, celková délka (mm) a hmotnost ryb (g), kapr, kategorie K2, šupinatý.



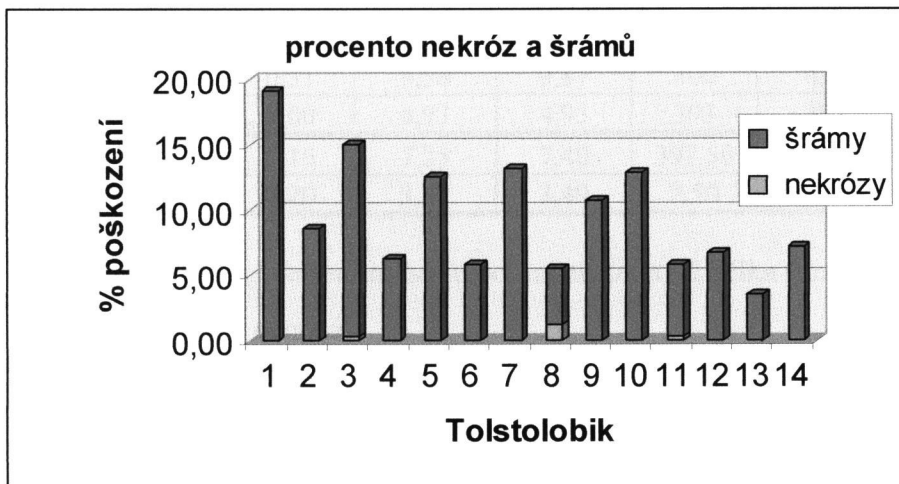
Graf č.25 Procentické zastoupení nekrotických zranění a šrámů na ploše těla ryb, kapr, kategorie K2, šupinatý.

3.3.4. Kapr obecný (*Cyprinus carpio*) – šupinatý, K1

Do této kategorie patřily pouze dva vzorky poraněných ryb. Průměrná hmotnost byla $150,00 \pm 15,00$ g a průměrná celková délka těla $182,50 \pm 2,50$ mm. Ryby byly poškozeny v průměru na $13,09 \pm 2,53$ % plochy těla. Šrámy byly na $12,73 \pm 2,30$ % a nekrózy $0,36 \pm 0,23$ % plochy těla.

ryba	nekrózy	šrámy	celkem	C.D.	hmotnost
1	0,58	15,03	15,61	185,00	165,00
2	0,13	10,43	10,56	180,00	135,00
průměr	0,36	12,73	13,09	182,50	150,00
sm.odch	0,23	2,30	2,53	2,50	15,00

Tab. č. 24 Procentické vyjádření rozsahu poranění, celková délka (mm) a hmotnost ryb (g), kapr, kategorie K1, šupinatý.



Graf č. 27 Procentické zastoupení nekrotických zranění a šrámů na ploše těla ryb, tolstolobik bílý

3.3.6. Okoun říční (*Perca fluviatilis*)

Poranění okounů bylo zjištěno pouze ve dvou případech. Průměrná hmotnost ryb obou byla $310,50 \pm 35,00$ g, průměrná celková délka těla $265,00 \pm 10,00$ mm a rozsah poranění celkově $9,22 \pm 3,91$ %. Nekrotické poranění u tohoto druhu nebylo zaznamenáno.

ryba	nekrózy	šrámy	celkem	C.D.	hmotnost
1	0,00	11,98	11,98	275	346
2	0,00	6,45	6,45	255	276
průměr	0,00	9,22	9,22	265,00	310,50
sm.odch.	0,00	3,91	3,91	10,00	35,00

Tab. č. 26 Procentické vyjádření rozsahu poranění, celková délka (mm) a hmotnost ryb (g), okoun říční

3.3.7. Štika obecná (*Esox lucius*)

Byly nalezeny rovněž dva případy poranění kormoránem u štiky obecné, průměrná hmotnost ryb byla $415,50 \pm 23,50$ g a celková délka těla $397,50 \pm 2,50$ mm. U jednoho jedince byla zaznamenána nekróza. Celkový rozsah poranění byl průměrně $7,40 \pm 3,49$ %. Šrámy pokrývaly $7,25 \pm 3,27$ % těla ryb, nekróza 0,31 % u jednoho kusu (viz příloha č. 8, obr. 1)

ryba	nekrózy	šrámy	celkem	C.D.	hmotnost
1	0,31	9,56	9,87	400	439
2	0,00	4,93	4,93	395	392
průměr	0,16	7,25	7,40	397,50	415,50
sm.odch.	0,20	3,27	3,49	2,50	23,50

Tab. č. 27 Procentické vyjádření rozsahu poranění, celková délka (mm) a hmotnost ryb (g), štika obecná

3.3.8. Amur bílý (*Ctenopharyngodon idella*)

Ze dvou jedinců amurů bílých, byla nekróza opět zaznamenána pouze u jednoho. Hmotnost ryb byla $300,00 \pm 60,00$ g, celková délka $242,50 \pm 37,50$ mm. Rozsah celkového poranění od kormorána byl $6,23 \pm 1,28$ %, šrámů $5,60 \pm 2,18$ % a nekróza u jednoho amura 1,28 % z plochy těla.

ryba	nekrózy	šrámy	celkem	C.D.	hmotnost
1	1,28	4,05	5,33	280	360
2	0,00	7,14	7,14	205	240
průměr	0,64	5,60	6,23	242,50	300,00
sm.odch.	0,91	2,18	1,28	37,50	60,00

Tab. č. 28 Procentické vyjádření rozsahu poranění, celková délka (mm) a hmotnost ryb (g), amur bílý.

3.3.9. Sumec velký (*Silurus glanis*)

Sumci, u kterých bylo shledáno poranění kormoránem byli celkem tři, o hmotnosti $1880,00 \pm 262,81$ g a celkové délce $640,00 \pm 32,66$ mm. I v tomto případě byla nekróza zjištěna u jednoho jedince a to 0,53 % z plochy těla. Celková plocha poranění sumců činila $4,87 \pm 3,87$ %, šrámy $4,70 \pm 3,56$ % (viz příloha č. 8, obr. 2).

ryba	nekrózy	šrámy	celkem	C.D.	hmotnost
1	0,53	8,80	9,33	640	1 840
2	0,00	2,80	2,80	680	2 220
3	0,00	2,47	2,47	600	1 580
průměr	0,18	4,70	4,87	640,00	1880,00
sm.odch.	0,31	3,56	3,87	32,66	262,81

Tab. č. 29 Procentické vyjádření rozsahu poranění, celková délka (mm) a hmotnost ryb (g), sumec velký.

3.4. Fultonův koeficient zdravých a poraněných ryb

Koeficient kondice byl vypočten pro 19 zdravých ryb odebraných 31.3. 2004 z výlovu rybníka Nohavice a 19 ryb zraněných. Průměrná hodnota u zraněných ryb činila $1,33 \pm 0,14$ a u zdravých $1,48 \pm 0,11$. Po statistickém zpracování výchozích hodnot Fultonova koeficientu (koeficientu kondice) byl zjištěn vysoce průkazný rozdíl ($P=0,0011$) mezi rybami zdravými, a rybami, které byly poraněné od kormorána.

4. DISKUSE

Monitoring výskytu kormorána velkého (*Phalacrocorax carbo sinensis*) na vybraných lokalitách Pohořelicka v letech 2004 a 2005 potvrdil závěry mnoha autorů, včetně Kortana a Adámka (2001), ze kterých vyplývá, že největší prediční tlak je obecně zaznamenán v době jarních (březen – duben) a podzimních (říjen – listopad) tahů. V obou letech byl největší počet kormoránů na jeden ha rybníční plochy zaznamenán na lokalitě Litobratřický dolní, jehož rozloha činí 6,00 ha. V roce 2004 se zde projevila především podzimní migrace ptáků, jejichž hejna čítala průměrně 58 kusů denně. Na tomto poměrně malém rybníce je pak prediční tlak velmi výrazný, což bylo znatelné především v říjnu, kdy zde na hektaru rybníka lovilo denně v průměru 9,70 ks, a to po celých 31 dní. Pokud vezmeme v úvahu denní příjem potravy, která např. podle Marquisse a Carsse (1994) představuje 17 – 26 % hmotnosti těla, což je 340 – 520g denně, jsou pak ztráty na obsádce alarmující. V roce 2005 byl výskyt ve zvýšených početních stavech monitorován na rybníce Litobratřický dolní jak na jaře, především v březnu, tak i na podzim (říjen – listopad). S ohledem na velikost rybníka se zde počet kormoránů na hektar opět projevil nejvyššími hodnotami. Avšak oproti roku 2004 nebyla již situace tak kritická. Mezi další rybníky, které byly nejvíce postiženy útoky kormoránů v době jarních a podzimních migrací, patří Branišovický horní 12,62 ha, Suchohrdly 9,21 ha a Pohořelický 5,60 ha, z čehož vyplývá že nejohroženější jsou rybníky do velikosti zhruba 20 ha, na kterých dochází k vysoké koncentraci ptáků i při jejich menším počtu a k velmi vysokému predičnímu tlaku. To se potvrzuje i v případě rybníka Nohavice 8,37 ha a U dubu horní 6,10 ha, kde byly také odebírány vzorky poraněných ryb pro analýzu. V těchto rybnících byl nasazen kapr velikostní kategorie K1 – K2 (100 – 200 mm). Musil (1996) uvádí, že kormoráni se orientují na rybníky s kategoriemi kapra staršími 1 roku (100 – 200 mm). Toto tvrzení je tedy shodné s výsledky monitoringu kormoránů na Pohořelicku.

Brenner (1989) a Veldkamp (1996) uvádí, že v důsledku silné predace kormoránů na rybách jsou ekonomické ztráty extrémně vysoké. Není to však jen přímý konzum ryb, ale i poškození ryb ptáky při jejich lovné aktivitě (Berka 1989, Adámek 1991). Adámek (2005) použil k výpočtu těchto sekundárních ztrát koeficientu 1,25, což v podstatě vyjadřuje 25 % z celkových ztrát způsobených přímou predací. Nové údaje (Poór, 2005) uvádějí pro rybníky hodnoty podstatně vyšší – 0,3 – 0,4 kg zraněných ryb za den při konzumaci 0,5 kg, tj. 60 – 80%. Účelem této studie nebylo ovšem zjistit, jak velké jsou

ztráty na obsádce. Tato práce poukázala především na jednu z možností, jak tyto poranění vyhodnotit z hlediska jejich rozsahu. Z toho lze vyvodit, jak velká poranění může kormorán způsobit určité skupině ryb, tj. které ryby jsou ke zraněním a jím způsobeným následkům nejnáchylnější. Vyhodnocení poškození ryb kormoránem (ztráta šupin, poranění – nekrózy, šrámy) bylo v této studii prováděno pomocí speciálního programu Olympus MicroImage for Windows v.4.0. Výstupní data nám ukazují procentické zastoupení velikosti poranění z plochy těla ryby. Nejvyšší hodnoty rozsahu poranění byly zaznamenány u kapra (*Cyprinus carpio*) lysce velikostní kategorie K1 – K2, o průměrné délce těla 187 mm a hmotnosti 145 g ($27,53 \pm 10,92$ % z plochy těla), kde však nebylo vůbec analyzováno nekrotické poranění, z čehož vyplývá, že kormorán se ryb nezmocňoval pomocí ostré špičky svého zobáku, ale rovnou se je snažil spolknout. Pokud mu ryba unikla, zůstaly jí na těle velmi rozsáhlá poranění téměř po celém těle v podobě ztráty vrchní části epitelu, tj. šrámy. Na druhou stranu nejsou tyto ryby tak silně ohroženy bakteriálními a infekčními nemocemi, jako ryby s otevřenými krvavými ranami. U šupinatých kaprů této kategorie byly zaznamenány i malé hodnoty nekrotických poranění ($0,36 \pm 0,23$ %), celkové hodnoty dosahovaly $13,09 \pm 2,53$ % z plochy těla. Tento výsledek však může být zkreslen tím, že k analýze poranění byly z výlovů obstarány pouze dva vzorky, což je mimochodem dáno i převahou lysé násady v rybnících odkud byly poraněné ryby sbírány. Jiná situace už nastává u kaprů šupinatých K2, průměrné délky těla 244 mm a hmotnosti 326 g. Zde byly u 5 jedinců z 10 zkoumaných nalezeny nekrózy ($1,92 \pm 2,76$ %) a celkový rozsah poranění zde dosáhl až $14,77 \pm 11,01$ % plochy těla. Poranění zahrnuje tedy především z velké části ztrátu šupin. Lysci ve stejné hmotnostní a velikostní třídě, tedy K2, měli rozsah poranění nekrotických přibližně stejný, zato u nich bylo analyzováno mnohem menší procento šrámů. Celková plocha zranění byla $4,31 \pm 2,40$ %. To lze vysvětlit tím, že šupiny kapra jsou vzhledem k tělu poměrně velké. Pokud kormorán uchopí do zobáku šupinatého kapra, který mu unikne a způsobí mu ztrátu šupin, je výsledná hodnota velikosti poranění viditelně větší v porovnání s lyscem. Zároveň si můžeme z výsledku všimnout, že ani šupinový pokryv nechrání rybu před poškozením při neúspěšném útoku kormoránů.

Dle Moerbeeka et al. (1987) kormoráni lovili kapra až do hmotnosti 550 g, ale zraňovali kapry až do hmotnosti 700 g. V případě této studie nebylo zranění u takto velkých kaprů nalezeno, což je dáno tím, že odběr vzorků nebyl na tuto kategorii zaměřen. K významnému překročení hmotnostního limitu udávaného tímto autorem ovšem došlo, když byli při výlovu nalezeni tři sumci (*Silurus glanis*) poranění od kormorána, jejichž

průměrná hmotnost činila 1880 g ! Nekrotické poranění bylo v tomto případě zaznamenáno pouze u jednoho, celkový rozsah poranění činil $4,87 \pm 3,87$ %.

Zranění bylo analyzováno i u ostatních druhů ryb, jako jsou okoun říční (*Perca fluviatilis*) – 310 ± 35 g, štika obecná (*Esox lucius*) – $415,50 \pm 23,50$ g, Amur bílý (*Ctenopharingodon idella*) – 300 ± 60 g a tolstolobik bílý (*Hypophthalmichthys molitrix*) – $630 \pm 85,46$ g.

Tyto výsledky v současné době nelze porovnávat se studiemi jiných autorů. Otázka zraňování ryb je často diskutována avšak nejsou dosud známy žádné konkrétní výsledky v oblasti posuzování kormoránem způsobených poranění ryb, ze kterých by se dala zjistit velikost, časový úsek od vzniku poranění do úhynu ryby, nebo histopatologické změny místa poranění apod. Poprvé zmiňují rozbor poranění pomocí analýzy obrazu Adámek, Flajšhans a Kortan (2005).

5. ZÁVĚR

Z uvedených výsledků je patrné, že v našich podmínkách rybničního hospodaření jsou predací kormoránů ohroženy především rybníky s násadou jedno až dvouletého kapra, jehož ztráty jsou způsobeny nejen přímou konzumací ryb, ale také sekundárními vlivy, způsobenými neúspěšnými útoky kormorána, a to především v době jarních a podzimních tahů velkých hejn. Závažnost těchto sekundárních škod je dosti závislá na způsobu lovu kormoránů. Při lovu v hejnech, která mohou dosahovat velikosti několika set jedinců, dochází k silnému stresování ryb, vyvolání panických reakcí a následnému skrývání. To má za následek potravní deficit, ztrátu obranyschopnosti a posléze úhyn. Tyto následky lze označit jako vlivy druhotné. Přímým vlivem se rozumí zraňování a následný úhyn ryb v důsledku napadení bakteriálními a virovými infekcemi, plísněmi a parazity.

Vyhodnocení ztrát způsobených přímou konzumací ryb je díky poměrně snadno dosažitelným podkladům a dostatečné evidenci dnes v podstatě bezproblémové. Jako vstupní data je třeba znát jednak složení potravy, které je dnes již dostatečně prostudováno, dále složení obsádky a data o výskytu kormorána. Avšak k vyhodnocení ztrát způsobených zraňováním a stresováním ryb existuje příliš málo výsledků a důkazů, podle kterých by se daly tyto škody kvantifikovat. Při výpočtu škod se sice počítá s určitými sekundárními ztrátami (koeficient 1,25), ale míra skutečných takto vzniklých škod stále je a nepochybně ještě dlouho bude záležitostí založenou spíše na pozorováních a ovlivněnou celou řadou biotických a abiotických faktorů, mezi které patří morfologie rybníka, velikostní složení obsádky, rozloha rybníka apod.

V této práci bylo poukázáno na to, jaké jsou možnosti ve způsobu vyhodnocování poranění způsobených kormoránem. Digitalizace obrazu a moderní počítačové technologie nám nabízejí nové možnosti zpracovávání vzorků. Výsledky nám ukazují, co všechno mohou kormoráni způsobit při lovu kořisti, a slouží jako důkaz, že sekundární ztráty takto způsobené nejsou pouhou domněnkou, ale pozornosti hodnou skutečností. Potvrzuje se zde také, že kormorán je schopen zaútočit i na kořist, kterou vzhledem ke své velikosti nemůže nikdy ulovit.

Argumenty, které tvrdí, že kormoráni loví kořist, která je nějak tělesně indisponována, nebo zraněna, což je mimo jiné často označováno jako jejich pozitivní vliv, jsou neopodstatněné, vzhledem k počtu ryb, které zraní při neúspěšných lovech. Současné základní znalosti o potravním chování kormorána se dnes dají označit jako dostačující. Ale

detailní studie sekundárních ztrát způsobených stresováním a zraňováním je teprve v začátcích a začíná se stávat velice aktuálním.

Další výzkum by se proto také měl zaměřit na časové aspekty rozsahu poranění, což je však velice obtížné vzhledem ke špatné dosažitelnosti poraněných ryb (pouze během výlovů), dále na histopatologické změny v oblasti poranění a chování ryb bezprostředně po útoku, které by bylo monitorováno např. pomocí echolotů.

6. SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

- ADÁMEK, Z., 1991: Potravní biologie kormorána velkého (*Phalacrocorax carbo*) na nádržích Nové Mlýny. Bulletin VÚRH Vodňany.27 (4):105 – 111.
- ADÁMEK, Z., KORTAN D., 2002 : Složení potravy kormorána velkého (*Phalacrocorax carbo sinensis*) na produkčních rybnících Českobudějovicka a Pohořelicka. In: Produkce násadového materiálu ryb a raků, Vodňany: 86 – 91
- ADÁMEK Z., KORTAN J., FLAŠHANS M., 2005: Computer-assisted image analysis in evaluation of fish injuries caused by cormorant (*Phalacrocorax carbo sinensis*) attacks. In: Adámek Z. (Ed.): New Challenges in Pond Aquaculture. Book of Abstracts, České Budějovice: 23.
- BEHRENDT, A., 1995: Cormorants in Europe. Fish Farm.,11/12: 53 – 54.
- BEJČEK, V., ŠŤASTNÝ K., HUDEC K., 1995: Atlas zimního rozšíření ptáků v České republice 1982 – 1985: 38-39.
- BERKA, R., 1989: Predace ptáků v chovech ryb (přehled). Bulletin VURH Vodňany, 3 –1989: 18 – 32.
- BERKA, R., 1996: Cormorants now feed well from big Czech ponds. Fish Farm.Int, 23 (10) : 27.
- BEVERIDGE, M. C. M., 1987: Problems caused by birds at inland waters and freshwater fishfarms. In: Draft Report of the EIFAC Working Party on Predation and Control of Bird Predation on Aquaculture and Fisheries Operations: Rome. FAO : 62 – 122.
- CARSS, D. N., 1997: Techniques for assessing Cormorant diet and food intake: towards a consensus view.In: Baccetti N. & Cherubini G.(eds): Supplemento alle Ricerche di Biologia della Selvaggina 26 : 197 – 230.
- CARSS, D. N., 1990: Concentrations of wild and escaped fishes immediately adjacent to fish farm cages. Aquaculture 90: 38 – 40.

- CRAMP, & SIMMONS K.E.L., 1977: Birds of the Western Palearctic, Vol.I. Oxford University Press, Oxford.
- CRAMP, S. & SIMMONS K. E. L., 1977: Birds of the Western Palearctic, Vol. I. Oxford University Press, Oxford.
- DE BOER, H., 1972: De voedselbiologie van de Aalscholver. Rapport Zoöl. Lab. Rijksuniversiteit Groningen, Rijksinstituut Natuurbeheer, Leersum.
- DIRKSEN, S., BOUDEWIJN T.J., SLAGER L. K., & MES R. G., 1991: Breeding succes of Cormorants *Phalacrocorax carbo sinensis* in relation to the contamination of their feeding grounds. In: Van Eerden M. R. & Zijlstra M. (eds). Proc. workshop 1989 on Cormorants *Phalacrocorax carbo*. Rijkswaterstaat Directorate Flevoland, Lelystad:233 – 243.
- Draft report of the EIFAC Working Party on Prevention and Control of Bird Predation in Aquaculture and Fisheries Operations. Rome , FAO – EIFAC techn. paper.
- FLAJŠHANS, M., JENDRŮLEK, T., 2001. Some applications of digital imaging in pond aquaculture biology. In: Pond Aquaculture in Central and Eastern Europe in the 21st. Century. How can research provide scientific, ecological and economic basis for sustainable aquaculture? European Aquaculture Society, Special Publication (v tisku).
- GALL, V., 1998: Vliv predáčního tlaku vydry, kormorána a volavky popelavé na rybí společenstva vodních toků. Praha, Studie ČRS, 9.
- HUDEC, K.(ed), 1994: Fauna ČR a SR. Ptáci 1. Academia Praha.
- JANDA, J. & MACHÁČEK PL, 1990: Kormorán velký, *Phalacrocorax carbo*, v Čechách a na Moravě v letech 1982 – 1988. Sylvia 27: 55-70.
- KELLER, T. & VORDERMEIER T., 1995. Cormorant impact studies in Bavaria (southern Germany). Cormorant research group bulletin 1: 36-37.
- KELLER, T. & VORDERMEIER T., 1994: Abschlußbericht zum Forschungsvorhaben Einfluß des Kormorants *Phalacrocorax carbo sinensis* auf die Fischbestände ausgewählter bayerischer Aspekte. Bayerische Landesanstalt für Fischerei, Starnberg.

- KELLER, T. & VORDERMEIER T., 1995. Cormorant impact studies in Bavaria (southern Germany). Cormorant research group bulletin 1:36 – 37
- KELLER, T., 1995: Food of *Cormorants Phalacrocorax carbo sinensis* wintering in Bavaria, southern Germany. *Ardea* 83: 185 – 192.
- KRONIKA, V., 1999: Průzkum výskytu predátorů. Rybářské sdružení České republiky.
- KRONIKA, V., 2001: Informační zpráva o výskytu kormorána velkého a volavky popelavé a vlivu predačního tlaku. Rybářské sdružení České republiky.
- LEUKONA M., 1999: The effect of weather conditions on wing-spreading behaviour in over-wintering cormorants (*Phalacrocorax carbo sinensis*). *Folia Zool.* 48 (2): 107 – 112.
- LUSK, S., LUSKOVÁ V., HALÁČKA K., 1999: Development and status of the ichtiofauna in the waters of the Podyjí National Park. *Znojmo*, 2: 108 – 119
- MADSEN, F.J. & SPARCK R., 1950: On the feeding habitats of the Southern Cormorant in Denmark. *Dan.Rev.Game Biol.* Vol.I,Part 3:45 – 70.
- MARQUISS, M. & CARSS D. N., 1994: Avian Piscivores: Basis for Policy. National Rivers Authority. R&D Project record 461/8/N&Y.
- MELLIN, M. & MARTYNIAK A., 1988: Sklad pokarmu kormorana czarnego z kolonii usytuowanej nad jeziorem Morag. *Gosp.Ryb.* 8 – 9:16 – 17.
- MOERBEEK, D.J., VAN DOBBEN, W.H., OSIECK, E.R., BOERE, G.C. & BUNGENBERG DE JONG, C.M., 1987: Cormorant damage prevention at fish farm in The Netherlands. *Biol. Conserv.* 39: 23 – 38.
- MUSIL, P. & MARTINCOVÁ R., 1999: Kormorán velký v České republice. *Ptačí svět* 6 (1): 11.
- MUSIL, P., 1996: Fisheating birds in the Czech Republic. Programme & Book of Abstracts of the 16th World Fly Fisheating Championship Český Krumlov, Czech Republic, 1996.

- MUSIL, P., 1996: Fisheries and Conservation in the Czech and Surrounding Waters. Programme & Book of Abstracts of the Symposium 2. June 1996.
- MZe ČR. Situační a výhledová zpráva, červenec 2005. [online]. [cit. 2006-04-15]. <http://www.mze.cz/attachments/MZe7040_zpravy/RUBY_2005.pdf>
- MŽp ČR. Legislativa, Zákon č. 115/2000 Sb. [online]. [cit. 2006-04-14]. <<http://www.env.cz/www/zakon.nsf/2a434831dcbe8c3fc12564e900675b1b/32bd32b1f08ca4fcc125690b0026dc41>>
- NIENHUIS, J., 1995: Voedselkeuze van aalscholvers *Phalacrocorax carbo sinensis* in de Oostvaardersplassen in 1993 in relatie tot het weer en reproductief success. Intern rapport 1995- 17Lio, Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Directie IJsselmeergebied, Lelystad.
- OSIECK, E.R., 1982: Verjaging van aalscholvers en blauwe reigers op de Viskwekerij Lelystad. Utrecht. BOVAP: 87.
- PEDROLI, J.C., & ZAUGG C., 1995: Kormoran und Synthesebericht. Schriftenreihe Umwelt nr.242. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL), Bern.
- PLATTEEUW, M., 1991: Time energy dontrains of fishing behaviour in breeding Cormorants *Phalacrocorax carbo sinensis* at lake IJsselmeer, The Netherlands. Ardea 83: 235 – 246
- PLATTEEUW, M., KOFFIJBER, G K. & DUBBELDAM, W., 1995: Growth of *Cormorant phalacrocorax carbo sinensis* chick in relation to brood size, age raking and parental fishing effort. Ardea 83 : 235 – 246
- PLATEUW, M., 1991: Time energy constrains of fishing behaviour in breeding Cormorants *Phalacrocorax carbo sinensis*. In: Van Eerden M. R. & Zijstra M. (eds): Proc. workshop 1989 on Cormorants *Phalacrocorax carbo*. Rijkswaterstaat Directorate Flevoland, Lelystad: 192-204.
- SALMON, T.P. & CONTE F.S., 1982: Fighting the feathered foe. Fish Farm. Int. 9/3: 13.
- SELLERS R.M., 1993: Racial identity of Cormorants *Phalacrocorax carbo* breeding at the Abberton Reservoir colony, Essex. Seabird 15: 45 – 52.

- SITKO, J. & POLČÁK J., 1997: Biologické hodnocení kormorána velkého (*Phalacrocorax carbo*) na rybnících Záviš a Křivoš v katastrálním území Hustopeče nad Bečvou, okres Přerov.
- STAUB, E. & BALL R., 1994: Effects of Cormorant predation on fish populations of inland waters. Working document for the Eighteenth Session of EIFAC, and report of the EIFAC Working Party held in Stranberg, Germany, 25-30 July 1993, EIFAC/XVIII/94 Inf. 8 Rev. May 1994.
- STOKOE, R., 1958: The spring plumage of the Cormorant. *Brit. Birds* 51: 165 – 179.
- Straka U., 1993. Verbreitung, sommerliche und winterliche Bestandsentwicklung des Kormorans in Österreich. In: *Der Kormoran in Oberösterreich. ÖKO. L 15 (1): 7 – 12.*
- SUTER, W., 1991: Food and feeding of Cormorants *Phalacrocorax carbo* wintering in Switzerland. In: Van Eerden M. R. & Zijstra M. (eds): *Proc. workshop 1989 on Cormorants Phalacrocorax carbo*. Rijkswaterstaat Directorate Flevoland, Lelystad: 156-165.
- SUTER, W., 1989: Bestand und Verbreitung in der Schweiz überwinternder Kormorane *Phalacrocorax carbo*. *Orn. Beob.* 86: 25 – 52.
- UTSCHICK H., 1983: Abwehrstrategie und Abwehrmassnahmen gegen den Graureiher (*Ardea cinerea*) an Fischgewässern. *Garm. Vogelk. Ber.* 18 – 58.
- VAN DOBBEN, W. H., 1952: The food of the Cormorant in the Netherlands. *Ardea* 40: 1-63.
- VAN EERDEN, M. R., & MUSTERMANN, M. J., 1995: Sex and age dependent distribution in wintering Cormorants *Phalacrocorax carbo sinensis* in western Europe. *Ardea* 83: 285 – 298.
- VAN EERDEN, M. R., & GREGERSEN J., 1995: Long-term changes in the northwest European population of *Cormorants Phalacrocorax carbo sinensis*. *Ardea* 83: 61 – 80.
- VAN EERDEN, M. R., KOFFIJBERG K., & PLATTEEUW M., 1995: Riding of the crest of the wave: possibilities and limitations for a thriving population of migratory cormorants *Phalacrocorax carbo* in man-dominated wetlands. *Ardea* 83: 1 – 10.

- VAN EERDEN, M.R. & VOSLAMBER B., 1995: Mass fishing by Cormorants *Phalacrocorax carbo sinensis* at lake IJsselmeer, The Netherlands: a recent and successful adaption to a turbid environment. *Ardea* 83: 199 – 212,
- VELDKAMP, R., 1991: Colony development and food of Cormorants *Phalacrocorax carbo sinensis* at Wanneperveen. In: Van Eerden M. R. & Zijstra M. (eds): Proc. workshop 1989 on Cormorants *Phalacrocorax carbo*. Rijkswaterstaat Directorate Flevoland, Lelystad: 170-174
- VELDKAMP, R., 1996: Cormorans *Phalacrocorax carbo* in Europe. A first step towards a European management plan. National Forest and Nature Agency, Denmark, and National Reference Centre for Nature Management, The Netherlands.
- VOSLAMBER, B., & VAN EERDEN M. R. 1991: The habit of mass flock fishing by Cormorants *Phalacrocorax carbo sinensis* at the IJsselmeer, The Netherlands. In: Van Eerden M.R. & Zijstra M. (eds): Proc. workshop 1989 on Cormorants *Phalacrocorax carbo*. Rijkswaterstaat Directorate Flevoland, Lelystad: 182 – 191.
- VOSLAMBER, B., PLATTEUW M. & VAN EERDEN M. R., 1995: Solitary foraging in sand pits by breeding Cormorants *Phalacrocorax carbo sinensis*: does specialised knowledge about fishing sites and fish behaviour pay off? *Ardea* 83: 213 – 222.

7. PŘÍLOHY

Příloha č. 1 – **Tvar zobáku kormorána velkého**

Obr. 1 – Detail zobáku kormorána

Obr. 2 – Uchopení kořisti

Příloha č. 2 - **Lov kořisti**

Obr. 1 – Manipulace s kořistí

Obr. 2 – Polykání kořisti

Příloha č. 3 – **Sušení křídel**

Příloha č. 4 – **Stanovení složení potravy analýzou obsahu žaludku**

Obr. 1 – Pitva žaludku

Obr. 2 – Tolstolobik vyjmutý z žaludku kormorána

Obr. 3 – Hlísti v žaludku kormorána

Příloha č. 5 – **Poranění způsobená kormoránem velkým**

Obr. 1 – Jelec jesen (*Leuciscus idus*)

Obr. 2 – Ostroretka stěhovavá (*Chondrostoma nasus*)

Obr. 3 – Jelec tloušť (*Leuciscus cephalus*)

Příloha č. 6 – **Skupinový lov**

Obr. 1 – Hejno lovicích kormoránů

Obr. 2 – Vystresované ryby natlačené ke břehu

Příloha č. 7 – **Způsob manuálního měření plochy těla a plochy zranění ryb v programu Olympus MicroImage for Windows v. 4.0.**

Obr. 1 – Analýza poranění u kapra (*Cyprinus carpio*)

Obr. 2 - Analýza poranění u kapra (*Cyprinus carpio*)

Příloha č. 8 – **Ukázky poraněných ryb**

Obr. 1 – Štika obecná (*Esox lucius*)

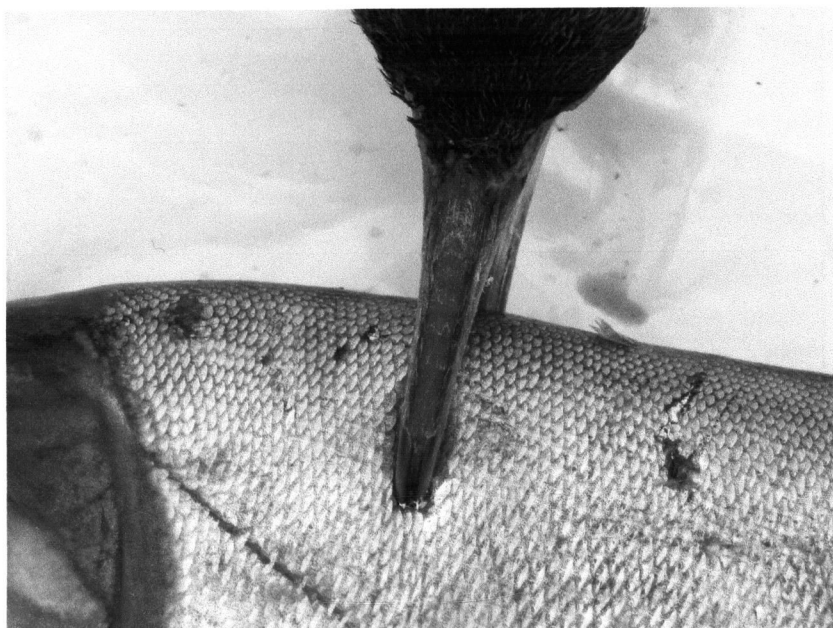
Obr. 2 – Sumec velký (*Silurus glanis*)

Obr. 3 – Tolstolobik bílý (*Hypophthalmichthys molitrix*)

Příloha č. 1 – Tvar zobáku kormorána velkého



Obr. 1 – Detail zobáku kormorána

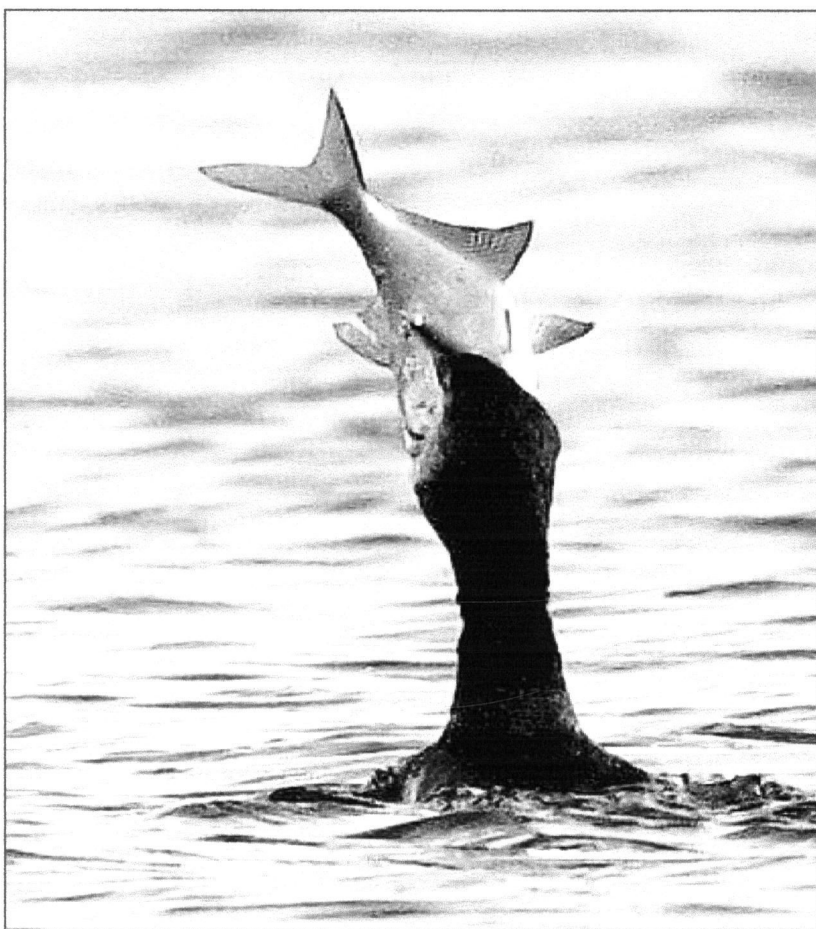


Obr. 2 – Uchopení kořisti kormoránem

Příloha č. 2 – Lov kořisti



Obr. 1 – Manipulace s kořistí



Obr. 2 – Polykání kořisti

Příloha č. 3 – Sušení křídel



Obr. 1



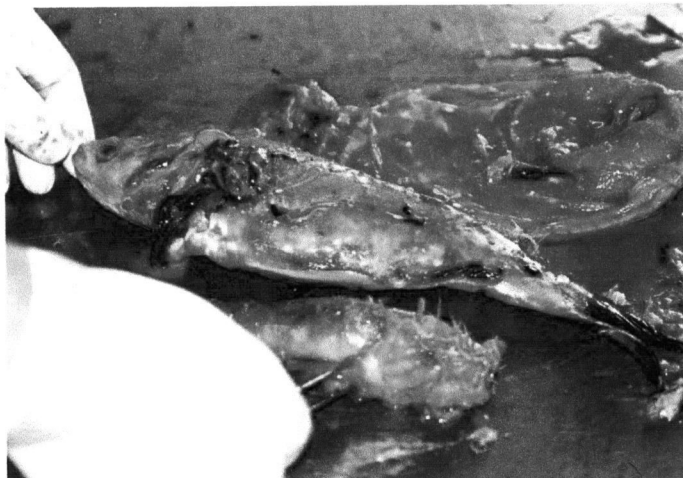
Obr. 2

Příloha č. 4 – Stanovení složení potravy analýzou obsahu žaludku



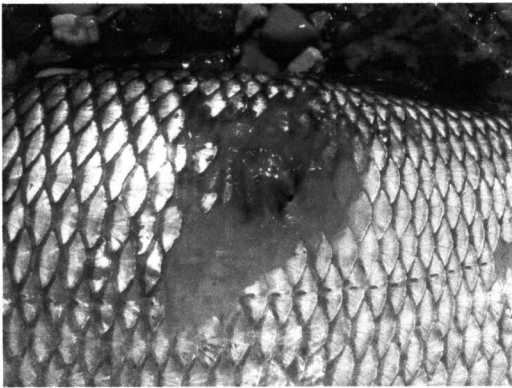
Obr. 1 – Pitva žaludku

Obr. 2 – Tolstolobik
(*Hypophthalmichthys molitrix*)
vyjmutý z žaludku
kormorána

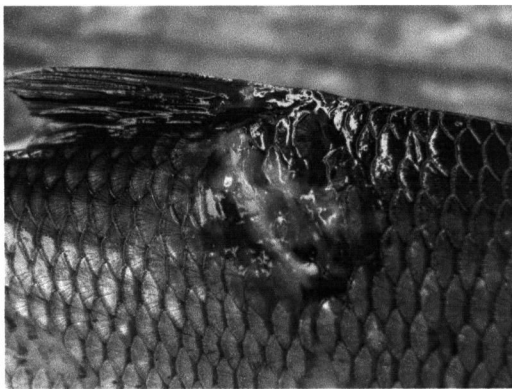


Obr. 3 – Hlísti v žaludku kormorána

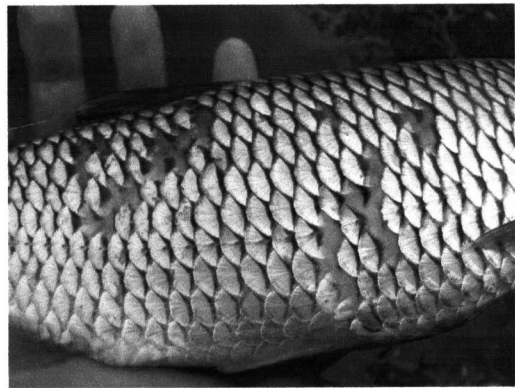
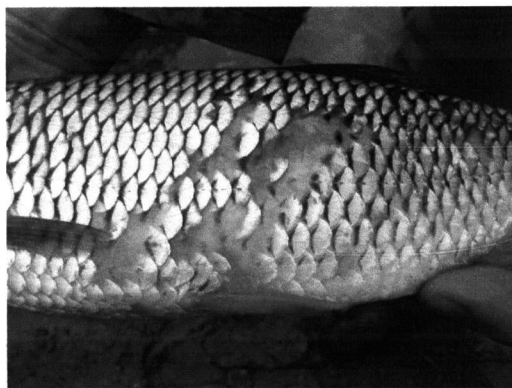
Příloha č. 5 – Poranění způsobená kormoránem velkým



Obr. 1 – Jelec jesen (*Leuciscus idus*), 400 mm, 1015 g, Labe



Obr. 2 – Ostroretka stěhovavá (*Chondrostoma nasus*), 415 mm, 700 g, Ploučnice



Obr. 3 – Jelec tloušť (*Leuciscus cephalus*), 402 mm, 813 g, Labe

Příloha č. 6 – Skupinový lov

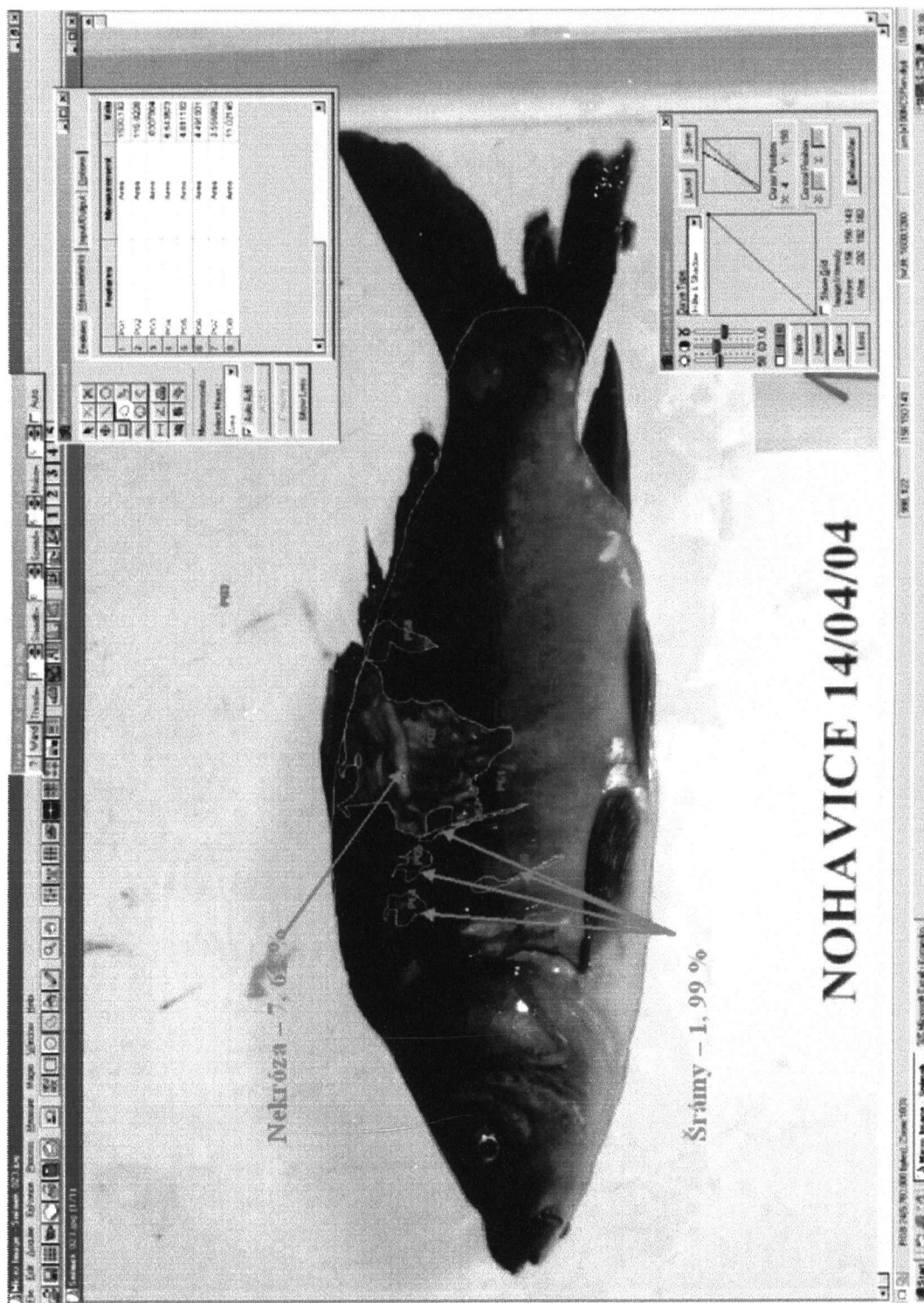


Obr. 1 – Hejno lovcích kormoránů



Obr. 2 – Vystresované ryby natlačené ke břehu

Příloha č. 7 – Způsob manuálního měření plochy těla a plochy zranění ryb v programu Olympus MicroImage for Windows v. 4.0.

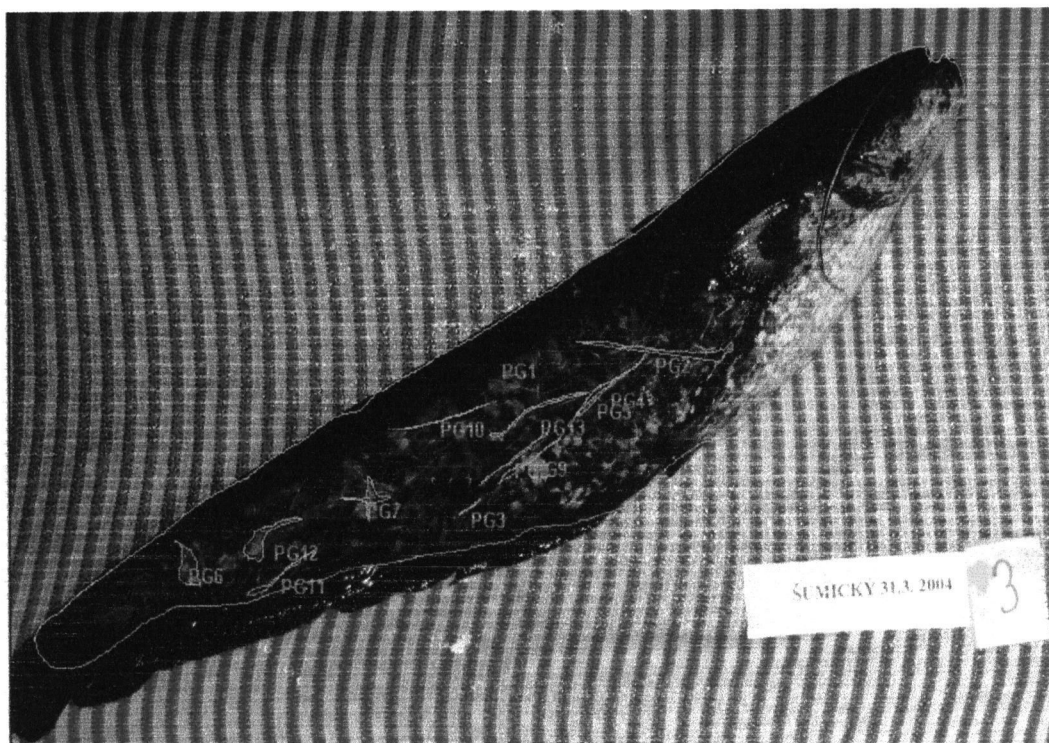


Obr. 1 – Analýza poranění u kapra (*Cyprinus carpio*), 9,61 % z plochy těla

Příloha č. 8 – Ukázky poraněných ryb



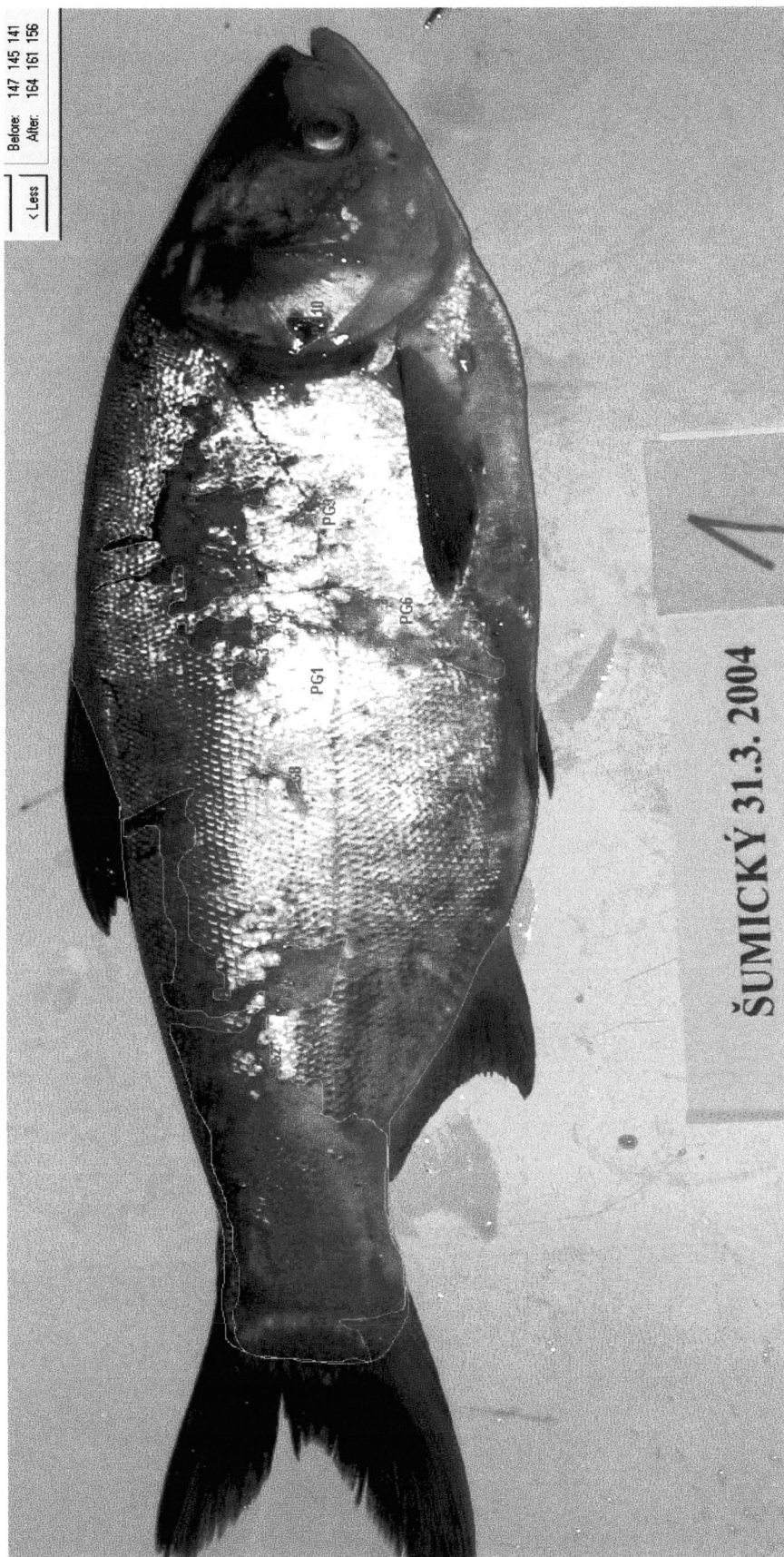
Obr. 1 – Štika obecná (*Esox lucius*)



Obr. 2 – Sumec velký (*Silurus glanis*)

Before: 147 145 141
Alter: 164 161 156

< Less



Obr. 3 – Tolstolobik bílý (*Hypophthalmichthys molitrix*)

УРЕЦЕНА ИЛИСТАВА
НАУЧНО-ИЗСЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ЦЕНТР НАУКИ
Специальность 13
13.01.01 Зоология