

**Universita Karlova**  
**Přírodovědecká fakulta**  
**Ústav pro životní prostředí**

**název DP: Velikost hnízdních kolonií břehule říční (*Riparia riparia*,  
Linnaeus, 1758) ve vztahu k environmentálním faktorům**

jméno autora: Daniel Mazánek

vedoucí DP: Prof. RNDr. Karel Pivnička, DrSc.

duben 2006

### **Poděkování:**

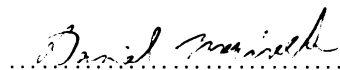
Rád bych touto cestou poděkoval všem lidem, kteří mi jakýmkoliv způsobem pomohli při tvoření této diplomové práce.

Zejména vedoucímu diplomové práce Prof. RNDr. Karlovi Pivničkovi, DrSc., za vedení práce, poskytnutí velmi cenných podkladů, doporučení, rad a informací. Dále bych poděkoval Mgr. P. Henebergovi za poskytnutí některých materiálů, Bc. L. Prokopové za pomoc při pracích v terénu, G. Klimtové a M. Bártlové za korekturu práce.

### **Prohlášení:**

Prohlašuji, že jsem tuto diplomovou práci vypracoval samostatně s využitím uvedené literatury a informací, na něž odkazuji. Svoluji k jejímu zapůjčení s tím, že veškeré (i přejaté) informace budou řádně citovány.

V Praze dne 11. 4. 2006



podpis







## Abstract

The nest colonies of Sand Martin (*Riparia riparia*) were observed in the Pardubice district (East Bohemia) in 2000, 2003, and 2005. The main aim of the paper was to monitor the occurrence of nest colonies and to estimate the statistical weight of individual parameters (proportions of nest sites, distance of colonies from urban area, distance of colonies from water-area, etc.) using the statistical multilinear regression.

Twelve localities in the region of Pardubice were found, where altogether of 2758 burrows of the Sand Martin (with 2 536 occupied) were located. The majority of burrows (397) was situated in Rosice nad Labem in 2003.

Six nest colonies were observed in old gravel-pits, three colonies in gravel-pits, one colony was located in brick-kiln and two in the dumps of fly-ash. All localities were endangered by landslide and also by human activities.

Statistical multilinear regression approves, that environmental factors, like size of water-area, disturbing of birds in nest colonies (during nesting) and overgrowing of nesting banks by vegetation, have influence on extent of nest colonies.

Key words: the Sand Martin (*Riparia riparia*), the region of Pardubice, the types of nest colonies, gravel-pits, the river sides, the dumps of fly-ash







hnízdění v tomtéž roce – pokud k němu došlo). Výsledkem jejich práce bylo zjištění, že zatímco charakteristiky týkající se hnízd (např. velikost) se v jednotlivých letech mezi 1. a 2. snůškou neměnily, velikost vajec v 1. a 2. snůšce byla rozdílná. Dalším zjištěním byl ten fakt, že počet párů, který v jedné hnízdni sezóně hnízí podruhé s vzrůstající zeměpisnou šířkou klesá. Tento fakt odpovídá délce období, kdy je ještě možné mláďata z druhé snůšky odchovat.

Další autoři Acquarone a kol. (2003) hodnotili reprodukční úspěchy jiného druhu vlaštovky-břehule skalní, a to v souvislosti s počasím a velikostí kolonie. Na základě monitorování probíhající v období 1994 –1999 zjistili, že břehule skalní snášejí svá vejce na sledovaných lokalitách od května do první poloviny června. Období, kdy břehule snášejí svá vejce, připadlo každoročně na jiné datum (dny snášení se významně lišily). Autoři došli k závěru, že rozdílnost mezi dny, v jednotlivých letech, kdy dochází ke snášení vajec, neovlivňuje velikost snůšky ani počet přepeřených mladých. Průměrná velikost snůšky byla  $4,4 \pm 0,9$  vajec. Dále bylo měřením zjištěno, že teplota a množství srážek v době před snesením vajec a v průběhu inkubace neovlivňuje hnízdni úspěch. Zatímco teplota a množství srážek může negativně ovlivnit hnízdni úspěšnost v období po vylíhnutí mláďat. Zejména vysoká teplota a sucho způsobují nedostatek potravy. Velikost kolonie významně neovlivňuje hnízdni úspěšnost.

Jiní autoři zabývající se hnízdni úspěšností vlaštovek jsou Ambrosini a kol. (2002). Zabývali se rozmístěním a velikostí kolonií vlaštovek na 125 farmách v Itálii v závislosti na intenzitě zemědělské činnosti. Sledováním došli k závěru, že výskyt vlaštovek obecných v některých částech Evropy poklesl. Pravděpodobně v důsledku změn ve využívání zemědělské krajiny. Vlaštovky sháněly potravu do vzdálenosti 400 metrů od farem. Tradiční architektura zemědělských usedlostí vysvětlila 40% variability v rozdílné velikosti kolonií. Pozdější hnízdni výskyt byl zaznamenán na farmách, kde nebyl přítomen dobytek (vlaštovky obsazovaly nejdříve farmy, kde dobytek přítomný byl, důvodem bylo pravděpodobně množství potravy).

Také z průzkumů Woodhouse a kol. (2005) (výsledky získány porovnáváním lokalit) je patrný vyšší výskyt vlaštovek (vlaštovka obecná, jiříčka obecná), na území, které je zemědělsky obhospodařované. Důvodem je opět větší množství potravy.

Načasování hnízdění a velikost snůšky u vlaštovek obecných sledovali v Polsku v období 1994 – 1997 Banbura a Zielinski (1998). Výsledky monitorování na sledovaném území jsou následující: vlaštovky snášeli vejce v období 18. – 30. května,

velikost snůšky byla  $4,86 \pm 1,02$  vejce. V tomto období jsou podmínky pro snášení vajec a následnou péči o mláďata nejlepší.

Významným faktorem ovlivňující hnízdní úspěšnost je stres samic. Saino a kol. (2005) porovnávali mezi sebou dvě skupiny samic vlaštovek obecných. Jednu uměle vystavili stresu (vliv predace). Druhou skupinu ponechali bez vlivu stresu. Zvýšené vylučování adrenalinu způsobuje následnou zvýšenou sekreci glukokortikosteroidů, které mohou způsobit odlišnosti v lepší kondici mladých ptáků (tyto změny nebyly předtím nikdy sledovány). U mláďat jejichž matky byly ovlivněné stresem bylo zjištěno ve vaječné bílkovině více kortikosteroidů. Zjistili, že mláďata produkovaná samicemi, které nebyly vystaveny stresu jsou „kvalitnější“ (vyšší váha, více svalové hmoty, vyšší přežívání).

I lidská činnost může významně ovlivnit hnízdní úspěšnost. Dokládá to práce Mollera a kol. (2005). Jmenovaní autoři porovnávali kondici, reprodukci, přežívání a migraci u vlaštovek obecných na území havárie atomového reaktoru u Černobyli (vliv radiace) a na území, které radiací ovlivněno nebylo. Z jejich výsledků vyplývá, že na lokalitách ovlivněných radiací se 23% dospělých nerozmnožuje. Ptáci na území ovlivněném radiací měli o 7% menší snůšku, o 5% nižší počet vylíhnutých mláďat a o 14% menší velikost mláďat. Přežívání dospělé populace bylo u Černobyli pouze 23% oproti druhé sledované lokalitě, kde bylo přežívání 40%. Tyto výsledky dokládají důležitost kvalitního hnízdního prostředí.

## **2.2 Faktory ovlivňující hnízdní úspěšnost břehulí říčních**

### **2.2.1 Typy hnízdních biotopů břehulí**

Důležitým ukazatelem ovlivňujícím přítomnost břehulí říčních je existence kolmé hnízdní stěny, kde si břehule vyhrabávají své nory.

Ghent (2001) poukázal na nutnost určité minimální výšky této kolmé stěny fungující na dané lokalitě jako stěna hnízdní.

Sieber (1980) hodnotil kauzální a funkční aspekty týkající se hnízdní úspěšnosti břehulí říčních ve vazbě na umístění a velikost hnízdní nory. Monitorováním došel k závěrům, že si břehule vyhrabávají své nory v průměru delší než 70 cm, nory leží cca v horní polovině hnízdní stěny, hustota nor klesá od shora směrem dolů, kolonie tvoří subkolonie, které ptáci osídlí s vyšší hustotou než jiná

místa hnízdní stěny, hnízdění probíhá současně v subkolonii, jakožto i v celé kolonii, subkolonie (potažmo nory) umístěné výše na hnízdní stěně jsou méně ohroženy predací, vyšší hnízdní úspěch je v norách delších než v kratších.

Problematiku hnízdních biotopů a to nejen v ČR vystihl nejlépe svou prací Heneberg. Podle Heneberga (1997) byla původní hnízdiště břehulí říčních, a v řídkých případech dosud jsou, břehy neregulovaných řek a potoků. V naší republice tomu tak dosud je např. v březích Moravy, Odry a dolního toku Jihlavy (např. Šírek a Pohanka 1992). Bylo tomu tak i na území východních Čech, jak o tom píše řada autorů. Např. Musílek (1946) udává hnízdění břehulí v březích neregulovaného Labe.

Podle Heneberga (1997) žádná z hnízdních kolonií břehulí říčních, nalezených v okrese České Budějovice, nebyla založena v biotopu bez zásahu člověka, tj. ve strženém kolmém břehu řeky či potoka. Na okrese České Budějovice (Heneberg 1997) byla naprostá většina nor vyhloubena v písku, po jedné vznikly v popílku, v zemi a ve zvětrávající rule. Žádné kolonie nebyly nalezeny v jílu, křemelině a v navátých píscích (údajně proto, že váté písky mají jinou strukturu než písky ostatní, avšak v roce 2000 bylo jedno hnízdiště na Pardubicku nalezeno právě v pískovně, kde se váté písky těžily).

Tyto výsledky odpovídají i výsledkům Průchové (1980) z Pardubicka (83% kolonií v pískovnách) a Pikuly a Beklové (1987) (in Heneberg 1997), kteří zpracovávali 663 nor z hlediska jejich umístění. 648 bylo umístěno ve stěnách pískoven, 13 v březích řek a 2 v kaolinovém lomu.

Ostatní autoři, jako např. Šírek a Pohanka (1992), Bureš (1983) (in Heneberg 1997) či Cramp (1993) udávají značný počet kolonií z kolmých břehů řek. Jednou z největších kolonií říčního typu v Evropě je maďarská část řeky Tisy (např. Szép 1991- v roce 1990 33 300 párů). O četném hnízdění břehule říční v březích řek podávají zprávu Ferianc (1979) (in Heneberg 1997), Hudec (1983), či Štancl a Štanclová (1987).

Břehule říční bývá řazena k r-stratégům, je druhem, který obsazuje přechodná stanoviště vytvořená člověkem.

Zaznamenáno bylo i hnízdění břehulí říčních v hromadách rašeliny (viz např. Kotlaba 1980), nebo přímo ve stěnách borkoven (Kučera in Kotlaba 1980). O četných případech hnízdění v haldách vytěženého uhlí se zmiňuje též Heyder (1952), o hnízdění v drenážních trubkách přímo v centru města se zmiňuje Bircham (1994).

Dalšími typy hnízdišť jsou skládky popílku, odbagrované stěny skládek odpadů, otvory v panelových objektech, výkopy apod. (Heneberg 1997).

V českých zemích hnízdí břehule říční nejvíce v oblastech čtvrtohorních usazenin, kde obsazuje nejenom kolmé odkryté profily pískoven a hlinišť, ale i svislé stěny vodních toků. Takovými oblastmi jsou především velká část východních a středních Čech (hlavně celé Polabí, Pojizeří a dolní Povltaví) jihočeské rybníční pánve a velká část jižní a střední Moravy (Šťastný a kol. 1987).

## 2.2.2 Faktory ovlivňující břehule

V literatuře jsou nejčastěji uváděny následující faktory ovlivňující úspěšnost hnízdění: velikost kolonií, kolonialita, expozice nor, vliv nocoviště, zrnitost hnízdní stěny, množství potravy, změny početnosti.

Podle Heneberga (1997) je v ČR zřetelně vyšší zastoupení kolonií nad sto párů než v jiných zemích Evropy. V dřívějších letech býval zjišťován větší počet kolonií s malým počtem hnízdicích párů (např. Štancl a Štanclová 1987, Musílek 1946). Protože však v letech 1950 – 1990 byly malé pískovny rušeny a místo nich zakládány velké, těžiště výskytu břehulí říčních se přesunulo do malého počtu velkých pískoven s velkými až několikatisícovými koloniemi.

Výhodami a nevýhodami koloniality břehulí říčních se zabývali Hoogland a Sherman (1976). Autoři sledovali tyto výhody a nevýhody podrobným studiem 54 kolonií (čítajících 2 až 451 obsazených nor) břehulí říčních v letech 1972 – 1973 ve státě Michigan v USA. Zmiňovaní autoři našli 5 hlavních nevýhod koloniality. První nevýhodou je vzrůstající konkurenční boj o místo na hnízdišti a o materiál na stavbu hnízd (čím větší kolonie tím větší boj o místo, vzájemné krádeže materiálu na stavbu hnízd). Druhou nevýhodou je vzrůstající vliv zásahů do vlastních těles nor (narušování stability nor, spojování nor). Třetí nevýhodou je vzrůstající konkurence při hledání partnerů (např. větší ochrana samic samečky). Čtvrtou nevýhodou je vzrůstající pravděpodobnost, že rodičovská péče bude poskytována cizím mláďatům (pomíchání mláďat při prvních pokusech o let). Poslední pátá nevýhoda spočívá ve zvyšování přenosu parazitů s vzrůstající velikostí kolonie (přítomnost blech, apod.). Jmenovaní autoři podrobili sledování ještě dvě další nevýhody, a to vnitrodruhový hnízdní parazitizmus a vnitrodruhové zabíjení mladých, došli však k závěru, že ani k jedné z těchto nevýhod na „jejich“ lokalitách nedochází. Dalším sledovaným

aspektem byly výhody vyplývající z koloniality. Autoři došli k závěru, že tvorba kolonií musí mít výhody, neboť kolonie jsou tvořeny i v tom případě, kdy je k dispozici dostatek vhodných míst pro hnízdění (na těchto místech je hodně volné plochy. Dále poukazovali na vzácnost ojedinělých hnízdění, přítomnost shluků nor i při dostatečném množství prostoru a synchronizované hnízdění ve velkých koloniích). Za jednu z výhod je považován pokles predace u větších kolonií (odstrašování predátorů většími shluky ptáků – čím větší kolonie tím větší shluky, větší ochrana nor uprostřed shluků než na jejich okrajích, synchronizované hnízdění ptáků v kolonii, matení nepřítelů zvuky). Hodnocenou výhodou byla i výhoda koloniality při shánění potravy (lov ve skupinách – dva a více ptáků, vzájemné oznamování míst s výskytem potravy). Autoři došli k závěru, že kolonie jsou pravděpodobně perspektivnější na shánění potravy, než hnízdiště obsazená pouze jedním párem.

Vztah mezi expozicí hnízdiště a výskytem nor sledoval Heneberg (1997). Podle tohoto autora expozice nor není zřejmě limitujícím faktorem pro hnízdění břehulí říčních (*Riparia riparia*). Přesto naprostá většina vletových otvorů nor (na sledovaných lokalitách) směřovala na východ (33,33%) a západ (20,67%). Naopak nejméně vletových nor bylo orientováno na jih (3,65%) a jihozápad (1,87%). Tato skutečnost je patrně způsobena přehříváním se nor orientovaných na jih a tím způsobenými většími energetickými výdaji mláďat.

Také podle Šírka a Pohanky (1992) expozice hnízdních stěn není zřejmě při výběru hnízdiště rozhodující. Přesto však výrazně převažovala hnízda orientovaná na západ (38,6%) a jihovýchod (23,6%), což téměř koresponduje s údaji získanými Henebergem (1997) v okrese České Budějovice.

Obdobné výsledky udává rovněž Zoltán (in Jeřábková 2000) z rumunského úseku řeky Tisy, který považuje za hlavní expozici nor východoseverovýchodní směr.

Pro vyhnízdění břehulí v dané lokalitě je velmi důležitá přítomnost nocoviště (tj. porostu rákosu či orobince). I když bylo u břehulí zjištěno i nocování v norách, značná část hnízdní populace takto nečiní, a proto je přítomnost rákosin nutná (Heneberg 1997).

Zrnitostním složením částic tvořící hnízdní stěnu se zabýval např. John (1991), Heneberg (2001, 2002).

Heneberg (2001) došel k závěru, že břehule si svá hnízdiště budují v kolmých stěnách, které obsahují v průměru 59,26% částic menších než 0,9 mm; 8,27% částic o velikosti 0,9-1,25 mm; 2,82% částic velkých 1,25-2 mm; 13,19% částic o rozměru 2-

3 mm; 8,00% částic velkých 3-4 mm; 7,53% částic o rozměru 4-10 mm a 0,92% částic o velikosti 10-60 mm.

Heneberg (2002) došel k dalšímu závěru, že si břehule hloubí své nory v kolmých stěnách, které obsahují většinu částic o velikosti 20-500  $\mu\text{m}$ .

Co se týká potravní nabídky, tak dle Brzka a kol. (2001) je velikost potravní nabídky na stanovišti velmi důležitá. Brzek a kol. (2001) sledovali plasticitu rozvoje a chování břehulí říčních chovaných v laboratorních podmínkách. Narozená mláďata rozdělili do dvou skupin s rozdílným příjmem potravy. Poté porovnávali fyzickou kondici sledovaných ptáků (fitness, váha, množství svalové hmoty). Na základě výsledků usoudili, že jedinci konzumující dostatečné množství potravy mají vyšší hnízdní úspěšnost než jedinci, kteří dostatečné množství potravy nepřijímají.

Změnami početnosti evropské populace břehule říční se zabýval Szép (1995). Autor sledoval v letech 1986 - 1992 početnost maďarských břehulí (na řece Tizse), porovnával početnost dospělých ptáků, kteří se vraceli ze zimovišť s údaji o tamních srážkových úhrnech. Zjistil, že na změny početnosti nemá pravděpodobně vliv množství srážek na zimovišti. Dává pouze do souvislosti pokles početnosti břehulí na počátku roku 1991 a velká sucha na afrických zimovištích. Avšak přímou závislost se mu prokázat nepodařilo.

### **2.2.3 Rizika ohrožující populace**

Rizika ohrožující populace břehulí popsal ve své práci Kovář (2005). Dle Kováře největším nebezpečím pro populaci břehulí zůstává ubývání vhodných hnízdních příležitostí, sukcese pískoven apod., dále pak pád hnízdní stěny. Takto může zaniknout i kolonie čítající několik set nor. Pád hnízdní stěny bývá v naprosté většině způsoben zvýšeným množstvím srážek kumulovaných do určitého období. Dalším nebezpečím, kterému však lze částečně zabránit, je těžba obsazených stěn v hnízdním období. Zde nelze než apelovat na majitele pískoven a vůbec lidi, kterým břehule zahnízdí třeba ve výkopu nebo hromadě písku, aby počkali s těžbou či pracemi než břehule vyhnízdí a odletí. Zároveň je však na tomto místě nutno vyzdvihnout jednu z věcí, která je při ochraně hnízdišť břehulí značně opomíjena. Nejvíce neškodí těžba v období mimo hnízdění, ale zárůst stěny náletovými dřevinami, vytvoření osypového kužele na úpatí stěny, který zmenší využitelnou plochu pro hnízdění břehulí. V neposlední řadě je nutno pamatovat i na odtěžení či

odstranění starých nor alespoň jednou za několik let, břehule totiž nezahnízdí ve stěně, ve které budou loňské nory – tito ptáci si své nory hrabou každý rok znovu a v norách z loňského roku hnízdí jen mizivé procento populace. Ochranu hnízdišť lze tedy nejlépe provádět odstraňováním náletových dřevin z nejbližšího okolí stěny, zajištěním odstranění starých nor v průběhu zimního období, obnovováním původní výšky stěny v případě enormního nárůstu výšky osypového kužele a samozřejmě zamezením jakékoliv těžby v lokalitě v hnízdním období! Nejlepší a přirozenou prevencí před vyplavením i predací se jeví ponechání skrývky – povrchové vrstvy zeminy s drny nad stěnou, nikoliv její odstranění, jako je tomu u velkých strojně těžných pískoven.

Závěrem lze konstatovat, že hnízdní úspěch břehulí říčních (stejně jako vlaštovek) ovlivňuje podle současných znalostí zejména vhodné hnízdní prostředí, množství potravy, stres, rušení na hnízdišti, apod.

## **2.2.4 Metody ochrany populací břehulí**

Protože břehule patří mezi druhy ohrožené s výskytem lokálním, nerovnoměrným, je nezbytné zabezpečit alespoň dočasnou ochranu komplexů s hnízdními koloniemi, které jsou často rušeny.

Eventualitou, která by připadla v úvahu v situaci, kdy hrozí koloniím břehulí říčních nebezpečí, mohou být uměle vytvořené nory. (Sedláček a kol. 1988, Jeřábková 2000)

Mapování, evidence a sčítání nor je podle výše zmiňovaných autorů součástí ochrany kolonií.

I další autoři prováděli pokusy s vybudováním umělých hnízd např. Černý (1970). Heneberg (1997) také uvádí možnost aplikace upravené hnízdní stěny do dalšího období, kdy se předpokládá zánik kolonie.

Mead (1979) zjistil, že břehule si hledají nová hnízdiště jen v malém okruhu od opuštěné hnízdní kolonie. Zmíněný autor předpokládá, že do 10 km od původní kolonie se uhnízdí v následujícím roce 73% dospělých ptáků a 70% mláďat. Podle Jeřábkové (2000) lze podle tohoto zjištění stanovit okruh pravděpodobných hnízdišť, ve kterých by mohly břehule zahnízdit v dalším roce. Uvedená autorka navrhuje

nalézt (příp. vytvořit) a použít upravenou hnízdní stěnu k přemístění původního hnízdiště právě ve vzdálenosti do 10 km od něj.

Další opatření navrhl Sieber (1982). Klade si za cíl, aby vůbec kolmé stěny s hnízdními koloniemi zůstaly od počátku dubna do začátku září nedotčené.

Příkladem jak se snaží břehule sama přežít je její adaptace na stále nová stanoviště, přesídlování do různých neobvyklých míst vytvořených člověkem.

## 2.2.5 Popis druhu

Není-li uvedeno jinak je tato kapitola vypracována dle Fauny ČSSR (Hudec ed. 1983).

### *Zařazení v zoologickém systému*

*Riparia riparia* (Linnaeus 1758), břehule říční je druhem z řádu *Passeriformes* (ptáci) a čeledi *Hirundinidae* (vlaštovkovití). Poddruhem břehule říční holarktická (*Riparia riparia riparia*, Linnaeus 1758).

### *Charakteristika druhu*

#### Popis

Šat dospělých: vrch hlavy a těla je šedohnědý, rýdovací pera se slabým zeleným leskem. Hrdlo bílé, na spodu krku bílý proužek, přední část prsou šedohnědá. Středem probíhá podélný hnědý pásek, ostatní spodina těla bílá. Letky a svrchní křídelní krovky šedé, ostny letek jsou na spodu bílé.

Samečci: (IV – VII) nemá hnízdní nažinu, břicho pokryto prachovým peřím, okolí kloaky vystouplé dopředu.

Samičky: kůže na bříše svrasklá, holá bez prachového peří. Břicho protáhlé, okolí kloaky není dopředu vystouplé.

Šat mláďat: hlava a hřbet jsou úzké, kostřec a svrchní křídelní krovky se širokými světle okrovými lemy. V bílé barvě hrdla jsou rezavohnědé skvrny. Obrysové peří neotřelé, nové. Zobák černošedý, nohy a drápy šedé, duhovka hnědá. Pelichání mladých i dospělých (úplné) XI. – II.

#### Rozměry

Čs. populace: Křídlo 106 – 110 mm; Ocas: samečci 53 – 57 mm, samičky 52 – 60 mm; Zobák: samečci 5 – 5,2 mm, samičky 5 – 5,2 mm; Hmotnost: samečci 13 – 15 g, samičky 13,1 – 16 g.

#### Poznání v přírodě

Hlas: Ozývá se vábením tčerrp, nebo tčerrip. Varuje brrit. Zpěv je slabý švitořivý, přednášený za letu, příležitostně i v sedě.



## Rozšíření

Evropa a severní Afrika od Maroka po Kyrenaiku, středomořské ostrovy s výjimkou Malty, Kypru a Kréty, dále Malá a Přední Asie od severního Íránu po Luristán, v deltě Amu-Darji, po západní Altaj a přes horní Jenisej k Bajkalu a na severní Sibiři po Kalym, dále pak celá severoamerická část.

## Výskyt v ČR

Pravidelně hnízdí i protahuje. Většina autorů z minulého století zná břehule říční jako pravidelně hnízdící ptáky, někteří více, jiní méně početné. V současné době hnízdí nerovnoměrně, ale dosti běžně na celém území ČR, většinou v nižších nadmořských výškách. Ve Slezsku asi do 250 m.n.m., v jižních Čechách kolem 400 – 450 m.n.m. Kolonie břehulí bývají někdy trvalé, jindy krátkodobé. V poslední době velké množství břehulích kolonií zaniklo. Souvisí to především s regulací vodních toků a zmenšujícím se počtem pískoven a hlinitých stěn (nejvíce škodí rychlá mechanizovaná těžba písku).

Přílet probíhá od poloviny dubna do začátku května (mezí data od 8.4 – 30.4.). Odlet probíhá od konce srpna a v září, opozdilci z náhradních hnízdění se zdrží až do konce října a začátku listopadu.

## Tah

Tažná. Velké množství břehulí se objevuje v zimě severně od rovníku od Senegalu v západní Africe až po Etiopii a ve východní Africe. Na tahu se objevuje pravidelně ve velkých hejnech spolu s vlaštovkou obecnou. Velká smíšená hejna jsou pozorována i v jižní Africe. Dokladů objasňující tahové poměry populací z ČR není mnoho. Tah směřuje výhradně jihovýchodním až jižním směrem, jak dokazuje 15 výsledků kroužkování z Rakouska, Maďarska, Jugoslávie, Itálie, Tuniska, Egypta a Libye. Zimoviště našich břehulí je doložené pouze jediným výsledkem kroužkování z Nigérie od Čadského jezera. U břehulí protahujících naším územím byly zjištěni ptáci z Německa, Polska, Švédska, již od konce července (30.7. – 13.9.). Africký kontinent opouštějí naše břehule často v květnu, jak svědčí 4 okroužkování ptáci na Cap Bonu. Ze 430 kontrolovaných odchytů našich břehulí vyplývá, že zhruba  $\frac{3}{4}$  ptáků se vrací na svá hnízdiště (u starých ptáků je návratnost vyšší, změny hnízdišť a usazování mladých ptáků se děje nejčastěji do 20 km, nad 20 km je zaznamenáno pouze 16 případů, z nich nejvzdálenější ukazují přesídlení 220 km severozápadně a 430 km severozápadně od Německa. Na nocovištích v rákosí byly kontrolováni ptáci ze vzd. přes 100km, převážně ve směru tahu na jihovýchod).

## Hnízdění

Vždy v koloniích čítajících až sta či tisíce párů, jen velmi zřídka jednotlivě. Podrobnosti o návratu, zaujímání revíru a toku nelze zjistit v důsledku nemožnosti rozlišování samečků a samiček. Páření se děje na hraně osídlené hnízdní stěny. Hnízdo je obvykle v komůrce na konci nory vyhrabané ve svislé zemi stěně. Vlastní hnízdo je postaveno z trochy stébel, kořínků a trav a vystláno peřím, popřípadě srstí. Staví je oba rodiče, též hnízdní noru vyhrabávají společně, a to zpočátku zobákem, později hlavně nohama. Často hrabe v jedné noře 3 – 6 jedinců. Hrabání probíhá velmi intenzivně 3 – 4 dny, pak méně intenzivně ještě 5 – 14 dní. Délka přístupové nory hnízd je asi 30 – 120 cm, světlost 3 – 7 cm, průřez je obvykle ležatě oválný. Šířka hnízdní komůrky je 12 – 15 cm, výška 4,7 – 7 cm. Výška vletových otvorů nor nad zemí, nebo nad vodou je velmi různá, nejnižší 0,3 m, nejvyšší 20 m, mnohdy

se nachází jen 0,35 m nad povrchem půdy. Někdy je použito děr vyhrabávaných jinými ptáky (vlha pestrá).

Podle literatury hnízdí většinou dvakrát v roce, avšak záznamy o hnízdech v ČR tomu nenasvědčují. Pravděpodobně k němu přistupuje jen menší část populace. Náhradní hnízdění je však zřejmě pravidlem.

Vejlce: Rozměry 15,5 – 20,1 x 11,2 – 13,8; Hmotnost je 1,17 – 1,67 g; Hmotnost skořápky je 0,050 – 0,112 g. Jsou čistě bílá beze skvrn. Skořápka je jemná, hebká, matná, zřídka kdy lesklá, prosvítá bíle. Snáší denně. Sedí oba rodiče. Délka sezení je 12 – 16 dní. Mláďata se líhnou v průběhu dvou dní. V prvních 2 – 3 dnech je opatruje jeden z rodičů, později oba. V noci jsou skryta peřím, neboť staří nocují mimo hnízdo, avšak bylo zjištěno i nocování v hnízdech, nebo v neobsazených či speciálně vyhrabaných kratších norách. Krmí oba rodiče. Konkrétních případů o velikosti ztrát je málo (mláďata uhynulá za chladného a deštivého počasí, celá hnízda bývají zničena zřícením části hlinité stěny). Někdy bývají mláďata sedící po vyvedení pod hnízdními norami hojně odchyťována vránami, strakami a dravci. Vyvedená mláďata se vracejí do hnízda jen na krátký čas, potom spávají v rákosí. Úmrtnost mláďat v prvním roce po vylíhnutí činí 75% a dospělců ročně 50%. Pohlavně dospívají v následujícím roce. Dožívají se až 9 let.

#### Potrava

Výhradně živočišná. V podrobnostech jen velmi nedokonale známa, tudíž další podrobnější informace nejsou známy. U nás našel Zdobnitzky (in Hudec ed. 1983) v žaludcích 7 ptáků zbytky 4 druhů drobných brouků, ostatní zbytky se nedaly určit. Chytá bezpochyby veškerý drobný hmyz, který létá, nebo je pasivně unášen vzdušnými proudy. Sebere potravu i za letu z povrchu vodní hladiny.

### **2.2.6 Výskyt břehulí na Pardubicku**

Ve východočeském kraji se břehule vyskytuje, ač pro svůj způsob života uniká často pozornosti. Na okrese Pardubice se břehule vyskytovaly už v roce 1886, jak zaznamenal ve své práci Musílek (1946). Podle Musílka (1946) se začaly usazovat na Přeloučsku u rybníka Seníku (roku 1888 také na jeho druhé straně v jedné hlinité stěně). Také u mlýna v Jankovicích břehule hnízdily. Roku 1890 hnízdily břehule v úvozové cestě u Pelechova, po několika párech bylo také u Zdechovic a ve Lhotce. Velká kolonie bývala v příkré hlinité hrázi starého Labe pod Rosicemi, bývalým to Pardubickým „Ostende“. Před regulací Labe, až do roku 1908, jich hnízdilo ve vysokých strmých březích Opočínka velké množství. Před světovou válkou byla známa ještě hnízdiště v písčítých březích nedaleko Ředického rybníka (několik párů), na Kunětické hoře (roku 1913), roku 1915 v písíku na kraji lesa u Poběžovic.

Roku 1920 bylo zaznamenáno hnízdění v písčité stráni u Chvojkovy továrny za Živanicemi. Podle Šnora (in Musílek 1946) si břehule založily roku 1929 novou kolonii

v písničku u Libišan, několik párů hnízdilo v hlinitém srázu bývalého rybníka „Rozkoše“ u Bohdanče, podle Danihelky (in Musílek 1946) obývaly břehule stěny obecního písničku v Opočínku. Velmi hojně obsazené kolonie byly v hlinitých březích neregulovaného Labe u Pardubic, naproti občanské a turistické plovárně a ještě kousek dále ke Kuněticům. Asi 50 párů hnízdilo roku 1938 v hliníku těsně u Drozdic. Všechna tato hnízdiště značně trpěla sesunováním břehů v době jarních záplav, na přístupných místech pak byla ničena nerozumnou mládeží. Regulací mnoho kolonií úplně vymizelo (Musílek 1946).

Z výzkumů Štancla a Štanclové (1987) na bývalém pardubickém okrese hnízdily břehule dříve jednotlivě až do 100 párů v malých písničkách a náhodně vzniklých hlinitých a písčitých stěnách téměř v okolí každé obce a podél řek, takže se na zpracovávaném území nacházelo v průměru asi 50 kolonií a hnízdišť (dohromady cca 2000 párů). Znamější větší kolonie byla například u Kasalic, Kasaliček, Vyšehněvic, Rohovládové Bělé, Volče, Bohdanče a jinde, menší např. u Libišan, Obědovic a na dalších místech. Tato místa byla postupně buď zahrnuta k využití v zemědělství, nebo uzavřena. Byly však otvírány velké pískovny, které začaly břehule ve větší míře obsazovat a vznikly zde kolonie až několika set párů (např. u Obědovic). Hlavní hnízdní oblasti se nacházely na třech místech : a) mezi obcemi Chlumeck nad Cidlinou – Nechanice, především v okolí Obědovic a Kratonoh; b) v okolí Starých Ždánic; c) Živanice – Přelouč. Mimo to byla velká kolonie u Přepych a menší u Chýště.

Asi nejpřesněji zaznamenala hnízdní výskyt břehulí říčních na Pardubicku Průchová (1980). Průchová (1980) zveřejnila tyto lokality: staveniště sídliště Dubina; ve stěně pískového lomu u Valů u Přelouče; mezi Mělicemi a Lohenicemi u Přelouče v kolmých březích 2 tamních písniček, severovýchodně od Břehů u Přelouče v lese (v pískovém lomu), u Chýště asi 10 m od silnice Pardubice – Chlumeck nad Cidlinou v pískové stěně; v opuštěném pískovém lomu mezi Volčí a Žaravicemi; severně od Rohovládové Bělé- opuštěný pískový lom; jihovýchodně od starých Ždánic ve stěnách písničku v jeho západní, severní a jihovýchodní stěně; v Dobřenicích- písková stěna; na jih od Roudnice se nacházela kolonie v těsné blízkosti státní silnice Hradec Králové-Chlumeck nad Cidlinou v areálu tamního písničku; v písničku u Obědovic; ve stěnách písničku u Káranic; mezi Býští a Bělečkem byly 2 osídlené pískové lomy; na smetišti v Kostěnicích; v opuštěném pískovém lomu v Hostovicích; v hlinitém břehu ramene Chrudimky mezi Úhřetickou Lhotou a Úhřeticemi.

## 2.3 Charakteristika sledovaného území

Není-li uvedeno jinak kapitola je zpracována dle generelu místního územního systému ekologické stability města Pardubice 1993.

Reliéf je rovinatý s malými výškovými rozdíly. Geomorfologicky patří do provincie Česká Vysočina, soustavy Česká Tabule, jednotky Pardubický úval. Část území leží v říční nivě na terasových plošinách řeky Labe, vytvořených nezpevněnými neogenními sedimenty.

Geologické podloží území okresu je tvořeno především čtvrtohorními uloženinami, které překrývají třetihorní a starší útvary. V zátopovém území Labe, Chrudimky, Bylanky, a několika dalších vodotečí je tvořeno fluvialními hlinitými až hlinitopísčitymi sedimenty kvartérního (holocénního) stáří. V místě slepých ramen se v témže období vytvořily recentní a subrecentní slatiny, po okrajových nivách pak deluviální hlinité sedimenty. Stejněho stáří jsou i ostrůvky vátých písků v přesypech a vátých písků vyvrstvených, resp. starších vátých písků. Starší geologické útvary v území vystupují v nepatrných ostrůvcích. Jde o jílovce a prachovce jizerského souvrství, jílovce a slínovce teplického souvrství a vápenité jílovce březenského souvrství, střídané drobnými ostrůvky olivinického nefelinitu terciérního stáří.

Půdní podmínky odrážejí geologické a hydrologické poměry v území. Na nevápnitých písčitéch sedimentech teras se vytvořily hnědé půdy kyselé a hnědé půdy oglejené, jen lokálně černice. Druhou nejrozšířenější skupinou jsou nivní půdy vytvořené na nevápnitých hlinitých sedimentech v údolních nivách, v místech s vyšší hladinou spodní vody vznikají půdy glejové. Na vrstvách třetihorních jílovců vznikly pseudogleje, váté písky byly půdotvorným substrátem pro vznik ilimerizovaných půd, glejových podzolů.

Osou hydrologické sítě v území je řeka Labe. Podél hlavního toku je značné množství slepých ramen. Dalším výrazným tokem je Chrudimka, která ústí do Labe v Pardubicích, dalšími přítoky jsou Bylanka, Jesenčanka a Podolský potok (jde o levé přítoky, z pravého břehu neústí do Labe žádný výrazný tok).

Geografická poloha a geomorfologická stavba sledovaného území určuje základní rysy klimatu. Území patří do klimatického regionu teplého, suchého, s mírně teplou zimou s průměrnou roční teplotou 8 – 9 °C, s průměrným ročním úhrnem srážek 599 mm.

Podle Atlasu klimatických oblastí ČSFR leží řešené území v oblasti teplé a suché, i když ne extrémě. Zima je krátká s krátkým trváním sněhové pokrývky. Území náleží do velmi teplé oblasti. (údaje o měsíčních teplotách, atm. Srážkách, četnosti větrů a další podrobnější informace viz příloha 1)

Dle fytogeografického členění náleží řešené území do hercynské oblasti, stupně údolních niv, jižní okraj přechází do Chrudimské vrchoviny, který leží v 2. dubobukovém vegetačním stupni. Podle mapy přirozené potenciální vegetace se území nachází v oblasti teplomilných a vlhkomilných společenstev.

### 3. Metodika

Při vyhledávání lokalit, na řešeném území (Pardubicko), s výskytem břehulí říčních jsem čerpal nejen z literárních dat (např. Musílek 1946, Štancl a Štanclová 1987, Průchová 1980, atd.), ale součástí práce bylo i pokusit se nalézt další hnízdní lokality. Při tom byly uplatněny znalosti nároků tohoto druhu na hnízdiště (zejména z nutnosti přítomnosti kolmé stěny – pískovny, popilkoviště,...) a konfrontace s geologickými a pedologickými mapami (geologická mapa ČR, syntetická půdní mapa ČR). Při vyhledávání hnízdišť bylo využito i pomoci místních lidí a údajů evidovaných bývalým Okresním úřadem a Východočeským muzeem v Pardubicích.

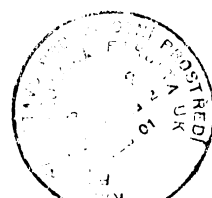
První data o hnízdištích jsou z roku 2000, následně byla hnízdiště navštěvována v letech 2003 a 2005. Monitoring byl prováděn v období od 15. června do 30. září. V této době se dá hnízdní výskyt a úspěch nejlépe a nejpřesněji určit (Heneberg 1997). Každá z osídlených lokalit byla v tomto období navštívena minimálně třikrát, lokality vybrané jako referenční (lokality, kde byla sledovaná početnost v průběhu hnízdění – celkem 3) osm až třináctkrát. Tyto lokality byly vybrány na základě rozdílného materiálu hnízdní stěny, různé expozice, výšky, vzdálenost od obce, nocoviště atd. – předpoklad různého počtu a velikosti nor v různém materiálu. Celkem jsem navštívil 38 lokalit.

Po objevení místa výskytu břehulí byl stanoven (opakovaně 3x – 5x) počet nor vyhloubených a obývaných těmito ptáky (počítání nor proběhlo nejprve většinou za pomoci dalekohledu a po vyhnízdění a odletu došlo k počítání z bezprostřední blízkosti). Byly zaznamenány vůbec nory, i ty, které byly viditelně opuštěné (zarostlé travou, pavučinami). Počet párů byl stanoven podle předpokladu obsazenosti hnízd, ten byl u břehulí stanoven v průměru na 0,6 a je běžně používán - Szép 1991, Heneberg 1997.

Jestliže se na daném místě vyskytovaly stěny s odlišnou orientací a navíc byly od sebe viditelně odděleny, byly považovány za odlišná hnízdiště (např. Slepotice 1, Slepotice 2, atd.).

Pokud byly kolonie od sebe nějakým způsobem viditelně oddělené, pak používám v dalším textu termín subkolonie.

Součástí terénní práce bylo i získání ucelenějších základních údajů o populaci břehulí a o konkrétní sledované lokalitě.



Na každé lokalitě byl určen její typ – jestli se jedná o místo, kde se těží, jestli jde o navážku, pískovnu, smetiště, skládku, apod.

Dále byla pomocí kompasu stanovena orientace hnízdní stěny (tzn. expozici ke světové straně). Pro lepší využití těchto dat byla při lineární regresi světovým stranám přiřazena hodnota 1-5 (sever-5, východ-3, západ-2, jih-1, severozápad-4, severovýchod-4, jihozápad-1, jihovýchod-1).

Byla zjišťována i vzdálenost hnízdní stěny od vody, její výška a délka, vzdálenost od obce, vzdálenost k nocovišti (místo, kam se břehule na noc shromažďují, většinou podmíněno přítomností rákosu či orobince), vzdálenost nor od okrajů hnízdní stěny (pouze 2005) a rozmístění hnízdních nor v rámci hnízdní stěny (pouze 2005). Tyto parametry byly určovány pomocí pásma, příp. odkrokováním a na špatně přístupných místech i odhadem.

Za účelem stanovení půdní zrnitosti materiálu byl v polovině října 2003 odebrán z vybraných lokalit jeden půdní vzorek o hmotnosti minimálně 1 kg. Po odebrání vzorku z hnízdní stěny byl vzorek vysušen (na vzduchu) a poté podroben zrnitostnímu rozboru. Zrnitostní rozbor byl proveden síťovým rozbořem (tzn. užití soustavy sít, s průměry ok 4; 2; 1,4; 1; 0,5 a 0,1 mm).

V neposlední řadě byla hodnocena i možnost rušení kolonií. V úvahu byla brána přístupnost kolonie, její potenciální ohrožení těžbou, sesuvem, či možné zničení, případně ohrožení např. z důvodu rekreace, nebo dobrou přístupností. Zde byla k ohodnocení použita stupnice 1-5 u „míry rušení“ a stupnici 1-3 u hodnocení ohrožení sesuvem. Míra rušení – hodnota 1 znamená, že kolonie ohroženy nejsou. Hodnota 2 znamená pravděpodobné ohrožení lokalit, hodnota 3 vyjadřuje možné současné ohrožení lokalit – lokality poměrně dobře přístupné, hodnota 4 znázorňuje ohrožení lokality z důvodu velmi dobré přístupnosti a hodnota 5 znamená bezprostřední (současné) ohrožení lidskou činností. Sesuv- hodnota 1 znamená, že sesuv nehrozí, hodnota 2 ukazuje potenciální pravděpodobnost sesuvu a hodnota 3 znázorňuje ohrožení sesuvem.

Na některých lokalitách, označených jako referenční (Slepotice, Čepí, Rosice nad Labem – rok 2005), byl prováděn odhad počtu ptáků v průběhu celého hnízdění, a to na základě počítání velikosti shluků (počet ks ptáků ve formaci nejčastěji kolem hnízdní stěny), odečítáním po vyfocení z fotografie (pořízené digitálním fotoaparátem Nikon coolpix 3700). Dále byly na těchto lokalitách určovány rozměry hnízdních nor (alespoň u 1/3 nor).

Na lokalitách Slepotice (2005) a Rosice nad Labem (2005) byly zjišťovány i vzdálenosti nor od sebe.

Ostatní lokality (bez osídlení), celkem jich bylo 26, byly nazvány neosídlené a rozděleny na neosídlitelné a potenciálně osídlitelné. Také tyto byly popsány a byl zhodnocen jejich současný stav.

Vybrané naměřené výsledky byly dále hodnoceny na základě jednoduché, později vícenásobné lineární regrese. Touto metodou byla zjištěna významnost a důležitost jednotlivých ekologických faktorů ovlivňující velikost hnízdních kolonií břehulí.

## 4. Výsledky

### 4.1 Charakteristika sledovaných hnízdních lokalit

Ze 38 navštívených lokalit byl v roce 2000 na 10 z nich potvrzen hnízdní výskyt břehulí říčních, v roce 2003 bylo břehulemi obsazeno 7 lokalit a v roce 2005 břehule hnízdily na 6 lokalitách (celkem 12 různých lokalit). Jednalo se o tyto lokality: Rosice nad Labem (2000,2003,2005), Staré Ždánice (2000,2003,2005), Dříteč (2003,2005), Slepotice (2000,2003,2005), Čepí (2000,2003,2005), Ostřešany (2005), Blato (2000,2003), Mělice (2000,2003), Opatovice nad Labem (2000), Chýšť (2000), Neratov (2000), Veská (2000) (ostatní – neosídlené lokality viz tabulka č.1 a tabulka č. 2 ).

Nejvyšší hustoty hnízdní populace byly zjištěny v jižní a severovýchodní části okresu Pardubice. Naopak nejnižší denzitu jsem zaznamenal ve východní a západní části monitorovaného území.

To přesně koresponduje s výskytem spraší a pískových usazenin, kde břehule hnízdí (viz geologická mapa ČR). Tam, kde tyto sypké horniny přirozeně nevznikly, nemají břehule kde hnízdit (tj. východní a západní okraje okresu).

Celkově jsem tedy na Pardubicku v průběhu let 2000 – 2005 objevil 12 lokalit, kde se břehule vyskytovaly. Dohromady jsem napočítal 2 758 nor a z toho 2 536, které byly osídlené.

#### 4.1.1 Osídlené lokality

##### 1. Pískovna u Slepotic

Tato pískovna se nalézá asi 300 metrů od obce Slepotice. Je situována po levé straně silnice ze Slepotic na Turov. Nachází se v bezprostřední blízkosti silnice. V roce 2000 a 2003 byly v této pískovně břehulemi obsazeny dvě odlišné kolmé stěny (měly současně i jinou orientaci k světové straně, odlišné rozměry, atd., proto byla každá ze stěn označena jako samostatné hnízdiště – v textu Slepotice 1 a Slepotice 2). Celkem bylo objeveno v roce 2000 na lokalitě Slepotice 1 125 obsazených nor, na lokalitě Slepotice 2 44 obsazených nor. V roce 2003 bylo obsazeno na lokalitě Slepotice 1 43 nor a na lokalitě Slepotice 2 115 nor. V roce 2005 byla na této lokalitě



pouze jedna hnízdní stěna (lokalita pojmenována pouze Slepotice), bylo zde objeveno celkem 162 obsazených nor. V pískovně nebyla zaznamenána intenzivní těžba, i přesto se celkový tvar pískovny v průběhu let měnil. Těžba je spíše občasná a přímo neohrožovala zjištěnou kolonii, to znamená, že stěna v níž břehule hnízdily nebyla odtěžována.

## 2. Skládka Blato

Skládka se rozkládá těsně u stejnojmenné obce, na jejím východním okraji asi 200 m od hlavní silnice z Pardubic na Chrudim. Lokalita se nachází na pravé straně této komunikace. Skládka se užívá pro ukládání různých materiálů, hlavně stavebních. V roce 2000 jsem zde objevil celkem 45 obsazených nor. O tři roky později (2003) zde bylo pouze 7 obsazených nor. V roce 2005 nejevila lokalita známky osídlení a to pravděpodobně z toho důvodu, že se plocha skládky počala rekultivovat. Hnízdní stěna nebyla ohrožena těžbou, ale byla zde možnost poničení lidmi, při úpravě skládky mechanizací, případně mohl hrozit při déle trvajících deštích sesuv půdy.

## 3. Bývalá cihelna nedaleko Čepí

Kolonie se nachází v areálu bývalé cihelny nedaleko Čepí. Je asi 400 m jižním směrem od obce. Leží na levé straně silnice z Čepí na Rozhovice. V roce 2000 byly na této lokalitě objeveny dvě hnízdní stěny (obdobná situace jako lokalita číslo 1). Hnízdní stěna Čepí 1 obsahovala 36 obsazených nor, Čepí 2 16 obsazených nor. V letech 2003 a 2005 byla na této lokalitě obsazena pouze jedna hnízdní stěna. V roce 2003 zde bylo 52 a roce 2005 28 břehulemi obsazených nor. Lokalita není ohrožena těžbou, je ohrožena pouze možným sesuvem, zničením lidmi, příp. dalšími možnými úpravami prostoru.

## 4. Rosice nad Labem

Tato lokalita sloužila jako výsypka podniku Synthesia Semtín. Nachází se nedaleko slepého ramene řeky Labe. Místo výskytu břehulí bylo v jižní části prohlubně nacházející se na této ploše, asi 60 m od vjezdu do areálu. V roce 2000 zde bylo objeveno celkem 27 obsazených nor. V roce 2003 se celá lokalita přesunula asi o 80 m směrem na jih na nově vzniklou kolmou stěnu. V roce 2003 tu bylo cca

371 obsazených nor. V roce 2005 se počet obsazených nor snížil na 72. Hnízdní stěna je ohrožena zejména zárustem, erozí, příp. jejím následným říčením.

#### 5. Pískové lomy u Mělic

Jedná se o dva pískové lomy (západní je menší, východní větší). Toto místo se nachází 350 m východním směrem od Mělic po levé straně silnice Mělice – Živanice. K písňíku (pískový lom zatopený vodou) je volný přístup. V roce 2000 jsem zde napočítal celkem 73 nor břehulí. V roce 2003 byly na této lokalitě objeveny dvě hnízdní stěny. Na lokalitě Mělice 1 bylo 7 obsazených nor a na lokalitě Mělice 2 byly zjištěny celkem 4 obsazené nory. V roce 2005 nebyla na této lokalitě zjištěna ani jedna nora. Část lokalit byla ohrožena těžbou, která v těchto místech probíhá. Ostatní místa jsou ohrožena pouze možným sesuvem a činnostmi rekreačních se lidí.

#### 6. Písňík u Starých Ždánic

Rozsáhlá pískovna se nachází jihovýchodním směrem od Starých Ždánic. Jedná se o velký komplex v jehož některých částech se ještě těží. V místech, kde těžba skončila, se v letních měsících lidé rekreují. Toto místo se ukázalo jako jedno z největších hnízdišť na okrese Pardubice. V roce 2000 zde byly osídleny dvě hnízdní stěny. Hnízdiště Staré Ždánice 1 obsahovalo 100 osídlených nor. Hnízdiště Staré Ždánice 2 298 obsazených nor. Vůbec nory se nacházely přímo nad vodní hladinou. V roce 2003 a 2005 zde byla břehulemi obsazena pouze jedna hnízdní stěna. V roce 2003 zde bylo 297 a v roce 2005 128 obsazených nor. Tato lokalita je ohrožena zejména zárustem a erozí hnízdní stěny.

#### 7. Skládky popílku uhelné elektrárny Opatovice nedaleko Dřítče

Tato lokalita se nachází asi 750 m severně od obce Dřítče. Konkrétně se jedná o areál skládky popílku tepelné elektrárny Opatovice nad Labem. V roce 2000 nebyla tato lokalita osídlena. V roce 2003 zde byly osídleny dvě hnízdní stěny a to severovýchodní (Dřítče 1) a severní (Dřítče 2). Celkově jsem zde napočítal cca 54 (Dřítče 1) a 159 (Dřítče 2) obsazených nor břehulí říčních. V roce 2005 zde byla obsazena už pouze jedna hnízdní stěna. Touto stěnou byla stěna severní. Obsahovala 18 obsazených nor. V průběhu října 2005 probíhaly úpravy tělesa popílkoviště, při kterých byla hnízdní stěna zničena (zarovnána), proto zde příští hnízdní sezónu výskyt břehulí nepředpokládám.

## 8. Pískovna u Veské

Pískovna se nacházela asi 1000 metrů od obce Veská po pravé straně silnice z Veské na Sezemice (v její bezprostřední blízkosti). V roce 2000 byla pískovna používána pro těžbu jemných stavebních písků. Touto dobou se zde nacházelo cca 27 obsazených nor, a to ve východní stěně pískovny. Koncem roku 2000 byla započata rekultivace této pískovny, a proto lokalita zanikla.

## 9. Smetiště Neratov

Smetiště se nachází v prostoru bývalé pískovny na severním okraji obce Neratov. Slouží k ukládání zejména stavebních hmot (sutě, písek, atd.). Celkově zde bylo v roce 2000 napočítáno v severozápadní stěně 42 obsazených nor. Lokalita byla ohrožována pouze sesuvem a lidskou činností. Pravděpodobně právě lidská činnost zapříčinila, že v dalších letech tato lokalita nebyla břehulemi znovu obsazena.

## 10. Písková stěna u Chýště

Tato malá pískovna se rozkládá na východním okraji oce Chýšť, asi 10 metrů od státní silnice z Pardubic na Chlumec nad Cidlinou. V roce 2000 zde byly zjištěny pouze 2 obsazené nory a to v severní stěně. V pískovně nebyly známky intenzivní těžby. Těžba byla pouze občasná, kterou navíc prováděli pouze místní obyvatelé, pro svou potřebu. V následujících letech nebyla lokalita břehulemi obsazena.

## 11. Těžební prostory písku u Opatovic nad Labem

Lokalita slouží v současné době jako zařízení provozující těžbu písku. Písník se nachází u silnice Pardubice – Opatovice nad Labem – Hradec Králové po levé straně silnice (přibližně 25 metrů od ní). V roce 2000 zde břehule osídlily dvě navezené hromady písku (na jižní straně písníku), které ležely v těsné blízkosti vodní hladiny. Celkově tu bylo 35 obsazených nor. Lokalita nebyla ohrožena těžbou, ohrožovali ji pouze lidé využívající zařízení k rekreaci. Po vyhnízdění byly tyto hromady odvezeny (v průběhu října) a v následujících letech zde přítomnost břehulí zjištěna nebyla.

## 12. Bývalá pískovna Ostřešany

Místo, kde se tato bývalá pískovna nachází, je asi 500 metrů severozápadním směrem od obce Ostřešany, nedaleko silnice z Ostřešan na Pardubice. Tato lokalita

byla objevena poprvé tuto sezónu (2005). Celkově se tu nacházelo v jižní stěně bývalé pískovny 147 obsazených nor. Na lokalitě již k těžbě vůbec nedochází a patrně i lidská přítomnost je pouze občasná. Z toho vyplývá, že jsou zde poměrně dobré podmínky pro výskyt břehulí říčních.

#### **4.1.2 Neosídlené lokality**

Následující lokality byly vybrány jako potenciálně osídlitelné tzn., že zde byly vhodné podmínky k hnízdění (vyskytovala se zde kolmá stěna dostatečných rozměrů, bylo zde přítomné potenciální nocoviště, vodní plocha, atd.), ale břehule se zde nevyskytovaly.

Tabulka č.1: Lokality potenciálně osídlitelné (následující strana)

<b>lokality</b>	<b>popis lokality</b>	<b>rozměry stěny v m</b>	<b>expoz.</b>	<b>vzd. k obci v m</b>	<b>vzd. k nocovišti v m</b>	<b>vzd. k vodě v m</b>
Ostřešany (bývalá cihelna)	300 m na J od Ostřešan je opuštěná cihelna v jejíž J části je zatopený prostor, v jehož kolmé stěně by se mohly břehule vyskytovat.	délka 12, výška 1,5	S	300	20	0
Rohovládová Bělá	400 m na S od obce Rohovládová Bělá po levé str. silnice do Kasalic je písková stěna (cca 50 m vlevo od silnice).	délka 25, výška 2,5	Z	400	1500	1500

V tabulce č. 1 jsou znázorněny potenciálně osídlitelné lokality, břehule se zde však nevyskytují.

U lokality v Rohovládově Bělé absenci břehulí říčních vysvětlují větší vzdálenosti lokality od vodní plochy (příp.nocoviště).

Lokalita v Ostřešanech (bývalá cihelna) vykazuje vizuálně jiný materiál (hutnější) hnízdní stěny než u ostatních lokalit (a to i osídlených), to je pravděpodobně důvod, proč se zde břehule nevyskytují.

Mimo to jsou potenciální lokality ohroženy sesuvy a poměrně dobrou přístupností. To jsou jiné možné důvody, proč nejsou dané lokality osídleny.

I další lokality byly vyhledány na základě výskytu hnízdišť břehulí říčních v minulosti. V současné době jsou zde nevyhovující podmínky pro hnízdění. Řada z těchto lokalit úplně ztratila svůj původní ráz a vypadají odlišně než v době, kdy zde břehule hnízdily.

Tabulka č. 2: Lokality neosídlitelné – přehled tzv. neosídlitelných lokalit zjištěných v bývalém okrese Pardubice (následující strana)

Kde v tabulce není uveden odkaz na literaturu, tak byly informace o bývalých hnízdištích získány na krajském úřadě v Pardubicích, příp. od pracovníků Východočeského muzea Pardubice.

V případě, že nejsou v tabulce uvedeny ani počty nor na bývalých hnízdištích, tak nejsou z literatury známy.

<b>lokality</b>	<b>lokalizace</b>	<b>současný stav</b>
Přepychy	Písková stěna na Z od obce. Poslední zmínka Štanci a Štanclová (1987).	Stěna je malých rozměrů (délka cca 8 m a výška cca 0,5 m). Stěna je erodovaná.
Oblast mezi Volčí a Žaravicemi	Mezi těmito obcemi se nachází bývalý pískový lom. Průchová (1980) uvádí kolonii o 60 norách.	Úplná rekultivace
Vyšehněvice	Nenalezeno	-
Kasalice	Nenalezeno	-
Kasaličky	Nenalezeno	-
Sopřečský rybník	Nachází se cca 0,5 km JV směrem od obce Sopřeč.	Absence kolmých břehů –nejsou vhodné podmínky.
Bohdanečský rybník	Nachází se na SZ okraji obce Bohdaneč.	Absence kolmých břehů –nejsou vhodné podmínky.
Kunětická hora	Nachází se 1 km S od obce Ráby. Musílek (1946) uvádí v roce 1913 cca 10 párů.	Byl objeven pouze starý kamenolom, nehodící se pro hnízdění břehulí z důvodu přítomnosti nevhodného materiálu.
Pohránovský rybník	0,3 km JV od obce Pohránov.	Absence kolmých břehů –nejsou vhodné podmínky.
Živanice	1 km JZ od Živanic se nachází v lese písčný přesyp. Dříve se zde těžil písek.	Písková stěna je značně sesunutá.

Tabulka č. 2 pokračování

Břehy u Přelouče	Asi 1 km SV od Břehů u Přelouče se nachází částečně rekultivovaný pískový lom.	Absence kolmých stěn.
Valy u Přelouče	Na V okraji obce Valy u Přelouče je rekultivovaný pískový lom. Průchová (1980) uvádí 460 děr.	Nenachází se zde kolmé stěny.
Opočíněk	Úsek řeky Labe u Opočínka. Musílek (1946) udává v roce 1908 značné množství nor.	Nejsou zde kolmé břehy.
Řeka Chrudimka S od obce Úhřetice	V březích řeky Chrudimky. Průchová (1980) udává cca 20 nor.	Nejsou vhodné podmínky z důvodu absence kolmých úseků.
Hostovice	V obci Hostovice se nacházel pískový lom. Průchová 1980 udává 220 nor.	Postaveny obytné domy.
Kostěnice	V obci Kostěnice se nachází smetiště, Průchová 1980 udává v hromadě škváry 84 nor.	Není zde žádná kolmá stěna.
Moravany	V obci Moravany na smetišti.	Není zde žádná kolmá stěna.
U Trusnova	Nenalezeno	-
Horní Jelení	Na V okraji obce na smetišti.	Není zde žádná kolmá stěna. Hnízdění možno pouze v případě dovezeného materiálu.
Ředický rybník	Nachází se na S okraji obce Horní Ředice.	Absence kolmých břehů.



Tabulka č. 2 pokračování

Časy	Na S okraji obce Časy v cihelně.	Jsou zde stěny nedostatečně kolmé. Dalším omezením je provoz a hluk.
Pardubice Dubina	Při výstavbě se zde v minulosti nacházela kolonie. Průchová (1980) uvádí 184 nor.	Dnes v důsledku dokončené výstavby nejsou nikde vhodné podmínky pro hnízdění.
Pardubice-břeh řeky Labe naproti koupališti	Nachází se na území města Pardubice. Musílek (1946) udává výskyt břehulí.	V současné době se zde nevyskytují dostatečně kolmé břehy pro hnízdění břehulí.
Písková stěna v poli u Dašic	Asi 1,5 km JZ od obce Dašice se nachází v polích písková stěna.	Malé rozměry zejm. výška není vhodná.

## 4.2 Velikost kolonií

Kolonie břehulí říčních (*Riparia riparia*) mohou čítat od několika málo kusů až po tisíce párů. Následující tabulky ukazují stav populace na okrese Pardubice.

Tabulka č. 3: Velikost kolonií na okrese Pardubice v roce 2000

<b>název lokality</b>	<b>počet párů</b>	<b>počet nor</b>	<b>počet nor obsazených</b>
Rosice nad Lab.	25	39	27
Slepotice 1	75	125	125
Slepotice 2	26	44	44
Čepí 1	23	38	36
Čepí 2	10	16	16
Staré Ždánice 1	60	100	100
Staré Ždánice 2	180	300	298
Blato	27	45	45
Mělice	44	78	73
Opatovice n. L.	21	42	35
Chýšť	1	2	2
Neratov	25	44	42
Veská	16	39	27

Tabulka č. 4: Velikost kolonií na okrese Pardubice v roce 2003

<b>název lokality</b>	<b>počet párů</b>	<b>počet nor</b>	<b>počet nor obsazených</b>
Rosice nad Lab.	<b>223</b>	<b>397</b>	<b>371</b>
Slepotice 1	25,8	43	43
Slepotice 2	75	125	115
Čepí	37	56	52
Staré Ždánice	189	315	297
Blato	4	7	7
Mělice 1	3	5	4
Mělice 2	6	10	9
Dříteč 1	32	54	54
Dříteč 2	97	162	159

Tabulka č. 5: Velikost kolonií na okrese Pardubice v roce 2005

<b>název lokality</b>	<b>počet párů</b>	<b>počet nor</b>	<b>počet nor obsazených</b>
Rosice nad Lab.	53	88	72
Slepotice	110	182	162
Čepí	17	34	28
Staré Ždánice	101	168	128
Ostřešany	107	178	147
Dříteč	13	22	18

Tabulka č. 6: Přehled velikostí kolonií v jednotlivých letech

rok	počet párů celkem	počet nor celkem	počet nor obsazených celkem
2000	533	912	870
2003	692	1174	1111
2005	401	672	555
<b>celkem</b>	<b>1626</b>	<b>2758</b>	<b>2536</b>

Celkem jsem tedy na Pardubicku v letech 2000 - 2005 objevil 1 626 párů břehulí říčních. Průměrný počet párů břehulí říčních na jednu lokalitu je 56,07.

Nejmenší kolonii jsem našel v Chýšti (2000), kde se vyskytovaly pouze 2 obsazené nory.

Největší kolonie byla nalezena u Rosic nad Labem (2003), kde jsem napočítal 371 osídlených nor.

Z výsledků je patrné, že na Pardubicku bylo objeveno 21 % kolonií o více než 100 párech (6 kolonií). Kolonií pod 100 párů bylo 79%. 51,7% kolonií čítalo do 50 nor.

#### 4.3 Expozice vletových otvorů nor

Na řešeném území vypadala situace tak, že převládala expozice směrem severním, severozápadním a východním, avšak našly se i kolonie se směrem na jih, jihozápad, jihovýchod a západ (viz tab. č. 7, 8, 9) .

J – jižní, S- severní, JV- jihovýchodní, V- východní, JZ- jihozápadní, SV- severovýchod, SZ- severozápad

Tabulka č. 7: Expozice nor rok 2000

<b>název lokality</b>	<b>stěna obsahující nory</b>
Rosice nad Labem	Z
Slepotice 1	V
Slepotice 2	JZ
Čepí 1	V
Čepí 2	J
Staré Ždánice 1	S
Staré Ždánice 2	SZ
Blato	JV
Mělice	S
Opatovice n L.	J
Chýšť	S
Neratov	SZ
Veská	V

Tabulka č. 8: Expozice nor rok 2003

<b>název lokality</b>	<b>stěna obsahující nory</b>
Rosice nad Labem	J
Slepotice 1	SV
Slepotice 2	JZ
Čepí	V
Staré Ždánice	S
Blato	J
Mělice 1	S
Mělice 2	JV
Dříteč 1	SV
Dříteč 2	S

Tabulka č. 9: Expozice nor rok 2005

<b>název lokality</b>	<b>stěna obsahující nory</b>
Rosice nad Labem	J
Slepotice	S
Čepí	V
Staré Ždánice	V
Ostřešany	J
Dříteč	S

27,5% hnízdních stěn bylo orientováno na sever, 20,7% na východ, 20,7% na jih, 6,9% na jihozápad, 6,9% na jihovýchod, 6,9% na severovýchod, 3,4% na severozápad a 3,4% na západ. Z naměřených dat je patrná nízká souvislost mezi výskytem břehulí a orientací hnízdní stěny.

#### **4.4 Vzdálenost kolonie od obce**

Vzdálenost kolonie od obce je dalším z faktorů, který by mohl limitovat výskyt břehulí říčních. Příliš malá vzdálenost od obce, nebo dokonce začlenění hnízdiště do ní, může znamenat ohrožení příslušné lokality, a to především lidmi, jejich činnostmi a dalšími rušivými vlivy.

Tabulka č. 10: Vzdálenost kolonie od obce rok 2000

<b>lokality</b>	<b>vzd. od obce v m</b>
Rosice nad Lab.	<b>1500</b>
Slepotice 1	300
Slepotice 2	300
Čepí 1	400
Čepí 2	400
Staré Ždánice 1	800
Staré Ždánice 2	800
Blato	200
Mělice	1000
Opatovice n. L.	350
Chýšť	<b>95</b>
Neratov	150
Veská	650

Tabulka č. 11: Vzdálenost kolonie od obce rok 2003

<b>lokality</b>	<b>vzd. od obce v m</b>
Rosice nad Lab.	<b>1500</b>
Slepotice 1	300
Slepotice 2	300
Čepí	400
Staré Ždánice	400
Blato	200
Mělice 1	250
Mělice 2	350
Dříteč 1	750
Dříteč 2	750

Tabulka č. 12: Vzdálenost kolonie od obce rok 2005

lokality	vzd. od obce v m
Rosice nad Lab.	1500
Slepotice	300
Čepí	400
Staré Ždánice	400
Ostřešany	500
Dříteč	750

Tabulka č. 13: Počty lokalit podle vzdáleností

vzd. od obce v m	počet lokalit
0-100	1
101-200	3
201-300	6
301-800	15
801 a více	4

Z tabulky 13 je patrné, že nejvíce hnízdišť (15 tj. 51,7%) bylo vzdáleno 301 až 800 metrů od obce. Nejméně lokalit (1 tj. 3,4%) bylo situováno do 100 metrů od obce. Průměrná vzdálenost k obci činí 550 metrů. Nejvzdálenější kolonie od obce byla nalezena u Rosic nad Labem (1500 metrů - 2000, 2003, 2005). Naopak kolonie ležící nejbližší obci byla objevena v Chýšti (pouze 95 metrů - 2000).

#### 4.5 Vzdálenost kolonie od nocoviště

Pro hnízdění břehulí na dané lokalitě může být také důležitá přítomnost nocoviště (tj. porostu rákosu či orobince), kde se většina dospělých ptáků zdržuje přes noc.



Tabulka č. 14: Vzdálenost kolonie od nocoviště rok 2000

<b>název lokality</b>	<b>vzdálenost v m</b>
Rosice nad Lab.	150
Slepotice 1	480
Slepotice 2	480
Čepí 1	15
Čepí 2	15
Staré Ždánice 1	25
Staré Ždánice 2	20
Blato	30
Mělice	10
Opatovice n. L.	150
Chýšť	30
Neratov	<b>540</b>
Veská	350

Tabulka č. 15: Vzdálenost kolonie od nocoviště rok 2003

<b>název lokality</b>	<b>vzdálenost v m</b>
Rosice nad Lab.	200
Slepotice 1	<b>5</b>
Slepotice 2	<b>5</b>
Čepí	30
Staré Ždánice	20
Blato	50
Mělice 1	300
Mělice 2	300
Dříteč 1	100
Dříteč 2	100

Tabulka č. 16: Vzdálenost kolonie od nocoviště rok 2005

<b>název lokality</b>	<b>vzdálenost v m</b>
Rosice nad Lab.	200
Slepotice	10
Čepí	30
Staré Ždánice	10
Ostřešany	10
Dříteč	100

Tabulka č. 17: Členění lokalit dle vzdálenosti k nocovištím

<b>vzdálenost v m</b>	<b>počet lokalit</b>
0-200	23
201-400	3
více než 400	3

Z tabulky č. 17 vyplývá, že u 79,3% kolonií byla vzdálenost k nocovišti menší než 200 m. Největší vzdálenost (540 metrů mezi nocovištěm a kolonií) jsem zjistil v kolonii u Neratova (2000).

Průměrná vzdálenost od nocoviště je 129,83 metrů.

#### **4.6 Vzdálenost kolonií od vodní plochy**

Jak bylo již uvedeno, blízkost vodní plochy je důležitá vzhledem k získávání potravy (Heneberg 1997), z toho důvodu byla také zaznamenána i vzdálenost k nejbližší vodní ploše, kterou břehule využívaly (tabulka č. 18,19, 20).

Tabulka č. 18: Vzdálenost kolonie od vodní plochy rok 2000

Kde je v tabulce uvedena 0 se hnízdní stěna nacházela přímo nad vodní hladinou.

<b>název lokality</b>	<b>vzdálenost v m</b>
Rosice nad Lab.	120
Slepotice 1	600
Slepotice 2	600
Čepí 1	30
Čepí 2	15
Staré Ždánice 1	<b>0</b>
Staré Ždánice 2	<b>0</b>
Blato	20
Mělice	4
Opatovice n. L.	0
Chýšť	650
Neratov	540
Veská	330

Tabulka č. 19: Vzdálenost kolonie od vodní plochy rok 2003

<b>název lokality</b>	<b>vzdálenost v m</b>
Rosice nad Lab.	200
Slepotice 1	600
Slepotice 2	600
Čepí	30
Staré Ždánice	<b>0</b>
Blato	45
Mělice 1	5
Mělice 2	7
Dříteč 1	<b>700</b>
Dříteč 2	<b>700</b>

Tabulka č. 20: Vzdálenost kolonie od vodní plochy rok 2005

<b>název lokality</b>	<b>vzdálenost v m</b>
Rosice nad Lab.	200
Slepotice	2
Čepí	22
Staré Ždánice	<b>0</b>
Ostřešany	10
Dříteč	<b>700</b>

Tabulka č. 21: Členění lokalit dle vzdálenosti k vodní ploše

<b>vzdálenost v m</b>	<b>počet lokalit</b>
0-200	19
201-400	1
více než 400	9

Z tabulky č. 21 je patrné, že 65,52% hnízdišť se nachází do 200 metrů od vodní plochy, 3,44% hnízdišť se nachází 200 až 400 metrů od vodní plochy a 31,03% bylo nalezeno více než 400 metrů od hnízdní stěny. Průměrná vzdálenost kolonie k vodní ploše činí 232,07 metrů. Největší vzdálenost kolonie od vodní plochy byla zjištěna u kolonií u Dříteče (rok 2003, 2005) a to 700 metrů.

#### **4.7 Rozměry hnízdní stěny**

Z pozorování a měření vyplývá, že při obsazování hnízdní stěny břehule neobsazují všechny části rovnoměrně. Tato skutečnost je pravděpodobně způsobena rozměry hnízdní stěny a jejich změnami.

Tabulka č. 22: Velikost hnízdní stěny rok 2000

<b>název lokality</b>	<b>délka hnízdní stěny v m</b>	<b>výška hnízdní stěny v m</b>
Rosice nad Lab.	24	2,1
Slepotice 1	32	3
Slepotice 2	17	1,75
Čepí 1	35	2,4
Čepí 2	14	3
Staré Ždán. 1	15	4,8
Staré Ždán. 2	35	3,1
Blato	43	2,8
Mělice	80	2,2
Opatovice n L.	31	2,1
Chýšť	12	4,5
Neratov	28	4
Veská	8	1,43

Tabulka č.23: Velikost hnízdní stěny rok 2003

<b>název lokality</b>	<b>délka hnízdní stěny v m</b>	<b>výška hnízdní stěny v m</b>
Rosice nad Lab.	61	2,9
Slepotice 1	15	2,1
Slepotice 2	27	2,7
Čepí	45	5,3
Staré Ždánice	93	2,8
Blato	43	2,3
Mělice 1	<b>5</b>	<b>1,5</b>
Mělice 2	20	1,5
Dříteč 1	34	3,2
Dříteč 2	95	6

Tabulka č. 24: Velikost hnízdni stěny rok 2005

<b>název lokality</b>	<b>délka hnízdni stěny v m</b>	<b>výška hnízdni stěny v m</b>
Rosice nad Lab.	72,8	3
Slepotice	42	1,8
Čepí	37	6
Staré Ždánice	58	1,6
Ostřešany	31	3,5
Dříteč	<b>110</b>	<b>5,5</b>

Z tabulek č. 22, 23, 24 je patrné, že největší hnízdíště jsou zpravidla situována do míst s největšími rozměry hnízdni stěn jako např. Rosice nad Labem, Staré Ždánice, Dříteč. Průměrná délka hnízdni stěny je 40,01 metrů a průměrná výška je 3,07 metrů.

#### **4.8 Struktura materiálu hnízdni stěny**

Nerovnoměrný výskyt břehulí na celém území okresu je zapříčiněn i rozdílnou strukturou materiálu hnízdni stěny, která je závislá na podmínkách dané lokality.

Kolmá stěna, kterou si břehule říční vybírají ke hnízdění, musí být složena z vhodného materiálu. Velikost zrn půdy, která tvoří hnízdni stěnu jsou v určitém zrnitostním rozmezí.

Z tabulky č. 25 je patrné, že odebrané vzorky obsahují nejvíce částic o velikosti od 1 do 0,1 mm. Z toho lze usoudit, že si břehule vyhledávají místa, kde je velký podíl zrn právě této velikosti.

Rozbor ukázal, že podíl částic menších než 1 mm dosahuje v průměru 79,5%.

Tab. č. 25: Zrnitostní rozbor materiálu z jednotlivých hnízdíšť

(kurzívou jsou v tabulce vyznačeny referenční-více sledované- lokality)

lokality	zrnitostní frakce v %						
	nad 4 mm	4 – 2 mm	2 – 1,4 mm	1,4 – 1 mm	1 – 0,5 mm	0,5 – 0,1 mm	0,1 mm a méně
<i>Rosice nad L.</i>	1,0	0,9	0,9	1,1	<b>2,3</b>	<b>76,4</b>	17,4
Mělice	10,0	5,6	3,8	4,4	<b>34,0</b>	<b>40,0</b>	1,4
St. Ždánice	0,8	0,8	1,3	2,6	<b>15,5</b>	<b>70,6</b>	8,2
Dříteč	2,2	1,6	2,1	2,1	<b>8,3</b>	<b>53,6</b>	30,2
<i>Slepotice</i>	6,7	6,0	6,0	8,6	<b>36,2</b>	<b>36,0</b>	0,5
Blato	6,5	21,3	11,1	9,5	<b>13,7</b>	<b>23,3</b>	14,6
<i>Čepí</i>	1,15	9,7	10,1	10,4	<b>20,5</b>	<b>29,6</b>	17,9

(data v tabulce jsou z rozboru z roku 2003)

#### 4.9 Uspořádání kolonií

Břehule říční si v rámci hnízdni stěny vytváří subkolonie, tzn. více či méně oddělené shluky nor. Tabulka č. 31 popisuje situaci na sledovaném území v roce 2005. To, že si na níže uvedených lokalitách břehule vytvářely subkolonie, bylo způsobeno kvalitou hnízdni stěny (místy docházelo k pozvolnému hroucení hnízdni stěny a tudíž i k snížení kolmosti pod mez možného využití břehulemi).

Tabulka č. 31: Přehled zjištěných subkolonií v roce 2005

název lokality	počet subkolonií
Rosice nad Lab.	<b>4</b>
Slepotice	3
Čepí	2
Staré Ždánice	2
Ostřešany	2
Dříteč	<b>1</b>

Tabulka č. 31 ukazuje, že nejvíce subkolonií bylo zjištěno na hnízdni u Rosic nad Labem, naopak nejméně na hnízdni u Dříteče.

#### 4.10 Rozměry hnízdních nor

Dalším sledovaným parametrem byly rozměry hnízdních nor na referenčních lokalitách ve Slepoticích, Čepí a Rosicích nad Labem. Výsledky měření mají za úkol ukázat, liší-li se rozměry hnízdních nor u hnízdních stěn, které tvoří různý materiál (písek-Slepotice, popílek-Rosice nad Labem, hlína-Čepí).

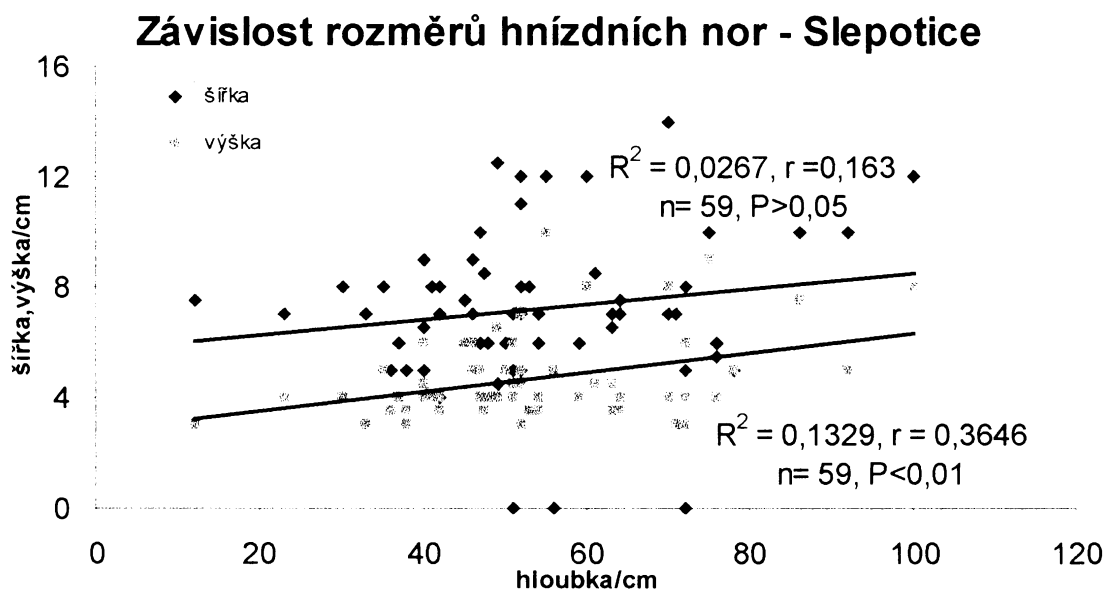
Tabulka č. 26: Průměrné rozměry hnízdních nor na referenčních lokalitách

lokality	hloubka v cm	šířka v cm	výška v cm	objem v cm <sup>3</sup>
Slepotice	53,66	7,12	4,71	2174,06
Čepí	56,42	6,54	4,33	1648,31
Rosice n L.	<b>60,13</b>	<b>8,45</b>	<b>5,25</b>	<b>2668,7</b>

Z tabulky č. 26 je patrné, že největších průměrných rozměrů dosahovaly hnízdní nory na skládce popílku u Rosic nad Labem (pouze nepatrně). Tento fakt připisují zejména tomu, že materiál na této lokalitě vykazuje vyšší podíl menších částic (částice menší jak 0,5 mm) než u ostatních sledovaných lokalit.

Průměrná délka nory je 55,89 cm. Průměrná šířka nory je 7,72 cm a průměrná výška činí 4,82 cm.

Graf č. 1: Závislost rozměrů hnízdních nor na lokalitě ve Slepoticích





Tabulka č. 27: Vícenásobná lineární regrese (závislost hloubky nor na jejich šířce a výšce na lokalitě ve Slepoticích)

	výška (x2)	šířka (x1)	
	2,46	0,47	37,87
	2,22	1,64	8,88
<b>R<sup>2</sup></b>	<b>0,09</b>	16,48	
<b>F</b>	<b>1,97</b>	38,00	
	1069,51	10323,00	
<b>t test</b>	1,11	0,28	4,27

krit. t (38)= 1,684

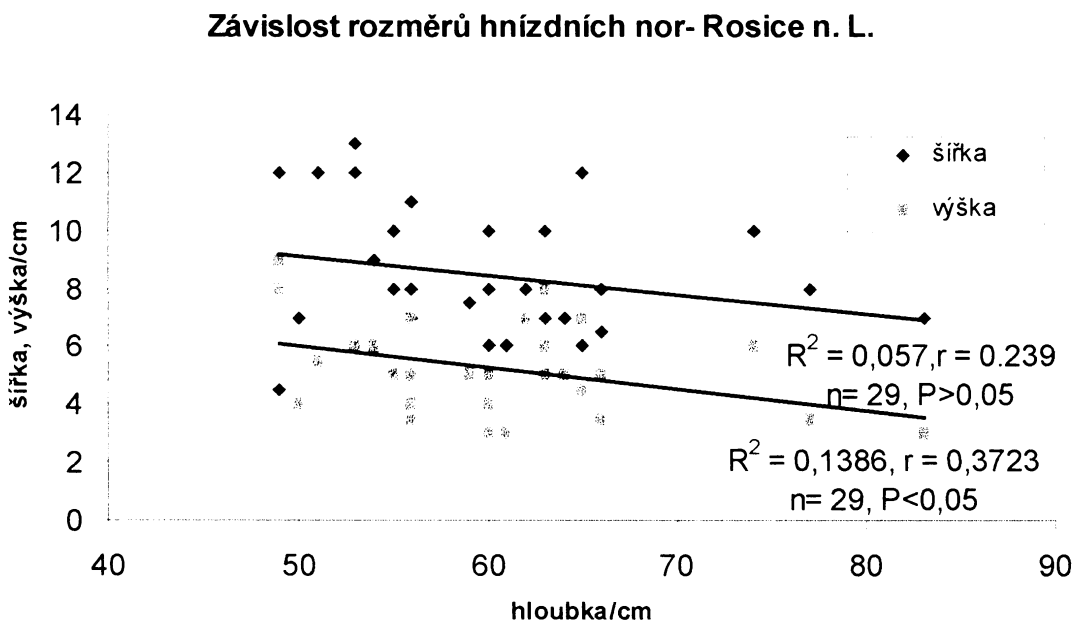
krit. F (38)= 3,23

Hodnota koeficientu determinance je  $R^2=0,09$ , což vysvětluje 9% závislosti mezi nezávisle proměnnými (jednotlivé faktory: šířka a výška hnízdní nory) a závisle proměnnou (hloubka hnízdní nory).

Zjištěná hodnota F je nižší než kritická hodnota F, tudíž lze konstatovat, že závislost mezi proměnnými nebyla prokázána.

T-test neukázal významnost faktorů.

Graf č. 2: Závislost rozměrů hnízdních nor na lokalitě Rosice nad L.



Z grafu č. 2 je patrné, že se vzrůstající délkou hnízdních nor (v Rosicích nad Labem) jsou nory užší a nižší.

Tabulka č. 28: Vícenásobná lineární regrese (závislost hloubky nor na jejich šířce a výšce na lokalitě v Rosicích nad Labem)

	<b>výška (x2)</b>	<b>šířka (x1)</b>	
	-1,69	-0,51	73,33
	0,94	0,65	6,40
<b>R<sup>2</sup></b>	<b>0,16</b>	7,61	
<b>F</b>	<b>2,53</b>	27,00	
	293,32	1562,15	
<b>t test</b>	<b>-1,80</b>	-0,79	11,46

krit. t (27)= 1,703

krit. F (27)= 3,38

Hodnota koeficientu determinance je  $R^2=0,16$ , což vysvětluje 16% závislosti mezi nezávisle proměnnými (jednotlivé faktory: šířka a výška nor) a závisle proměnnou (hloubka hnízdní nory).

Zjištěná hodnota F je nižší než kritická hodnota F, tudíž lze konstatovat, že závislost mezi proměnnými nebyla prokázána.

T-test ukázal významnost faktoru: výška hnízdní nory.

Příčinou skutečnosti, že na jedné lokalitě se měřené údaje ukázaly jako významné (Rosice nad Labem) a na druhé ne (Slepotice), je struktura materiálu hnízdní stěny. Na lokalitě u Rosic nad Labem materiál obsahuje větší množství menších částic (viz 4.8).

#### 4.11 Vzájemná vzdálenost hnízdních nor

Další sledovanou charakteristikou popisující hnízdiště resp. hnízdní stěny břehulí říčních je vzdálenost vletových otvorů od sebe.

Naměřené hodnoty ukazují, že břehule osidlují hnízdní stěny nerovnoměrně (např. z důvodu různé kvality částí hnízdní stěny) a tudíž i naměřené vzdálenosti jednotlivých nor od sebe se mohou značně lišit.

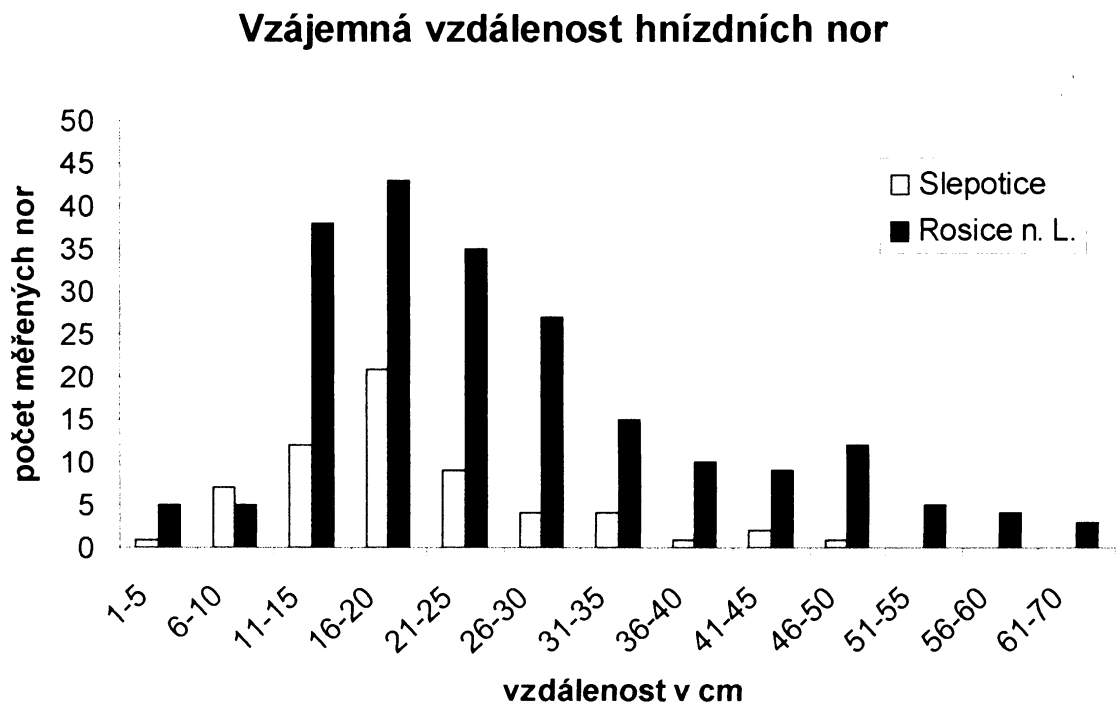
Vzdálenost vletových otvorů od sebe může ovlivnit i struktura materiálu.

Tabulka č. 29: Průměrná vzdálenost vletových otvorů na vybraných hnízdištích v roce 2005

lokality	průměrná vzdálenost v cm
Slepotice	22,41
Rosice n L.	19,55

Z tabulky č. 29 je patrné, že na lokalitě u Rosic nad Labem je průměrná vzdálenost hnízdních nor od sebe nepatrně menší. Tento fakt připisují rozdílné struktuře materiálu rosického popílkoviště ve srovnání s pískovnou ve Slepoticích. Materiál, který tvoří hnízdní stěnu u Rosic nad Labem obsahuje více menších částic než hnízdní stěna v slepotické pískovně (viz tabulka č. 25). Nejmenší vzdálenost hnízdních nor od sebe byla ve Slepoticích 1 cm a v Rosicích nad Labem 5 cm. Naopak největší vzdálenost nor od sebe byla ve Slepoticích 88 cm a v Rosicích nad Labem 47 cm.

Graf č. 3: Vzájemná hnízdních vzdálenost nor



#### 4.12 Vzdálenost nor od okrajů hnízdni stěny

Vzdálenost nor od okrajů hnízdni stěny byla dalším sledovaným ukazatelem měřeným na hnízdištích břehulí říčních.

Tabulka č. 30: Vzdálenost nor od okrajů hnízdni stěny na vybraných lokalitách v roce 2005

název lokality	z vrchu/m	od spodu/m
Rosice nad Lab.	0,6	0,8
Slepotice	0,55	<b>0,5</b>
Čepí	0,35	<b>1,6</b>
Staré Ždánice	<b>0,22</b>	0,53
Ostřešany	0,42	0,9
Dříteč	<b>0,8</b>	1,5

Tabulka č. 30 ukazuje nejvyšší vzdálenost od okrajů hnízdni stěny na lokalitě u Dříteče a v Čepí. Při porovnání tabulky č. 30 s tabulkami č. 23 a 24 je patrné, že největší vzdálenosti hnízdni stěn od okrajů hnízdni stěny jsou u stěn s největší výškou.

#### 4.13 Rozmístění hnízdni stěn v rámci hnízdni stěny

Z důvodu pochopení využití prostoru v rámci hnízdni stěny bylo sledováno i rozmístění hnízdni stěn.

Tabulka č. 31: Rozmístění hnízdni stěn v rámci hnízdni stěny na vybraných lokalitách v roce 2005

lok/poč.nor v jednotlivých čtvrtinách hn. stěny od shora	0,0-0,25	0,26-0,50	0,51-0,75	0,76-1,0
Slepotice	9	75	4	0
Ostřešany	9	155	18	0
Čepí	2	30	2	0
St. Ždán.	8	143	17	0
Rosice n. L.	9	142	27	0
Dříteč	1	15	6	0

Tabulka č. 31 ukazuje největší hustotu nor v druhé čtvrtině hnízdní stěny a to na všech lokalitách, kde byl tento parametr sledován. Tento jev připisují tomu faktu, že se břehule snaží využít nejvíce místa na hnízdní stěně co nejdále od možného působení predátorů.

#### 4.14 Sledování průběhu hnízdní sezóny

V rámci zjišťování hnízdní úspěšnosti břehulí říčních byl sledován v průběhu celého hnízdění počet kusů břehulí zdržující se v okolí hnízdní stěny (viz. tabulka č. 32).

Tabulka č. 32: Sledování průběhu hnízdění na referenčních lokalitách

<b>datum/název lokality (ks)</b>	<b>Slepotice</b>	<b>Čepí</b>	<b>Rosice n. L.</b>
<b>15.5.2005 (ráno)</b>	<b>170</b>	<b>42</b>	<b>75</b>
20.5.2005 (dopol.)	110	30	68
23.5.2005 (ráno)	-	43	-
14.6.2005 (ráno)	80	15	40
16.6.2005 (ráno)	-	18	-
17.7.2005 (ráno)	160	23	70
25.7.2005 (odpo.)	95	11	55
27.7.2005 (ráno)	205	38	110
30.7.2005 (ráno)	-	41	-
19.8.2005 (ráno)	320	60	115
21.8.2005 (ráno)	-	65	-
<b>23.8.2005 (ráno)</b>	<b>340</b>	<b>70</b>	<b>125</b>
25.8.2005 (ráno)-odlet	120	47	95
28.8.2005 (ráno)-odlet	0	0	0

Tabulka č. 32 ukazuje změny početnosti břehulí říčních na referenčních lokalitách. Je patrné, že v průběhu hnízdní sezóny 2005 došlo ke zvýšení početnosti břehulí říčních (porovnání 15.5.2005-počátek pozorování a 23.8.2005-těsně před odletem).

#### 4.15 Možné ohrožení lokalit

Výskyt břehulí říčních je na všech lokalitách dán vhodnými podmínkami pro osídlení (přítomnost kolmé stěny dostatečně velké, vzdálenost od vody, vzd. od obce atd.).

Každé hnízdiště je téměř vždy nějakým způsobem ohroženo. Místa výskytu mohou být ohrožována různými faktory (nejběžnějšími jsou např. sesuvy půdy, lidská činnost, zárust travinami, keři, dřevinami, přístupnost nor; apod.).

Sesuvy půdy mohou být způsobeny např. vlivem deštivého počasí. Nastávají i případy, kdy dojde k sesuvu stěny např. vlivem nesprávného použití techniky během těžby (zejm. pískové lomy).

Dalším parametrem způsobující ohrožení je zárust. Zárustem jsou ohrožena hnízdiště v místech, kde dochází k pozvolnému růstu vegetace. Tato vegetace zarůstá hnízdní stěny a tím znemožňuje přístup břehulí k nim.

Celková přístupnost nor se také ukázala jako důležitý faktor. Většinou platí, čím horší přístupnost, tím menší stupeň ohrožení, neboť břehule nejsou rušeny. Lidská činnost často působí negativně na mnohé lokality. Čas od času na některých místech, např. místech užívaných k rekreaci a odpočinku, dochází k ucpávání nor kameny (nebo jinými předměty). A mnohde dochází i k jejich rozhrabávání.

Tabulka č. 33: Vybrané parametry ohrožující hnízdní lokality v jednotlivých letech (následující strana)

(k hodnocení míry rušení byla použita stupnice 1-5. Hodnota 1 znamená, že kolonie rušeny nejsou. Hodnota 2 znamená pravděpodobné rušení na lokalitách, hodnota 3 vyjadřuje možné současné rušení na lokalitách- lokality poměrně dobře přístupné, hodnota 4 znázorňuje ohrožení lokality z důvodu velmi dobré přístupnosti a hodnota 5 znamená bezprostřední rušení vlivem lidské činnosti. K hodnocení sesuvu byla použita stupnice 1-3. Hodnota 1 znamená, že sesuv nehrozí, hodnota 2 ukazuje pravděpodobnost sesuvu a hodnota 3 znázorňuje ohrožení sesuvem)

<i>rok</i>	<i>lokalita</i>	<i>zárůst stěny v %</i>	<i>míra rušení</i>	<i>sesuv</i>
<b>2000</b>	Rosice nad Lab.	<b>25</b>	1	3
	Slepotice 1	5	3	2
	Slepotice 2	5	3	2
	Čepí 1	5	2	3
	Čepí 2	5	2	3
	Staré Ždánice 1	0	4	3
	Staré Ždánice 2	0	4	2
	Blato	1	3	3
	Mělice	1	4	3
	Opatovice n. L.	0	4	2
	Chýšť	1	3	3
	Neratov	5	4	2
	Veská	5	3	3
<b>2003</b>	Rosice nad Lab.	<b>1</b>	1	3
	Slepotice 1	5	3	3
	Slepotice 2	5	3	3
	Čepí	5	3	3
	Staré Ždánice	1	4	3
	Blato	1	4	3
	Mělice 1	5	4	3
	Mělice 2	5	4	3
	Dříteč 1	1	1	3
	Dříteč 2	1	1	3
<b>2005</b>	Rosice nad Lab.	<b>15</b>	1	3
	Slepotice	1	3	2
	Čepí	10	4	3
	Staré Ždánice	15	4	3
	Ostřešany	5	2	2
	Dříteč	10	<b>5</b>	3

Tabulka ukazuje, že 90% kolonií bylo po celou dobu pozorování ohroženo zárůstem. 100% kolonií bylo určitou měrou ve sledovanou dobu ohroženo obtěžováním i sesuvy.

#### **4.16 Statistické zhodnocení vybraných faktorů**

Z důvodu zjištění důležitosti jednotlivých ekologických faktorů byla zjištěná data získaná v průběhu jednotlivých měření podrobena nejprve jednoduché a poté vícenásobné lineární regresi (regresi podrobena různé varianty faktorů).

Tabulka č. 34: Přehled vybraných hodnocených faktorů (z let 2000,2003,2005)

(expoziční ke světové straně: sever-5, východ-3, západ-2, jih-1, severozápad-4, severovýchod-4, jihozápad-1, jihovýchod-1; míra rušení: stupnice 1-5; 1-nejméně, 5- nejvíce; míra rušení - viz předchozí tabulka)

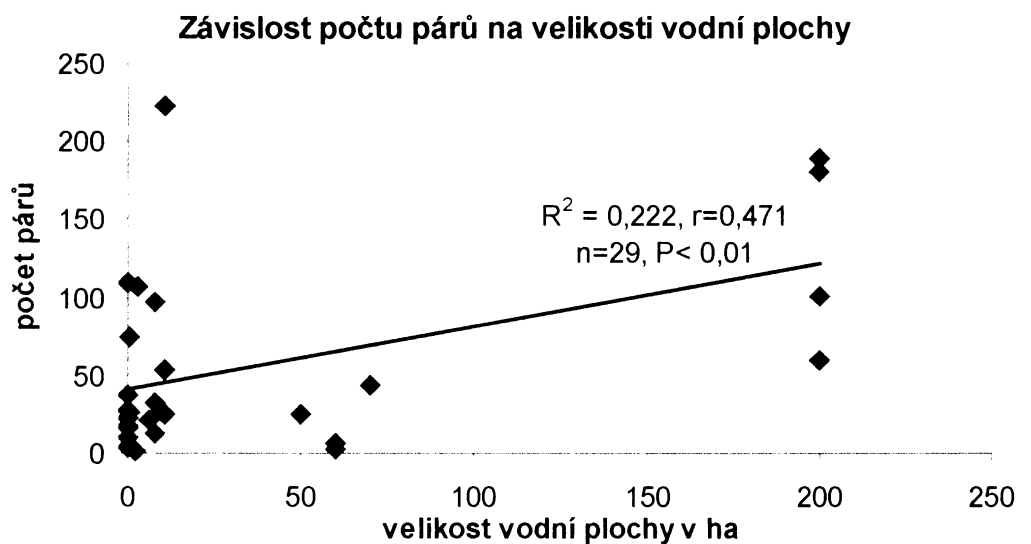
počet párů v jednotlivých letech (y)	vel. vodní plochy v ha (x1)	zárůst stěny v % (x2)	míra rušení (x3)	absolutní plocha stěny v m <sup>2</sup> (x4)	vzdálenost od obce v m (x5)	expoziční ke světové straně (x6).
25	10,5	25	1	51	1500	2
75	0,4	5	3	96	300	3
26	0,4	5	3	30	300	1
23	0,25	5	2	84	400	3
10	0,25	5	2	124	400	1
60	200	0	4	72	800	5
180	200	0	4	109	800	4
27	0,2	1	3	120,4	200	1
44	70	1	4	176	1000	5
21	6	0	4	65	350	1
1	2	1	3	54	95	5
25	50	5	4	112	150	4
16	0,2	5	3	12	650	3
223	10,5	1	1	183	1500	1
26	0,4	5	3	31,5	300	4
75	0,4	5	3	73	300	1
37	0,25	5	3	239	400	3
189	200	1	4	261	400	5
4	0,2	1	4	99	200	1
3	60	5	4	7,5	250	5
6	60	5	4	30	350	1
32	8	1	1	109	750	4
97	8	1	1	570	750	5
53	10,5	15	1	219	1500	1
110	0,03	1	3	76	300	5
17	0,25	10	4	222	400	3
101	200	15	4	93	400	3
107	3	5	2	109	500	1
13	8	10	5	605	750	5



#### 4.16.1 Jednoduchá lineární regrese

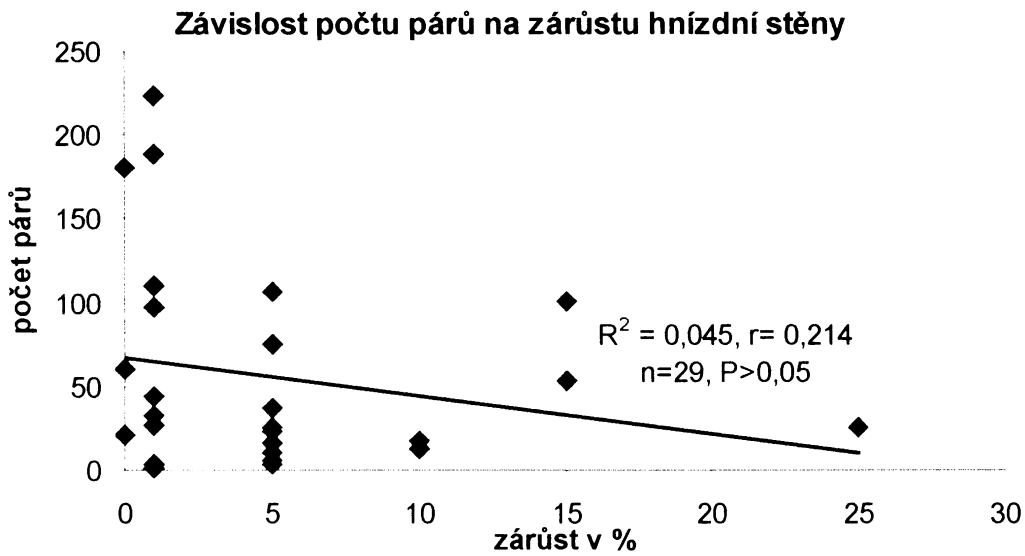
V této kapitole byly postupně hodnoceny jednotlivé vybrané faktory (počet párů x faktor) pomocí jednoduché lineární regrese.

Graf č. 4: Závislost počtu párů na velikosti vodní plochy v ha



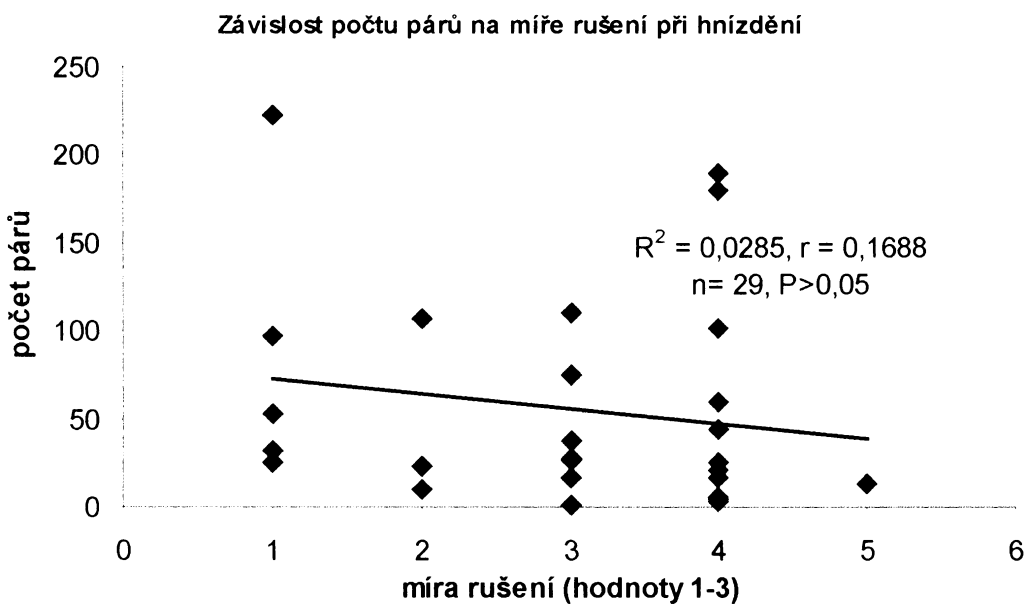
Koeficient determinance  $R^2$  vysvětluje 22,4% závislosti, což ukazuje závislost mezi závisle a nezávisle proměnnou. Nejvzdálenější hodnota 223 párů v Rosicích nad Labem v roce 2003 (větší počet párů v poměru k velikosti vodní plochy). Tato skutečnost se dá vysvětlit velmi vysokou kvalitou hnízdní stěny v daném roce.

Graf č. 5: Závislost počtu párů na zárůstu hnízdni stěny v %



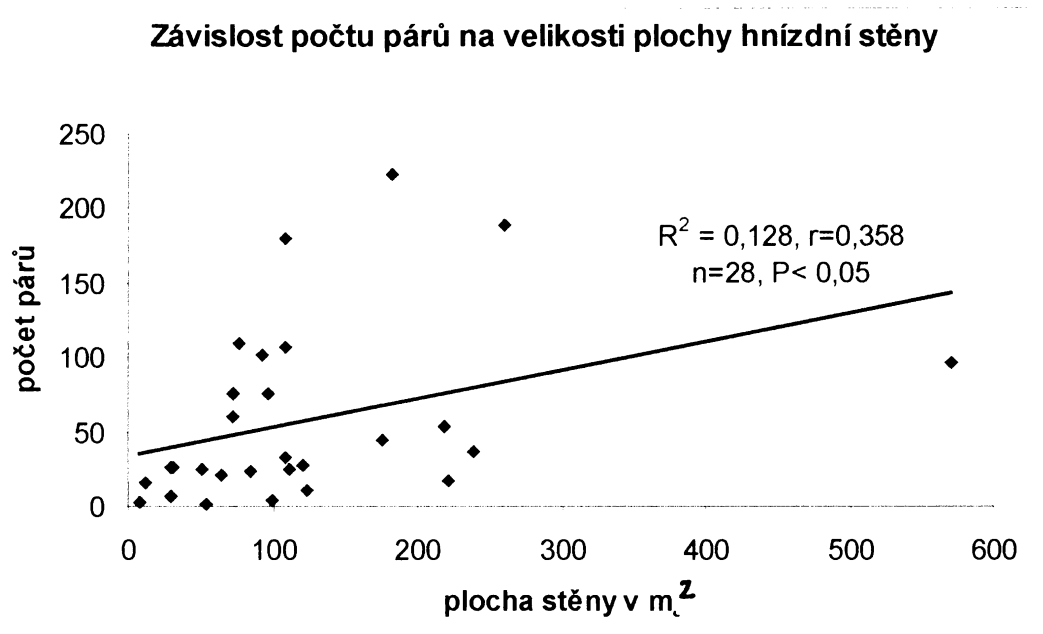
Hodnota koeficientu determinance vysvětluje 4,59% závislosti počtu párů na zárůstu hnízdni stěny vegetací. Nejvzdálenější hodnoty jsou v Rosicích nad Labem (rok 2000 - hnízdni stěna zarostlá z 25% - kolmá stěna ve velmi špatném stavu), Rosicích nad Labem (2005 - hnízdni stěna zarostlá z 15% - pozvolné zarůstání hnízdni stěny, která vznikla nově v roce 2003) a Starých Ždánicích (rok 2005 - hnízdni stěna zarostlá z 15% - stěna v průběhu let pozvolna zarůstá).

Graf č. 6: Závislost počtu párů na míře rušení při hnízdění



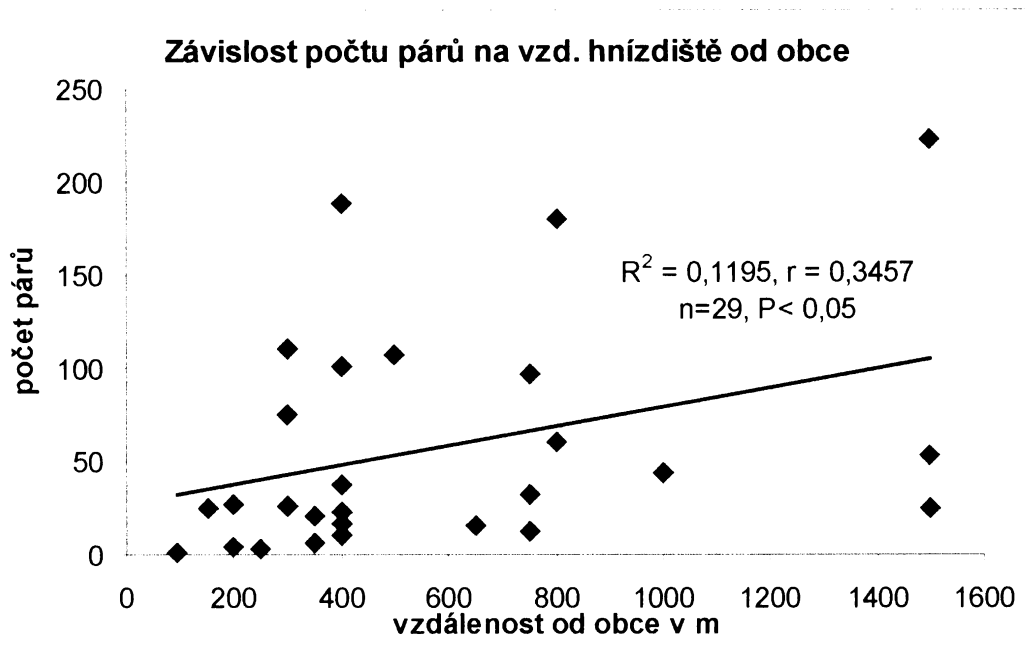
Hodnota koeficientu determinance vysvětluje 1,02% závislosti mezi počtem párů a mírou rušení v průběhu hnízdění. Jedna z nejvzdálenějších hodnot Dřiteč (rušení 5 - rok 2005), je způsobena úpravou tělesa skládky popílku, kde se kolonie nacházela.

Graf č. 7: Závislost počtu párů na velikosti hnízdní stěny v m<sup>2</sup>



Koeficient determinance vysvětluje 3,58% závislosti mezi počtem párů a velikostí hnízdní plochy. Nejvzdálenější hodnoty patří Dřitči 2 (570 m<sup>2</sup>-rok 2003). V roce 2005 byla na hnízdišti zjištěna vysoká míra rušení při hnízdění z důvodu úpravy tělesa této skládky elektrárenského popílku (po vyhnízdění tato kolmá stěna úplně zanikla).

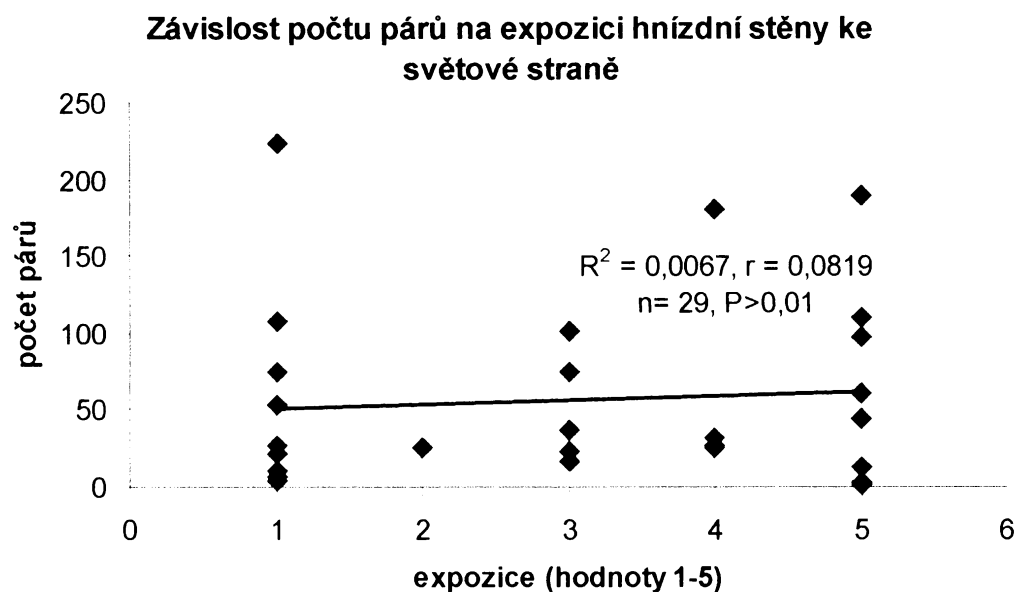
Graf č. 8: Závislost počtu párů na vzdálenosti hnízdiště od obce v m



Koeficient determinance vysvětluje 11,95% závislosti mezi závisle a nezávisle proměnou. Nejevzdálenější hodnotou je vzdálenost obce od hnízdiště v Rosicích nad Labem - 1500 m (roky 2000, 2003, 2005).

Lze předpokládat, že vliv vzdálenosti od obce bude dále souviset s velikostí plochy hnízdní stěny. Pokud toto bylo provedeno, bude celkový model (poče nor x vzdálenost od obce, velikost plochy hnízdní stěny) na hranici významnosti a velikost plochy hnízdní stěny se ukázala jako významnější parametr.

Graf č. 9: Závislost počtu párů na expozici hnízdní stěny ke světové straně



Koeficient determinance ukazuje velmi nízkou (téměř nulovou - 0,67%) závislost mezi proměnnými.

#### 4.16.2 Vztahy mezi sledovanými faktory

Následující přehled korelačních koeficientů ukazuje vzájemnou závislost mezi hodnocenými faktory.

Tabulka č. 35: Pearsonovy korelační koeficienty

	počet párů	vodní pl.v ha	zárůst v %	rušení	plocha m <sup>2</sup>	vzd. od obce	expoze
počet párů	1,00	<b>0,47</b>	-0,21	-0,17	0,18	0,35	0,08
vodní pl. v ha	<b>0,47</b>	1,00	-0,08	<b>0,43</b>	-0,04	0,07	<b>0,38</b>
zárůst v %	-0,21	-0,08	1,00	-0,21	0,03	<b>0,40</b>	-0,21
rušení	-0,17	<b>0,43</b>	-0,21	1,00	-0,03	<b>-0,52</b>	0,30
plocha m <sup>2</sup>	0,18	-0,04	0,03	-0,03	1,00	0,26	0,30
vzd. od obce	0,35	0,07	<b>0,40</b>	<b>-0,52</b>	0,26	1,00	-0,08
expoze	0,08	<b>0,38</b>	-0,21	0,30	0,30	-0,08	1,00

Tabulka ukazuje sílu závislosti jednotlivých faktorů mezi sebou (vyznačené hodnoty ukazují významnou závislost).

Tabulka č. 36: Spermanovy korelační koeficienty

	počet párů	vodní pl.v ha	zárůst v %	rušení	plocha m <sup>2</sup>	vzd. od obce	expoziční
počet párů	1,00	0,12	0,21	0,22	<b>0,05</b>	0,03	0,71
vodní pl. v ha	0,12	1,00	0,67	0,11	0,72	<b>0,02</b>	<b>0,09</b>
zárůst v %	0,21	0,67	1,00	0,55	0,89	0,76	0,20
rušení	0,22	0,11	0,55	1,00	0,81	0,13	0,10
plocha m <sup>2</sup>	<b>0,05</b>	0,72	0,89	0,81	1,00	0,05	0,56
vzd. od obce	0,03	<b>0,02</b>	0,76	0,13	0,05	1,00	0,79
expoziční	0,71	<b>0,09</b>	0,20	0,10	0,56	0,79	1,00

Tabulka ukazuje sílu závislosti jednotlivých faktorů mezi sebou (vyznačené hodnoty ukazují významnou závislost).

#### 4.16.3 Vícenásobná lineární regrese

V této kapitole byly postupně řešeny úlohy, jak přidávání faktorů ovlivňuje celkový model vícenásobné lineární regrese.

Tabulka č. 37: Tabulka lineární regrese (model s jedním parametrem)

	vodní plocha v ha (x1)	
	0.403	40.630
	0.145	11.277
<b>R<sup>2</sup></b>	<b>0.222</b>	52.858
<b>F</b>	<b>7.725</b>	27.000
	21581.792	75436.136
<b>t-test</b>	<b>2.779</b>	3.603

krit.  $t(27)=1,703$

krit.  $F(27)=4,24$

Hodnota koeficientu determinance je  $R^2= 0,222$ , což vysvětluje 22,2% závislosti.

Zjištěná hodnota F je vyšší než kritická hodnota F, tudíž lze konstatovat, že mezi proměnnými byla prokázána závislost.

T-test ukázal významnost faktoru velikost vodní plochy v ha.

Tabulka č. 38: Tabulka lineární regrese (model dvěma parametry)

	<b>zárůst hnízd. stěny v % (x2)</b>	<b>vodní plocha v ha (x1)</b>	
	-1.889	0.391	50,463
	1.795	0.145	14,627
<b>R<sup>2</sup></b>	<b>0.254</b>	52.753	
<b>F</b>	<b>4.432</b>	26.000	
	24664.328	72353.600	
<b>t-test</b>	-1.052	<b>2.695</b>	3,450

krit.  $t(26)=1,706$

krit.  $F(26)=3,38$

Hodnotu koeficientu determinance je 0,254, což vysvětluje 25,4% závislosti.

Zjištěná hodnota F je vyšší než kritická hodnota F, tudíž lze konstatovat, že mezi proměnnými byla prokázána závislost.

T-test ukázal významnost faktoru vodní plocha v ha. Hodnota výpočtu pro stanovení t- testu u faktoru zárůst hnízdni stěny v % se blíží kritické hodnotě.

Tabulka č. 39: Tabulka lineární regrese (model se třemi parametry)

	<b>míra obtěžování (x3)</b>	<b>zárůst hnízd. stěny v % (x2)</b>	<b>vodní plocha v ha (x1)</b>	
	-25,930	-2,849	0,574	126,040
	8,377	1,587	0,139	27,514
<b>R<sup>2</sup></b>	<b>0,461</b>	45,741		
<b>F</b>	<b>7,123</b>	25,000		
	44711,148	52306,780		
<b>t-test</b>	<b>-3,095</b>	<b>-1,795</b>	<b>4,127</b>	4,581

krit.  $t(25)=1,708$

krit.  $F(25)=2,99$

Hodnota koeficientu determinance je  $R^2= 0,461$ , což vysvětluje 46,1% závislosti.

Zjištěná hodnota F je větší než kritická hodnota F, tudíž lze konstatovat, že mezi proměnnými byla prokázána závislost.

T-test ukázal významnost následujících faktorů: zárůst hnízdni stěny, velikost vodní plochy a míra obtěžování v průběhu hnízdění.

Tabulka č. 40: Tabulka lineární regrese (model se čtyřmi parametry)

	plocha hnízdní stěny v m <sup>2</sup> (x4)	míra obtěžování (x3)	zárůst hnízdní stěny v % (x2)	vodní plocha v ha (x1)	
	0,086	-25,857	-2,898	0,580	113,917
	0,060	8,209	1,555	0,136	28,268
<b>R<sup>2</sup></b>	<b>0,503</b>	44,822			
<b>F</b>	<b>6,073</b>	24,000			
	48801,922	48216,007			
<b>t-test</b>	1,427	<b>-3,150</b>	<b>-1,863</b>	<b>4,255</b>	4,030

krit t(24)=1,711

krit F(24)=2,76

Hodnota koeficientu determinance je  $R^2 = 0,503$ , což vysvětluje 50,3% závislosti.

Zjištěná hodnota F je vyšší než kritická hodnota F, tudíž lze konstatovat, že mezi proměnnými byla prokázána závislost.

T-test ukázal významnost následujících faktorů: zárůst hnízdní stěny, velikost vodní plochy a míra obtěžování v průběhu hnízdění.

Tabulka č. 41: Tabulka lineární regrese (model s pěti parametry)

	vzdálenost hn. stěny od obce v m (x5)	plocha hnízdní stěny v m <sup>2</sup> (x4)	míra obtěžování (x3)	zárůst hnízdní stěny v % (x2)	vodní plocha v ha (x1)	
	0,028	0,066	-20,033	-3,493	0,521	88,758
	0,031	0,064	10,407	1,691	0,151	39,492
<b>R<sup>2</sup></b>	<b>0,520</b>	44,974				
<b>F</b>	<b>4,993</b>	23,000				
	50497,314	46520,615				
<b>t-test</b>	0,916	1,032	<b>-1,925</b>	<b>-2,066</b>	<b>3,452</b>	0,916

krit t(23)= 1,714

krit F(23)= 2,6

Hodnota koeficientu determinance je  $R^2 = 0,520$ , což vysvětluje 52,0% závislosti.

Zjištěná hodnota F je větší než kritická hodnota F, tudíž lze konstatovat, že mezi proměnnými prokázána závislost.

T-test ukázal významnost následujících faktorů: zárůst hnízdní stěny, velikost vodní plochy a míra obtěžování v průběhu hnízdění.



Tabulka č. 42: Tabulka lineární regrese (model s šesti parametry)

	expozice ke svět. straně (x6)	vzdálenost hn. stěny od obce v m (x5)	plocha hnízdní stěny v m <sup>2</sup> (x4)	míra obtěžování (x3)	zárůst hnízdní stěny v % (x2)	vodní plocha v ha (x1)	
	-6,713	0,026	0,093	-19,339	-3,773	0,579	103,501
	6,088	0,031	0,068	10,378	1,702	0,159	41,519
<b>R<sup>2</sup></b>	<b>0,546</b>	44,764					
<b>F</b>	<b>4,403</b>	22,000					
	52933,652	44084,276					
<b>t-test</b>	<b>-1,103</b>	<b>0,827</b>	<b>1,367</b>	<b>-1,864</b>	<b>-2,217</b>	<b>3,638</b>	<b>2,493</b>

krit t(22)=1,717

krit F(22)= 2,49

Hodnota koeficientu determinance je  $R^2=0,546$ , což znamená závislost (vysvětluje 52% závislosti) mezi nezávisle proměnnými (jednotlivé faktory: x1-x6) a závisle proměnnými (počet párů).

Zjištěná hodnota F je větší než kritická hodnota F, tudíž lze konstatovat, že mezi proměnnými byla prokázána závislost.

T-test ukázal významnost následujících faktorů: zárůst hnízdní stěny, velikost vodní plochy a míra obtěžování v průběhu hnízdění.

Podle očekávání se potvrdilo, že všechny vybrané faktory nejlépe vysvětlují závislost (počet nor – environmentální faktory).

Pro rok 2000 a 2003 byl ještě odhadnut model se třemi nejvýznamnějšími faktory.

Tabulka č. 43: Vícenásobná lineární regrese nejvýznamnějších faktorů z roku 2000

	míra obtěžování (x3)	zárůst hnízdní stěny v % (x2)	vodní plocha v ha (x1)	
	-2,188	-0,107	0,483	28,141
	19,756	2,521	0,170	67,352
<b>R<sup>2</sup></b>	<b>0,562</b>	35,369		
<b>F</b>	<b>3,845</b>	9,000		
	14430,988	11259,012		
<b>t-test</b>	<b>-0,111</b>	<b>-0,043</b>	<b>2,844</b>	<b>0,418</b>

krit t(9)= 1,83

krit F(9)= 3,86

Hodnota koeficientu determinance je  $R^2 = 0,562$ , tzn. vysvětluje 56,2% závislosti mezi nezávisle proměnnými (x-velikost vodní plochy, zárůst hnízdni stěny, míra obtěžování) a závisle proměnnou (y-počet párů).

Zjištěná hodnota F se blíží kritické hodnotě F, tudíž lze uvažovat o závislosti mezi proměnnými.

T-test ukázal významnost následujícího faktoru: velikost vodní plochy.

Tabulka č. 44: Lineární regrese nejvýznamnějších faktorů z roku 2003

	<b>míra obtěžování (x3)</b>	<b>zárůst hnízd. stěny v % (x2)</b>	<b>vodní plocha v ha (x1)</b>	
	-38,584	-3,869	0,845	159,422
	23,208	13,126	0,435	49,988
<b>R<sup>2</sup></b>	<b>0,576</b>	62,801		
<b>F</b>	<b>2,711</b>	6,000		
	32081,461	23663,455		
<b>t-test</b>	-1,663	-0,295	<b>1,946</b>	3,189

krit  $t(6) = 1,943$

krit  $F(6) = 4,76$

Hodnota koeficientu determinance je  $R^2 = 0,576$ , což vysvětluje 57,6% závislosti mezi nezávisle proměnnými (velikost vodní plochy, zárůst hnízdni stěny, míra obtěžování) a závisle proměnnou (počet párů).

Zjištěná hodnota F je nižší než kritická hodnota F, tudíž nebyla zjištěna závislost mezi závisle proměnnou a nezávisle proměnnými.

T-test ukázal významnost faktoru: velikost vodní plochy.

## 5. Diskuse

### 5.1 Typy hnízdních biotopů

Břehule říční žijí v otevřené krajině, nejčastěji v blízkosti vod, kde si vyhrabávají své nory do svislých písčitých či hlinitých stěn, ať už na březích různých vodních toků, v pískovnách, hliništích či cihelnách.

Původními hnízdišti břehulí říčních byly a doposud zřídka jsou břehy neregulovaných řek a potoků. Podle Šírka a Pohanky (1992) tak doposud je v naší republice například v březích Moravy, Odry a dolního toku Jihlavy. Bylo tomu tak i na území jižních Čech, jak o tom píše i další autoři (např. Bureš in Heneberg 1997). Tito autoři udávají hnízdění z břehů Vltavy v místech, kde je nyní Orlická přehradní nádrž. Jednou z největších kolonií říčního typu v Evropě je maďarská část řeky Tisy (viz. Szép 1991). O četném hnízdění břehulí říčních v březích řek podávají zprávu i např. Štancl a Štanclová (1987) a Hudec (ed.) (1983).

Břehule říční je druhem, který obsazuje přechodná stanoviště vytvořená člověkem. Tradiční jsou hnízdiště v pískovnách, hliništích, jílovištích, nebo třeba v hnědouhelných dolech. Zaznamenáno bylo třeba hnízdění v hromadách rašeliny (Kotlaba 1980). O četných případech hnízdění v haldách vytěženého uhlí se zmiňuje též Heyder in Heneberg (1997).

V českých zemích hnízdí břehule říční nejvíce v oblastech čtvrtohorních usazenin, kde obsazuje nejen kolmé odkryté profily pískoven hlinišť, ale i svislé stěny vodních toků. Takovými oblastmi jsou především velká část východních a severních Čech (Polabí, Pojizeří, dolní Povltaví), jihočeské rybníční pánve a velká část jižní a střední Moravy (Šťastný a kol. 1987).

Hnízdění byla zjištěna i na poměrně neobvyklých místech. Hnízdění v drenážních trubkách přímo v centru města udává Bircham (1994). V haldě písku a hlíny po stavbě silnice v roce 1977 u Dukovan (Janků in Šťastný 1987), přímo ve stěně rašeliniště v roce 1976 u Trpnouze (Kučera in Šťastný 1987).

Žádná kolonie břehulí říčních nalezených na ploše bývalého okresu Pardubice (a to ve všech mnou sledovaných letech), nebyla založena v biotopu bez zásahu člověka, tzn. ve strženém kolmém břehu řeky či potoka (viz. 4.1).

Výsledky této diplomové práce tedy korespondují s výsledky některých jiných autorů (Heneberg 2006, Heneberg 1997, Šťastný a kol. 1987, Průchová 1980). Heneberg 1997 udává z Českobudějovicka 75% kolonií založených v pískovnách. Další kolonie našel v popílkovišti, lomu, hliništi a v částečně odtěžených hromadách písku a země. Také Pikula a Beklová (in Heneberg 1997) udávají většinu sledovaných nor (648 z 663) ve stěnách pískoven. Tyto výsledky současně odpovídají výsledkům Průchové (1980) z Pardubicka, která poukazuje, že 83% místních lokalit je umístěno v pískovnách.

Heneberg (2006) na základě dat celorepublikového monitoringu hnízdního rozšíření břehule říční organizovaného v letech 1992 – 2004 zjistil tendenci břehulí k hnízdění v nových typech hnízdních biotopů. 95,57% ze 406 evidovaných hnízdišť bylo založeno v člověkem vytvořených biotopech, především pak v pískovnách, štěrkopískovnách, hliništech a strmých svazích. 9,11% lokalit bylo lokalizováno do odtěžených hromad nejrůznějších sypkých materiálů; 2,71% hnízdišť bylo ve stěnách nejrůznějších výkopů (včetně kolonie čítající 1 134 nor); 2,22% lokalit bylo ve skládkách popílku. Zároveň se objevuje tendence ke hnízdění v otvorech ve stěnách mostů, v otvorech panelů, železničních náspech, aj. Tato tendence je v souladu s celoevropským trendem zakládání hnízdišť břehulí v suburbánním či dokonce urbánním prostředí.

Další práce zabývající se výskytem břehulí (Šírek a Pohanka 1992, Cramp 1993, Shlorff a Bureš in Heneberg 1997) udávají značný počet kolonií z břehů řek. Kupříkladu Cramp (1993) zjistil v severní Anglii 52% nor v březích řek a pouze 33% v pískovnách. Shlorff (in Heneberg 1997) zjistil, že v některých částech Severní Ameriky břehule hnízdí až na výjimky pouze v původních biotopech.

Fakt, že na Pardubicku břehule nehnízdí v původních biotopech, je připisován absenci míst, která by se dala považovat za původní hnízdiště.

Všichni autoři, jako tato práce, zabývající se problematikou hnízdního výskytu břehulí říčních (*Riparia riparia*), došli k obdobným závěrům, co se týká hnízdních biotopů (např. Sieber 1980, Heneberg 1997 apod.).

### *Situace na Pardubicku*

Na Pardubicku jsou záznamy o výskytu břehulí už v roce 1886, jak zaznamenal ve své práci Musílek (1946). Podle Musílka (1946) na Přeloučsku u

rybníka Seníku blízko mlýna hnízdilo cca 10 párů, roku 1888 na druhé straně v jedné hlinité stěně alespoň 60 párů. Také u mlýna v Jankovicích se usídlilo 10 párů. Obě kolonie byly roku 1892 zničeny záplavou. V roce 1980 hnízdily 3 páry v úvozové cestě u Pelechova, po několika párech bylo také u Zdechovic a ve Lhotce. Velká kolonie bývala v příkré hlinité hrázi starého Labe pod Rosicemi. Před regulací Labe, až do roku 1908, jich velké množství hnízdilo ve vysokých strmých březích Opočínka. Před 1. světovou válkou byla ještě známa hnízdíště v písčitých březích v polích nedaleko ředického rybníka (pouze několik párů), na Kunětické hoře (roku 1913 cca 10 párů), roku 1915 v písničku na kraji lesa u Poběžovic asi 6 párů. Roku 1920 hnízdilo asi 50 párů v písčité stráni u Chvojkovy továrny za Živanicemi. Dle Šnora (in Musílek 1946) si břehule založily roku 1929 novou kolonii v písničku u Libišan, několik párů hnízdilo v hlinitém srázu bývalého rybníka Rozkoše u Bohdanče, podle Danihelky (in Musílek 1946) obývalo asi 6 párů stěny obecního rybníka písničku v Opočínku. Velmi hojně obsazené kolonie byly v hlinitých březích neregulovaného Labe u Pardubic, naproti občanské a turistické plovárně a ještě kousek dále proti proudu směrem ke Kuněticím. Asi 50 párů hnízdilo roku 1938 v hliništi těsně u Drozdic. Výše zmiňovaný autor udává, že všechna tato hnízdíště značně trpěla sesunováním břehů v době jarních záplav, na přístupných místech byla ničena mládeží. Regulací Labe mnoho kolonií úplně vymizelo.

Z výzkumů Štancla a Štanclové (1987) z Pardubicka vyplývá, že zde dříve břehule hnízdily jednotlivě až do 100 párů velkých koloniích v malých písničkách, náhodně vzniklých hlinících a v písčitých stěnách téměř v okolí každé obce a podél řek, takže se na zpracovávaném území nacházelo asi 50 hnízdíšť s celkovým počtem asi 2000 párů. Znamější větší kolonie se nacházely například u Kasalic, Kasaliček, Vyšehněvic, Rohovládové Bělé, Volče, Bohdanče a jinde. Tato místa byla postupně buď zahrnuta k využití v zemědělství a nebo uzavřena. Byly však otvírány velké pískovny, které začaly břehule ve větší míře osazovat a vznikly zde kolonie čítající až několik set párů (např. u Obědovic). Hlavní hnízdí oblasti se nacházely na třech místech. První mezi obcemi Chlumeč nad Cidlinou – Nechanice, druhá v okolí Starých Ždánic a třetí mezi Živanicemi a Přeloučí (mimo to byla i velká kolonie u Přepych a menší u Chýště).

Asi nejpřesněji zaznamenala hnízdí výskyt břehulí říčních na Pardubicku Průchová (1980). Zmiňovaná autorka uvádí následující lokality: v příkopech na staveništi sídliště Dubina celkem 184 nor; ve stěně pískového lomu u Valů u

Přelouče bylo rozptýleno cca 460 nor; mezi Mělicemi a Lohenicemi (nedaleko Přelouče) se nacházejí 2 písničky, ve větším z nich bylo ve východní stěně rozptýleno asi 240 nor, v malém písničku byla kolonie o 130 norách; SV od Břehů u Přelouče se v lese nacházel pískový lom, v jehož stěnách bylo rozptýleno 200 nor; u Chýště asi 10 m od silnice Pardubice - Chlumeck nad Cidlinou byla asi 3 m vysoká písková stěna s asi 80 norami; v opuštěném pískovém lomu mezi Volčí a Žaravicemi byla nalezena kolonie o 60 norách; severně od Rohovládové Bělé se nacházel další opuštěný pískový lom asi s 30 norami; JV od Starých Ždánic se rozkládá písnička, v jeho Z stěně bylo rozptýleno 72 nor, v S stěně byla kolonie o 60 norách, v JV stěně bylo rozptýleno 137 nor; v Dobřenicích byla písková stěna o 285 norách; na J od Roudnice se nacházela kolonie v těsné blízkosti silnice Hradec Králové - Chlumeck nad Cidlinou, v areálu písničku zde byla nalezena kolonie o 485 norách; ve stěnách písničku u Káranic bylo rozptýleno asi 220 nor; mezi Býští a Bělečkem jsou 2 pískové lomy, ve stěně východního z nich bylo rozptýleno 27 nor a v západním byla kolonie o 60 norách; na smetišti v Kostěnicích byla v nalezených hromádách škváry kolonie o 84 norách; v opuštěném pískovém lomu v Hostovicích byla kolonie o 220 norách; v hlinitém břehu ramene Chrudimky mezi Úhřetickou Lhotou a Úhřeticemi bylo rozptýleno asi 20 nor.

Nejnovější výsledky (tato práce) z řešeného území lze porovnat s výše uvedenými prostudováním kapitol 4.1 a 4.5 (tabulky č. 3,4,5). Z porovnání je patrné, že došlo k úbytku mnoha hnízdišť. Příčinou je zánik některých míst vhodných ke hnízdění. Dalším důvodem, proč výše zmiňovaní autoři udávají větší počet hnízdišť, je ten, že některá jimi popsaná hnízdiště leží mimo území, které je hodnoceno touto prací.

## 5.2 Expozice vletových otvorů

S největší pravděpodobností není expozice hnízdních nor limitující při výběru hnízdišť, soudě podle srovnání výsledků s jinými autory (např. Šírek a Pohanka 1992, Heneberg 1997, Jeřábková 2000).

Tabulka č. 45 Orientace vletových otvorů

<b>světová</b>	<b>okres-orientace hnízdních stěn v %</b>					
<b>strana</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>E</b>	<b>F</b>
<b>východ</b>	-	14,8	33,3	21,4	10	34
<b>západ</b>	21,8	38,6	20,7	7,1	-	-
<b>jih</b>	16,3	6,1	3,6	21,4	20	34
<b>jihozápad</b>	3,5	7,6	1,9	7,1	10	-
<b>sever</b>	<b>33,3</b>	<b>6,3</b>	<b>17,2</b>	<b>21,4</b>	<b>30</b>	<b>34</b>
<b>jihovýchod</b>	5,4	23,6	4,5	7,14	10	-
<b>severozápad</b>	19,7	0,5	2,1	14,3	-	-
<b>severovýchod</b>	-	2,5	16,7	-	20	-

A- okres Kolín (Jeřábková 2000)

B- okres Přerov (Šírek a Pohanka 1992)

C- okres České Budějovice (Heneberg 1997)

D- okres Pardubice (Mazánek 2001)

E- Pardubicko (Mazánek 2004)

F- Pardubicko ( vlastní výsledky)

Z tabulky č. 45 je patrné, že nejvíce nor je orientováno severním směrem. Ani expozice nor západním směrem není zanedbatelná, i přesto, že na Pardubicku bylo na západ orientováno pouze 7,1% nor a to v roce 2001. Další „silný“ směr je východ. Nejméně nor je orientováno na severovýchod, jihozápad, severozápad.

Z výsledků Heneberga (1997) vyplývá, že naprostá většina vletových otvorů nor směřovala na východ (33,3%) a západ (20,67%). Naopak nejméně vletových nor bylo orientováno na jih (3,65%) a jihozápad (1,87%).

Šírek a Pohanka (1992) udávají z Přerovska rovněž největší počet otvorů orientovaných na západ a na východ, což koresponduje s údaji získanými na okrese České Budějovice (Henebergem 1997).

V okrese Kolín (Jeřábková 2000) bylo nejvíce nor orientováno severním směrem a nejméně jihozápadním směrem.

Obdobné výsledky udává rovněž Zoltán (in Jeřábková 2000) z rumunského úseku řeky Tizsy, který považuje za hlavní expozici nor východoseverovýchodní směr.

Na Pardubicku ve většině případů převládal směr severní, severozápadní a východní, avšak našly se i kolonie orientované na jih, jihozápad, jihovýchod a západ.

To, že nejméně hnízdních stěn (z celkového počtu) bylo orientováno přímo na jih, je patrně způsobeno přehříváním se nor tímto směrem orientovaných, a tím způsobenými většími energetickými výdaji mláďat (Heneberg 1997).

Zhodnocení dat jednoduchou lineární regresí ukázalo, že expozice ke světové straně není významný faktor ovlivňující početnost břehulí říčních. Tuto skutečnost potvrzují dále i výsledky vícenásobné lineární regrese, která bere v úvahu také kombinace s dalšími sledovanými faktory.

### **5.3 Vzdálenost kolonie od obce, nocoviště a vodní plochy**

Vzdálenost kolonie od obce je jedním ze sledovaných faktorů, který může ovlivnit hnízdní úspěšnost břehulí říčních. Zejména časté navštěvování, rušení a poškozování hnízdišť lidmi může vést ke snižování početnosti tohoto ptačího druhu. Dle Jeřábkové (2000) byla v celé ČR zjištěna průměrná vzdálenost k obci 764,1 m.

Z výsledků této diplomové práce (viz 4.4) je patrná průměrná vzdálenost k obci pouze 551,6 m.

Porovnáním těchto údajů lze tvrdit, že průměrná vzdálenost k obci na Pardubicku je srovnatelná s průměrnou vzdáleností k obcím v celé ČR.

Jednoduchá lineární regrese ukázala pouze nízkou závislost mezi početností a vzdáleností kolonie od obce. Vícenásobná lineární regrese, provedená v této práci, ukázala nevýznamnost tohoto faktoru.

Dalšími sledovanými faktory byly vzdálenost kolonie od vodní plochy, vzdálenost od nocoviště a hnízdní stěny.

Heneberg (1999) uvádí, že v ČR bylo v roce 1999 13,1% lokalit, u nichž byla vodní plocha až ve vzdálenosti větší než 1 km.

Já se ztotožňuji s názory autorů, že břehule preferují spíše místa v blízkosti vody, kde se vyskytuje větší množství hmyzu, na kterém jsou břehule závislé (např.



Heneberg 1997). Na Pardubicku byla největší vzdálenost lokality od vodní plochy 700 m (viz. 4.6). Průměrná vzdálenost činila 232,07 m.

Při srovnání „Pardubic“ s celostátními výsledky lze konstatovat, že průměrná vzdálenost v ČR je větší, a to 408,8 m (Heneberg 1999).

Přítomnost vodní plochy je současně důležitá proto, že se u ní vyskytuje mnohdy i porost rákosu nebo orobinece, který břehule využívají jako nocoviště. Z výsledků Heneberga (1997) vyplývá, že 60% hnízdišť je na Budějovicku vzdáleno do 200 m od nocoviště. Takto tomu je i na území bývalého pardubického okresu (viz. 4.5).

Z literatury jsou však známy případy, kdy je nocoviště vzdáleno i více jak 2 km od kolonie (např. Šírek a Pohanka 1992).

Důležitá pro hnízdění břehulí říčních je i velikost vodní plochy (souvisí s množstvím potravy), výsledky jednoduché i vícenásobné lineární regrese, této práce, zhodnotily faktor - velikost vodní plochy - jako velice významný (nejvýznamnější z hodnocených faktorů).

#### **5.4 Rozměry hnízdní stěny**

Podle výsledků publikovaných různými autory lze soudit, že velikost hnízdní stěny je limitujícím faktorem pro zahnízdění (Jeřábková 2000).

Nory v koloniích na Pardubicku, po celou dobu sledování, byly vyhloubeny ve stěnách, jejichž průměrná výška byla 3,07 m. Pro porovnání, průměrná výška stěn v okrese České Budějovice byla 4,3 m (Heneberg 1997). Celostátní monitoring uvádí průměrnou výšku 5,65 m (Jeřábková 2000). Z předkládaného lze vyčíst, že na Pardubicku jsou osidlovány stěny nižší. Je to zapříčiněno absencí stěn vyšších.

Průměrná délka osídlené části stěny na Pardubicku byla stanovena na 40,01m. Heneberg (1999) stanovil na Budějovicku průměrnou délku 95,88 m. Tento rozdíl přisuzuji tomu, že jsem na Pardubicku měřil v některých případech pouze osídlenou část hnízdní stěny (u špatně přístupných lokalit).

Heneberg (1999) uvádí přítomnost břehulí jak ve stěnách kratších (v ČR od 4 m), tak i ve stěnách dlouhých (až 1000 -ce m).

Jednoduchá lineární regrese získaných dat vysvětlila pouze 3,4% závislosti mezi počtem párů a velikostí hnízdní stěny. Výsledky vícenásobné lineární regrese jsou na tom obdobně, t- test nevyhodnotil tento faktor významným.

## 5.5 Materiál tvořící hnízdni stěnu a uspořádání kolonií

Rozbor materiálu, tvořící hnízdni stěnu, ukázal (viz 4.8) převahu částic menších než 1 mm. Materiál obsahuje v průměru 79,5% takovýchto částic.

I Heneberg (2001) došel k závěru, že břehule si svá hnízdiště budují v kolmých stěnách, které obsahují v průměru 59,26% částic menších než 0,9 mm; 8,27% částic o velikosti 0,9 - 1,25 mm; 2,82% částic velkých 1,25 - 2 mm; 13,19% částic o rozměru 2 - 3 mm; 8,00% částic velkých 3 - 4 mm; 7,53% částic o rozměru 4 - 10 mm a 0,92% částic o velikosti 10 - 60 mm (Heneberg (2002) dále zjistil, že si břehule hloubí své nory v kolmých stěnách, které obsahují většinu částic o velikosti 20-500  $\mu\text{m}$ ).

Stejně tak Jeřábková (2000) zjistila v rámci obsahu téměř všech vzorků (které odebírala) převahu částic menších než 0,9 mm. Síťový rozbor ukázal, že podíl částic o rozměru menším než 0,9 mm dosahuje v průměru 71,72%.

Porovnáním dat je možné potvrdit shodnost výsledků předkládané práce (viz 4.8) s výsledky jiných autorů.

Břehule si v rámci celkové hnízdni kolonie umístěné v jedné stěně vytváří další subkolonie, tj. shluky nor, které mohou být podmíněny lepší kvalitou hnízdni stěny (např. zrnitost, sklon, výška, apod.).

Tuto skutečnost potvrzuje např. také Sieber (1980) a Heneberg (1997).

Heneberg (1997) upozornil na tento jev zejména u povrchových dolů, kde zjistil na stěnách dosahujících délky až desítky kilometrů častou tvorbu subkolonií s 1-10 páry. Dále tento autor zjistil, že na stěnách od 15 m délky lze pozorovat vznik subkolonií.

Přítomnost subkolonií mohou potvrdit také na hnízdištích vyskytujících se na území bývalého pardubického okresu (viz 4.9).

## 5.6 Charakteristiky nor

Tato kapitola diskutuje výsledky (naměřené charakteristiky - rozměry hnízdni nor, jejich vzájemná vzdálenost, vzdálenost nor od okrajů hnízdni stěny a rozmístění nor v rámci hnízdni stěny) této práce s údaji získanými z literatury.

Sledovanými charakteristikami byly údaje týkající se hnízdni nor. Rozměry hnízdni nor zjišťoval ve své práci Sieber (1980), nebo např. Heneberg (1997).

Průměrná délka nor na Pardubicku byla 55,89 cm. Podobnou průměrnou délkou hnízdních nor uvádí pouze Heneberg (1997), ostatní autoři udávají délku větší. Důvodem tohoto faktu je, že břehule hnízdí na Pardubicku pouze jednou do roka (stejně je na tom i Českobudějovicko - Heneberg 1997), jestliže dojde k druhému hnízdění je to zpravidla hnízdění náhradní (k tomuto jevu dochází však velmi zřídka). Jak zjistil Cowley (in Heneberg 1997), nora břehulí se prodlužuje v závislosti na počtu hnízdění v průměru o 13,5 cm. Tento rozdíl hloubek by tedy v celku odpovídal rozdílu hloubek na Pardubicku v porovnání s hloubkami v jiných oblastech (např. Sieber 1980 udává průměrnou délku nor okolo 70 cm). K obdobným výsledkům dochází i Heneberg (1997).

Průměrná šířka vletového otvoru na řešeném území byla 7,72 cm. Heneberg (1997) udává z Českobudějovicka průměrnou šířku nor 8,79 cm, dá se tedy konstatovat, že jeho výsledky jsou obdobné.

Průměrná výška vletového otvoru byla stanovena na 4,82 cm. Výše zmiňovaný Heneberg udává průměrnou výšku nor na 5,85 cm. Rozdíl je tedy opět malý.

Součástí této práce je i podrobnější zhodnocení závislosti hloubky (závisle proměnná) na šířce a výšce (nezávisle proměnná) hnízdních nor (opět jednoduchou a vícenásobnou lineární regresí). Na lokalitě ve Slepoticích neukazuje jednoduchá lineární regrese závislost mezi hloubkou hnízdní nory a její šířkou. Výškou nory, na tomto hnízdišti, je vysvětleno 13,3% závislosti (mezi hloubkou a výškou nor). Vícenásobná lineární regrese neukazuje významnost ani jednoho z faktorů (šířka, výška nor) k závislosti na jejich hloubce. Na lokalitě u Rosic nad Labem jsem dospěl k téměř stejným závěrům. Jednoduchá lineární regrese u šířky hnízdní nory k závislosti na její hloubce potvrdila žádnou závislost. Výška nory vysvětluje 13,9% závislosti. Vícenásobná lineární regrese (t-test) potvrdila významnost faktoru: výška hnízdní stěny (dáno jinou - jemnější strukturou materiálu hnízdní stěny oproti lokalitě předchozí).

Hodnoceným ukazatelem byla také vzájemná vzdálenost vletových otvorů. Průměrná vzdálenost nor vyskytujících se na ploše bývalého pardubického okresu je 21,74 cm.

Vzájemnou vzdálenost vletových otvorů hodnotil ve své práci Sieber (1980). Tento autor stanovil průměrnou vzdálenost mezi 27 až 30 cm od sebe. Porovnáním těchto hodnot je patrné, že hodnoty, které uvádí Sieber (1980), jsou o málo větší.

Tento rozdíl může být dán faktem, že jsem na Pardubicku stanovoval tyto charakteristiky pouze u dvou referenčních lokalit, tím mohlo tudíž dojít ke zkreslení těchto vzájemných vzdáleností.

Stanovována byla i vzdálenost nor od okrajů hnízdni stěny. Na Pardubicku byla tato vzdálenost v průměru 0,49 m od vrchu hnízdni stěny a 1,13 m od spodu hnízdni stěny. Heneberg (1997) udává z Českobudějovicka 1,20 m od horního a 4,44 m od dolního okraje hnízdni stěny. Morgan (in Cramp 1993) udává z pískoven vzdálenost výletového otvoru cca 3,90 m od paty stěn. Tento autor také udává rozdílnou vzdálenost nor od země v březích řek, pískovnách a březích oceánů. Na Pardubicku tyto rozdíly být stanoveny nemohly, neboť je zde absence přirozených hnízdišť břehulí.

Při srovnání těchto dat je patrný poměrně velký rozdíl v těchto rozměrech, který je dán menšími rozměry hnízdni stěn vyskytujících se na Pardubicku.

Poslední charakteristika týkající se přímo hnízdni stěny je jejich rozmístění v rámci hnízdni stěny. Sieber (1980) vysledoval, že si břehule hloubí své nory s klesající hustotou od shora dolů. Uvádí také, že nejdříve jsou nory hloubeny výše a až poté níže. Heneberg (1997) udává největší počet nor v 1/4 hnízdni stěny (od horní hrany). Dle kapitoly 4.13 této práce je patrné, že si břehule hloubily své nory na Pardubicku nejvíce ve 2/4 hnízdni stěny (od horní hrany). To může být způsobeno například rozdílnou výškou hnízdni stěny (nižší stěny) a tudíž jiné rozmístění nor, které funguje současně jako ochrana před predátory.

## **5.7 Rizika ohrožující hnízdni stěny**

V průběhu celého sledování bylo cca 90% kolonií více či méně ohroženo zárustem, současně také 100% hnízdišť bylo ohroženo určitou měrou obtěžováním (přístupnost, těžba, ničení) a 100% kolonií bylo do určité míry ohroženo sesuvy půdy.

Podle Siebera (1982) hraje při osidlování stanovišť roli velké množství faktorů, z nichž jen málokteré byly zachyceny. Za nejpodstatnější faktor na Pardubicku lze považovat právě antropogenní činnost. Nebýt těžební činnosti (ať už přítomné nebo minulé) nevznikla by na sledovaném území řada lokalit. Jelikož bylo sledování výskytu břehulí prováděno pouze tři sezóny (viz též Mazánek 2001, Mazánek 2004), nelze vliv těchto faktorů určit s větší přesností.

Cloudobá pozorování prováděl Heneberg (1997). Tento autor zaznamenal zánik 7 kolonií v důsledku dopadů doprovázejících ukončení těžby. K těm patří především snížení hnízdní stěny pod 0,5 m, nebo zárůst suťového kužele dřevinami.

Okres Pardubice má cca 1/2 lokalit dotčených těžbou (ať intenzivně nebo extenzivně). Proto je třeba brát v úvahu, že ukončení těžby v některých lokalitách, které se zde vyskytují, by vedlo ke snížení této ptačí populace.

Druhá polovina hnízdišť v okrese Pardubice je na lokalitách nezatižených těžbou.

Tyto výsledky odpovídají výsledkům z celé ČR, kde je těžbou nezatižených hnízdišť asi 41,4% a 58,6% lokalit ČR bylo využíváno k těžbě (Heneberg 1999).

V dřívějších dobách byly uváděny jiné důvody, které způsobovaly zánik kolonií. Tím bylo např. přirozené strhávání břehů vodou při jarních táních (viz např. Musílek 1946).

Možné přímé ohrožení nor člověkem, tj. rozhrabání, vypálení, ucpání bylo na Pardubicku zaznamenáno prakticky u všech lokalit, kde se břehule vyskytovaly (v roce 2001 dokonce došlo v Mělicích k rozhrabání 26 nor). V porovnání s okresem České Budějovice (Heneberg 1997), kde bylo zničeno 0,26% nor a s okresem Kolín (Jeřábková 2000) byla hnízdiště na Pardubicku ohrožena větší měrou, to souvisí právě s přístupností kolonií.

V tomto směru se také řada dalších autorů setkala s bezohledným chováním lidí vůči přírodě (např. Černý 1966, Průchová 1980). Tito autoři přisuzují vinu zejména dětem.

Také data týkající se míry rušení břehulí říčních na hnízdišti byla podrobena metodám regrese (jednoduché a vícenásobné lineární). Jednoduchá regrese vysvětluje pouze 2,85% závislosti počtů párů na míře rušení. Vícenásobná lineární regrese (beroucí v úvahu také další faktory) považuje tento faktor za významný.

Na druhou stranu jiní autoři zaznamenali ve „svých“ regionech ohleduplný přístup. Např. v pískovných byla těžba dočasně pozastavena, nebo přesunuta na jiné místo (např. Plachý 1987, Jeřábková 2000).

Člověk může populace břehulí říčních ovlivňovat i dalšími způsoby. Dojde-li např. k ukončení těžby, poté dochází k zárůstům, snižování hnízdní stěny a nespádnutí starých nor. Jeřábková (2000) uvádí z Kolínska pouze 44,4% hnízdišť ohrožených zárůstem. Celostátní výsledky poukazují na ohrožení zárůstem celkem u 22,2% hnízdišť (Heneberg 1999). Z výše uvedeného je zřejmé, že Pardubicko má

své lokality ohroženy zárůstem mnohem více (cca 90%). Je to způsobeno především současným nevyužíváním míst, kde se hnízdní stěny vyskytují (případně části lokalit, kde se hnízdní stěna nachází), k žádným účelům. Významnost ohrožení lokalit zárůstem potvrzují i výsledky vícenásobné lineární regrese. Výsledek t-testu určil tento faktor jako významný. Na druhou stranu výsledek jednoduché lineární regrese zhodnotil tento faktor jako prakticky nevýznamný. Tato skutečnost je dána tím, že vícenásobná lineární regrese bere v úvahu také „spoluváhu“ ostatních hodnocených faktorů.

V deštivých obdobích jsou hnízdiště ohrožena sesuvem a vodní erozí, tímto typem eroze je na Pardubicku ohroženo 100% hnízdišť. Na Kolínsku tomu bylo stejně (Jeřábková 2000). V celé ČR (Heneberg 1999.) bylo vodní erozí ohroženo 41,6% hnízdišť a sesuvem 35,1% hnízdišť.

Nejen deště jsou nebezpečné pro populace břehulí říčních. Tito tvorové jsou ohroženi i přílišným suchem. Může dojít např. k narušování materiálu hnízdní stěny vlivem přílišného sucha. Také potravní nabídka v suchých měsících může být menší.

Rizika ohrožující populace břehulí popsal také ve své práci Kovář (2005). Dle Kováře největším nebezpečím pro populaci břehulí zůstává ubývání vhodných hnízdních příležitostí, sukcese pískoven apod., dále pád hnízdní stěny. Pád hnízdní stěny bývá způsoben zvýšeným množstvím srážek kumulovaných do určitého období. Dalším nebezpečím, kterému však lze částečně zabránit, je těžba obsazených stěn v hnízdním období. Nejvíce neškodí těžba v období mimo hnízdění, ale naopak zárůst stěny náletovými dřevinami, vytvoření osypového kužele na úpatí stěny, který zmenší využitelnou plochu pro hnízdění břehulí.

Podle Kováře (2005) lze ochranu hnízdišť nejlépe provádět odstraňováním náletových dřevin z nejbližšího okolí stěny, zajištěním odstranění starých nor v průběhu zimního období, obnovováním původní výšky stěny, a samozřejmě zamezením jakékoliv těžby v lokalitě v hnízdním období! Nejlepší a přirozenou prevencí před vyplavením i predací se jeví ponechání skrývky – povrchové vrstvy zeminy s drny nad stěnou. Svou prací se Kovář (2005) shoduje i s názory dalších autorů a zároveň i s názory mými.

## 5.8 Velikost kolonií a populací břehulí v Evropě a ČR

Tabulka č. 46: Velikost hnízdních kolonií v různých oblastech ČR

(údaje v závorkách vyjadřují počet procent)

počet nor	okres - počet lokalit					
	A	B	C	D	E	F
1 - 25	1 (11,1)	1 (8,3)	1 (5,5)	2 (20)	2 (29)	1 (17)
26 - 50	1 (11,1)	4 (33,3)	2 (11,1)	4 (40)	0	1 (17)
51 - 100	2 (22,2)	0	4 (22,2)	2 (20)	1 (14)	1 (17)
101 - 200	3 (33,4)	3 (25)	3 (16,7)	1 (10)	1 (14)	3 (49)
201 - 400	1 (11,1)	3 (25)	5 (27,8)	1 (10)	3 (43)	0
401 - 800	1 (11,1)	1 (8,3)	3 (16,7)	0	0	0
<b>celkem</b>	<b>9</b>	<b>12</b>	<b>18</b>	<b>10</b>	<b>7</b>	<b>6</b>

A- okres Kolín (Jeřábková 2000)

B- Přerovsko (Šírek a Pohanka 1992)

C- Pardubicko (Průchová 1980)

D- okres Pardubice (Mazánek 2001)

E- Pardubicko (Mazánek 2004)

F- Pardubicko ( vlastní výsledky)

Z tabulky č. 46 je patrné, že v rámci různých oblastí ČR je pro nejvíce hnízdišť charakteristická přítomnost kolonií do 200 nor.

Při srovnání údajů, z jednotlivých let, získaných na Pardubicku je patrný pokles počtu osídlených lokalit, ale i početnosti. Tyto rozdíly jsou způsobeny zánikem některých kolmých stěn (např. Veská, Opatovice nad Labem a další), opětovným neosídlením hnízdních stěn (např. Neratov). V případě snižování početnosti nor bych upozornil zejména na lokalitu u Rosic nad Labem, kde dochází k pozvolnému zarůstání hnízdní stěny a k její pozvolné erozi.

Při srovnání výsledků uvedených v této práci s výsledky Průchové (1980), která se taktéž zabývala monitorováním na okrese Pardubice, je patrné, že došlo k úbytku velkých kolonií (zejm. nad 400 nor) a tudíž i ke snížení počtu břehulí. Důvod je ten, že některá velká hnízdiště zanikla (např. Valy u Přelouče) a některá se

nacházejí na území jiných okresů ( např. Roudnice, Obědovice - okres Hradec Králové). Tyto okresy nejsou součástí prováděného hodnocení.

Tabulka č. 47: Porovnání s celostátními výsledky (ČR- celostátní výsledky 1999)  
(celkem hodnoceno 158 kolonií)

<b>počet nor</b>	<b>počet kolonií v %</b>
1 - 25	19
26 - 50	14,6
51 - 100	13,3
101 - 200	17,1
201 - 400	17,1
401 - 800	10,1
801 - 1600	6,3
1601 - 3200	2,5
<b>celkem kolonií</b>	<b>158</b>

Podle výsledků celostátního monitoringu ČR z roku 1999 je patrné, že je nejvíce hnízdišť do 25 nor. Z toho lze odvodit, že v ČR je velký počet lokalit o menším počtu nor (Heneberg 1999),

Hoogland a Sherman (1976) zkoumali v Ann Arbor v Michiganu (USA) v letech 1972 a 1973 celkem 54 hnízdišť. Tito autoři také zjistili, že 60% sledovaných kolonií tvoří 1-50 hnízd, s 2-100 hnízdicími dospělými (obdobná situace jako ČR - převládají kolonie o velikosti do 50 nor, ale v ČR pouze 33,6% takto velkých hnízdišť). Zmiňovaní autoři také zjistili, že 71% břehulí říčních (z 3167 hnízd) osídlili kolonie čítající 100 a více aktivních nor a dále 47% břehulí osídlilo hnízdiště o 200 a více norách.

Tabulka č. 48: Stav kolonií břehulí říčních v roce 2004 v ČR  
(výsledky z celostátního sčítání – Heneberg 2004)

prům.velikost kolonie	281,25
počet obsazených a zkontrolovaných lokalit	<b>101</b>
počet nalezených nor	<b>34031</b>



## *Velikost populací v jednotlivých státech Evropy a jejich vývoj*

Celková Evropská populace břehulí říčních čítá 2 185 866 – 2 624 102 párů (Hagemeijer a Blair 1997).

Velkou Británii obývalo okolo roku 1968 cca 250 000 – 1 000 000 párů břehulí říčních, do roku 1977 zde byl patrný pokles asi o 10% (Cramp a Simmons 1977).

Ve Francii dle Yetmana (in Cramp and Simmons 1977) se kolem roku 1968 vyskytovalo 10 000 – 100 000 párů břehulí. O deset let později byl zjištěn pokles stavu populace asi o 10%.

Nizozemí okolo roku 1963 osidlovalo cca 25 000 párů břehulí, později, v roce 1973 už pouze 5 000 – 8 000 párů (Teixeira in Cramp a Simmons 1977).

Belgii obývalo kolem roku 1970 asi 15 000 párů břehulí říčních, do roku 1984 tento počet klesl zhruba o 44% Lippens a Wille, Pirre (in Cramp a Simmons 1977).

V Dánsku hnízdilo v letech 1987 – 1988 asi 20 000 – 40 000 párů břehulí, v dalších letech zde došlo ke snížení stavu populace (Snow a Perrins 1998).

Johansen (in Cramp a Simmons 1977) udává z Norska cca 1100 párů břehulí říčních (kolem roku 1970), zatímco Snow a Perrins (1998) zjistili v této oblasti 100 000 – 250 000 párů v rozmezí let 1970 – 1990.

Ve Švédsku hnízdilo dle Ulfstranda a Högstedta (in Cramp a Simmons 1977) v polovině 70. let cca 300 000 párů. Do konce 70. let zde došlo ke snížení stavu populace asi o 33% (Frycklund in Cramp a Simmons 1977).

Finsko vykazovalo dle Merikallia (in Cramp a Simmons 1977) v roce 1958 asi 300 000 párů břehulí říčních, do konce 80. let minulého století došlo ke snížení počtu na cca 120 000 párů (Snow a Perrins 1998).

Podle Snowa a Perrinse (1998) došlo i na území Německa v posledních 25 letech ke snížení počtu břehulí.

Území Polska osidluje asi 150 000 – 200 000 párů (Snow a Perrins 1998).

Cramp a Simmons (1977) došli k závěru, že na území Švýcarska hnízdí asi 4600 párů, což je asi o 37% méně oproti roku 1960.

Snow a Perrins (1998) zjistili v Lucembursku 60 – 80 párů břehulí říčních (kolem roku 1980). Tito autoři udávají dále z Rumunska pokles stavu populace (1986 – 1992, 30 000 – 50 000 párů).

Ve východním Maďarsku se nalézají jedna z největších kolonií říčního typu v Evropě (na řece Tizse) v roce 1990 33 300 párů (Szép 1991).



Další výskyt břehulí říčních (dle Snowa a Perrinse 1998) byl v Irsku (16 000 - 20 000 párů - od roku 1969 zaznamenán pokles), Estonsku (v roce 1991 20 000 – 50 000 párů), Litvě (30 000 – 100 000 párů v roce 1980), Lotyšsku (15 000 – 20 000 párů v roce 1988), Slovensku (15 000 – 30 000 párů v letech 1973 – 1994), ČR (18 000 – 36 000 párů 1985 – 1989), Španělsku (540 000 – 750 000 párů), Portugalsku (10 000 – 100 000 párů, léta 1978 – 1984), Itálii (8 000 – 9 000 párů v letech 1983 – 1993), Řecku (10 000 – 20 000 párů), Albánii (2 000 – 5 000 párů), Slovinsku (150 – 250 párů), Rusku (1 – 10 mil. párů), Bělorusku (200 000 – 250 000 párů v roce 1990), na Ukrajině (140 000 – 150 000 párů v roce 1988), Turecku (10 000 – 100 000 párů).

Šťastný a kol. (1997) odhadl celkový počet jedinců tohoto ptačího druhu v ČR (v letech 1985 – 1989) na 18 000 – 36 000 párů (stejně údaje udávají i Snow a Perrins 1998).

Heneberg (1999) v roce 1999 odhadl početnost na 48-58 tis. nor což symbolizuje zlepšení stavu početnosti.

Tabulka č. 49: Porovnání ČR x Evropa (vybrané státy)

(porovnání provedeno podílem počtu párů na rozlohu státu)

stát	koeficient
Švédsko	0,6
Belgie	0,5
Francie	0,2
Nizozemí	0,2
Švýcarsko	0,1
Norsko	0,003
Česká republika	<b>0,44</b>
Velká Británie	1,02

## 5.9 Zhodnocení regresních modelů

K hodnocení významnosti dat byla použita zejména regrese a to jak jednoduchá, tak i vícenásobná lineární.

Byly hodnoceny tyto faktory: velikost vodní plochy, zárůst hnízdni stěny, míra rušení ptáků při hnízdění, plocha hnízdni stěny, vzdálenost hnízdiště od obce a expozice hnízdni stěn ke světovým stranám.

Jednoduchá lineární regrese ukázala závislost početnosti břehulí na těchto faktorech: velikost vodní plochy (vysvětluje cca 22% závislosti), vzdálenost kolonie od obce (vysvětluje asi 12% závislosti). Ostatní faktory lze považovat za nevýznamné (vysvětleno pouze 0,6 - 4,5% závislosti, z toho zárůst hnízdni stěny 4,5%, míra rušení 2,9%, vzdálenost kolonie od obce 3,4% a expozice hnízdni stěny ke světové straně 0,6%).

Vícenásobná lineární regrese postupně hodnotila, v jednotlivých modelech (viz 4.16.3: model s jednou nezávisle proměnnou - model s jedním parametrem až model s šesti nezávisle proměnnými - model s šesti parametry, a samostatné vícenásobné lineární regrese významných faktorů v jednotlivých letech - 2000, 2003), významnost důležitých ekologických faktorů, které by mohly ovlivňovat početnost břehulí (závisle proměnná) na daném hnízdišti. Postupně byly přidávány (v jednotlivých modelech) tyto faktory (nezávisle proměnné): velikost vodní plochy, zárůst hnízdni stěny, míra rušení ptáků při hnízdění, plocha hnízdni stěny, vzdálenost hnízdiště od obce a expozice hnízdni stěn ke světovým stranám.

Model s jedním parametrem, hodnotící velikost vodní plochy v ha, vysvětlil 22,2% závislosti mezi závisle a nezávisle proměnnými. T-test potvrdil významnost faktoru velikost vodní plochy v ha.

Model dvěma parametry zpracovával tyto faktory: velikost vodní plochy v ha a zárůst hnízdni stěny v %. Tímto modelem bylo vysvětleno 25,4% závislosti mezi závisle a nezávisle proměnnými. T-test potvrdil významnost faktoru velikost vodní plochy.

Model se třemi parametry se zabýval hodnocením faktorů velikost vodní plochy, zárůst hnízdni stěny a míra rušení. Model ukázal 46,1% závislosti mezi proměnnými. T-test potvrdil významnost všech třech hodnocených faktorů.

Model se čtyřmi parametry bere na rozdíl od předchozího modelu v úvahu ještě jeden faktor. Tímto faktorem je plocha hnízdni stěny v m<sup>2</sup>. Model vysvětlil 50,3% závislosti mezi proměnnými. Významnými faktory byly: velikost vodní plochy, zárůst hnízdni stěny a míra rušení.

Model s pěti parametry hodnotil navíc oproti modelu se čtyřmi parametry vzdálenost kolonie od obce. Tato kombinace faktorů vysvětlila 52% závislosti mezi

sledovanými proměnnými. Významné faktory byly stejné jako u předchozího modelu (tzn. velikost vodní plochy, zárůst hnízdni stěny a míra rušení).

Model s šesti parametry pracoval se všemi vybranými faktory. Oproti modelu s pěti parametry hodnotil navíc expozici hnízdni stěny ke světové straně. Model vysvětlil 54,6% závislosti mezi hodnocenými proměnnými. T-test ukázal významnost faktorů: velikost vodní plochy, zárůst hnízdni stěny a míra rušení.

Dále byly provedeny vícenásobné lineární regrese faktorů, stanovených jako významné, z dat získaných v jednotlivých letech (zejm. 2000, 2003).

V datech z roku 2000 regrese zjistila 56,2% závislosti mezi proměnnými. Hodnota F testu se blíží kritické hodnotě rozdělení, takže lze konstatovat, že mezi daty může existovat závislost. T-test ukázal významnost faktoru: vodní plocha v ha.

Data z roku 2003 vícenásobná lineární regrese zhodnotila následovně: vysvětleno 57,6% závislosti mezi proměnnými, zjištěná hodnota F je nižší než kritická hodnota F, tudíž nemůžeme potvrdit závislost mezi závisle proměnnou a nezávisle proměnnými. T-test ukázal významnost faktoru: velikost vodní plochy.

## 6. Závěr

Celkově bylo na Pardubicku v letech 2000, 2003, 2005 objeveno 2 578 nor břehulí říčních, z toho bylo obsazeno 2 536 nor. Všechny hnízdní nory byly celkem na 12 lokalitách (z užívaného matematického vztahu pro určení počtu párů -  $0,6 \times$  počet nor - vyplývá, že zde sídlilo 1626 párů).

Z výsledků je zřejmé, že 89,7% hnízdišť je obsazeno koloniemi do 200 nor. Nejmenší kolonie byla objevena v roce 2000 u Chýště (2 nory) a největší v roce 2003 u Rosic nad Labem (397 nor).

Co se týče expozice nor, 48,2% hnízdních stěn bylo orientováno na sever, a východ, 20,7% na jih. Ze zjištěných dat je patrná pouze nízká závislost mezi výskytem břehulí a orientací hnízdní stěny.

Na Pardubicku bylo 51,7% kolonií (15) vzdáleno 301 až 800 m od obce. Nejméně hnízdišť (1 tj. 3,4%) bylo situováno do 100 metrů od obce. Průměrná vzdálenost k obci činí 550 metrů.

U vzdáleností k nocovištím bylo zjištěno, že 79,3% kolonií bylo vzdáleno do 200 m od nocoviště. Největší vzdálenost byla 540 m (Neratov rok 2000) a nejmenší 5 m (Slepotice 2003).

Většina lokalit (65,52%) byla vzdálena do 200 m od vodní plochy. Nejmenší vzdálenost byla ve Starých Ždánicích (0 m - 2000, 2003, 2005) a největší na hnízdišti u Dřítče (700 m – 2003, 2005).

Průměrná délka hnízdní stěny (příp. části stěny, kde břehule hnízdily) byla 40,01 m a průměrná výška 3,07 m. Z toho nejdelší stěna (její část) měřila 110 m (Dříteč 2005) a nejkratší 5 m (Mělice 2003). Největší výška byla 6 m (Dříteč 2003, Čepí 2005) a nejmenší na 1,43 m (Veská 2003).

Zrnitostní rozbor ukázal u hnízdních stěn převahu částic menších než 1 mm (79,5%).

Nejvíce subkolonií bylo zjištěno na hnízdišti v Rosicích nad Labem (4), nejméně na hnízdišti u Dřítče (1) (zjišťováno v roce 2005).

Průměrná hloubka nory je 55,89 cm, průměrná šířka nory 7,72 cm, průměrná výška činí 4,82 cm. Největší průměrná hloubka hnízdních nor byla naměřena u Rosic nad Labem (2005) 60,13 cm, šířka vletového otvoru 8,45 cm a výška 5,25 cm.

Vícenásobná lineární regrese ukázala významnost hloubky hnízdní nory na její výšce (pouze na hnízdišti u Rosic nad Labem).

Průměrná vzdálenost hnízdních nor od sebe činí na lokalitě u Slepotic 22,41 cm a na lokalitě u Rosic nad Labem 19,55 cm. Nejmenší vzdálenost hnízdních nor od sebe byla ve Slepoticích 1 cm a v Rosicích nad Labem 5 cm. Naopak největší vzdálenost nor od sebe byla ve Slepoticích 88 cm a v Rosicích nad Labem 47 cm.

Nejvyšší vzdálenosti nor od okrajů hnízdní stěny byly stanoveny na lokalitě u Dřítče (0,8 m od shora, 1,5 m od spodu). Nejmenší na lokalitě u Starých Ždanic (0,22 m od shora a 0,53 m od spodu). Obě lokality měřeny v roce 2005.

Měření ukázalo největší hustotu nor v druhé čtvrtině hnízdní stěny a to na všech lokalitách, kde byl tento parametr sledován.

Pozorování početnosti břehulí ukazuje změny jejich početnosti na referenčních lokalitách. Je patrné, že v průběhu hnízdní sezóny 2005 došlo ke zvýšení jejich početnosti.

Mnohdy dochází k ohrožování hnízdních lokalit, je tomu tak i na území bývalého okresu Pardubice. 90% kolonií bylo po celou dobu pozorování ohroženo zárůstem. 100% kolonií bylo určitou měrou ve sledovaném období ohroženo obtěžováním i sesuvy.

Statistické zhodnocení vybraných environmentálních faktorů prokázalo významnost následujících faktorů: u jednoduché lineární regrese - velikost vodní plochy v ha, vzdálenost kolonie od obce; u vícenásobné lineární regrese - velikost vodní plochy v ha, zárůst hnízdní stěny v %, míra rušení břehulí na hnízdištích.

Tato práce bude v případě zájmu poskytnuta k dispozici orgánům státní správy (referátu ŽP Krajského úřadu Pardubice a Východočeskému muzeu Pardubice).

## Seznam použité literatury

- Acquarone C., a kol., 2003: Reproduction of the Crag Martin (*Ptyonoprogne rupestris*) in relation to weather and colony size. *Ornis feniica* 80: s. 79-85.
- Ambrosini R., a kol., 2002: The distribution and colony size of Barn Swallow in relation to agricultural use. *Journal of applied ecology* 39: s. 524-534.
- Bandura J., Zielinski P., 1998: Timing of breeding, clutch size and double-broodedness in Barn Swallows (*Hirundo rustica*). *Ornis feniica* 75 (4): s. 177-183.
- Bircham P.M.M., 1994: The Systematic List Cambridgeshire. *Cambridgeshire bird Report* 68: s.49-71.
- Brzek P., a kol. 2001: Effect of shortage on the physiology and competitive abilities of Sand Martin (*Riparia riparia*) nestlings. *Journal of experimental biology* 204: s. 3065-3074.
- Cramp S., Simmons K. E. L. (eds.), 1977: The Bird of Western Palearctic. Vol. I. *Oxford University Press, Oxford*.
- Cramp S. a kol., 1993: Handbook of the birds of Europe, the middle East and North Africa VII. *Oxford Univerzity Press, Oxford*.
- Černý A., 1966: Chraňte hnízda břehulí. *Živa* 14/1: s.35.
- Černý A., 1970: Pražské vlaštovky. *Živa* 18/56: s.193-195.
- Evans K. a kol., 2003: Changes in breeding biology of the Welcome Swallow (*Hirundo tahitica*) in New Zealand since colonisation. *EMU* 103: s. 215-220.
- Ghent A., 2001: Importance of low talus in location of Bank Swallow (*Riparia riparia*) colonies. *American midland naturalist* 146: s. 447-449.
- Hagemeijer W. J. M., Blair M. J., 1997: The EBCC Atlas of European Bird Populations: Estimates and trends. *Cambridge, UK, BirdLife International*.
- Heneberg P., 1997: Rozšíření, hnízdní biologie a ekologie břehule říční (*Riparia riparia*). *Sylvia* 33: s.54-78.
- Heneberg P., 1999: Břehule říční (*Riparia riparia*) v ČR - výsledky celostátního sčítání břehulí 1999.
- Heneberg P., 2001: Size of sand grains as a significant factor affecting the nesting of Bank Swallow (*Riparia riparia*). *Biologia* 56/2: s. 205-210.
- Heneberg P., 2002: Nesting of European bee-eaters (*Merops apiaster*) in Central Europe depends on the soil characteristics of nest sites. *Ibis* 145/3: s.392-399.

- Heneberg P., 2004: Výsledky celostátního sčítání břehulí říčních 2004.
- Heneberg P., 2006: Adaptace české populace břehule říční (*Riparia riparia*) na nové hnízdní příležitosti. *Panurus* 15: s. 3-10.
- Heyder R., 1952: Die Vögel des Landes Sachsen. *Leipzig*.
- Hoogland J. L., Sherman P. W., 1976: Advantages and disadvantages of Bank Swallow (*Riparia riparia*) coloniality. *Ecological Monographs* 46: s. 33-58.
- Hudec K. (ed.), 1983: Fauna ČSSR. Ptáci 3/I. *Academia, Praha*.
- Jeřábková E., 2000: Monitoring hnízdního výskytu břehule říční v okrese Kolín. Absolventská práce. *SZeŠ a VOŠ Chrudim*.
- John R., 1991: Observations on soil requirements for nesting Bank Swallows, *Riparia riparia*. *Canadian field-naturalist* 105: s. 251-254.
- Kovář V., 2005: Záchraný program břehule říční - Zpráva o realizaci projektu. N.O.S.- *Nepomucký ornitologický spolek*.
- Kotlaba F., 1980: Hnízdění břehulí v rašelině. *Živa* 28/66: s. 195-196.
- Mazánek D., 2001: Monitoring hnízdního výskytu břehule říční v okrese Pardubice. Absolventská práce. *SZeŠ a VOŠ Chrudim*.
- Mazánek D., 2004: Břehule říční na Pardubicku. Bakalářská práce. *UJEP-FŽP Ústí nad Labem*.
- Moeller A a kol., 2005: Condition, reproduction and survival of Barn Swallows from Chernobyl. *Journal of animal ecology*, 74 (6): s. 1102-1111.
- Musílek J., 1946: Ptactvo Pardubicka. *Pardubice*.
- Mead C. J., 1979: Colony fidelity and interchange in the Sand Martin. *Bird study* 2/26: s. 99-106.
- Plachý L., 1987: Jak břehule svůj břeh našli. *Naší přírodou* 7: s. 52-53.
- Průchová Z., 1980: Hnízdění břehule říční (*Riparia riparia* L.) na Pardubicku. *Sborník východočeské pob. ČSO Pardubice I*: s. 15-17.
- Sakraoui R a kol., 2005: Breeding biology of Barn Swallows *Hirundo rustica* in Algeria, North Africa. *Oris fenica* 82 (2): s. 33-43
- Saino N. a kol. 2005: Stressed mothers lay eggs with high corticosterone levels which produce low-quality offspring. *Journal of experimental zoology part A-comparative experimental biology* 303A (11): s. 998-1006.
- Sedláček K. a kol., 1988: Červená kniha ohrožených a vzácných druhů rostlin a živočichů ČSSR, 1. díl - ptáci. *SZN Praha*.



- Sieber O., 1980: Kausale und funktionale Aspekte der Verteilung von Uferschwalbenbruten (*Riparia riparia* L.). *Zeitung Tierpsychology* 52: s. 19-56.
- Sieber O., 1982: Bestand und Verbreitung der Uferschwalbe (*Riparia riparia*) 1980 in der Schweiz. *Der Ornitologische Beobachter* 79: s.25-38.
- Snow D. W., Perrins C. M. (eds.), 1998: The Bird of Western Palearctic. Concise Edition Vol. I, Non-Passerines. *Oxford University Press, New York*.
- Szép T., 1991: A Tisza Magyarországi szakaszán fézskelo partifecske (*Riparia riparia* L., 1758) állomány eloszása és egyedszáma. *Aquila* 98: s.111-124.
- Szép T., 1995: Relationship between west-african rainfalls and survival of central-european Sand Martins *Riparia-riparia*. *Ibis* 137: s. 162-168.
- Štancl L., Štanclová H., 1987: Ptactvo na Pardubicku II. Bohdanečsko. Krajské museum východních Čech, *Pardubice*.
- Šírek J., Pohanka J., 1992: Rozšíření břehule říční (*Riparia riparia*) v okrese Přerov a několik poznámek o její biologii. *Moravský ornitolog* 1: s.2-11.
- Šťastný K., Drchal K., 1984: Naši pěvci. *Státní zemědělské nakladatelství, Praha*.
- Šťastný K. a kol., 1987: Atlas hnízdního rozšíření ptáků v ČSSR 1973/77. *Academia, Praha*.
- Woodhous S. P., a kol., 2005: Effects of land-use and agricultural management on birds of marginal farmland: a case study in the Llyn peninsula, Wales. *Agriculture ecosystems and Environment* 107 (4): s. 331-340.

#### **další použité podklady:**

- Generel místního územního systému ekologické stability města Pardubice (1993).
- Syntetická půdní mapa České republiky 1:200 000
- Geologická mapa České republiky 1:200 000

## **Přílohová část**

## Příloha č. 1: Klimatická charakteristika okresu

Následující údaje pochází z generelu místního systému ekologické stability města Pardubice 1993 (není-li uvedeno jinak).

Tabulka č. 50: Chod měsíčních teplot

měsíc	teplota v °C
I.	-1,8
II.	-0,6
III.	3,6
IV.	8,2
V.	13,6
VI.	16,5
VII.	18,4
VIII.	17,4
IX.	13,7
X.	8,5
XI.	3,7
XII.	-0,1

Tabulka č. 51: Průběh atmosférických srážek

měsíc	mm
I	36
II.	32
III.	35
IV.	45
V.	60
VI.	64
VII.	81
VIII.	73
IX.	49
X.	46
XI.	40
XII.	38

Délka vegetační doby je 168 dnů.  
 Roční průměr teplot: 8,4 °C  
 Průměr teplot za vegetační období (IV – IX) 14,6 °C  
 Počet dní s průměrnou teplotou  $\geq 0$  °C: 299  
 Počet dní s průměrnou teplotou  $\geq 5$  °C (velké veget. obd.): 229  
 Počet dní s průměrnou teplotou  $\geq 10$  °C (malé veget. obd.): 165  
 Počet dní s průměrnou teplotou  $\geq 15$  °C (léto): 100  
 Počet letních dní ( $t_{\max} \geq 25$  °C): 47  
 Počet tropických dní ( $t_{\max} \geq 30$  °C): 9,8  
 Počet mrazových dní ( $t_{\min} \leq -0,1$  °C): 103,8  
 Počet ledových dní ( $t_{\max} \leq -1,0$  °C): 84,7  
 Počet arktických dní ( $t_{\min} \leq -10,0$  °C): 1,2  
 Počet dní se sněhovou pokrývkou: 39,9  
 Počet dní zamračených: 135,5  
 Počet dní jasných: 57,9

Tabulka č. 52: Průměrná četnost větrů (stanice v Jaroměři)

směr	%
S	5,5
SV	7,2
V	4
JV	8
J	7,6
JZ	5,8
Z	18,7
SZ	12,3
bezvětří	30,9

Průměrná relativní vlhkost vzduchu: 77%

Trvání slunečního svitu pro ideální obzor 1826 hodin ročně (dle stanice v Hradci Králové).

## Příloha č. 2: Fotografie hnízdnic stěn

Foto č. 1: Hnízdní stěna ve Slepoticích



Foto č. 2: Ukázka hnízdnic nor

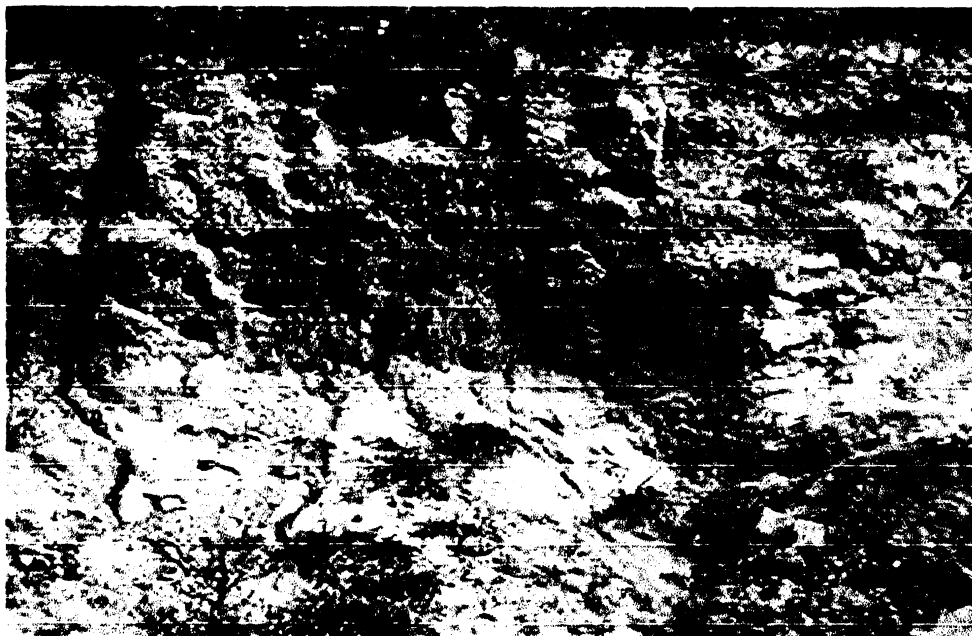


Foto č. 3: Neobsazená hnízdní nora

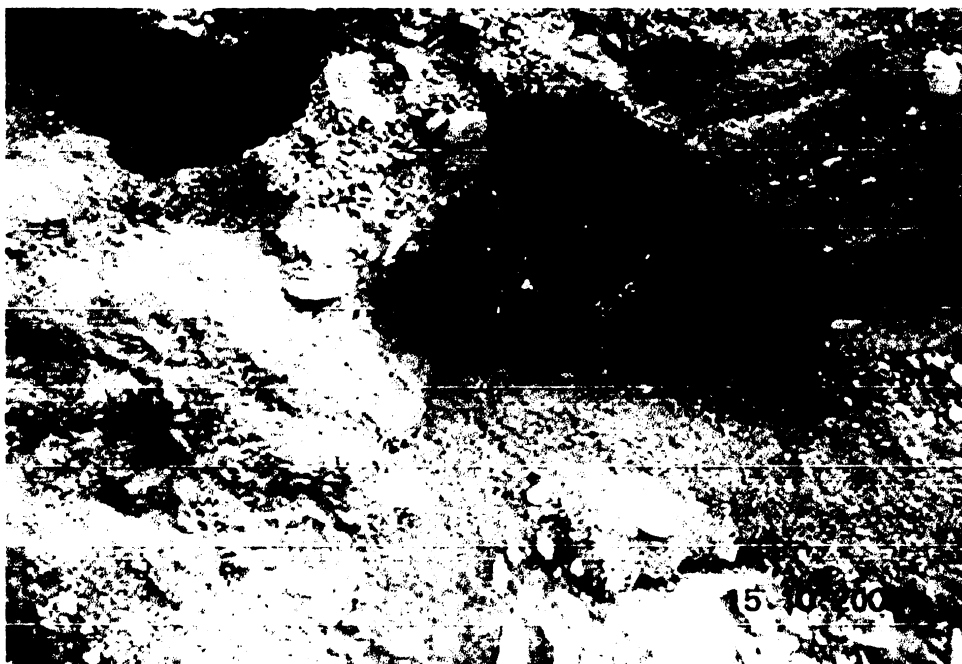


Foto č. 4: Hnízdní stěna v Ostřešanech



Foto č. 5: Ukázka pozvolně zarůstající hnízdni stěny v Rosicích nad Labem



Foto č. 6: Vystýlka hnízda břehule říční



16. 10. 2005

Foto č. 7: Břehule říční nad hnízdištěm



Foto č. 8: Shluky břehulí říčních

