

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích

Přírodovědecká fakulta

Bakalářská práce

Habitatové preference skřivana polního
(*Alauda arvensis*)

Luboš Dufek

Vedoucí práce:

Mgr. Simona Poláková

České Budějovice

2009

Dufek L. (2009) Habitatové preference skřivana polního (*Alauda arvensis*) – bakalářská práce. [Habitat preferences of Eurasian Skylark (*Alauda arvensis*) – Bc. Thesis, in Czech]. Faculty of Science, University of South Bohemia, České Budějovice, Czech Republic.

Anotace:

V této práci jsme zjišťovali habitatové preference skřivana polního (*Alauda arvensis*) zmapováním jeho početnosti ve třech lokalitách v České republice a to na Českobudějovicku, Znojemsku a Žďársku. Mapování probíhalo od konce března 2008 do začátku června 2008. V každé oblasti jsme měli 54 bodů, kde jsme zaznamenávali nadmořskou výšku, souřadnice GPS, rychlost větru, teplotu a dominantní vegetaci. Jeho habitatové preference jsme určovali jak ze subjektivního pozorování, tak pomocí interakce se třídami CORINE Land Cover za využití technologie GIS.

Annotation:

We made a survey in habitat preferences of Eurasian Skylark (*Alauda arvensis*) in this bachelor thesis. We were surveying its abundance in three habitats: Českobudějovicko, Znojemsko and Žďársko. The surveying began at the end of March 2008 and ended at the beginning of June 2008. We made 54 points in each habitat in which we wrote elevation, GPS coordinates, the speed of wind, temperature and dominant vegetation. We determined its habitat preferences both by subjective observation and by interaction with classes CORINE Land Cover with usage of GIS.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č.11/1988 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to v nezkrácené podobě elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách.

Prohlašuji, že jsem svoji bakalářskou práci vypracoval samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

V Českých Budějovicích dne 23. 4. 2009

.....

Luboš Dufek

Poděkování

Děkuji své školitelce Simoně Polákové, bez které by tato práce nemohla vzniknout. Především za její trpělivost a cenné rady. Evě Semančíkové za pomoc při zpracování údajů v programu ArcGIS a firmě ARCDATA PRAHA za bezplatné zapůjčení programu ArcGIS View 9.2 Desktop. V neposlední řadě bych rád poděkoval své rodině a přítelkyni Kláře za podporu a trpělivost při zpracování této práce.

OBSAH

1	ÚVOD	- 6 -
1.1	Pokles početnosti ptáků v zemědělské krajině	- 6 -
1.2	Pokles početnosti skřivana polního v zemědělské krajině.....	- 7 -
1.3	Habitatové preference skřivana polního	- 11 -
1.4	Management ochrany	- 12 -
1.5	Cíle práce.....	- 14 -
2	METODIKA.....	- 15 -
2.1	Terénní pozorování.....	- 15 -
2.1.1	Znojensko	- 15 -
2.1.2	Českobudějovicko	- 15 -
2.1.3	Žďársko	- 16 -
2.2	Tvorba digitální mapy	- 17 -
2.3	Statistické hodnocení.....	- 18 -
3	VÝSLEDKY	- 19 -
3.1	Samostatné body bez interakce s CORINE Land Cover	- 19 -
3.2	Interakce mezi body a vrstvou CORINE Land Cover	- 22 -
4	DISKUZE.....	- 24 -
5	ZÁVĚR.....	- 26 -
6	LITERATURA.....	- 27 -
7	PŘÍLOHY.....	- 30 -
7.1	Mapy - Místa pozorování v jednotlivých lokalitách.....	- 30 -
7.2	Mapy – Interakce s CORINE Land Cover.....	- 33 -

1 ÚVOD

1.1 Pokles početnosti ptáků v zemědělské krajině

Úbytek ptactva zemědělské krajiny je zaznamenáván od roku 1966, a to především v západní Evropě (Chamberlain & Fuller 2001; Donald & Morris 2005). Například ve Velké Británii od roku 1970 klesají stabilně populace všech druhů ptactva zemědělské krajiny, často o více než 50 %, a u tří druhů (vrabec polní *Passer montanus*, koroptev polní *Perdix perdix* a strnad luční *Miliaria calandra*) o více než 80 % (Robinson *et al.* 2001).

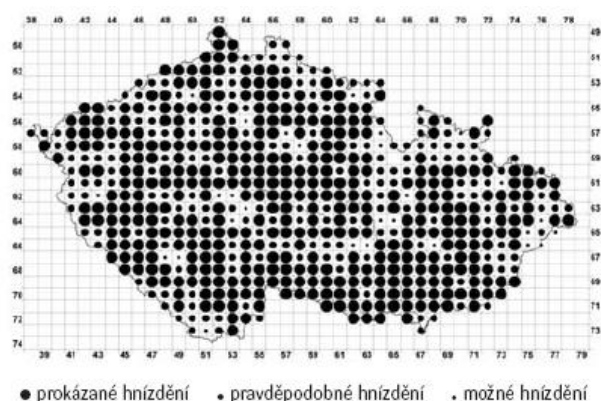
Příčina bývá shledávána především v intenzifikaci zemědělství v rámci Společné zemědělské politiky EU (Common Agricultural Policy - CAP - <http://europa.eu/pol/agr/>) a následných změnách krajiny řízených právě tímto programem (Swetnam *et al.* 2001). Mezi další změny v zemědělství, znamenající pokles ptactva zemědělské krajiny, zahrnujeme vysévání nevhodných druhů plodin (např. řepka olejná), zvyšující se počet nevhodných habitatů způsobený tím, že se dané lokality stávají málo diverzifikované, a přechod od jařiny k ozimu (Chamberlain *et al.* 1999; Morris *et al.* 2001; Donald & Morris 2005).

Řada studií zabývajících se poklesem početnosti ptactva hnízdícího na zemědělských půdách bývá často limitována nedostatkem důkazů o tom, jak populace odpovídají na změny v zemědělství během zimy (Atkinson *et al.* 2002). Právě úmrtnost mimo hnízdící sezónu by mohla být hlavním faktorem řídícím jejich pokles (Laiolo 2005), protože mráz a dostupnost potravy jsou během zimy nejdůležitější faktory určující schopnost přežití jedince do příštího hnízdění (Atkinson *et al.* 2002). Dostupnost potravy v zimě je ale závislá na tom, zda na poli byl vysetý ozim či jařina (Atkinson *et al.* 2002).

Většina studií přiřazující pokles ptačích populací k intenzifikaci zemědělství pochází z Velké Británie, proto se zde dostává této tématice největší mediální pozornost (Swetnam *et al.* 2001). Ovšem krajina a způsob intenzifikace ve zbytku Evropy nemusí být vždy stejné jak ve Velké Británii. Je proto důležité určit, jestli trendy ptačích populací zemědělské krajiny jsou podobné a zda je možno jejich pokles vysvětlit stejnými mechanismy (Chamberlain & Fuller 2001) a následně tedy jestli lze využít i stejný způsob ochrany.

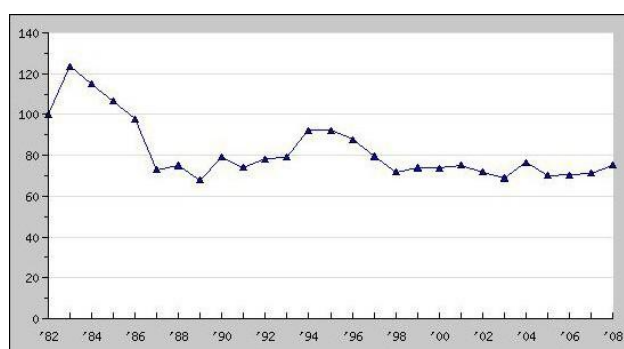
1.2 Pokles početnosti skřivana polního v zemědělské krajině

Skřivana polního v České republice nalezneme od nížin až po nejvyšší polohy v Krkonoších (Zámečník 2005). V horách dosahuje daleko nižších početností (Šťastný *et al.* 2006). Jeho populace při sčítání ptactva mezi roky 1985 – 89 byla odhadována na 800 000 – 1 600 000 párů. V období 2001 – 03 se jeho početnost snížila na 700 000 – 1 400 000 párů. Mezi sčítáním byl tedy průměrný pokles 2,33% (Šťastný *et al.* 2006).



Obr. 1: Hnízdní rozšíření skřivana polního v České republice v letech 2001 – 2003 (Zámečník 2005).

Od roku 1982 do roku 2008 byl zaznamenán pokles 30 % a po připojení k EU v roce 2004 je očekáván ještě silnější sestupný trend. Proto byl skřivan polní zvolen českými ornitology Ptákem roku 2005 (Zámečník 2005).



Obr. 2: Meziroční vývoj početnosti skřivana polního v České republice v procentech. Počet skřivanů polních v roce 1982 je brán jako výchozí tj. 100% (www.jpsp.birds.cz/vysledky.php?taxon=685; JPSP/ČSO).

Použití skřivana polního jako modelu pro vývoj a monitorování ptačích populací je obzvláště užitečné, protože jeho historie a ekologie je velmi dobře prozkoumaná a jeho distribuce je závislá na prostorovém a časovém hospodaření v zemědělství (Swetnam *et al.* 2001), důležitém odvětví lidské činnosti modelujícím krajinu.

Ve Velké Británii byl pokles hnízdících skřivanů mezi lety 1975 – 1994 55 % (Chamberlain & Crick 1999). Nejstrmější úbytek je zaznamenáván v zemědělsky intenzivně využívaných plochách (Chamberlain & Crick 1999; Jenny & Weibel 2001; Atkinson *et al.* 2002). Z tohoto důvodu jsou na něj zaměřeny mnohé agroenvironmentální programy, které mají pomoci ustanovit rovnováhu mezi zemědělskou výrobou a zachováním pestrosti přírody (Donald & Morris 2005).

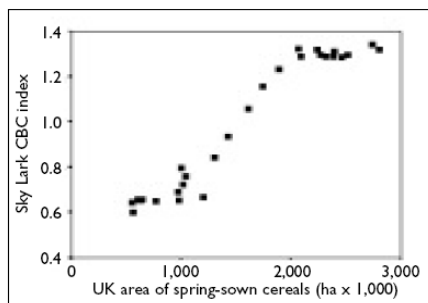
Jako možné příčiny poklesu Chamberlain & Crick (1999) navrhují:

- přechod z jarního osevu na podzimní, mající za následek ubývání na potravu bohatých strnišť a rychlejší růst obilnin
- zvětšení specializace využívání území
- intenzivní využívání luk a pastvin
- zvýšení využití pesticidů
- úbytek počtu hnízdících párů během hnízdící sezóny
- ubývání pokusů jednotlivých párů o hnízdění
- zvýšení úmrtnosti mimo hnízdící sezónu

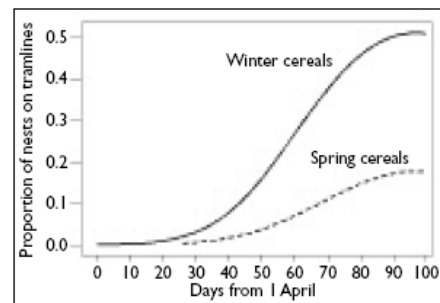
V roce 1970 bylo ve Velké Británii oseto 75 % polních ploch jařinou (Donald & Morris 2005). V posledních několika desetiletích se hromadně přechází k ozimu, který v současnosti zabírá asi 80 % výměry obilných ploch ve Velké Británii (Donald & Morris 2005). Ozim je více odolný a přináší vlastníkům polí větší výdělek, proto je tak ve velkém využíván. Nejdůležitější rozdíl mezi ozimem a jařinou je ve fyzické struktuře rostlin, protože ozim roste delší dobu, je vyšší a hustší a proto méně vyhovuje ptactvu, které má větší problémy se dostat k potravě (Chamberlain *et al.* 1999; Donald & Morris 2005). V nižších, mnohem prostupnějších jařinách nachází ptactvo snazší přístup k potravě a hnízdům. Ptactvo hnízdící v ozimu je nuceno se krmit pouze semeny, která najdou podél kolejí, zanechaných zemědělskou technikou, kde je jiná potrava vzácná (Donald & Morris 2005).

Tato hypotéza byla potvrzena na plochách v polích, na kterých nic neroste, např. kolejích vyjetých traktorem (Donald & Morris 2005). V jařinách také ptactvo nachází větší ochranu před predátory, protože na polích osetých ozimem začínají skřivani dělat svá hnízda dále od volných ploch, ale s pokračujícím časem se obilniny stávají hustší a neproniknutelné a zvyšuje se podíl ptactva nuceného stavět svá hnízda hned vedle vyjetých kolejí a stávají se tak snadnější kořistí právě pro predátory (Morris *et al.* 2001; Donald & Morris 2005).

U hnízd postavených v blízkosti kolejí, je dvakrát větší pravděpodobnost objevení, než u těch, vystavených v jiných částech pole, která jsou daleko od jakýchkoliv ploch schůdných a dobře přístupných predátorům (Donald & Morris 2005). Na polích s jařinou je podíl hnízd přímo sousedících s kolejemi daleko menší (Donald & Morris 2005) a tedy se tam dá předpokládat nižší predace (viz obr. 4).



Obr. 3



Obr. 4

Obr. 3: Vztah mezi plochou osetou jařinou (mezi roky 1968 – 1996) a populačním indexem skřivana polního ve Velké Británii. Každý bod je odlišný rok. Populace skřivanů stoupala se zvětšující se plochou jařiny (Donald & Morris 2005).

Obr. 4: Změny v umístění hnízd podél vyjetých kolejí v ozimu a jařině. S pokračující hnízdící sezónou se počet hnízd vystavených u kolejí zvětšuje, ale u ozimu mnohem rychleji (Donald & Morris 2005).

Ještě problematičtější je, když skřivani musí létat pro potravu do jiných habitatů. S tím je spojena větší spotřeba energie a také stoupá riziko predace. Ptactvu hnízdícímu v jařinách stačí ve většině případů potrava přímo z pole, kde mají svá hnízda (Donald & Morris 2005).

V nížinách má obrovský efekt na početnost skřivana výška porostu (Chamberlain *et al.* 1999). V travinách vyšších než 30 cm byl výskyt skřivana relativně menší. Ozim dosahuje této výšky mnohem dříve během doby hnízdění než ostatní obilniny (trávy) včetně jařiny a luskovin, a stává se tak dříve nevhodným habitatem pro skřivana (Chamberlain *et al.* 1999). Mnohem rychlejší růst a hustota porostu efektivně vytlačují skřivany z obilných polí do ostatních habitatů, které jsou méně vhodné jak pro hnízdění, tak pro získávání potravy (Donald & Morris 2005).

Od poloviny června, kdy je optimální doma pro vylíhnutí mládřat, mnoho ptactva v ozimu již musí skončit s hnízděním. Některé páry mají tedy pouze jeden pokus na to mít mládřata, což je u skřivana nedostačující (Donald & Morris 2005).

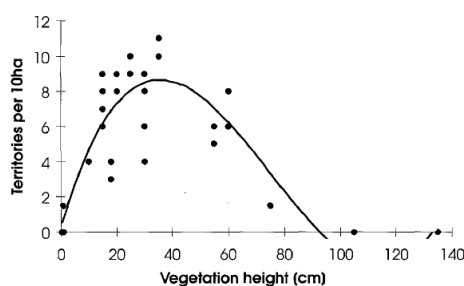
Nejsilnější příčinou poklesu skřivanů polních je tedy přechod od jarního osevu k ozimu (Chamberlain *et al.* 1999).

Většinou se hlavně mluví o poklesu skřivanů v nížinách (Chamberlain *et al.* 1999), ale jak ukazují studie, k určitému poklesu dochází i na vysočinách. Důvody jsou zřejmě jiné než v nížinách a začaly se projevovat poněkud později. Mezi ně zřejmě mimo jiné patří zvětšování pastvin a zalesňování. Když ptactvo před zimou začne směřovat z vysočin do nížin, začínají na ně také působit vlivy místního zemědělství (Chamberlain *et al.* 1999).

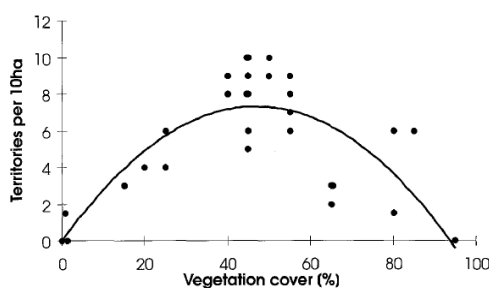
Zatímco téměř v celé Evropě populace skřivanů zaznamenává neustálý pokles (Chamberlain & Crick 1999), ve Finsku dvě nezávislé skupiny dat získané dvěma odlišnými metodami ukazují, že zdejší populace je charakterizována dlouhodobým kolísáním bez konzistentního poklesu během posledních 70 let (Tiainen *et al.* 2001). Během sedmdesátých let minulého století byla populace skřivana polního odhadem dvakrát větší než ve třicátých letech minulého století (Tiainen *et al.* 2001). Začátkem osmdesátých let začala populace opět klesat, zvýšila se začátkem let devadesátých (o asi 50 – 60 %), a koncem let devadesátých začala opět klesat. Možným důvodem, proč tomu je ve Finsku jinak, může být zdejší rozdělení zemědělské půdy, které je ve srovnání se zbytkem Evropy odlišné – zemědělské plochy jsou velmi roztroušené. Zemědělská půda pokrývá 30 – 50 % celkové plochy na jižních a západních částech, zatímco v centrální části je to kolem 5 % a v severní ještě méně (Tiainen *et al.* 2001).

1.3 Habitatové preference skřivana polního

Skřivan polní (*Alauda arvensis*) se nejvíce vyskytuje v otevřené krajině severní a západní Evropy (Toepfer & Stubbe 2001). Nacházíme jej hlavně v loukách, pastvinách a stepích. Louky preferuje suché nebo polosuché (Toepfer & Stubbe 2001). Vhodná hustota vegetačního pokryvu na území obývané skřivanem je mezi 35 – 60 % a optimální výška vegetace mezi 15 – 60 cm (Toepfer & Stubbe 2001). Vyhýbá se okrajům lesních porostů, osamoceným zemědělským plochám (Piha *et al.* 2001) a oblastem s velkým počtem živých plotů a keřů (Chamberlain *et al.* 1999).



Obr. 5: Vliv výšky vegetace na početnost skřivana polního v hnízdící sezóně 1995 v Německu. Polynomická regrese 3. stupně: $y = 4E-05x^3 - 0,009x^2 + 0,5x$; $R^2 = 0,78$; $n = 44$ (Toepfer & Stubbe 2001).



Obr. 6: Vliv hustoty vegetačního pokryvu na početnost skřivana polního v hnízdící sezóně v Německu. Polynomická regrese 2. stupně: $y = -0,0033x^2 + 0,31$; $R^2 = 0,74$; $n = 42$ (Toepfer & Stubbe 2001).

Z polí je nejvyhledávanějším habitatem skřivana v průběhu celé hnízdící sezóny úhor (Toepfer & Stubbe 2001). Ozim a také řepka olejná jsou důležité pro nově přilétající skřivany na jaře, přičemž počet skřivanů je vyšší v ozimu než v řepce olejné. Pole osetá jařinou jsou zcela určitě nejvyhledávanějšími místy pro sezení na vejcích jak na jaře, tak v létě. Oproti tomu, pole se slunečnicemi jsou využívána jako hnízdící habitat pouze v létě (Toepfer & Stubbe 2001).

1.4 Management ochrany

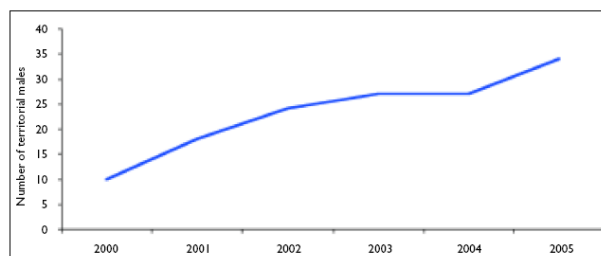
Jak zastavit prudký pokles různých druhů ptactva se zabývá mnoho studií. Řešení pro skřivana polního se zdá být docela jednoduché.

Skřivan preferuje mozaikovitě uspořádanou krajinu (Chamberlain *et al.* 1999) s velkými zemědělskými plochami (Piha *et al.* 2001) a proto, jak uvádějí Donald & Morris (2005), je důležité zanechávat malé obdélníkové plochy holé země, tzv. „skylark plots“ (viz obr. 7) na polích osetých ozimem.



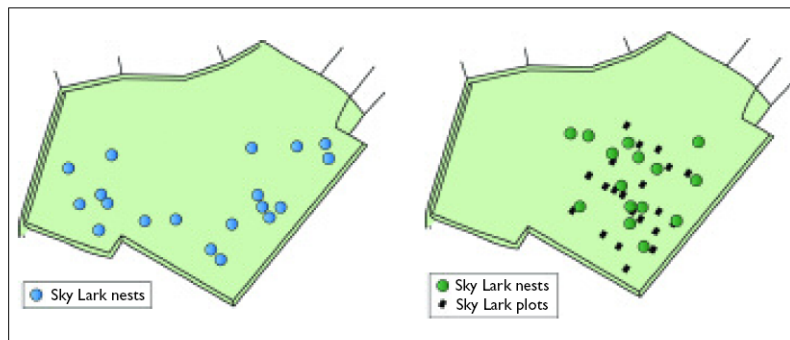
Obr. 7: Skylarks plots na poli s ozimem na farmě Grange Farm v Cambridge (Donald & Morris 2005).

Tyto plošky pak skřivanům poskytují podobné podmínky jako pole osetá jařinou. Skřivani a všeobecně všechno ptactvo mají v těchto oblastech více mláďat než ptactvo hnízdící v polích osetých ozimem. Na farmě Grange Farm v Cambridge, patřící Britské ornitologické společnosti, kde se zkoušelo použití „skylarks plots,“ (viz obr. 8) se zvedl počet mláďat více než dvojnásobně (Donald & Morris 2005).



Obr. 8: Stoupající trend teritoriálních skřivanů samců na polích osetých ozimem a s vytvořenými skylarks plots (Donald & Morris 2005).

„Skylarks plots“ byly vytvářeny v hustotě dvě plošky na hektar. Plošky bylo nutné umístit mimo vyjeté koleje, aby nebyly snadno přístupné pro predátory. Tyto místa jsou následně ošetřovány stejně jako okolní obiloviny, včetně používání pesticidů. Po zhodnocení pokusu je již ve Velké Británii připraveno financování pro zemědělce, jako kompenzace za ušlý zisk na místech, kde místo obilnin jsou „skylark plots“ (Donald & Morris 2005).



Obr. 9: Rozmístění hnízd skřivana polního na farmě v Cambridgeshire. Modře jsou hnízda na poli bez skylarks plots v roce 2002 a zeleně hnízda na poli se skylarks plots v roce 2004. Skřivani preferují hnízdění u skylarks plots (viz pravá část obrázku).

Dalším důležitým mechanismem ochrany, je důsledná péče o okrajové části polí (Edwards *et al.* 2001), kterým se v současné době nevěnuje přílišná pozornost. Tyto okrajové části polí jsou důležitá místa pro příjem potravy skřivanů a dalších druhů ptactva, hlavně na začátku jara, kdy je jiná potrava vzácná. Péče o tyto plochy může konzistentně zlepšovat podmínky určitých druhů ptactva během zimy (Edwards *et al.* 2001).

V České republice má skřivan polní zajištěnou obecnou ochranu dle zákona § 5a zákona 114/1992 ve znění zákona 218/2004, v EU je zařazen ve směrnici o ptácích 79/409/EEC v příloze II/2 (Zámečník 2005). Žádná specifická pravidla pro jeho ochranu zatím nebyla přijata.

1.5 Cíle práce

V této práci jsme měli za úkol zmapovat početnost skřivana polního (*Alauda arvensis*) ve třech lokalitách (Znojensko, Žďársko a Českobudějovicko). Poté pomocí modelů GIS a statistického hodnocení stanovit jeho habitatové preference a to hlavně z hlediska zemědělského hospodaření. Posledním úkolem bylo připravit data pro návrh managementu ochrany skřivana polního v podmínkách ČR, který bude cílem magisterské práce.

2 METODIKA

2.1 Terénní pozorování

Pro tuto bakalářskou práci jsme vybrali tři lokality v Čechách. Termofytikum v okolí Znojma (viz obr. 10), rovinu v okolí Českých Budějovic (viz obr. 10) a pahorkatinu na Vysočině (viz obr. 10). Konkrétní místa v jednotlivých lokalitách jsme se umístili tak, abychom se vyhnuli měřením přímo ve městech, a zaměřili jsme se hlavně na oblasti zemědělsky využívané. Každá oblast byla rozdělena sítí devíti čtverců, kde každý čtverec měl velikost 3 x 3 km. V každém jednotlivém čtverci jsme poté měřili v náhodně vybraných šesti bodech, které byly od sebe vzdálené min. 200 m.

2.1.1 Znojensko

Průměrná nadmořská výška v oblasti, kde jsme umístili čtvercovou síť, byla 276 m. n. m. Umístění sítě v této lokalitě bylo zřejmě nejsložitější, protože jeden celý čtverec byl vyplněn lesem a druhý bylo golfové hřiště, které původně na mapě nebylo zaznamenáno. Takže jsme místo těchto dvou čtverců museli k síti přidat dva nové, aby počet bodů v jednotlivých lokalitách byl stejný. Oblast je charakteristická slunnými nížinami s četnými vinicemi, ovocnými sady a obdělávanou zemědělskou půdou. Průměrná rozloha pole s ornou půdou (podle CORINE Land Cover) 8,8 km².

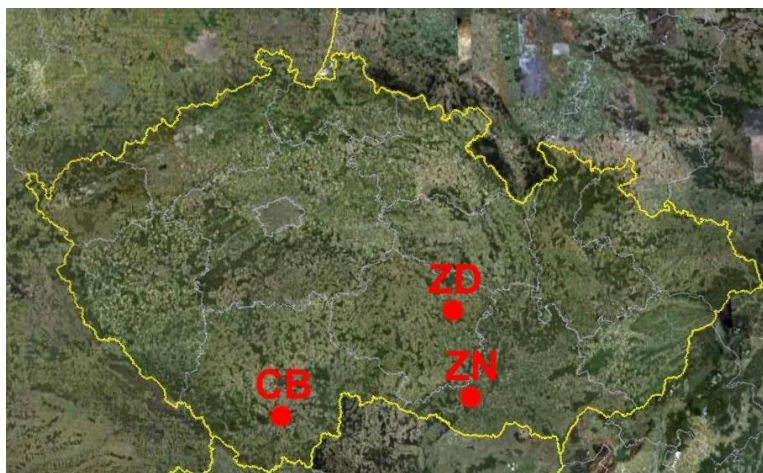
2.1.2 Českobudějovicko

Na Českobudějovicku jsme vybrali oblast tak, že jedna hraniční část naší sítě téměř sousedila s hranicí CHKO Blanský les a pokračovala dále na východ od této oblasti. Průměrná nadmořská výška v oblasti, kde jsme umístili čtvercovou síť, byla 495 m. n. m. Oblast charakteristická velkými zemědělskými plochami a velkým počtem rybníků. Průměrná rozloha pole s ornou půdou (podle CORINE Land Cover) 2,7 km².

2.1.3 Žďársko

Průměrná nadmořská výška v oblasti, kam jsme umístili čtvercovou síť, byla 566 m. n. m.

Námi monitorovaná oblast se nacházela jižně od Nového Města na Moravě a jihovýchodně od Žďáru nad Sázavou. Zdejší oblast je charakteristická širšími údolími s mírnými svahy a četnými pastvinami. Průměrná rozloha pole s ornou půdou (podle CORINE Land Cover) 2,9 km².



Obr. 10: Oblasti pozorování. CB – Českobudějovicko, ZD – Žďársko, ZN – Znojensko (mapový podklad www.googleearth.com).

Počet skřivanů jsme stanovovali tak, že jsme se vždy v každém bodu na 10 min zastavili a počítali zpívající samce, kteří ne vždy byli i vizuálně zaznamatelní (Bibby *et al.* 2000). Jednotlivé čtverce v síti jsme navštěvovali tak, abychom neměřili dva po sobě následující čtverce v jeden den. Tím jsme se snažili zmenšit pseudoreplikaci.

Na každém bodu v jednotlivém čtverci jsme zaznamenávali další údaje: GPS souřadnice, nadmořskou výšku, oblačnost, srážky, rychlost větru a teplotu, druh dominující vegetace. Pro zaznamenávání nadmořské výšky a souřadnic jsme používali přístroj GPS Garmin GPSMAP 60CSx. Rychlost větru a teplotu jsme zjišťovali pomocí anemometru Technoline EA-3010. Oblačnost byla stanovována subjektivně a ohodnocena číslem ze škály 1-4 (1 – jasno, 2 – polojasno, 3 – zataženo, 4 – zataženo s přeháňkami). Srážky jsme stanovovali subjektivně, původně jsme je chtěli ohodnotit číslem ze škály 1 – 5, ale pro minimální výskyt (na 15 bodech) a žádný vliv jsme je ohodnotili pouze čísly 0 – 1 (0 – bez srážek, 1 – minimální přeháňky).

Vegetace dvou typů jsme u grafů uvedli, pokud dle našeho subjektivního dominovali společně (do vzdálenosti cca 200 m od místa pozorování) – vždy maximálně dva druhy vegetace (např. obilniny/louky a louky/obilniny). Výše uvedená (viz obr. 11) je dominující složka. Když jsme uvedli ozim/jařina, tj. při prvním pozorování byly složky ozim/úhor ale při druhém již ozim a nově zasetá jařina.

Měření v určených oblastech jsme prováděli od 21. března 2008 do 8. června 2008.

Údaje z každé oblasti jsme zaznamenali během 2 - 4 dnů. Tato doba se hodně odvíjela od počasí. Mezi prvním pozorováním v dané oblasti a následující kontrolou bodů byl asi měsíční rozestup. V mezidobí jsme pozorovali další dvě oblasti. Takže výsledně jsme v každé oblasti provedli dvě pozorování.

2.2 Tvorba digitální mapy

Práci s mapami jsme prováděli v programu ArcGIS Desktop 9.2 (www.esri.com).

Digitální vektorovou mapu jsme tvořili na podkladech digitálních vektorových map ze souboru ZABAGED. Námi naměřené hodnoty jsme zadávali do databázové tabulky. Souřadnice, které jsme zaznamenávali v každém bodě, byly ve formátu WGS 84 a protože mapy, se kterými jsme pracovali, byly ve formátu S-JTSK, bylo nutné nejprve převést souřadnice z GPS (pomocí softwaru `S42_JTSK_UTM_WGS84_přepocet` - www.allaboutgis.eu) na desetinné číslo (souřadnice X a Y). Databázovou tabulku se všemi hodnotami včetně převedených souřadnic jsme nahráli do ArcView. Vytvořili jsme si novou bodovou vrstvu přes nástroj Add XY Data. Tato vrstva byla stále ve formátu WGS 84 a proto jsme ji přeprojektovali do souřadnicového systému S-JTSK.

Nově vytvořená vrstva nám sloužila pro vyhodnocení pozorování v jednotlivých bodech.

V okruhu 250 m od námi mapovaného bodu jsme zjišťovali procentuální zastoupení jednotlivých tříd CORINE Land Cover (COoRdination of INformation on the Environment; Program sloužící ke zjištění kvalitních informací o životním prostředí a přírodních zdrojů v rámci EU (www.cenia.cz)) a testovali jejich vliv na početnost skřivana.

2.3 Statistické hodnocení

Statistické hodnocení v programu STATISTICA 8. Bylo použito GLM pro Poissonovu distribuci, data nebyla transformována.

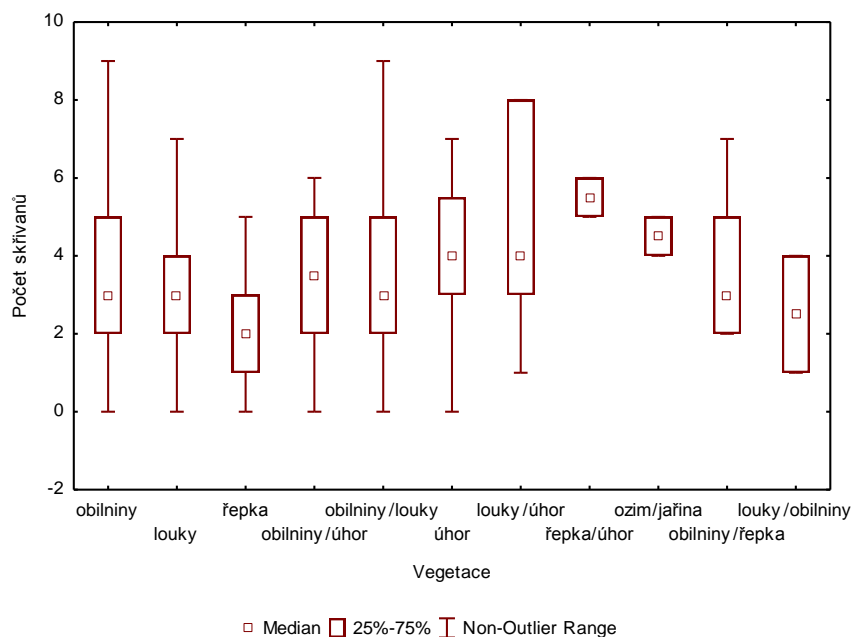
3 VÝSLEDKY

3.1 Samostatné body bez interakce s CORINE Land Cover

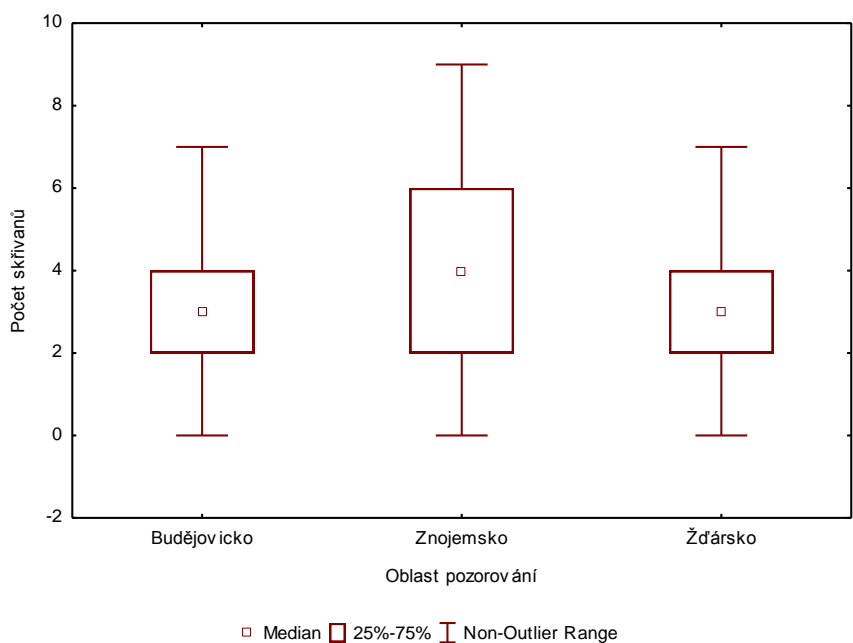
Testovali jsme vliv environmentálních proměnných na početnost skřivana (tab. 1). Vliv měla vegetace (Chi - Square = 35,9; df = 10; p = < 0,001). Nejvíce se skřivan polní vyskytoval v oblastech, kde dominovala společně řepka a louky a úhor a nejméně v oblastech kde byla pouze řepka (Obr. 11). Početnost skřivana polního se mezi body v různých lokalitách lišila (Chi - Square = 5,8; df = 2; p = 0,055). Největší počet byl na Znojemsku (Obr. 12). Vliv teploty (Obr. 13) měl mírně stoupající trend (Chi - Square = 3,2; df = 1; p = 0,075). Grafické znázornění jednotlivých oblastí včetně početnosti skřivana polního viz příloha (Obr. 16 – 21).

Tab. 1: Statistické vyhodnocení.

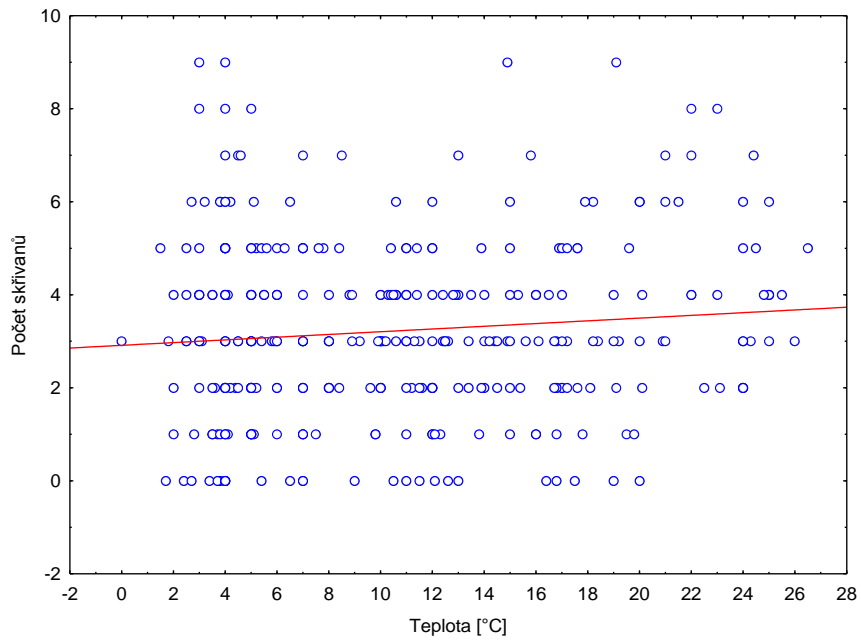
Proměnná	df	Chi – Square	p
Časová etapa	2	0,7	0,706
Oblačnost	3	2,6	0,399
Typ Vegetace	10	35,8	< 0,001
Výška vegetace	1	0,039	0,842
Pozorování	1	0,0	0,999
Místo pozorování	2	5,8	0,055
Nadmořská výška	1	0,6	0,426
Teplota	1	3,2	0,075
Vegetace * Pozorování	8	2,6	0,955



Obr. 11: Vliv vegetace na početnost skřivana polního (Chi - Square = 35,9; df = 10; $p = < 0,001$). Nejvíce skřivanů polních bylo v oblastech s řepkou a úhorem a nejméně v oblastech pouze s řepkou.



Obr. 12: Rozdíly mezi lokalitami v početnosti skřivana polního (Chi - Square = 5,8; df = 2; $p = 0,055$). Největší počet skřivanů byl v oblasti Znojensko, srovnatelně v oblastech Budějovicko a Žďársko.



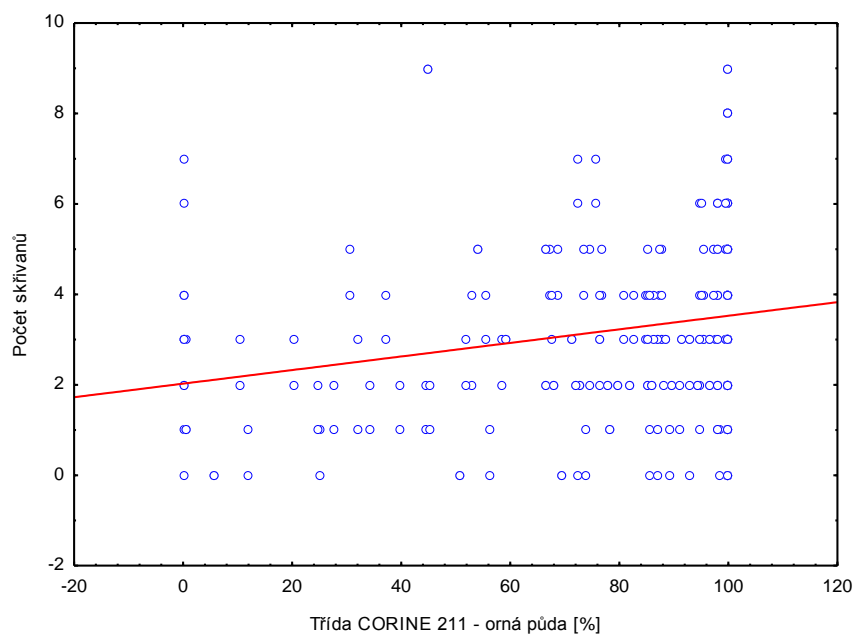
Obr. 13: Vliv teploty na početnost skřivana polního (Chi - Square = 3,2; df = 1; p = 0,075).
Mírně stoupající trend.

3.2 Interakce mezi body a vrstvou CORINE Land Cover

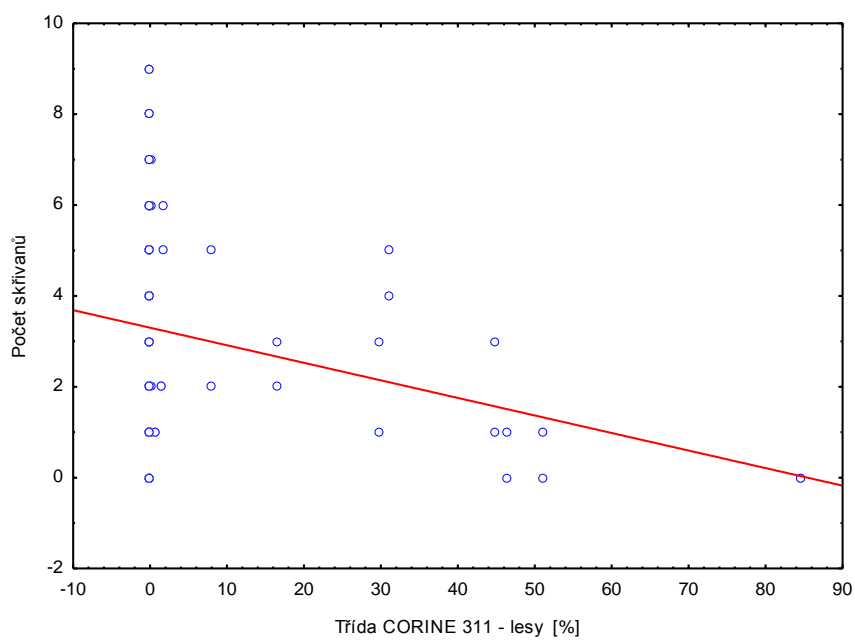
Testovali jsme vliv procentuálního zastoupení CORINE Land Cover na početnost skřivana (tab. 2). Třídy CORINE Land Cover 222 – ovocné sady a 512 – vodní plochy, jsme do průkazných výsledků nezahrnuli, kvůli nízkému zastoupení v bodech. Vliv mělo rostoucí zastoupení tříd CORINE Land Cover 211- orná půda (Chi - Square = 19,6; df = 1; $p = < 0,001$), která početnost skřivana zvyšovala (Obr. 14) a CORINE Land Cover 311 - listnaté lesy (Chi - Square = 9,2; df = 1; $p = 0,002$), která ji naopak snižovala (Obr. 15).

Tab. 2: Statistické vyhodnocení vlivu CORINE Land Cover (CLC) na početnost skřivana polního.

Proměnná	df	Chi - Square	p
CLC 112 – nesouvislá městská zástavba	1	0,1	0,890
CLC 211 – nezavlažovaná orná půda	1	19,3	< 0,001
CLC 243 – území převážně zemědělská	1	0,3	0,584
CLC 311 – listnaté lesy	1	9,2	0,002
CLC 312 – jehličnaté lesy	1	0,6	0,452
CLC 313 – smíšené lesy	1	0,5	0,482
CLC 231 – louky	1	0,7	0,410
Pozorování	1	0,1	0,764
Místo pozorování	1	30,5	< 0,001
Pozorování * Místo	1	0,3	0,597



Obr. 14: Vliv třídy CORINE Land Cover 211 – orná půda (Chi - Square = 19,6; df = 1; $p = < 0,001$). Stoupající trend se zvyšujícím se procentuálním zastoupením orné půdy.



Obr. 15: Třída CORINE Land Cover 311 - listnaté lesy (Chi - Square = 9,2; df = 1; $p = 0,002$). Klesající trend se stoupajícím procentem listnatých lesů.

4 DISKUZE

Nejvíce se skřivan polní vyskytoval v oblastech, kde dominovala společně řepka a úhor a také v oblastech kde společně dominovaly ozim a jařina. Vyhledávané byly i habitaty s dominantním postavením luk. Podle Toepfer & Stubbe (2001) je nejvyhledávanějším habitatem během celé sezony úhor, ovšem Toepfer & Stubbe (2001) pozorování prováděli v homogenním porostu vždy minimálně 10 m od jiného typu vegetace a nehleděli na okolní plochy, kombinace s ostatními biotopy tedy netestovali. Louky a úhor patří mezi nejvyhledávanější habitaty také podle Wilsona (2001) a podle Chamberlaina (2001).

Největší početnost skřivana polního je na Znojemsku. Jedním z důvodů mohou být velké zemědělské plochy s jak jařinou a ozimem, tak i často se vyskytujícím úhorem. Zemědělské plochy na Znojemsku jsou zřídka rozděleny lesním porostem.

Žďársko patří k méně vyhledávané oblasti možná proto, jak tvrdí Piha *et al.* (2001), skřivan polní preferuje velké zemědělské plochy, zatímco v naší oblasti byla většina polí rozdělena na menší plochy s četnými lesy. Průměrná rozloha pole s ornou půdou je na Žďársku třikrát menší než na Znojemsku. Z toho plyne, že je více fragmentovaná tzn. rozdělena lesy a jinými habitaty.

Dále důvodem může být také to, že na Žďársku, jako vysočině je chladnější zima a větší průměrná vrstva sněhu a s tím spojená menší dostupnost potravy na jaře, jak tvrdí ve svých studiích o vysočinách Siriwardena *et al.* (2001) a Robinson *et al.* (2001).

Rozdíly jsou způsobeny spíš způsobem zemědělství, nikoliv nadmořskou výškou, ve které se lokality také liší. Samotný její vliv nebyl průkazný. Závislost mezi početností skřivanů a nadmořskou výškou našel Chamberlain (2001) a Schläpfera (2001). Jejich výzkum ale probíhal v mnohem nižších polohách (nadmořské výšky na lokalitách - Chamberlain cca 100 m, Schläpfer cca 120 m; www.googleearth.com). Nadmořská výška v našich lokalitách se pohybovala od 200 do 660 m. Oba výše zmiňovaní autoři uvádějí, že na vysočinách by měla být větší početnost skřivana polního než v nížinách a neměl by se zde v takové míře

projevovat efekt intenzifikace zemědělství. Z toho vyplývá, že při našem pozorování neměla vliv ani nadmořská výška ani intenzifikace zemědělství v jednotlivých lokalitách. Na Českobudějovicku se vyskytoval přibližně stejný počet skřivanů jako na Žďársku i přes rozdílné nadmořské výšky. To nám opět dokázalo, že u nás neměla vliv nadmořská výška, i přesto, že její rozdíl mezi Českobudějovickem a Žďárskem byl téměř 100 m. Rozdíl mezi našimi výsledky a výsledky Chamberlaina (2001) by mohl být způsoben rozdílem mezi krajinou a hospodařením u nás a ve Velké Británii, nebo pozdějším přistoupením České republiky k Evropské unii a tudíž pozdější aplikací programu CAP.

Neprokázali jsme, že na výskyt skřivana polního má vliv výška vegetace, přičemž jsme určovali, jestli má vliv výška vegetace do 30 cm a nad 30 cm, vycházeli jsme ze studie Chamberlain *et al.* (1999), ve které prokázali větší výskyt skřivanů polních ve vegetaci vysoké do 30 cm a kde s vyšší výškou vegetace následoval úbytek skřivana polního. Toepfer & Stubbe (2001) tvrdí, že nejvhodnější výška vegetace je mezi 15 – 60 cm, takže je možné, že kdybychom jako hraniční výšku vegetace stanovili jinak, mohla by mít vliv na početnost skřivana polního v daných lokalitách.

V rozmezí od 6. do 14. hodiny, kdy jsme pozorovali, jsme neprokázali vliv části dne na početnost skřivana polního, protože skřivan polní patří mezi velmi aktivní pěvce.

Neprokázali jsme vliv pozorování (rozdíl mezi prvním a druhým s asi měsíčním rozestupem) na početnost skřivana polního. Pozorování jsme začínali v době, kdy již skřivani přiletěli a rozdělení jejich teritorií již bylo stabilní.

Vliv tříd CORINE Land Cover jsme zahrnuly do analýzy proto, že tento způsob hodnocení krajiny je jednotný v celé Evropské unii a tudíž můžeme srovnatelně posuzovat vliv jednotlivých tříd CORINE na početnost skřivana polního. Výzkumů tohoto typu (tj. za použití tříd CORINE Land Cover a geografických informačních systémů) doposud nebylo přímo na skřivana polního uskutečněno. Do budoucnosti jich bude zcela jistě potřeba při navrhování managementu ochrany, který v národním měřítku často vychází právě ze tříd CORINE.

5 ZÁVĚR

- 1) Největší počet skřivanů polních byl v oblasti Znojemska, méně pak v oblastech Žďársko a Českobudějovicko.
- 2) Na početnost nemá vliv nadmořská výška.
- 3) Nejvyhledávanějším habitatem byla řepka v kombinaci s úhorem, následují louky v kombinaci s úhorem a úhor samotný. Nejméně vyhledávaným habitatem byla řepka.
- 4) Se stoupajícím procentuálním zastoupením třídy CORINE Land Cover 211 – orná půda, stoupala početnost skřivana polního. Se zvyšujícím se procentuálním zastoupením třídy CORINE Land Cover 311 – listnaté lesy, klesá početnost skřivana polního.
- 5) Při sčítání zpívajících samců skřivana polního nemá vliv rychlost větru, oblačnost, při vzrůstající teplotě prostředí se ukazuje trend k většímu počtu zpívajících skřivanů.

6 LITERATURA

Laiolo P. (2005): Spatial and seasonal patterns of bird communities in Italian agroecosystems. *Conservation Biology* 19(5): 1547-1556

D.E. Chamberlain, R.J. Fuller, R.G.H. Bunce, J.C. Duckworth, M. Shrubbs (2000): Changes in the abundance of farmland birds in relation to the timing of agricultural intensification in England and Wales. *Journal of Applied Ecology* 37: 771-788

D.E. Chamberlain, A.M. Wilson, S.J. Browne and J.A. Vickery (1999): Effect of habitat type and management on the abundance of skylarks in the breeding season. *Journal of Applied Ecology* 36: 856-870

D. E. Chamberlain and Humphrey Q.P. Crick (1999): Population declines and reproductive performance of Skylarks *Alauda arvensis* in different regions and habitat of the United Kingdom. *Ibis* 141: 38-51

D. E. Chamberlain and R.J. Fuller (2001): Contrasting patterns of change in the distribution and abundance of farmland birds in relation to farming system in lowland Britain. *Global Ecology & Biogeography* 10: 399-409

Paul F. Donald & Tony J. Morris (2001): Saving the Sky Lark: new solutions for a declining farmland bird. *British Birds* 98: 570-578

Donald P. F., Vickery J. A. [Eds] (2001): The ecology and conservation of skylarks (*Alauda arvensis*): proceedings of a conference held at the University of Southampton, 28-29 March 1999. RSPB, Sandy: i-xii, 1-220

Atkinson P. W., R.J. Fuller, and J.A. Vickery (2002): Large-scale patterns of summer and winter bird distribution in relation to farmland type in England and Wales. *Ecography* 25: 466-480

Edwards P.J., Schmitt S. I. A., Jenner T., Cracknell J. and Everett C.J. (2001): Research into the value of field margins for skylarks *Alauda arvensis*. In P. F. Donald and J. A. Vickery (eds) *The ecology and conservation of skylarks Alauda arvensis* pp 203-207. RSBP, Sandy.

Swetnam R.D., Wilson J.D., Bradbury R.D and Krebs J. R. (2001): Modeling the effects of agricultural change on skylark numbers using GIS: a pilot study. In P. F. Donald and J. A. Vickery (eds) *The ecology and conservation of skylarks Alauda arvensis* pp 209-219. RSBP, Sandy.

Tiainen J., Pakkala T., Piironen J., Rintala J., and Sirkiä J. (2001): Long-term population trends of skylarks *Alauda arvensis* in Finland. In P. F. Donald and J. A. Vickery (eds) *The ecology and conservation of skylarks Alauda arvensis* pp 11-24. RSBP, Sandy.

Chamberlain D. E. (2001): Habitat associations and trends in reproductive performance of skylarks *Alauda arvensis* breeding in the uplands of the UK. In P. F. Donald and J. A. Vickery (eds) *The ecology and conservation of skylarks Alauda arvensis* pp 25-39. RSBP, Sandy.

Schläpfer A. (2001): A conceptual model of skylark *Alauda arvensis* territory distribution in different landscape types. In P. F. Donald and J. A. Vickery (eds) *The ecology and conservation of skylarks Alauda arvensis* pp 3-9. RSBP, Sandy.

Siriwardena G.M., Wilson J.D., Baillie S.R. and Crick H.Q.P. (2001): Can the historical CBC trend for skylarks *Alauda arvensis* be “recovered“ using present-day agricultural habitat preferences and changes in agricultural land-use? . In P. F. Donald and J. A. Vickery (eds) *The ecology and conservation of skylarks Alauda arvensis* pp 55-60. RSBP, Sandy.

Toepfer S., Stubbe M. (2001): Territory density of the Skylark (*Alauda arvensis*) in relation to field vegetation in central Germany. *J. Ornithol.* 142: 184-194 (Toepfer & Stubbe 2001)

Piha M., Pakkala T. and Tiainen J (2003): Habitat preferences of the Skylark *Alauda arvensis* in southern Finland. *Ornis Fennica* 80: 97 - 110

Wilson J. D. (2001): Foraging habitat selection by skylarks *Alauda arvensis* on lowland farmland during nesting period. In P. F. Donald and J. A. Vickery (eds) *The ecology and conservation of skylarks Alauda arvensis* pp 91-101. RSBP, Sandy.

Robinson A. R., Wilson D.R. and Humprey Q.P. Crick (2001): The importance of arable habitat for farmland birds in grassland landscapes. *Journal of Applied Ecology* 38: 1059 – 1069

Zámečník V. (2005): Pták roku 2005. Česká společnost ornitologická. Praha, 16 str.

Bibby C.J., Burgess N.D., Hill D.A. and Mustoe S.H. (2000): Bird census techniques, 2nd edn. Academic Press, London, UK.

Morris A.J., Holland J.M., Smith B., and Jones N.E. (2004): Sustainable Arable FArming For an Improved Environment (SAFFIE): managing winter wheat sward structure for Skylarks *Alauda Arvensis*. *Ibis* 146: 155 – 162.

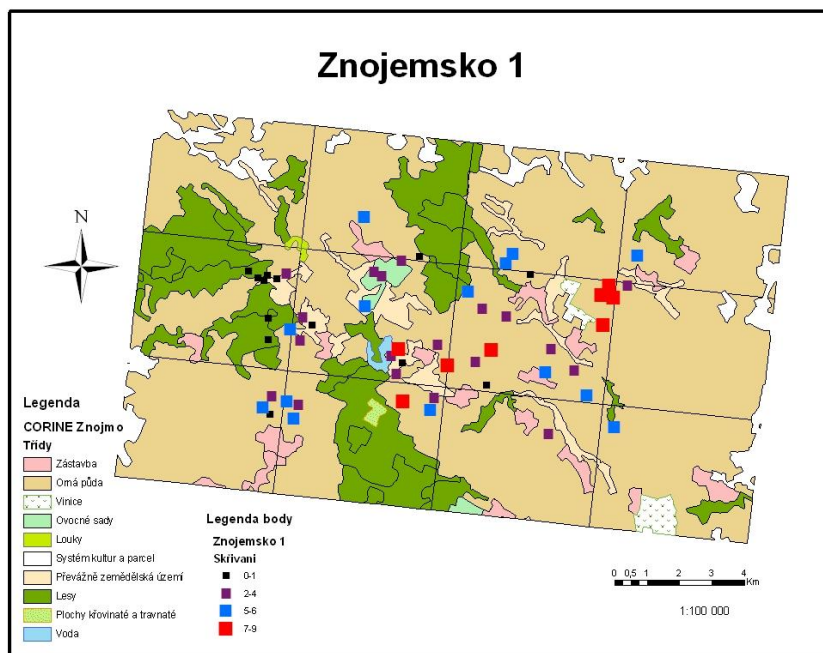
Jenny M. and Weibel U.M. (2001): Is the temporal distribution of skylarks *Alauda arvensis* nesting attempts a measure of habitat quality and breeding success? A comparison of different natural and agricultural habitats. In P. F. Donald and J. A. Vickery (eds) *The ecology and conservation of skylarks Alauda arvensis* pp 103 – 112. RSBP, Sandy.

Šťastný K., Bejček V., Hudec K. (2006): Atlas hnízdního rozšíření ptáků v České republice. pp 238 – 239. Aventinum s.r.o.

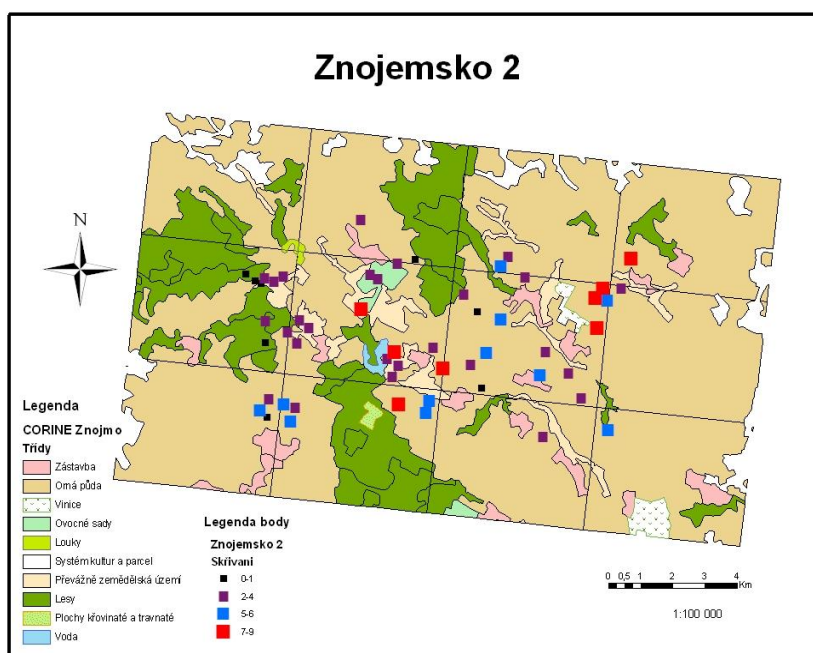
StatSoft, Inc. (2007). STATISTICA (data analysis software system), version 8.0. www.statsoft.com.

7 PŘÍLOHY

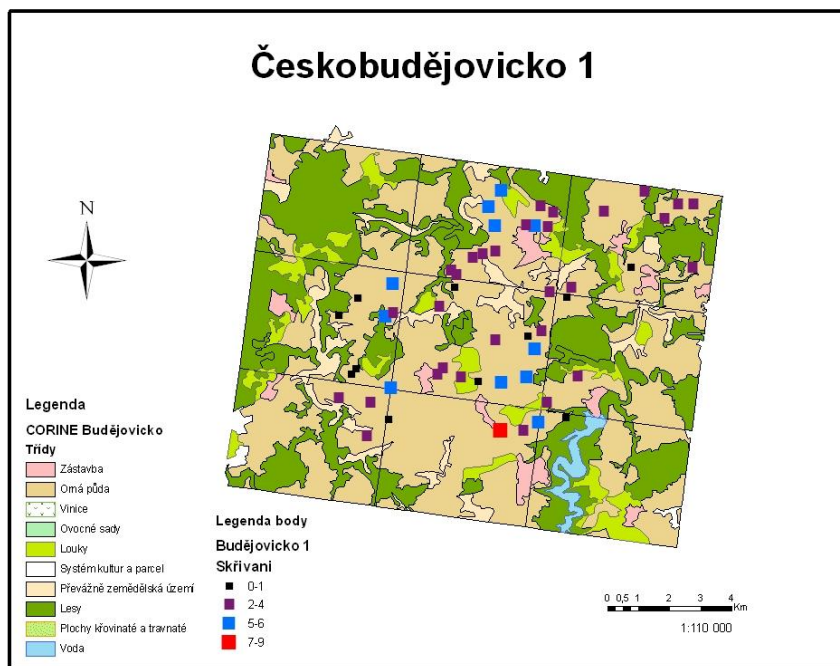
7.1 Mapy - Místa pozorování v jednotlivých lokalitách



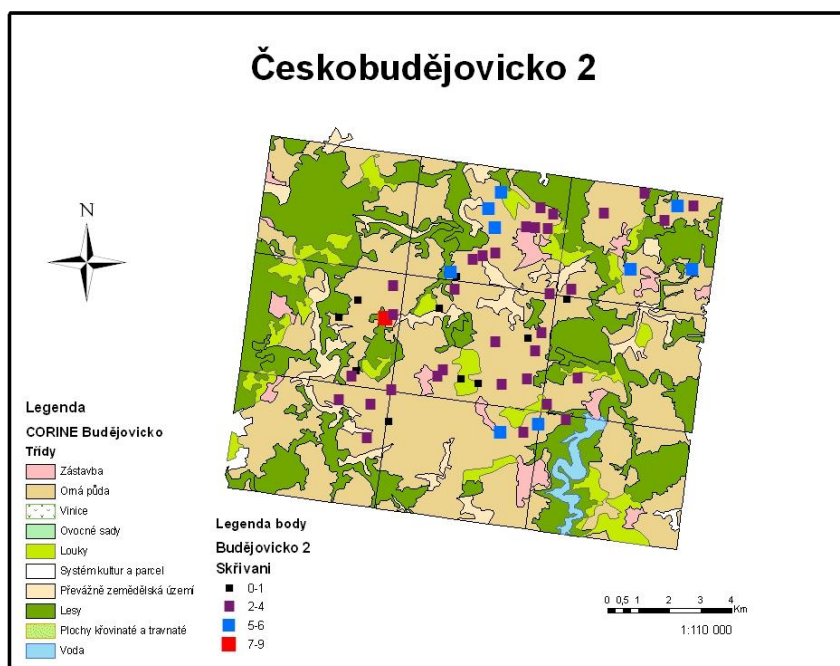
Obr. 16: Oblast Znojensko. Pozorování 1.



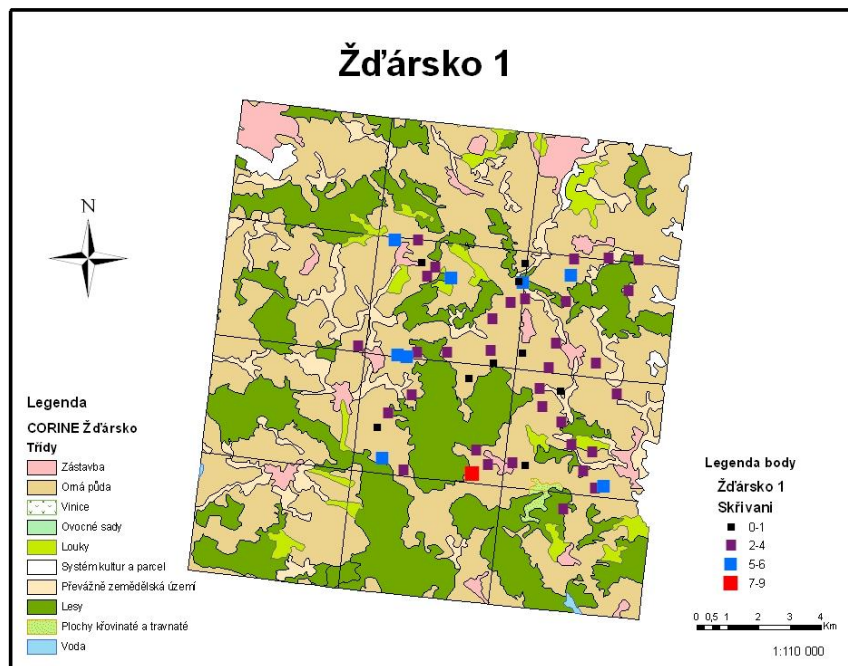
Obr. 17: Oblast Znojensko. Pozorování 2.



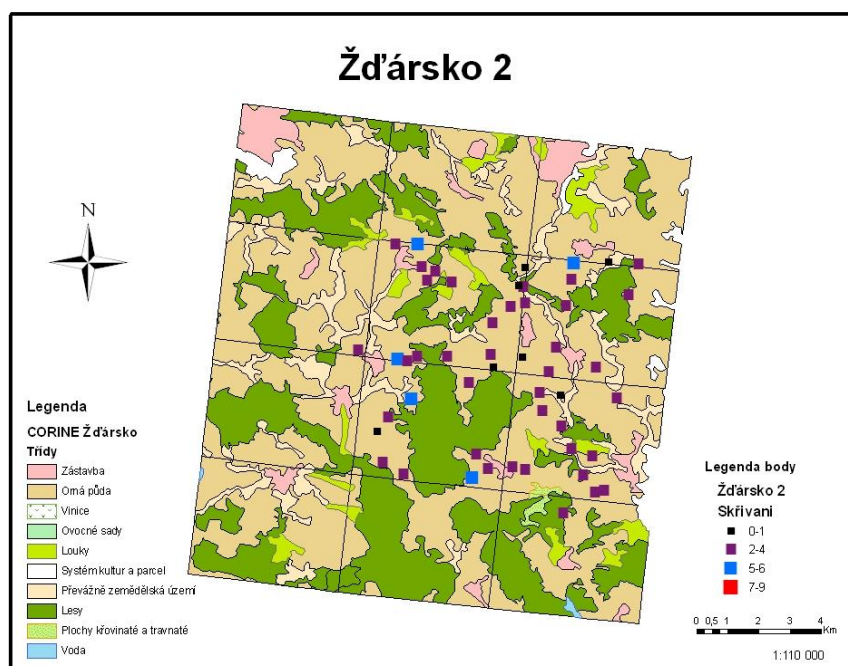
Obr. 18: Oblast Českobudějovicko. Pozorování 1.



Obr. 19: Oblast Českobudějovicko. Pozorování 2.

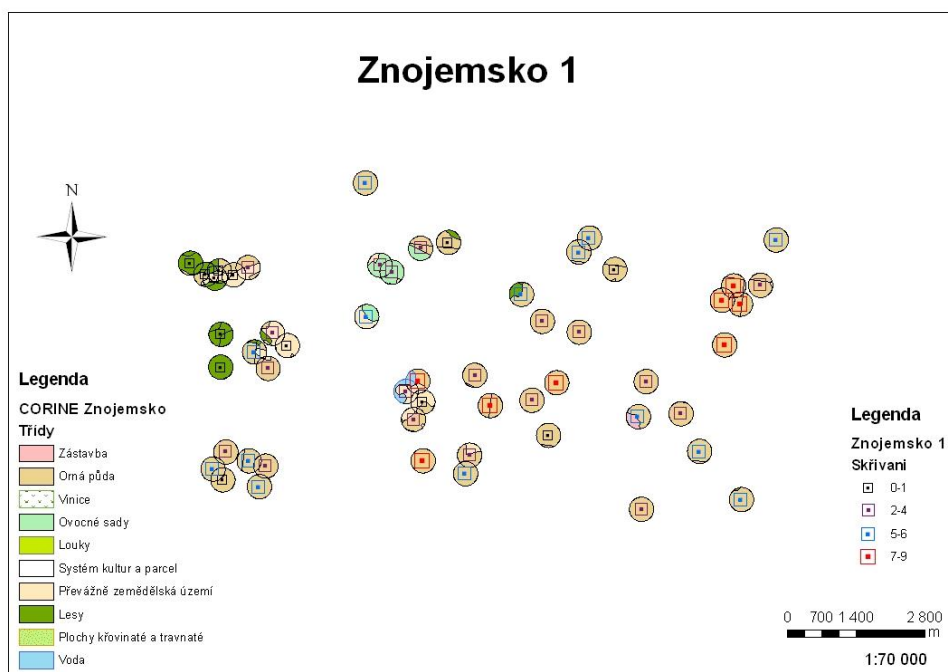


Obr. 20: Oblast Žďársko. Pozorování 1.

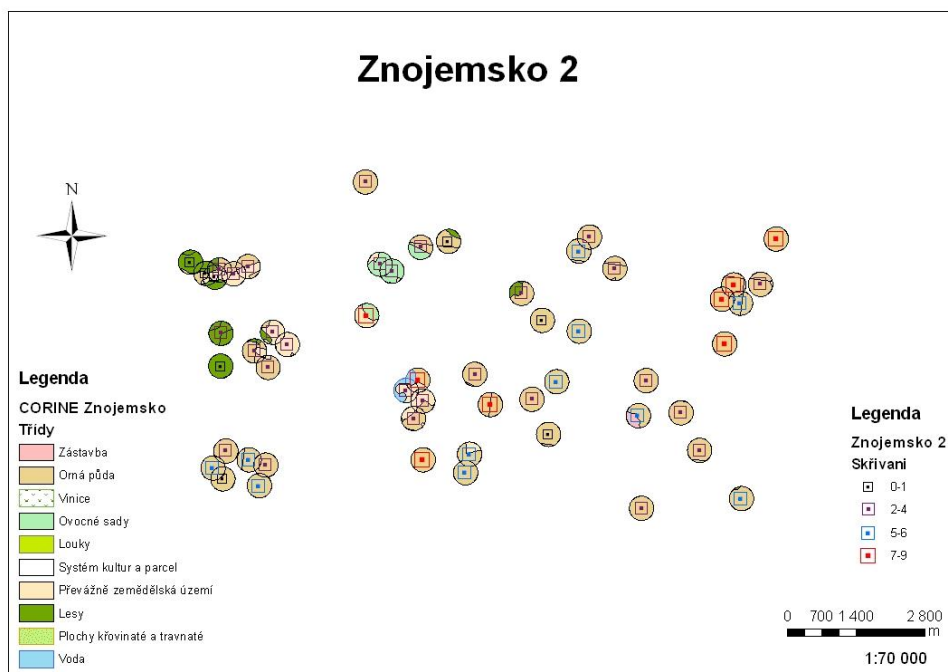


Obr. 21: Oblast Žďársko. Pozorování 2.

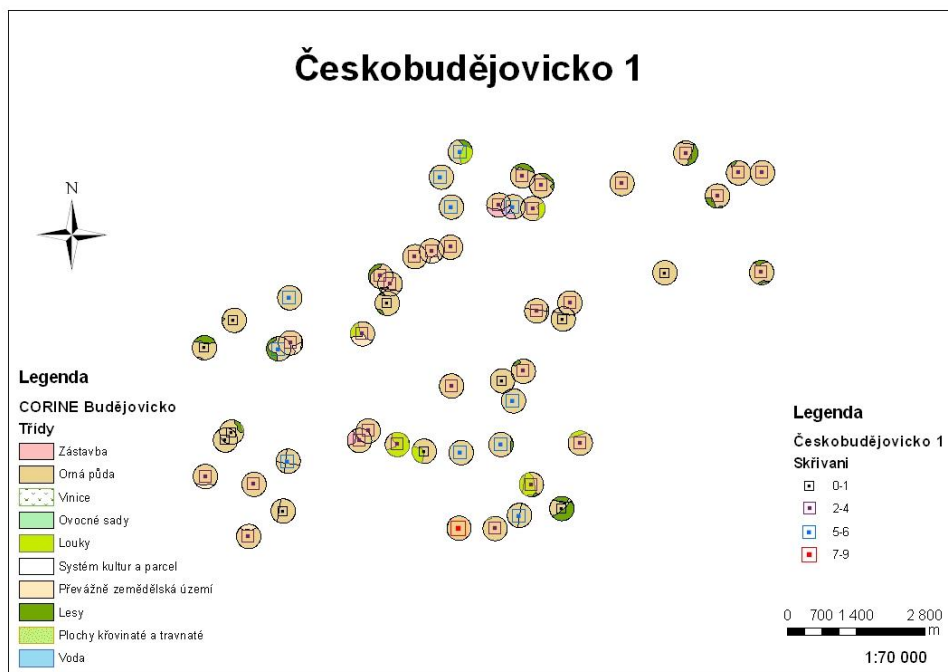
7.2 Mapy – Interakce s CORINE Land Cover



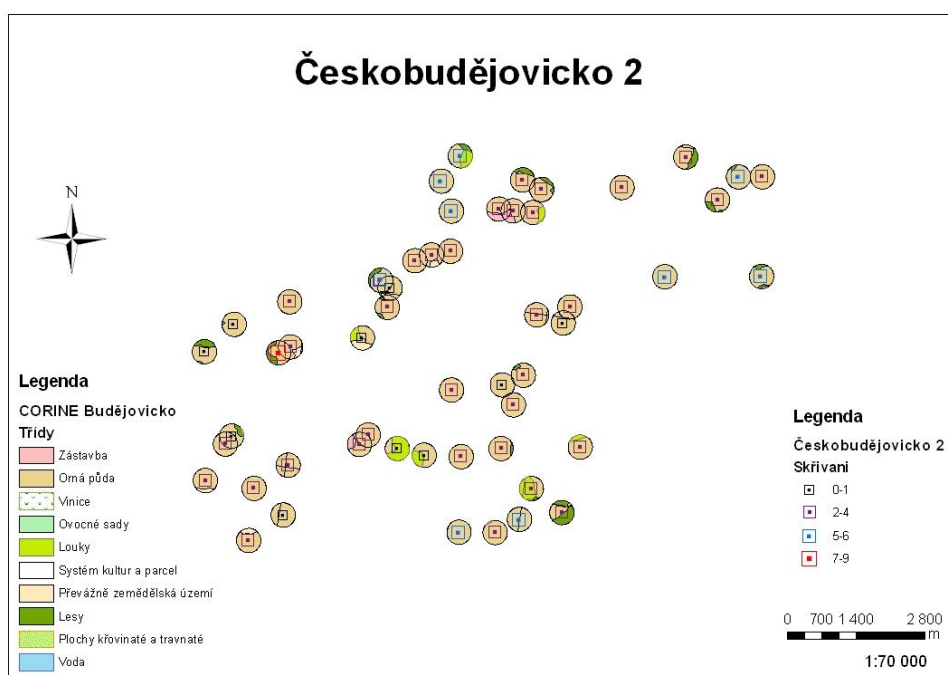
Obr. 22: Oblast Znojemsko – Pozorování 1. Interakce s CORINE Land Cover.



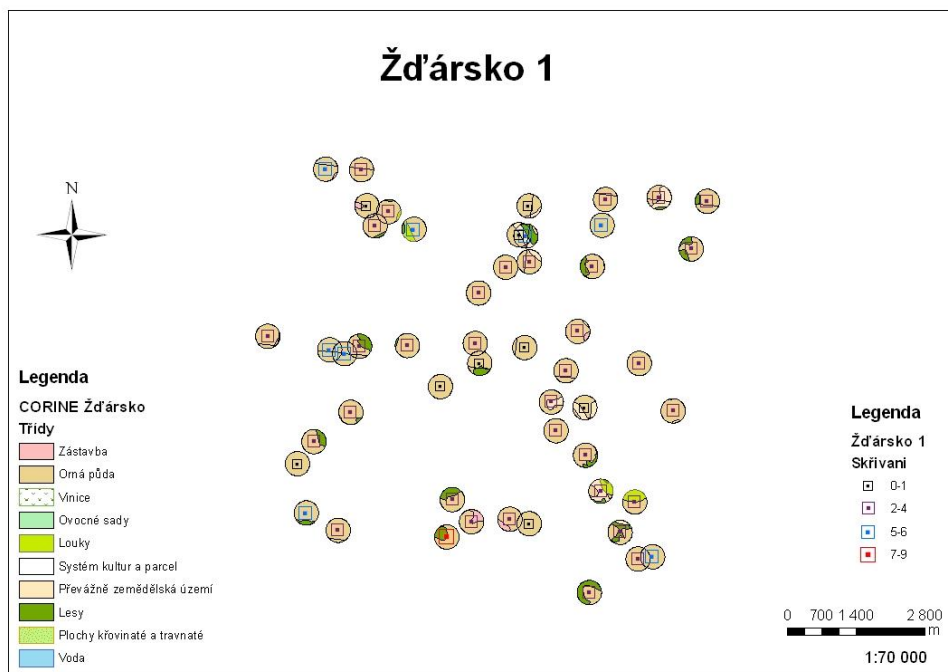
Obr. 23: Oblast Znojemsko – Pozorování 2. Interakce s CORINE Land Cover.



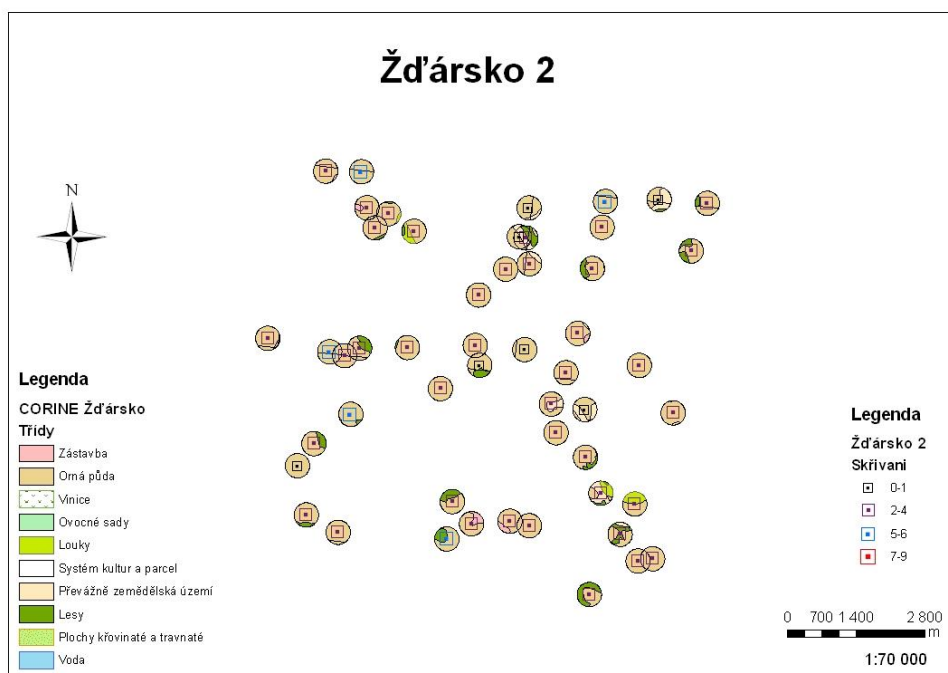
Obr. 24: Oblast Českobudějovicko – Pozorování 1. Interakce s CORINE Land Cover.



Obr. 25: Oblast Českobudějovicko – Pozorování 2. Interakce s CORINE Land Cover.



Obr. 26: Oblast Žďársko – Pozorování 1. Interakce s CORINE Land Cover.



Obr. 27: Oblast Žďársko – Pozorování 2. Interakce s CORINE Land Cover.