

Středoškolská odborná činnost 2006/2007
obor 04 – Biologie

**Příspěvek k ekologii a etologii šídlatek
(Odonata, Lestidae)**

Autor:

Michael Mikát

Biskupské gymnázium Bohuslava Balbína
Sexta A

Orlické nábřeží 356 / 1
500 03 Hradec Králové 3

Konzultant práce:

Mgr. Jakub Straka

Hradec Králové, 2007
Královéhradecký kraj

Prohlašuji, že jsem předkládanou práci vypracoval samostatně pod vedením Mgr. Jakuba Straky a uvedl v seznamu literatury veškerou použitou literaturu.

V Hradci Králové dne 5.4.2007

Michael Mikát

Poděkování

Rád bych poděkoval všem, kteří mi byli nějakým způsobem nápomocni při práci v terénu i při psaní této práce. Svému konzultantovi Mgr. Jakubu Strakovi děkuji za pomoc při psaní práce a při získávání literatury. Mgr. Oldřichu Čížkovi děkuji za pomoc při populačních analýzách. RNDr. Bohuslavu Mockovi, Doc.RNDr. Karlu Hudcovi, DrSc., Mgr. Jiřímu Hájkovi a Mgr. Janu Mourkovi děkuji za přenechání nebo zapůjčení obtížně získatelné literatury. Mgr. Oldřichu Čížkovi děkuji za vysvětlení některých statistických metod. Mgr. Věře Samkové, Ph.D. děkuji za pomoc při determinaci rostlin. Svým rodičům děkuji za technickou pomoc při psaní práce a své sestře Šárce za pomoc při sběru v terénu.

Michael Mikát

OBSAH

1. ÚVOD	6
1.1. Odonatologický výzkum PP Na Plachtě.....	6
1.2. Čeď Lestidae	6
1.3. Zaměření práce.....	6
2. METODIKA	7
2.1. Značení <i>Sympecma fusca</i>	7
2.2. Značení jedinců rodu <i>Lestes</i>	7
2.3. Výpočty velikosti populace	8
2.3.1. Lincoln-Petersonův index	8
2.3.2. Index Schnabelové	8
2.3.2. Program Mark	9
3. CHARAKTERISTIKA LOKALITY	11
3.1. Vodní plochy v centru lokality Vzniklé extenzivní těžbou písku	12
3.1.1. Starý mokřad	13
3.1.1.1. Starý mokřad – západ	13
3.1.1.2. Starý mokřad – východ	15
3.1.1.3. starý mokřad sever	17
3.1.2. Nový mokřad.....	17
3.1.2. Nová louže.....	19
3.2. Bublinatková louže	19
3.3. Koupadlo pro koně.....	20
3.4. Rybníky v jižní části lokality	21
3.4.1. Rybník Jáma	21
3.5 Tůň v okolí vřesoviště.....	22
3.5.1. Tůň nad Jámou	22
3.5.2. Tůň pod vřesovištěm	22
4.VÝSLEDKY	23
4.1. Počty označených a zpětně odchycených jedinců.....	23
4.2.Velikost populace.....	26

4.2.1. Velikost populace <i>Lestes sponsa</i>	27
4.2.2. Velikost populace <i>Lestes dryas</i> a <i>Lestes viridis</i>	31
4.2.3. Velikost populace <i>Lestes virens</i>	31
4.2.4. Velikost populace <i>Lestes barbarus</i>	35
4.5.1. Velikost populace <i>Sympecma fusca</i>	39
4.3.1. Preferované habitaty <i>Sympecma fusca</i>	42
4.3.2. <i>Lestes</i> a rozsah vodní plochy	42
4.3.3. <i>Lestes</i> a vegetace	42
4.4. Migrace	48
4.4.1. Rozdíly mezi druhy a pohlavími v pravděpodobnosti a délce migrace	49
4.4.2. Faktory ovlivňující pravděpodobnost migrace	50
4.4.3. Délka migrace	51
4.4.3.1. dlouhé přelety	51
5. DISKUSE:	54
5.1. Prorovnání výsledků velikosti populace získaných různými indexy	54
5.2. Vhodnost období sledování pro zjištění velikosti populace	55
5.3. Rozdíly mezi pohlavími v přežívání a Prostorové aktivitě	55
5.4. Velikost populace a početnost v mokřadech	57
5.5. Obecné faktory prostředí na lokalitě umožňující vysoké populace šidlatek	58
5.6. Preferované habitaty	58
5.6.1. Vliv Vysychání	58
5.6.2. Vliv vegetace	59
5.7. Migrace maturních jedinců	60
5.7.1. Délka přeletu	60
5.7.2. Směr přeletu	60
6. ZÁVĚR	61
7. LITERATURA	62

1. ÚVOD

Od roku 1998 se zabývám průzkumem vážek lokality Na Plachtě. Nejprve jsem se zaměřil na faunistický průzkum lokality (MOCEK & MIKÁT 2001, MIKÁT 2002, MIKÁT 2003).

V roce 2000 jsem se začal věnovat i podrobnějšímu sledování čeledi Lestidae. V této práci navazuji na své SOČ z let 2004 a 2006 s obdobným tématem (MIKÁT 2004, MIKÁT 2006).

1.1. ODONATOLOGICKÝ VÝZKUM PP NA PLACHTĚ

Průzkumem vážek lokality Na Plachtě se zabývali v letech 1983 - 85 studenti M. Číž a J. Panenka. (ČÍŽ & PANENKA 1984) V letech 1978, 1984-85 a od r. 2002 sbíral na území lokality Na Plachtě vážky RNDr. Jindřich Sýkora. Výzkumem fauny vážek navrhovaného chráněného území "Na Plachtě" se zabýval RNDr. Bohuslav Mocek v článku Fauna vážek (Odonata) lokality Hradec Králové – "Na Plachtě" (MOCEK 1997b). Některé moje vlastní výsledky a výsledky získané Mockem (od r. 1998) byly publikovány v následujících pracích: MOCEK & MIKÁT 2001, REJL & MIKÁT 2003 a MIKÁT & ČÍP 2004. Vývoj fauny vážek ve východních Čechách včetně lokality Na Plachtě v posledních pěti letech shrnuje práce MOCEK & al. 2006. V roce 2002 a 2003 jsem se účastnil SOČ s prací na téma odonatologického výzkumu této lokality (MIKÁT 2002, 2003).

1.2. ČELEDĚ LESTIDAE

Čeď Lestidae, popsána roku 1840 SÉLYSEM, se v Evropě (ASKEW 1988) i v České republice (HANEL & ZELENÝ 2000) vyskytuje v počtu osmi druhů a dvou rodů. Rod *Lestes* LEACH, 1815 se vyskytuje v šesti druzích a rod *Sympecma* BURMEISTER, 1839 ve dvou druzích.

Ekologii a etologii této čeledi se v zahraničí věnovali někteří autoři. (např. UTZERI & al. 1987, UTZERI & BELFIORE 1990, CORDERO 1988). Čeledi Lestidae se také zabývá JÖDICKE 1997, který ve své monografii soustředil údaje různých autorů a uvádí i svá vlastní pozorování.

V České republice zatím nebyly publikovány podrobnější údaje o biologii této čeledi na našem území. Údaje o biologii druhů jsou vesměs přejaty ze zahraniční literatury a nemusí odpovídat našim podmínkám. Z toho důvodu jsem se snažil získat nové údaje o ekologii a druhů čeledi Lestidae.

1.3. ZAMĚŘENÍ PRÁCE

Na rozdíl od předchozích dvou SOČ letošní práce shrnuje pouze výsledky z roku 2006.

Tato práce se zabývá zejména třemi tematickými okruhy, které vychází zejména z výsledků získaných metodou značení a zpětného odchytu:

- 1) **Velikost populace**
- 2) **Preferované habitaty**
- 3) **Migrace**

Na rozdíl od předchozích let je výrazně vyšší počet značených a zpětně odchycených jedinců. V současnosti jsem se zaměřil zejména na druhy *Lestes sponsa*, *Lestes virens*, *Lestes barbarus* a *Sympecma fusca*. Práce v předchozích letech byly širěji zaměřené (fenologická data, délka života, početnost, poměr pohlaví, predátoři, sexuální chování) a zabýval jsem se v nich především druhy *Lestes sponsa* a *Lestes dryas*.

2. METODIKA

Výzkum na lokalitě byl prováděn v roce 2006. Imaga byla chytána entomologickou sítí. Odchycené jedince jsem značil lihovým fixem o průměru hrotu 0,1 mm. Odchyceným jedincům bylo na křídlo napsáno číslo. Z důvodu čitelnosti bylo vždy označeno více jak jedno křídlo.

2.1. ZNAČENÍ *SYMPECMA FUSCA*

Jedinci *S. fusca* byli značeni od 20.4.2006 do 16.6.2006. Období sledování bylo zvoleno od prvního pozorování šídlatek u vodních ploch po konec období výskytu jarní generace. Intenzivní bylo v období 20.4 – 16.5, kdy byla početnost šídlatek nejvyšší. V tomto období bylo provedeno 13 návštěv, lokalita byla tedy navštívena průměrně každý druhý den. Od 16.5. ale bylo v důsledku nízké abundance označeni jen čtyři jedinci.

Značeni byli všichni jedinci které bylo možné odchytit. Úspěšnost odchycených oproti pozorovaným jedincům byla asi 30 – 50%.

Značení bylo prováděno na plochách: Koupadlo pro koně, Bublinatková louže, Starý mokřad – západ, Starý mokřad – východ, Nový mokřad, Nová louže a rybník Jáma. S výjimkou rybníka Jáma byl vždy procházen celý mokřad. Rybník Jáma nebyl z důvodu velikosti a nepřístupnosti sledován celý. Procházena byla asi polovina litorálních porostů.

Při jednotlivých kontrolách byly šídlatky odchyťávány na všech výše uvedených plochách. Výjimkou byly kontroly, kdy v důsledku zhoršeného počasí byly šídlatky odchyceny jen na některých plochách. V rámci určitého data byla každá plocha projita jednou. Čas strávený na jednotlivých plochách nebyl konstantní, byl závislý na aktuálním počasí, velikosti plochy a počtu odchycených šídlatek. Celková doba kontroly lokality byla asi 3 – 4 hodiny.

2.2. ZNAČENÍ JEDINCŮ RODU *LESTES*

Šídlatky r. *Lestes* byly značeny od 20.8.2006 do 14.10.2006. Značení tedy bylo provedeno asi v poslední třetině období výskytu sledovaných druhů. Z počátku sledovaného období byl odchycen vždy pouze výběr z pozorovaných jedinců. Větší zastoupení odchycených proti pozorovaným jedincům bylo zřejmě v oblastech s nižší celkovou početností. Asi od 8.9.2006 byly odchyceni téměř všichni pozorovaní jedinci.

Značení bylo prováděno na plochách: Koupadlo pro koně, Bublinatková louže, Starý mokřad – západ, Starý mokřad – východ, Starý mokřad – Sever, Tůň pod vřesovištěm, Nový mokřad, Nová louže, Tůň nad rybníkem Jáma a Rybník Jáma. S výjimkou rybníka Jáma byl vždy procházen celý mokřad. Rybník Jáma nebyl z důvodu velikosti a nepřístupnosti sledován celý. Procházena byla asi pětina litorálních porostů. Ty se nacházely v jihozápadním rohu.

Při každé kontrole byly navštíveny všechny mokřady, každá plocha byla v rámci dne navštívena jednou, výjimečně dvakrát. Čas strávený na jednotlivých plochách nebyl konstantní, závisel na aktuálním počasí, velikosti plochy a počtu pozorovaných šídlatek. Celková doba kontroly lokality se postupně zkracovala, Kontroly 20 a 21.8. trvaly asi 8 hodin, Kontroly začátku září asi 5 hodina. Od konce září trvaly kontroly asi 3 hodiny.

2.3. VÝPOČTY VELIKOSTI POPULACE

K výpočtu velikosti populace byly použity dva indexy: Lincoln – Petersonův index a index Schnabelové.

Lincoln – Petersonův index je vhodný pro zjišťování aktuálního počtu jedinců u mokřadu pro určité datum. Tento index byl použit v úpravě podle KREBSE (1999) pro méně početné populace.

Index Schnabelové, slouží k zjištění celkové velikosti populace ve sledovaném období.

2.3.1. LINCOLN-PETERSONŮV INDEX

Lincoln-Petersonův index je příkladem metody s jediným značením. Podle literatury (BENEŠ 2002) zkoumaná populace musí splňovat následující podmínky:

- A) populace je uzavřená bez imigrace a emigrace
- B) v intervalu mezi značením žádní jedinci nepřibývají, ani se neztrácejí
- C) populace je značena náhodně, označení jedinci se volně smísí s neoznačenými
- D) všichni jedinci budou podruhé odchyceni se stejnou pravděpodobností, tj. odchyt a značení nijak neovlivní chování

Při terénním výzkumu není prakticky možné, aby zkoumaná populace těmto podmínkám vyhovovala. Mezi některými, zvláště blízkými daty lze však tyto faktory zanedbat.

Pro samotný výpočet velikosti populace (N) je potřeba znát tři hodnoty:

m = počet jedinců označených při prvním odchytu

r = počet zpětně odchycených jedinců

s = celkový počet všech jedinců chycených při druhém odchytu:

Z těchto údajů lze velikost populace vypočítat podle následujícího vzorce:

$$N = (m \cdot s) / r$$

2.3.2. INDEX SCHNABELOVÉ

Metodika dle Schnabelové je založena na postupném odchytávání a označování částí zkoumané populace. Za základ výpočtu četnosti slouží poměr mezi značenými a nezačenými jedinci. Předpokládá se, že poměr značených a nezačených jedinců v odchyceném vzorku je shodný s poměrem jedinců značených k nezačeným v celé populaci. Stejně jako u Lincoln-Petersonova indexu jsou omezujícími faktory náhodnost výběru a stálá velikost populace v průběhu hodnoceného období.

Pro samotný výpočet velikosti populace (P) je potřeba znát tyto hodnoty:

A_i = počet všech jedinců chycených v i-tém úlovku

B_i = celkový počet značených jedinců, v i-té periodě

C_i = počet značených jedinců v i-tém úlovku

$A_i B_i$ = součin A_i, B_i

$\sum A_i B_i$ = součet všech $A_i B_i$

$\sum C_i$ = součet všech C_i

Z těchto údajů lze velikost populace (P) vypočítat podle následujícího vzorce:

$$P = \sum A_i B_i / \sum C_i$$

2.3.2. PROGRAM MARK

Výpočet velikosti populace byl proveden též v programu MARK, analýza POPAN. V této analýze je velikost populace počítána na základě tří parametrů: přežívání, pravděpodobnost odchyty a imigrace. Tyto tři parametry program sám spočítá z matice odchycených jedinců.

Jednotlivé parametry mohou být závislé na čase (T), pohlaví (G) čase a pohlaví (T+G) interakci mezi časem a pohlavím (T*G) nebo konstantní (C).

Byl hledán nejúspěšnější model. Tento model by měl co nejlépe popisovat chování populace. Program automaticky řadí modely podle čísla AIC.

Protože program nepočítá všechny modely automaticky, byly spočítány jen vybrané. Při počítání bylo nejprve zjištěno nejlepší kódování přežívání, poté pravděpodobnosti odchyty a nakonec imigrace.

Obrázek č.1: označený jedinec druhu *Lestes sponsa*



3. CHARAKTERISTIKA LOKALITY

Lokalita se nachází jihovýchodně od města Hradec Králové (katastrální území Nový Hradec Králové). Je chráněna v kategorii přírodní památka. Hranice sledovaného území jsou skoro totožné s hranicemi chráněného území (viz mapa), jediný rozdíl je v tom, že do sledovaného území je zahrnuto i nově vzniklé koupadlo pro koně za hranicí přírodní památky. Chráněné území má rozlohu 39 ha.

Na západ od lokality se nachází zástavba města Hradec Králové, na severní straně na lokalitu navazují louky a ruderaly, na východě a jihu lokalita hraničí s lesním komplexem Novohradecké lesy.

Podloží je tvořeno slínovci a vápnitými jílovcí překrytými náplavy šterkopísku. Povrch je rovinný, místy mírně svažité. Nadmořská výška je 235 - 246 m n.m.. Pro období 1961-1990 je průměrná roční teplota 8,5° C, průměrný roční úhrn srážek činí 617 mm. (údaje ČHMÚ, stanice Nový Hradec Králové – 278 m n.m.). Fytogeograficky patří lokalita do oblasti termofytika, charakteristiku flóry shrnuje SAMKOVÁ (1997).

Podstatnou část lokality tvoří dlouhodobě bezlesý prostor vojenského cvičiště postupně zarůstající náletovými dřevinami. Povrch území je místy obnažen a rozbrázděn cestami, výmoly a zákopy.

V letech 1996 – 2007 probíhaly na vybraných místech lokality práce zaměřené na udržení nebo zlepšení stavu nejceněnějších biotopů, které mohou mít i vliv na populace vážek. Jednalo se m.j. o revitalizaci zazemňujících se vodních ploch a vytvoření nových drobných nádrží.

Na území se nachází vodní plochy různého charakteru vhodné pro rozmnožování vážek:

Názvy vodních ploch

Pouze názvy rybníků Jáma a Plachta jsou oficiální. Ostatní názvy byly vytvořeny pro potřeby této práce. Jednotlivé mokřady jsou v některých tabulkách z důvodu úspornosti označovány níže uvedenými zkratkami (viz tab. č. 1).

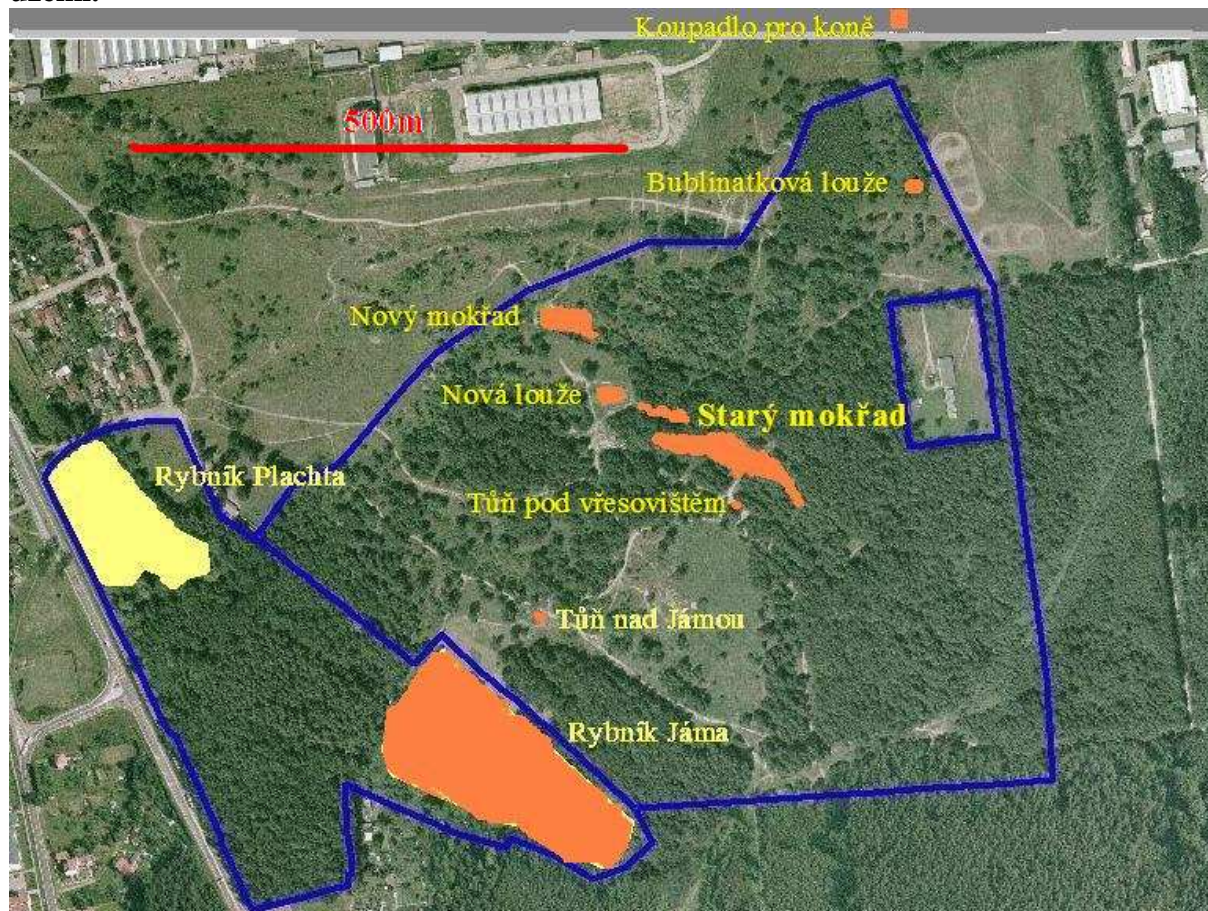
Větší mokřady jsou členěny na oblasti, které jsou označovány číslem či písmenem.

Vodní poměry na lokalitě:

Tabulka č.1: Hlavní charakteristiky vodních ploch v PP Na Plachtě. Doba vzniku Rybníka Jáma, Starého a Nového mokřadu je převzata z HOJNÝ & KOCÁB in MOCEK 1997a.

Vodní plocha	Použitá zkratka délky v některých tabulkách	Doba vzniku	Roky prohloubení části vodní plochy	Rozloha (m ²)
Starý mokřad – západ	STMZ	asi 1940	2004	2517
Starý mokřad – východ	STMV	asi 1940	2003	2315
Starý mokřad - sever	STMS	asi 1940		513
Nový mokřad	NM	asi 1987	2004	1282
Nová louže	NL	2000		597
Bublinatková louže	BLL	2003		314
Koupadlo pro koně	UK	1999		694
Tůň pod vřesovištěm	Tvř	? 1980		33
Tůň nad Jámou	TnJ	? 1980	?	97
Rybník Jáma	RJ	15. století	2005	21149

Obrázek č.2: Mokřady v PP na Plachtě. Modře jsou vyznačeny hranice chráněného území.

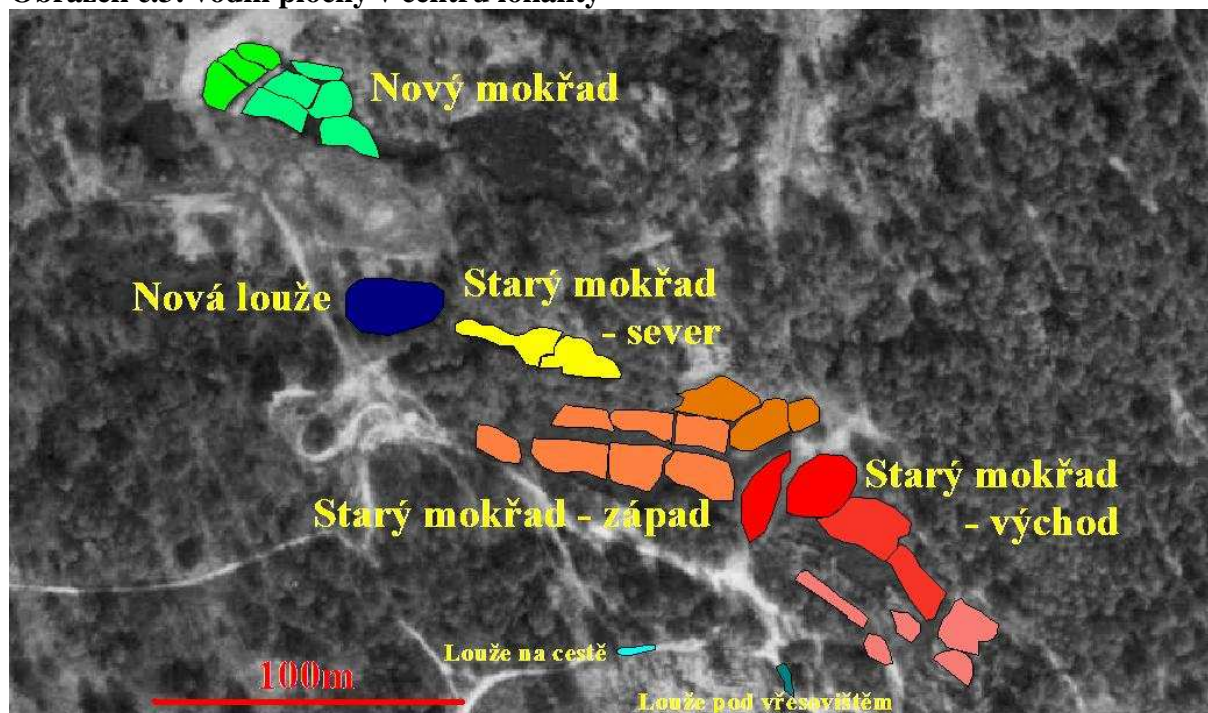


3.1. VODNÍ PLOCHY V CENTRU LOKALITY VZNIKLÉ EXTENZIVNÍ TĚŽBOU PÍSKU

Celková plocha centrálních vodních ploch a mokřadů je asi 0,75 ha.

Vodní plochy jsou poměrně mělké a jejich hloubka je závislá na ročním období. Na jaře je v loužích v nejhlubších místech přes 1 m vody a v průběhu vegetační sezóny obvykle dochází k postupnému vysychání. Na konci léta je většina z nich často vyschlá. Břehy jsou velmi pozvolně svažité. Někdy není možné přesně určit hranici mokřadu. Vodní plochy jsou v různých sukcesních stádiích a v současné době jsou zde tři rozsáhlejší plochy na nichž se vážky pravidelně rozmnožují. V minulosti bylo v centru lokality více zatopených prohlubní a jejich celková plocha byla přibližně 2–3x větší než dnes. Postupně došlo k jejich zazemnění. V některých však dodnes bývá krátkodobě (zejména na jaře) voda. Tyto prohlubně jsou však malé a zastíněné okolními stromy, především různě hustými porosty vrb.

Obrázek č.3: vodní plochy v centru lokality



3.1.1. STARÝ MOKŘAD

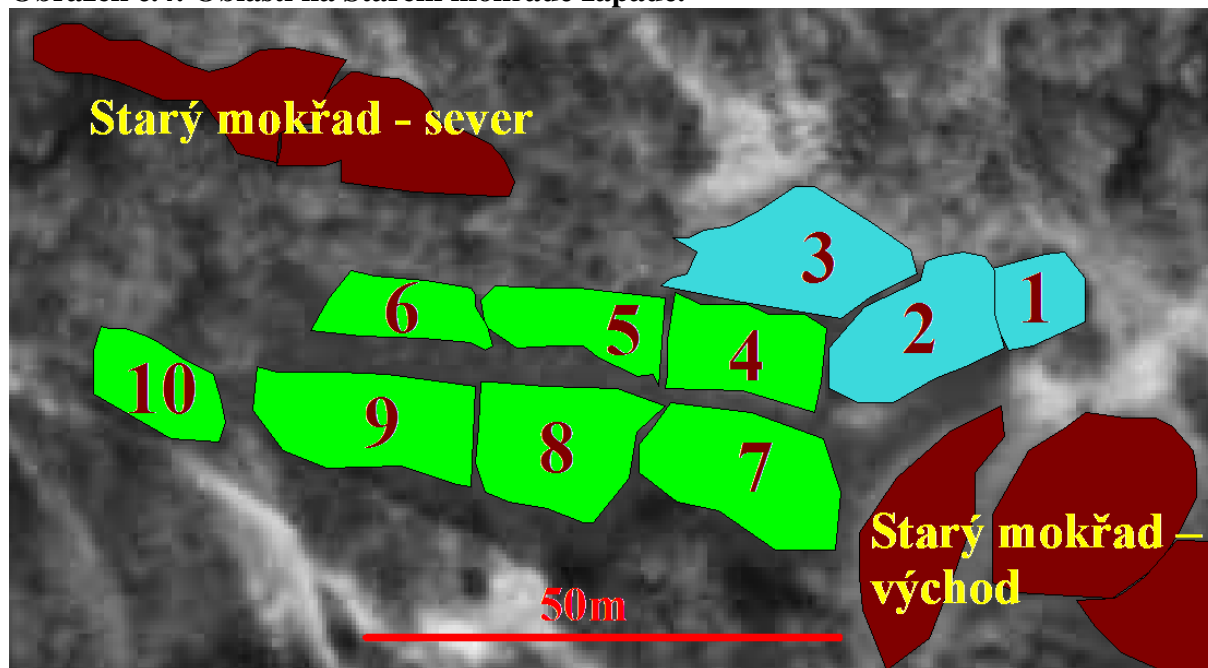
Největší vodní plocha v centrální části lokality. V březnu obvykle sahá voda k okraji prohlubně, na konci září zbývá pouze několik louží. V letech 1999 a 2000 a 2004 mokřad zcela vyschnul. Celý mokřad je dlouhý asi 200 m a široký asi 40 m. Mokřad obklopuje březový a vrbový mladý les. Část lesa byl v rámci managementových opatření vykácena. Dno je písčité či bahnité. Většina plochy je zarostlá sítinami (*Juncus effusus*), bahničkami (*Eleocharis palustris*) a přesličkami (*Equisetum palustre*). V částech využívaných jako koňský brod je často povrch nezarostlý. Starý mokřad je cestou rozdělen na západní a východní část. Cesta, která rozděluje Starý mokřad na západní a východní část je široká asi deset až dvacet pět metrů. Na cestě je holý písek, místy překrytý řídkými porosty travin. Typické rostliny: *Alopecurus aequalis*, *Juncus effusus*, *Schoenoplectus lacustris*, *Alisma plantago-aquatica*, *Glyceria fluitans*, *Typha latifolia*, *Equisetum palustre*, *Ranunculus flamula*, *Lythrum salicaria*, *Eleocharis palustris*, *Utricularia australis* (JIRÁSEK & SAMKOVÁ, 1997, SAMKOVÁ, 1997)

3.1.1.1. STARÝ MOKŘAD – ZÁPAD

Západní část Starého mokřadu je větší než východní. Délka mokřadu je cca 100 m a šířka okolo 35 m. Starý mokřad - západ rozděluje na dvě části (severní a jižní) pruh nízkých vrb a sítin (*Juncus effusus*). Tento pruh začíná ostrůvkem mlází (vrb a bříz vysokých asi 5 m, které se rozkládají na ploše asi 3 x 4 metry). Dále pokračuje porostem skřípinců (*Schoenoplectus lacustris*) a poté pásem mladých a nízkých vrb (výška do 2 - 3 m). Toto území jsem rozdělil na deset oblastí. Jednotlivé oblasti jsou přirozeně rozděleny odlišnou vegetací, písčnými cestami, nižšími dřevinami apod.

Na podzim 2004 byla v jihovýchodní části Starého mokřadu západu prohloubena nejhlubší louže, což vedlo k prorážení nepropustné vrstvy a nedostatku vody na celém Starém mokřadě západě v roce 2005. Je však pravděpodobné, že se tato „díra“ zatáhne.

Obrázek č.4: Oblasti na Starém mokřadě západě.



Tabulka č.2: Vlastnosti oblastí Starého mokřadu – západu

Vysvětlivky: Stupnice vody: 0 – oblast vyschlá, dno suché, 1 oblast vyschlá, dno vlhké, 2- v oblasti do 2m² vody, 3- v oblasti 2-10 m² vody, 4- v oblasti více jak 10 mě vody, voda mělká,okol 25 cm, 5- v oblasti více jak 10 mě vody, voda hluboká –kolem 0, 5 - 1m

Stupnice zastíněnosti: 1 – oblast zastíněna po většinu dne, 2 – oblast zastíněna po část dne, 3 – oblast téměř nezastíněna

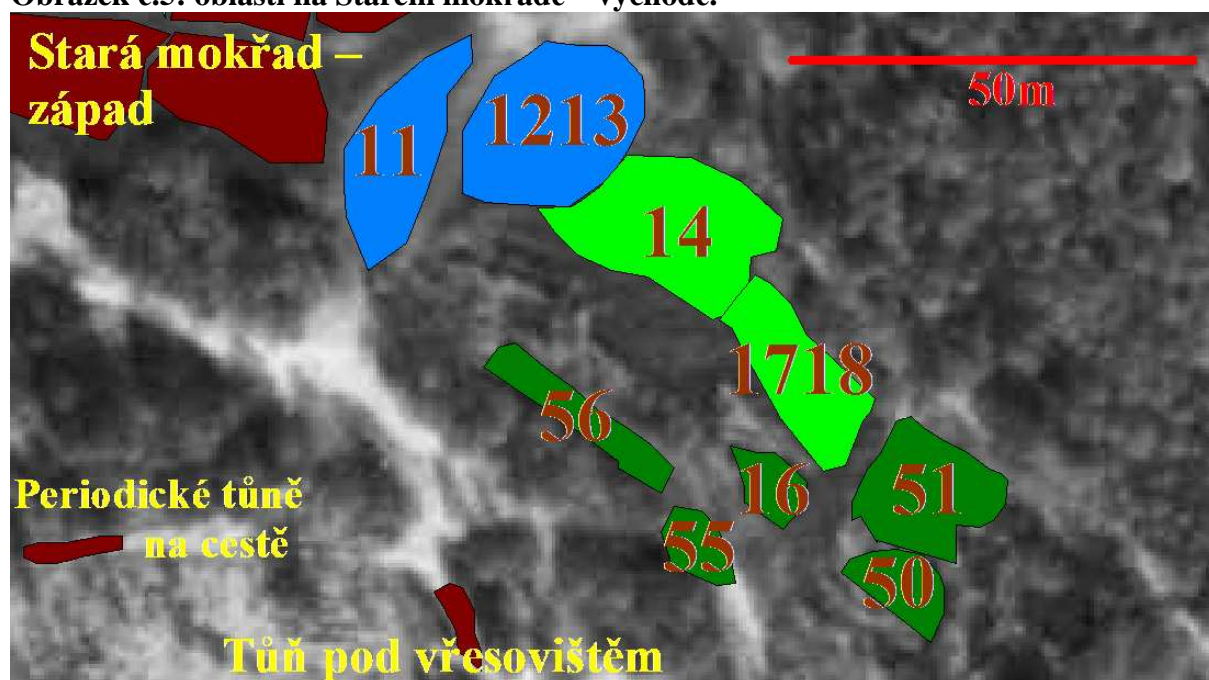
Stupnice svažitosti dna: 1 – nejméně svažitě dno, 3 - nejsvažitější dno

Oblast	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
rozloha (m ²)	89	250	212	170	143	115	256	238	244	126
Úroveň vodní hladiny	18.8.2006	1	4	1	1	0	1	2	2	2
	1.9.2006	1	4	2	1	1	1	4	2	3
	7.9.2006	1	4	1	1	1	1	3	2	2
	24.9.2006	0	1	1	0	0	0	0	1	1
	14.10.2006	0	0	1	0	0	0	0	0	1
	11.12.2006	1	3	1	1	1	1	3	2	2
Zastíněnost	2	2	3	3	3	2	3	3	3	1
Svažitost dna	2	2	1	1	2	1	3	1	1	2
Vegetace (% z rozlohy oblasti)	<i>Typha + Schoenoplectus.</i>	1	2	0	5	0	0	0	0	0
	<i>Phragmites</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Juncus effusus</i>	0	3	5	15	5	5	1	5	5
	<i>Bidens</i>	0	1	4	45	30	20	1	0	0
	<i>Glyceria</i>	17	15	25	40	25	15	35	12	15
	<i>Equisetum</i>	0	0	0	0	0	0	0	10	10
	<i>Eleocharis, Juncus articulatus, Ranunculus flamula</i>	20	60	50	0	10	10	10	20	30
	<i>Alisma</i>	2	3	7	0	0	0	0	0	5
	<i>Nevodní vegetace</i>	60	10	15	3	35	50	3	50	40
	<i>Carex + Scirpus</i>	5	0	0	0	0	5	0	0	7
	<i>Volna hladina</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Periodicky zaplavovaná volna země</i>	10	15	5	1	1	1	60	10	3

3.1.1.2. STARÝ MOKŘAD – VÝCHOD

Délka mokřadu je asi 100m, šířka je ale většinou jen 15 m (5 – 25 m). Tvoří jej jedna větší vodní plocha. Okolo ní jsou louže vysychající již v červnu či červenci. Velikost měla dříve výrazně větší, dnes je ale dosti zazemněná a zarostlá vrby. Většina této plochy je zarostlá sítinami (*Juncus effusus*), přesličkami (*Equisetum palustre*) a zblochanem (*Glyceria fluitans*). Volná vodní plocha se nacházela v místě, které se využívá jako brod pro koně. Po vyhloubení oblastí 12, 13, 14 se nachází volná hladina na většině nově vzniklé oblasti 1213. Nově vzniklá vodní plocha je nejméně zarostlá ze všech mokřadů vzniklých těžbou písku. Některé části mokřadu jsou zrašelinělé. Nejvýchodnější výběžek je úplně zarostlý vrbovým mlázím. V letech 2003 - 2005 byla výrazně zmenšena plocha dřevin, které rostly v jižní a východní části mokřadu. Tyto zásahy vedly k oslunění malých, avšak relativně stálých louží (vysychají většinou v červenci či srpnu). Voda v jedné části mokřadu byla (s výjimkou roků 1999 a 2000) po celé léto.

Obrázek č.5: oblasti na Starém mokřadě – východě.



Tabulka č.3: Charakteristiky oblastí na Starém mokřadě - východě

Vysvětlivky: Stupnice vody: 0 – oblast vyschlá, dno suché, 1 oblast vyschlá, dno vlhké, 2- v oblasti do 2m² vody, 3- v oblasti 2-10 m² vody, 4- v oblasti více jak 10 m² vody, voda mělká, okolo 25 cm, 5- v oblasti více jak 10 m² vody, voda hluboká – kolem 0,5 - 1m

Stupnice zastíněnosti: 1 – oblast zastíněna po většinu dne, 2 – oblast zastíněna po část dne, 3 – oblast téměř nezastíněna

Stupnice svažitosti dna: 1 – nejméně svažitě dno, 3 - nejsvažitější dno

Oblast	11	14	16	50	51	55	56	1213	1718
rozloha (m ²)									
Úroveň vodní hladiny	18.8.2006	3	4	2	2	1	1	5	4
	1.9.2006	4	4	3	3	1	1	5	4
	7.9.2006	3	3	3	3	1	1	5	4
	24.9.2006	1	3	1	1	0	0	5	3
	14.10.2006	0	1	1	1	0	0	4	1
	11.12.2006	3	3	2	2	1	1	5	4
Zastíněnost	3	3	3	3	3	3	3	3	2
Svažitost dna	2	0	2	2	1	2	1	2	1
Vegetace (% z rozlohy oblasti)	<i>Typha + Schoenoplectus</i>	0	1	0	0	0	0	5	10
	<i>Phragmites</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Juncus effusus</i>	15	10	25	7	10	7	3	5
	<i>Bidens</i>	15	1	0	0	5	0	0	0
	<i>Glyceria</i>	30	5	40	75	13	5	15	25
	<i>Equisetum</i>	0	75	0	5	0	0	0	7
	<i>Eleocharis, Juncus articulatus, Ranunculus flammula</i>	5	5	0	5	7	0	17	25
	<i>Alisma</i>	10	10	5	3	0	0	0	5
	Nevodní vegetace	15	7	30	7	60	40	50	0
	<i>Carex + Scirpus</i>	0	0	0	0	0	0	10	0
	Volná hladina	0	0	0	0	0	0	0	10
	Periodicky zaplavovaná volná země	20	10	10	6	11	55	10	35

Obrázek č.6: Starý mokřad východ 18.8.2006. Volná vodní plocha j oblast 1213, za ní jsou zarostlejší oblasti 14, 1718.



3.1.1.3. STARÝ MOKŘAD SEVER

Tento mokřad se nachází na sever od Starého mokřadu – Západu a na západ od Nové louže. Do roku 2004 byl téměř po celý den zastíněn vrkami rostoucími na jih od mokřadu. V letech 2004 a 2005 došlo k vyřezání části vrbového porostu a tím i odstínění mokřadu.

Břehy mokřadu jsou strmé. Dno je jílovité či bahnité. V roce 2006 zde v září byly dvě louže o rozloze asi 10 m².

Mokřad je zarostlý především zblochanem (*Glyceria*), bahničkou (*Eleocharis*), žabníkem (*Alisma plantago aquatica*) a skřipinou (*Scirpus*). Mělké části mokřadu zarůstají nízké vrby. V nehlubších částech je mokřad nezarostlý.

3.1.2. NOVÝ MOKŘAD

Je druhým největším mokřadem vzniklým těžbou písku v centru lokality (asi 70 X 40 m). Voda nikdy nesahá až k okraji prohlubně. Nejpozději vysychá malá louže v západní části mokřadu. Nový mokřad byl v letech 1999 a 2000 nejvlhčí louží z mokřadů vzniklých těžbou písku, na rozdíl od Starého mokřadu nevyschl v těchto letech zcela. V posledních letech kvůli vysychání začíná ztrácet na významu. Vysychá nejdříve z vodních ploch na lokalitě. V roce 2004 byla v jižní, nejsušší části mokřadu vyhloubena drobná tůňka.

Dno je nejčastěji jílovité či bahnité. V Novém mokřadu jsou časté pásy vystouplého dna. Tyto pásy nejsou v sušších letech zaplaveny ani na jaře. Zarůstají především vrkami (*Salix* sp.)

Většina plochy je zarostlá orobincí (*Typha*), a skřipincí (*Schoenoplectus*). Volná hladina se nacházela v západní a středovýchodní části mokřadu, nyní však již hodně zarostla. Nejzarostlejší je střed mokřadu, který je neprostupně zarostlý orobincí (*Typha* spp.). Jihovýchodní část mokřadu je částečně zrašelinělá. Na rozdíl od Starého mokřadu se zde nevyskytují přesličky (*Equisetum palustre*).

Typické rostliny: *Juncus effusus*, *Schoenoplectus lacustris*, *Typha latifolia*, *Typha angustifolia*, *Lythrum salicaria*, *Batrachium aquatile* (JIRÁSEK & SAMKOVÁ 1997), (SAMKOVÁ 1997)

Obrázek č.7: Nový mokřad 24.9.2006. Oblasti (22, 21) v podkově



Tabulka č. 4: Vlastnosti oblastí na Novém mokřadě

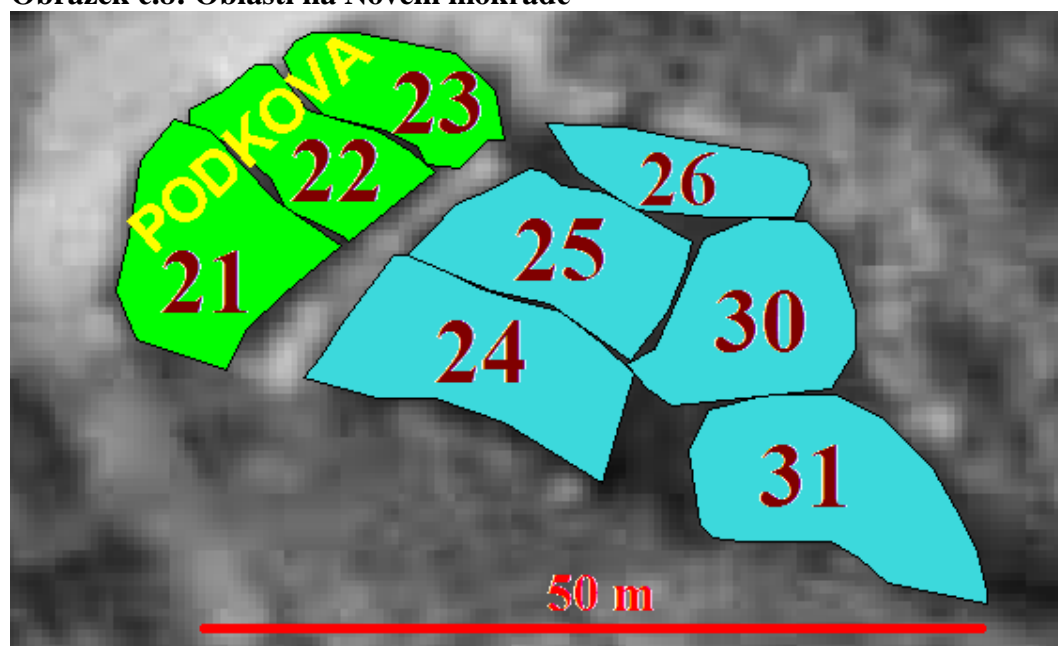
Vysvětlivky: Stupnice vody: 0 – oblast vyschlá, dno suché, 1 oblast vyschlá, dno vlhké, 2- v oblasti do 2m² vody, 3- v oblasti 2-10 m² vody, 4- v oblasti více jak 10 m² vody, voda mělká, okolo 25 cm, 5- v oblasti více jak 10 m² vody, voda hluboká – kolem 0,5 - 1m

Stupnice zastíněnosti: 1 – oblast zastíněna po většinu dne, 2 – oblast zastíněna po část dne, 3 – oblast téměř nezastíněna

Stupnice svažitosti dna: 1 – nejméně svažité dno, 3 - nejsvažitější dno

Oblast		25	26	30	31	24	21	22	23
Úroveň vodní hladiny	18.8.2006	3	2	3	1	2	4	3	4
	1.9.2006	3	2	3	2	3	3	3	3
	7.9.2006	1	1	2	1	2	3	3	3
	24.9.2006	1	0	1	1	2	2	2	3
	14.10.2006	0	0	1	1	1	1	1	1
	11.12.2006	1,6	1	2	1,2	2	2,6	2,4	2,8
Zastíněnost		1	1	1	1	2	3	3	3
Svažitost dna		3	3	3	2	1	3	3	3
Vegetace (% z rozlohy oblasti)	<i>Typha + Schoenoplectus</i>	2	3	2	1	4	3	3	3
	<i>Phragmites</i>	95	80	40	50	7	80	90	60
	<i>Juncus effusus</i>	0	0	0	7	10	0	0	0
	<i>Bidens</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Glyceria</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Equisetum</i>	0	0	15	10	0	7	7	15
	<i>Eleocharis, Juncus articulatus, Ranunculus flamula</i>	5	10	50	30	20	10	10	25
	<i>Alisma</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
	Nevodní vegetace	5	10	10	15	55	15	5	5
	<i>Carex + Scirpus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
	Volná hladina	0	0	0	0	1	0	0	5
	Periodicky zaplavovaná volná země	0	10	3	0	15	3	10	15

Obrázek č.8: Oblasti na Novém mokřadě



3.1.2. NOVÁ LOUŽE

Nová louže je nejmenší vodní plocha v centrální části lokality vhodná pro rozmnožování vážek. Louže je dlouhá přibližně 30 m a široká asi 10 m. Vznikla v roce 2000 na místě zazemněné louže. Na severním břehu louže roste pás 2 –3 m vysokých vrb.

V letech 2000 – 2003 byla velmi suchá. Kvůli proražení nepropustné vrstvy trvalo několik let, než se dno zatáhlo a v louži se začala trvale držet voda. V letech 2004 a 2005 byla tato louže nejstabilnějším mokřadem vzniklým těžbou písku. Voda k okraji nikdy nesahá. Louže je nejvíce plná z poloviny. Na jaře je v nejhlubším místě hloubka asi jeden metr a dvacet centimetrů.

Od ostatních vodních ploch v PP Na Plachtě se Nová louže liší především převažujícím jílovitým dnem. Vrstva bahnitého jílu je hluboká až 30 cm. Louže též zarůstá výrazně pomaleji než ostatní vodní plochy na lokalitě vyhloubené v posledních letech.

Většina hladiny byla volná, vodní rostliny rostly jen u břehu. Nejvíce rostlin je v jihozápadním rohu, kde též dochází k největšímu přílivu vody a přínosu bahna za dešťů. V roce 2005 hodně zarůstala žabníkem (*Alisma plantago-aquatica*) a bahničkou (*Eleocharis palustris*).

3.2. BUBLINATKOVÁ LOUŽE

Tato louže vznikla v únoru 2003. Nachází se mezi koupadlem pro koně a Starým mokřadem. Má poměrně ploché, k západu se mírně svažující dno. Břehy jsou méně pozvolné než u vodních ploch vzniklých těžbou písku – asi 30%. V celé louži, především ve západní části, je velké množství bublinatky (*Utricularia australis*). V ostatních částech bylo spíše vlhké bahno. Na začátku sezóny je louže hluboká asi jeden metr. Na jih od louže se nachází sítinami zarostlá periodická kaluž, která je zatopená do poloviny června. Dno je písčité či bahnité. Louže postupně vysychá, ale do konce června se rozloha zaplavené části příliš nezmenší. Hloubka vody však klesne více než o polovinu. V druhé polovině července a v srpnu je zaplavená plocha již nesouvislá. Úplně louže vysychá v září.

Patří mezi nejméně zarostlé vodní plochy PP Na Plachtě. Zarůstá však rychleji než Nová louže vzniklá o tři roky dříve.

V louži je možné rozlišit 3 hlavní části podle typu dna a vegetace:

1) Dno louže s hustší vegetací: Jde asi o 1/8 rozlohy louže. Pokryvnost je kolem 50%. Dno je zarostlé především bahničkami (*Eleocharis palustris*), časté jsou i bublinatky (*Utricularia australis*)

2) Dno louže s řidší vegetací: Pokryvnost dna je asi 20 % Je zarostlé především zblochanem (*Glyceria fluitans*)

3) Břehy louže: Tvoří téměř polovinu rozlohy louže. Jsou zarostlé především sítinou (*Juncus articulatus*), dvojzubcem (*Bidens* sp.), pryskyřníkem (*Ranunculus flamula*) a zblochanem (*Glyceria fluitans*). Na některých místech je na povrchu jen obnažený písek.

3.3. KOUPADLO PRO KONĚ

Nádrž leží asi 100 m od severovýchodní hranice chráněného území. Vznikla v roce 1999. Na západním břehu jsou asi metr vysoké hromady hlíny, zarůstající ruderální vegetací. Na jaře a po vydatných deštích je zatopena část přilehlé louky.

Voda se zde drží po celý rok alespoň ve třech čtvrtinách rozlohy koupadla. Hloubka na jaře je asi jeden a půl metru, na konci léta asi tři čtvrtě metru v nejhlubším místě. Břehy jsou na jaře velmi strmé – sklon je 90°, v létě, kdy klesne vodní hladina je na břehu pás holého písku, na některých místech zarostlého bahničkou (*Eleocharis palustris*). V jihovýchodním a severozápadním rohu koupadla je obnažený břeh s pozvolným sklonem, který slouží jako vstup pro koně do koupadla.

Břehy jsou zarostlé pouze bylinnou vegetací, zejména sítinami (*Juncus* sp.), ostřicemi (*Carex* sp.), dvojzubci (*Bidens* sp.). Střed koupadla tvoří velmi málo zarostlá vodní plocha. Hladina je volná, občas zarostlá řasami. V severozápadním rohu rostou orobince (*Typha latifolia*), velikost jejich porostu vzroste každým rokem přibližně o třetinu.

Obrázek č.9: Koupadlo pro koně 14.10.2006



3.4. RYBNÍKY V JIŽNÍ ČÁSTI LOKALITY

Tyto rybníky se jmenují Plachta a Jáma. Oba rybníky mají eutrofní vodu a bahnité dno. Rybník Plachta je u silnice a dle mých předchozích pozorování není příliš vhodný pro vážky. Z toho důvodu jsem tam výzkum neprováděl. Rybník Jáma je asi dvakrát větší než rybník Plachta.

3.4.1. RYBNÍK JÁMA

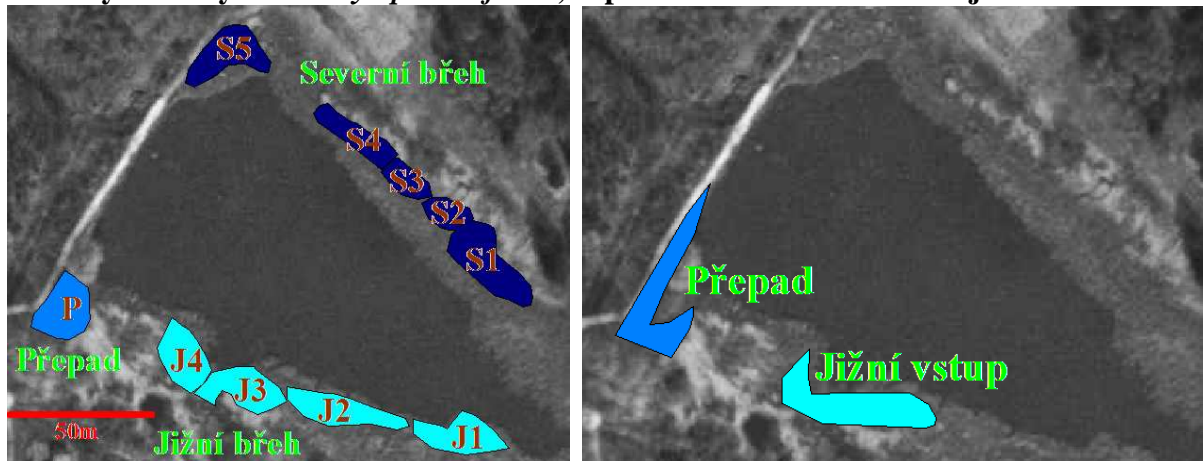
Hráz rybníka je dlouhá asi 80 metrů. Tvoří západní břeh, ostatní břehy přecházejí v rákosiny. Do rybníka vtéká pouze malý potůček, který v létě zcela vysychá. Na rákosiny po březích rybníka navazuje podmáčená zrašelinělá plocha na níž rostou traviny a ostrůvkovitě i vrby.

2000 – 2004: Dno bylo bahnité. Část rybníka u hráze byla pokryta řasami a okřehkem. (*Lemna minor*, *Lemna tristula*) Hloubka vody byla u hráze asi jeden metr. Lem tvořily porosty rákosu (*Phragmites australis*), orobince (*Typha* spp.) a skřípince (*Schoenoplectus lacustris*)

2005: V roce 2004 a 2005 byl rybník Jáma odbahňován. Vybagrována byla celá oblast bývalé volné hladiny a též okraje lemů litorální vegetace. Dno je v současnosti převážně jílovité a částečně i písčité. Do konce června byly v rybníce jen malé kaluže. Po deštích na začátku července byla zaplavena asi třetina odbahněné plochy. Tato úroveň hladiny se výkyvy udržela až do října. Z vody začala především v jižní a východní části rybníka vyrůstat pestrá vegetace především se skřípincem (*Schoenoplectus lacustris*) zblochanem (*Glyceria* sp.) a bahničkou (*Eleocharis* sp.).

2006: Rybník byl již plně napuštěný, pestrá litorální vegetace však na březích přežívala. Docházelo však k rozvoji rákosových porostů.

Obrázek č.10: Oblasti na rybníce Jáma. V levé části jsou uvedeny oblasti, v nichž byly značeny šídlatky druhu *Sympecma fusca*, V pravé části oblasti značení jedinců r. *Lestes*



Obrázek č.11: Rybník Jáma 4.9.2006



3.5 TŮNĚ V OKOLÍ VŘESOVIŠTĚ

Tyto tůně jsou velmi malé rozlohy (vodní plocha jen několik m²). Nacházejí se ve výmolech na cestách při okrajích vřesoviště.

Hladina těchto je kolísavá, v některých tůních však voda vydrží celý rok. Dno je jílovité. Tůně jsou málo zarostlé. Vážky se u nich příliš nezdržují, některé druhy se zde ale vyvíjejí.

Většina tůní jsou jenom malé kaluže o velikost do 2m², které se naplní po deštích. Poté v nich vydrží voda několik dní až týdnů.

3.5.1. TŮŇ NAD JÁMOU

Tato tůň se nachází na vrcholu svahu na rybníkem Jáma. Jde o poměrně stabilní vodní plochu, která nevysychá, pokles hladiny je však asi o ¾ metru. V září je rozdělena na několik louží. Má strmý sklon břehů.

3.5.2. TŮŇ POD VŘESOVIŠTĚM

Nachází se na severním okraji vřesoviště, asi 40 metrů od Starého mokřadu - východu. Je velmi málo zarostlá, vegetaci tvoří především sítiny (*Juncus effusus*). V roce 2006 nevyschla. Má strmý sklon břehů.

4. VÝSLEDKY

4.1. POČTY OZNAČENÝCH A ZPĚTNĚ ODCHYCNÝCH JEDINCŮ

Celkem bylo označeno 2069 jedinců šídlatek r. *Lestes*. Zpětných odchyťů bylo 1015. Zpětně odchytených jedinců je 659. Nejvíce označených i zpětně odchytených jedinců bylo u druhu *L. sponsa*. U druhů *Lestes barbarus* a *Lestes virens* bylo označeno více jak 250 jedinců. U těchto tří druhů by měl být počet označených a zpětně odchytených jedinců dostatečný k zjištění některých vlastností populace. Označeno bylo u všech druhů výrazně více samců než samic. U zpětných odchyťů je poměr pohlaví ještě více nevyrovnaný. Zastoupení zpětných odchyťů bylo u samců druhů *Lestes sponsa*, *Lestes barbarus* a *Lestes virens* okolo 38%. U samic druhu *Lestes barbarus* bylo zastoupení zpětných odchyťů okolo 19%, u druhů *Lestes virens* a *Lestes sponsa* jen 10%.

U druhu *Sympecma fusca* bylo označeno 200 jedinců a zpětných odchyťů bylo 139. Za všech druhů má tedy *S. fusca* nejpříznivější poměr označených a zpětně odchytených jedinců. Zastoupení zpětných odchyťů u samic je rovněž výrazně nižší než u samců.

Počet označených a zpětně odchytených jedinců byl pro provedení populačních analýz dostatečný u druhů *Lestes sponsa*, *Lestes barbarus*, *Lestes virens*, *Sympecma fusca*.

Tabulka č.5: počty označených šídlatek v PP Na Plachtě v roce 2006

Druh	pohlaví	Označení jedinci	Zpětné odchyty	Zastoupení zpětných odchyťů (%)	Celkový Počet odchyťů
<i>Lestes barbarus</i>	F	82	19	18,81	101
	M	163	100	38,02	263
	Celkem	245	119	32,69	364
<i>Lestes dryas</i>	F	18	3	14,29	21
	M	65	19	22,62	84
	Celkem	83	22	20,95	105
<i>Lestes viridis</i>	F	16	1	5,88	17
	M	61	2	3,17	63
	Celkem	77	3	3,75	80
<i>Lestes sponsa</i>	F	268	31	10,37	299
	M	1138	719	38,72	1857
	Celkem	1406	750	34,79	2156
<i>Lestes virens</i>	F	57	6	9,52	63
	M	200	115	36,51	315
	Celkem	257	121	32,01	378
Celkem <i>Lestes</i>		2069	1015	32,91	3084
<i>Sympecma fusca</i>	F	58	19	24,68	77
	M	142	120	45,80	262
	Celkem	200	139	41,00	339

Tabulka č.6: počty pozorování jednotlivých jedinců různých druhů

Počet odchycení jedince	<i>L.barbarus</i>	<i>L. dryas</i>	<i>L. viridis</i>	<i>L.sponsa</i>	<i>L. virens</i>	Celkem
1	164	65	74	930	177	1410
2	56	16	3	302	52	429
3	17	2		108	19	146
4	4			44	5	53
5	3			13	4	20
6	1			5		6
7				3		3
8				1		1
Celkový součet	245	83	77	1406	257	2069

Tabulka č.7: Počty odchycených jedinců druhu *L. barbarus* v závislosti na datu

Datum	Zpětné odchyty			Označení jedinci			celkem
	F	M	Celkem	F	M	Celkem	
20.8.2006				3	24	27	27
21.8.2006			5	1	8	9	14
28.8.2006			4	6	5	11	15
1.9.2006			3	7	9	16	19
4.9.2006	1		6	3	15	18	25
6.9.2006	1		3	7	14	21	25
7.9.2006	1		9	13	25	38	48
8.9.2006	1		2	1	4	5	8
9.9.2006	5		13	8	18	26	44
12.9.2006			13	4	9	13	26
13.9.2006	4		22	16	7	23	49
18.9.2006	6		7	3	10	13	26
24.9.2006			7	1	6	7	14
26.9.2006			6	6	6	12	18
14.10.2006				3	3	6	6
Celkový součet	19		100	82	163	245	364

Tabulka č.8: Počty odchycených jedinců druhu *L. dryas* v závislosti na datu

Datum	Zpětné odchyty			Označení jedinci			celkem
	F	M	Celkem	F	M	celkem	
20.8.2006				9	33	42	42
21.8.2006		2	10	6	21	27	39
28.8.2006			4	2	5	7	11
1.9.2006			5		3	3	8
4.9.2006					2	2	2
6.9.2006				1	1	2	2
7.9.2006	1						1
8.9.2006							
9.9.2006							
12.9.2006							
13.9.2006							
18.9.2006							
24.9.2006							
26.9.2006							
14.10.2006							
Celkový součet	3		19	18	65	83	105

Tabulka č.9: Počty odchytených jedinců druhu *L. viridis* v závislosti na datu

Datum	Zpětné odchyty			Označení jedinci			celkem
	F	M	Celkem	F	M	celkem	
20.8.2006				1	6	7	7
21.8.2006							
28.8.2006							
1.9.2006					5	5	5
4.9.2006		1	1		6	6	7
6.9.2006				2	7	9	9
7.9.2006				2	6	8	8
8.9.2006							
9.9.2006				2	4	6	6
12.9.2006				1	4	5	5
13.9.2006	1		1	1	4	5	6
18.9.2006					4	4	4
24.9.2006				1	1	2	2
26.9.2006		1	1	4	8	12	13
14.10.2006				2	6	8	8
Celkový součet	1	2	3	16	61	77	80

Tabulka č.10: Počty odchytených jedinců druhu *L.spona* v závislosti na datu

Datum	Zpětné odchyty			Označení jedinci			celkem
	F	M	Celkem	F	M	celkem	
20.8.2006				33	285	318	318
21.8.2006	1	77	78	32	275	307	385
28.8.2006		70	70	11	163	174	244
1.9.2006	2	110	112	49	129	178	290
4.9.2006	1	98	99	29	92	121	220
6.9.2006	2	94	96	25	89	114	210
7.9.2006	2	83	85	37	43	80	165
8.9.2006	4	39	43	10	14	24	67
9.9.2006	11	73	84	27	28	55	139
12.9.2006	3	32	35	7	10	17	52
13.9.2006	4	37	41	3	9	12	53
18.9.2006	1	4	5	3	1	4	9
24.9.2006				1	1	2	2
26.9.2006		1	1	1		1	2
14.10.2006							
Celkový součet	31	718	749	268	1139	1407	2156

Tabulka č.11: Počty odchycených jedinců druhu *L. virens* v závislosti na datu

Datum	Zpětné odchyt			Označení jedinci			Celkem
	F	M	Celkem	F	M	Celkem	
20.8.2006					6	6	6
21.8.2006		1	1		7	7	8
28.8.2006		3	3		8	8	11
1.9.2006		1	1	1	13	14	15
4.9.2006		6	6		13	13	19
6.9.2006		8	8	11	25	36	44
7.9.2006		5	5	1	14	15	20
8.9.2006		3	3		4	4	7
9.9.2006		14	14	3	9	12	26
12.9.2006	1	13	14	9	15	24	38
13.9.2006	1	14	15	9	20	29	44
18.9.2006	2	11	13	12	20	32	45
24.9.2006		6	6	1	10	11	17
26.9.2006	2	18	20	7	21	28	48
14.10.2006		12	12	3	15	18	30
Celkový součet	6	115	121	57	200	257	378

Tabulka č.12: Počty odchycených jedinců druhu *Sympecma fusca* v závislosti na datu

datum	Označení			Zpětné odchyty			Celkem
	M	F	Celkem	M	F	Celkem	
20.4.2006	3	11	14				14
21.4.2006	5	15	20		3	3	23
23.4.2006	2	4	6		2	2	8
24.4.2006	14	25	39		10	10	49
25.4.2006	5	17	22		12	12	34
27.4.2006	2	22	24		5	5	29
5.5.2006	3	8	11		5	5	16
6.5.2006	4	9	13	3	17	20	33
7.5.2006	7	15	22	8	14	22	44
11.5.2006	2	7	9		14	14	23
13.5.2006	3	2	5	2	13	15	20
15.5.2006	6	3	9	3	11	14	23
16.5.2006		2	2	2	9	11	13
30.5.2006	1		1	1	2	3	4
4.6.2006					2	2	2
15.6.2006	1		1				1
16.6.2006		2	2		1	1	3
Celkem	58	142	200	19	120	139	339

4.2. VELIKOST POPULACE

Počet označených a zpětně odchycených jedinců umožňoval určení velikosti populace u *L.sponsa*, *L. barbarus*, *L. viridis* a *S. fusca*. Vzhledem k největšímu počtu označených i zpětně odchycených jedinců jsou výpočty nejpřesnější u druhu *L.sponsa*. To se týká zejména jednotlivých mokřadů. Období 20.8.2006 – 14.10.2006 je koncem období výskytu *L.sponsa*.

Proto může být zjištěný velikost populace u tohoto druhu podhodnocená. U ostatních druhů ale bylo období sledování velikosti populace výhodnější než u druhu *L. sponsa*.

Velikost populace s použitím Lincoln – Petersnova indexu je uváděna dvojím způsobem:

1. celková velikost populace vypočítaná pro celou plochu lokality PP Na Plachtě
2. velikost populace vypočítaná součtem početnosti pro jednotlivé mokřady

4.2.1. VELIKOST POPULACE *LESTES SPONSA*

Lincoln – Petersonův Index

Největší početnosti na lokalitě dosahuje *Lestes sponsa*.

1. Na začátku sledovaného období dosahovala jeho početnost na celé lokalitě podle Lincoln – Petersnova indexu okolo 1500 kusů. Do 6.9.2006 byla velikost populace zjištěná na základě Lincoln – Petersnova indexu relativně stálá. Po tomto datu začala klesat.

2. Celková velikost populace na lokalitě zjištěná přímým použitím Lincoln – Petersnova indexu a součtem populací na jednotlivých mokřadech vypočítaných na základě stejného indexu byly velmi podobné. To může naznačovat dobrou vypovídací hodnotu zjištěné velikosti populace.

Z jednotlivých vodních ploch dosahoval *L.sponsa* největší početnosti na Starém mokřadě - východě. Vypočtený počet jedinců na této vodní ploše byl na počátku sledovaného období kolem 500. Polovina z těchto jedinců se nacházela v oblasti 1213. Počet jedinců v oblastech 14 a 1718 se blížil stu. V ostatních, sušších oblastech Starého mokřadu – východu bylo zaznamenaných jedinců výrazně méně, proto nebylo možné stanovit velikost populace.

Na Bublinatkové louži bylo ve stejném období zjištěno okolo 300 jedinců. Výpočet velikosti populace na Bublinatkové louži je však méně spolehlivý. Vyznačuje se výraznějším kolísáním mezi jednotlivými daty.

L.sponsa – malá početnost populace

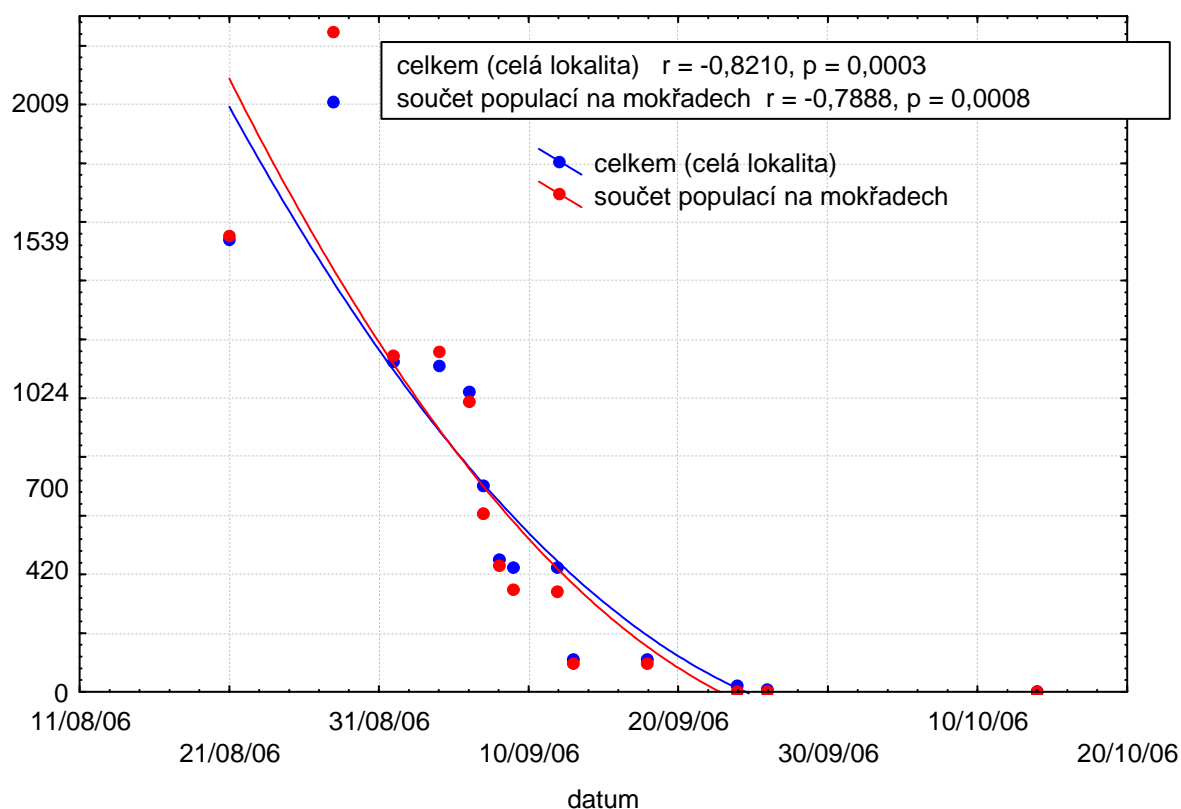
Velikost populace kolem sta jedinců byla zjištěna na plochách: rybník Jáma, Koupadlo pro koně, Nová louže, Nový mokřad a Starý mokřad – západ

Podle indexu Schnabelové byla zjištěna velikost populace 2000- 3000 jedinců. Jde ale o kumulativní počet za celé sledované období, nikoliv počet k určitému datu jako u Lincoln – Petersnova indexu.

Tabulka č.13: Vývoj velikosti populace *L.sponsa*, počítáno Lincoln - Petersonovým Indexem

Datum	Velikost populace po celou lokalitu	Bublinatková louže	Nový mokřad	Nová louže	Rybník Jáma	Starý mokřad - sever	Koupadlo pro koně	Starý mokřad - východ	Starý mokřad - západ	Celkem (součet mokřadů)
21.8.2006	1539	229	114	171	177	18	158	581	101	1550
28.8.2006	2009	543	140	235	396	16	69	683	165	2246
1.9.2006	1123	174	50	75	130	19	39	497	163	1146
4.9.2006	1108	335	31	70	91	15	90	369	153	1154
6.9.2006	1024	198	30	61	42	6	155	433	61	986
7.9.2006	700	195	16	42	84	1	75	163	29	604
8.9.2006	452	77	23	33	30	4	168	81	16	432
9.9.2006	420	95	15	20	30	8	64	94	21	346
12.9.2006	421	106	14	32	32	5	79	51	20	340
13.9.2006	112	56	6	0	0	0	26	6	2	96
18.9.2006	108	57	4	1	1	1	30	2	2	98
24.9.2006	20	0	0	0	2	0	0	0	0	2
26.9.2006	6	0	0	0	0	0	2	0	0	2
14.10.2006	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Graf č.1: Početnost *L.spona* u mokřadu v závislosti na datu podle Lincoln - Petersnova indexu



Tabulka č.14: Početnost druhu *L.spona* na některých oblastech Starého mokřadu

	2	7	14	1213	1718
21.8.2006	44	18	149	174	90
28.8.2006	105	35	121	330	147
1.9.2006	84	55	81	204	110
4.9.2006	96	32	43	193	28
6.9.2006	34	19	99	252	24
7.9.2006	10	8	15	140	2
8.9.2006	10	5	19	35	5
9.9.2006	8	6	12	61	8
12.9.2006	6	6	4	35	4
13.9.2006	0	2	0	6	0
18.9.2006	1	2	1	2	1
24.9.2006	0	0	0	0	0
26.9.2006	0	0	0	0	0
14.10.2006	0	0	0	0	0

Tabulka č.15: Vlastnosti populace *L.spona* vypočtené na základě Lincoln – Petersnova indexu

	Maximum	Průměr velikosti populace 20.8 – 6.9.2006	Rozloha (m ²)	Hustota populace	
				Lestes/m ²	m ² /Lestes
Celkem	2009	1361	390000	0,003	286,63
(součet mokřadů)	2246	1416	390000	0,004	275,34

BLL	543	296	314	0,942	1,06
MN	140	73	1282	0,057	17,57
NL	235	122	597	0,205	4,88
RJ	396	167			
STMS	19	15	515	0,029	34,86
UK	168	102	694	0,147	6,79
Vsím	683	513	2315	0,221	4,52
STMZ	165	129	2517	0,051	19,57
2	105	73	212	0,343	2,91
7	55	32	256	0,124	8,06
14	149	99	366	0,269	3,71
1213	330	230	368	0,626	1,60
1718	147	80	210	0,380	2,63

Index Schnabelové:

Velikost populace počítaná indexem Schnabelové dosahovala 2737 jedinců. Výsledek indexu počítaného samostatně pro samce vyšel 2107 jedinců, pro samice 1283 jedinců. U samců je konfidenční interval krátký (402), na rozdíl od samic (1058)

Indexem též vyšla velikost populace pro samce na jednotlivých mokřadech. Nejvíce samců *L.sponsa* je na Starém mokřadě – východě (654) a Bublinatkové louži (518)

Tabulka č.16: Velikost populace u druhu *Lestes sponsa* v PP Na Plachtě počítaná indexem Schnabelové. Horní a dolní limit ohraničují 95% konfidenční interval. Index byl spočítán pro obě pohlaví na celé lokalitě dohromady (1. řádek) a zvlášť pro samce a samice. Též byl index pro samce spočítán pro ty mokřady, u kterých bylo na výpočet dostatek dat.

Pohlaví	Mokřad	Výsledek indexu Schnabelové	Dolní limit	Horní limit	rozdíl limitů	podíl limitů k velikosti populace
Dohromady	Celá lokalita	2737	2551,17	2953,14	401,98	14,68
Samice	Celá lokalita	1283	943,91	2002,17	1058,26	82,49
Samci	Celá lokalita	2107	1960,53	2276,57	316,03	15,00
Samci+Samice	Celá lokalita	3390				
Samci	součet mokřadů	2175				
Samci	Bublinatková louže	518	452,68	604,48	151,80	29,32
Samci	Nová louže	149	120,99	193,04	72,04	48,43
Samci	Nový mokřad	111	84,15	164,97	80,82	72,52
Samci	Rybník Jáma	354	242,48	653,65	411,17	116,24
Samci	Starý mokřad - sever	28	18,54	53,46	34,93	126,86
Samci	Starý mokřad-východ	654	574,09	761,05	186,96	28,57
Samci	Starý mokřad-západ	195	164,08	240,14	76,05	39,01
Samci	Koupadlo pro koně	212	167,57	288,35	120,78	56,98

Program Mark

U *L.sponsa* vycházely nejlépe složitější modely. U nejlépe složitějšího modelu záviselo přežívání na interakci mezi časem a pohlavím, pravděpodobnost odchyty na čase pohlaví a imigrace též na čase a pohlaví.

Podle tohoto modelu vyšla velikost populace na 2106 samců a 2700 samic. Konfidenční interval vyšel velmi výrazně delší u samic (viz tab. č.:)

Nejjednodušším úspěšným modelem byl model, ve kterém přežívání záviselo na čase, pravděpodobnost odchyty na čase a pohlaví a imigrace na čase. V tomto modelu vyšla velikost populace téměř shodná pro samce i samice a konfidenční interval u samic byl výrazně kratší než u nejlépe složitějšího modelu.

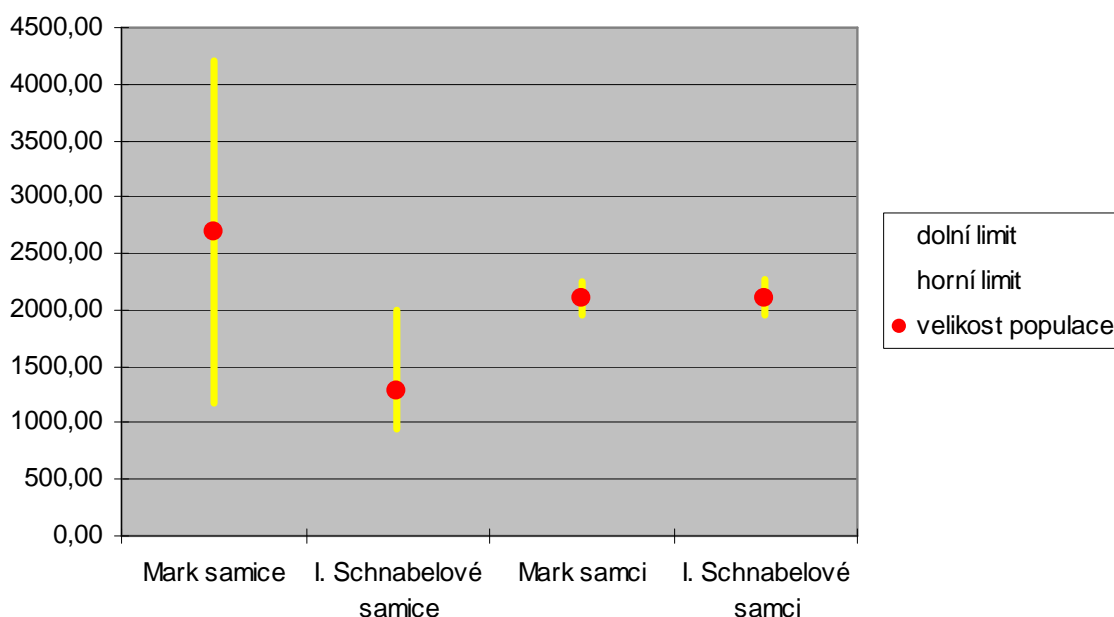
Tabulka č.17: Vlastnosti modelů vypočtených v programu Mark (analýza POPAN) pro druh *Lestes sponsa*.. Jednotlivé parametry (přežívání, pravděpodobnost odchyty, a imigrace mohou být závislé na čase (T), pohlaví (G) čase a pohlaví (T+G) interakci mezi časem a pohlavím (T*G) nebo konstantní (C). AIC je číslo udávající spolehlivost modelu oproti ostatním modelům, Delta AIC je změna spolehlivosti oproti neúspěšnějšímu modelu.

přežívání	Pravděpodobnost odchyty	imigrace	AICc	Delta AICc	AICc Weight	Počet parametrů
T*G	T+G	T+G	4583,868	0,00	0,67560	53,000
T*G	T+G	T	4585,499	1,63	0,29900	52,000
T+G	T+G	T*G	4591,710	7,84	0,01339	55,000
T	T+G	T	4592,619	8,75	0,00850	43,000
T+G	T+G	T	4594,994	11,13	0,00259	42,000
T+G	T+G	T+G	4598,167	14,30	0,00053	43,000
T*G	T+G	T*G	4599,261	15,39	0,00031	65,000
T	T+G	T+G	4602,291	18,42	0,00007	44,000
T	T+G	T*G	4606,828	22,96	0,00001	56,000
T*G	T*G	T*G	4611,920	28,05	0,00000	78,000
T	T*G	T*G	4613,441	29,57	0,00000	69,000
T+G	T*G	T*G	4614,907	31,04	0,00000	68,000
T+G	G	T*G	4629,609	45,74	0,00000	42,000
T*G	T+G	G	4631,382	47,51	0,00000	41,000
T+G	T	T*G	4638,295	54,43	0,00000	54,000
T+G	C	T*G	4679,620	95,75	0,00000	41,000
T	G	T	4682,968	99,10	0,00000	30,000
G	T*G	T*G	4691,961	108,09	0,00000	58,000
C	T*G	T*G	4692,312	108,44	0,00000	57,000
T*G	T+G	C	4709,158	125,29	0,00000	40,000
T	T	T	4829,275	245,41	0,00000	42,000

Tabulka č.18: Velikost populace *Lestes sponsa* v PP Na Plachtě podle tří nejúspěšnějších modelů. Jednotlivé parametry (přežívání, pravděpodobnost odchyty, a imigrace mohou být závislé na čase (T), pohlaví (G) čase a pohlaví (T+G) interakci mezi časem a pohlavím (T*G) nebo konstantní (C). AIC je číslo udávající spolehlivost modelu oproti ostatním modelům.

Model			AICc	Pohlaví	Velikost populace	Střední chyba	95% Konfidenční interval	
Přežívání	Pravděpodobnost odchyty	Imigrace					dolní	Horní
T*G	T+G	T+G	4583,868	Samci	2106.13	72.46	1964.11	2248.15
				Samice	2699.81	772.08	1186.53	4213.10
T*G	T+G	T	4585,499	Samci	2102.07	72.85	1959.28	2244.86
				Samice	2668.85	617.95	1457.65	3880.05
T	T+G	T	4592,619	Samci	2120.66	73.37	1976.85	2264.47
				Samice	2280.64	328.98	1635.82	2925.46

Graf č.2: Výpočet velikosti populace u druhu *Lestes sponsa* v programu Mark a indexem Schnabelové



4.2.2. VELIKOST POPULACE *LESTES DRYAS* A *LESTES VIRIDIS*

Sledování populací bylo provedeno až na úplném konci období výskytu druhu *L. dryas*, proto u něj nebyly zaznamenány příliš vysoké početnosti. Z tohoto důvodu nebylo možné provést výpočet velikosti populace. Podle počtu pozorovaných jedinců v předchozích měsících je ale pravděpodobné, že velikost populace dosahuje tisíců jedinců.

Také u druhu *L. viridis* byl počet označených a především zpětně odchycených jedinců nedostatečný pro výpočet velikosti populace. Důvodem je zřejmě preference okrajů mokřadů s vrbami u jedinců tohoto druhu. Odchyt jedinců *L. viridis* je proto obtížnější než u ostatních druhů. Je však pravděpodobné, že na lokalitě žijí stovky jedinců tohoto druhu.

4.2.3. VELIKOST POPULACE *LESTES VIRENS*

Lincoln – Petersonův index

Početnost u mokřadů před 6.9.2006 byla nízká, většinou do stovky jedinců. To je zřejmě dáno tím, že jedinci se nevyskytovali v mokřadu. Období líhnutí druhu je dříve a imaturní jedinci pozorování nebyli.

1. Po 6.9. se velikost populace počítaná na základě Lincoln – Petersnova indexu zvedla, a pohybovala se mezi 100 a 300 jedinci. Výjimkou byl den 24.9.2006, pro který byla vypočítána velikost populace 782. Průměr z dat 6. 9.2006 – 14.10.2006 vychází na 289 jedinců.

2. Při výpočtu celkové populace jako součtu populací všech mokřadů je výsledná velikost populace výrazně nižší, průměr 6.9. – 14.10. vychází na 150 jedinců. Výsledek 24.9.2006 ale není tak extrémně odlišný, vychází na 222 jedinců.

Velikost populace není tedy stanovena příliš přesně, ale pohybuje se ve stovkách jedinců.

Na rybníce Jáma nebyl *L. virens* ve sledovaném období odchycen. Velmi nízké početnosti dosahoval i u koupadle pro koně.

Na Starém mokřadu severu je zřejmě populace tohoto druhu maximálně v řádu nízkých desítek, ale *L. virens* je zde téměř tak hojný jako *L.sponsa*. Třetina zde odchycených *Lestes* patřila k druhu *L. virens*

Počtu desítek jedinců dosahoval *L. virens* na Starém mokřadu východě i západě. Na obou mokřadech se nejdříve zdržoval v málo zaplavených, okrajových oblastech. V této části lokality Plachta byl početný výskyt *L. virens* nejčasnější.

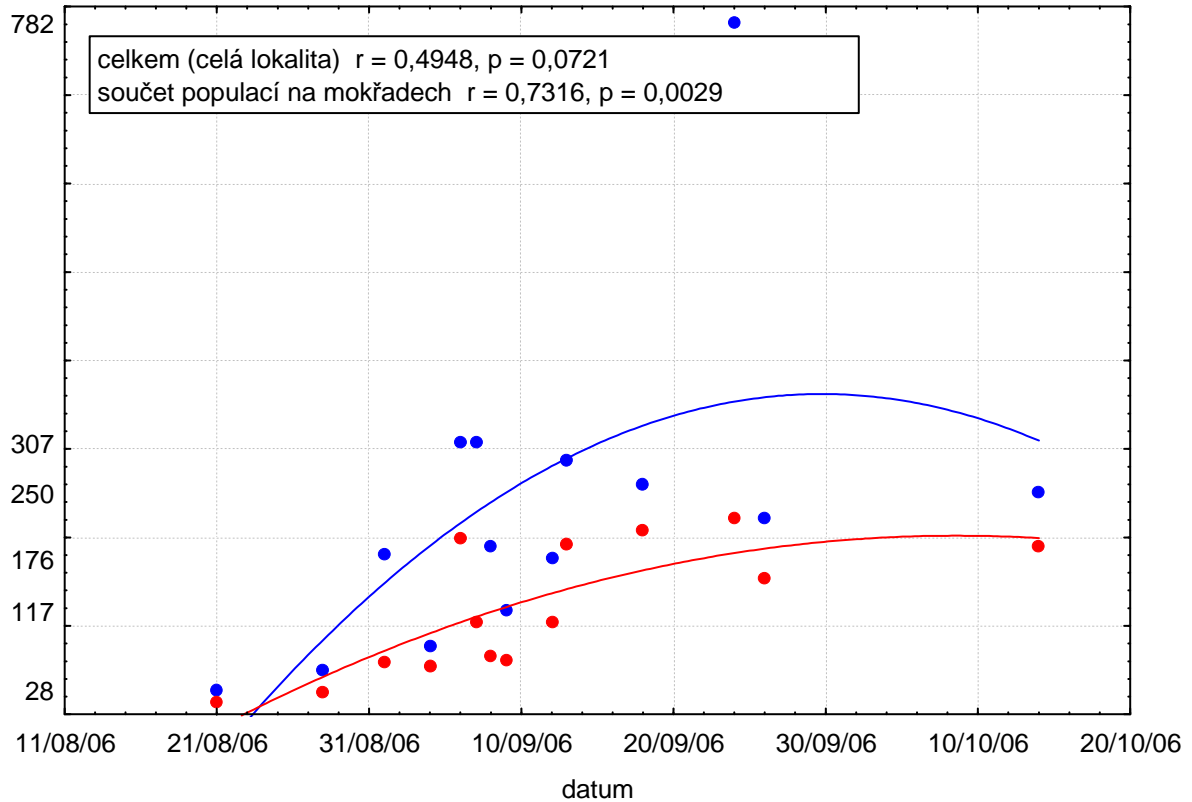
Také na Novém mokřadu druh dosahoval početnosti desítek jedinců. Nejvyšší početnosti dosahoval *L. virens* na Bublínatkové louži, ale až od 13.9.2006. Na této vodní ploše byla zjištěna nejvyšší hustota populace: jeden *L. virens* na 6m².

Velikost populace počítaná indexem Schnabelové vychází na asi 700 jedinců. Velký rozdíl mezi velikostí populace počítané Lincoln – Petersonovým indexem a indexem Schnabelové značí výměnu jedinců u mokřadů.

Tabulka č.19: vývoj velikost populace *L. virens* vypočtené na základě Lincoln – Petersnova indexu

Datum	Velikost populace po celou lokalitu	Bublínatková louže	Nový mokřad	Nová louže	Rybník Jáma	Starý mokřad - sever	Koupadlo pro koně	Starý mokřad - východ	Starý mokřad - západ	Celkem (součet mokřadů)
21.8.2006	28	0	1	0	0	0	0	3	9	13
28.8.2006	50	0	0	1	0	3	0	6	14	24
1.9.2006	180	1	1	0	0	0	0	36	20	58
4.9.2006	76	0	6	1	0	2	0	30	15	54
6.9.2006	307	2	8	12	0	12	1	81	84	200
7.9.2006	307	4	18	6	0	6	0	23	48	105
8.9.2006	189	3	10	3	0	2	1	6	40	65
9.9.2006	117	0	3	0	0	8	0	10	40	61
12.9.2006	176	4	24	9	0	32	2	6	28	104
13.9.2006	286	52	60	23	0	12	0	5	40	192
18.9.2006	259	78	12	18	0	8	2	77	13	208
24.9.2006	782	168	6	24	0	0	0	14	10	222
26.9.2006	221	53	48	10	0	1	3	36	3	154
14.10.2006	250	104	39	8	0	0	6	35	0	191

Graf č.3: Početnost *L. virens* u mokřadu v závislosti na datu podle Lincoln - Petersnova indexu



Tabulka č.20: Vlastnosti populace zjištěné pomocí Lincoln – Petersonova indexu

Datum	Maximum	Průměr od 6.9.	rozloha	Hustota populace	
				<i>Lestes</i> /m ²	m ² / <i>Lestes</i>
Celkem	782	289	390000	0,0007	1348,5089
(součet mokřadů)	222	150	390000	0,0004	2598,5852
BLL	168	47	314	0,1490	6,7108
MN	60	23	1282	0,0178	56,2281
NL	24	11	597	0,0188	53,3036
RJ	0	0			
STMS	32	8	515	0,0157	63,7771
UK	3	2	694	0,0022	462,6667
STMV	81	29	2315	0,0126	79,2356
STMZ	84	31	2517	0,0121	82,5246

Index Schnabelové:

Velikost populace vyšla 538 jedinců. Výpočet indexu provedený samostatně pro samce vyšel 396 jedinců a pro samice 279 jedinců. Konfidenční interval vyšel velký u samic (délka: 1368) a výrazně menší u samců (délka: 154).

Tabulka č.21: Velikost populace u druhu *Lestes virens* v PP Na Plachtě počítaná indexem Schnabelové. Horní a dolní limit ohraničují 95% konfidenční interval. Index byl spočítán pro obě pohlaví na celé lokalitě dohromady (1. řádek) a zvlášť pro samce a samice. Též byl index pro samce spočítán pro ty mokřady, u kterých bylo na výpočet dostatek dat.

Pohlaví	Mokřad	Výsledek indexu Schnabelové	Dolní limit	Horní limit	rozdíl limitů	podíl limitů k velikosti populace
Dohromady	celkem	538	454,96	657,16	202,20	37,61
Samice	celkem	279	153,68	1521,32	1367,63	489,90
Samci	celkem	396	333,51	486,42	152,92	38,64
Samci + Samice	celkem	675				
Samci	Bublinatková louže	98	65,21	195,63	130,42	133,33
Samci	Nová louže	27	18,12	50,45	32,32	121,22
Samci	Nový mokřad	137	78,02	561,31	483,29	352,77
Samci	Starý mokřad - sever	23	15,87	42,79	26,92	116,24
Samci	Starý mokřad-východ	92	65,40	152,60	87,20	95,24
Samci	Starý mokřad-západ	65	46,81	103,69	56,88	88,19

Program Mark

V nejspěšnějším modelu je přežívání závislé na pohlaví, pravděpodobnost odchyty závislá na čase a pohlaví a imigrace konstantní. Velikost populace v něm vyšla 427 pro samce a 622 pro samice. Konfidenční interval byl výrazně delší u samic.

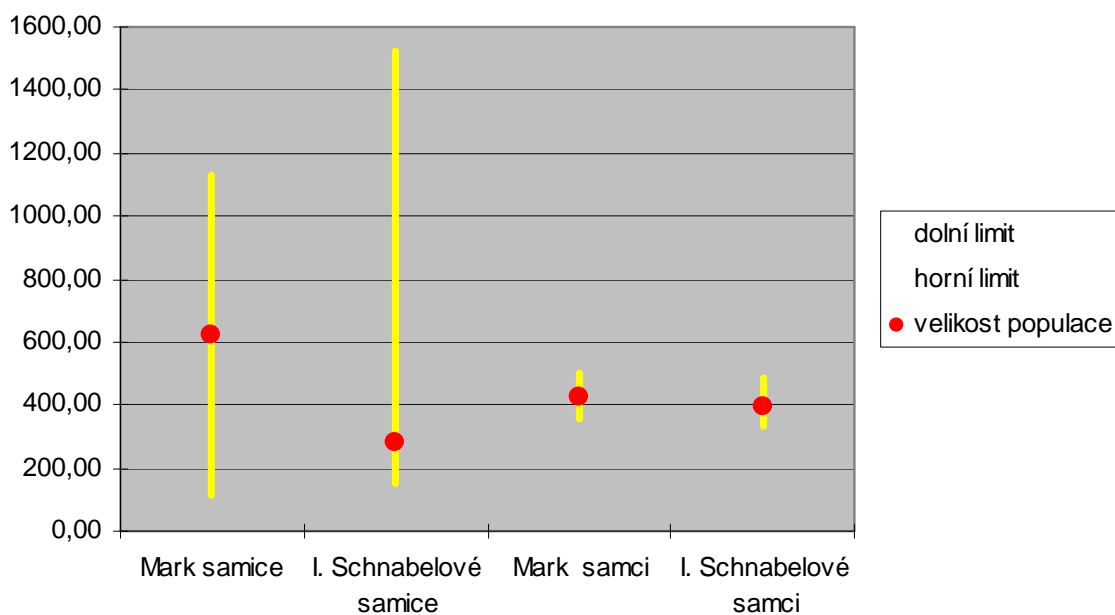
Tabulka č.22: Vlastnosti modelů vypočtených v programu Mark (analýza POPAN) pro druh *Lestes virens*. Jednotlivé parametry (přežívání, pravděpodobnost odchyty, a imigrace mohou být závislé na čase (T), pohlaví (G) čase a pohlaví (T+G) interakci mezi časem a pohlavím (T*G) nebo konstantní (C). AICc je číslo udávající spolehlivost modelu oproti ostatním modelům, Delta AICc je změna spolehlivosti oproti neuspěšnějším modelu.

přežívání	Pravděpodobnost odchyty	imigrace	AICc	Delta AICc	AICc Weight	Počet parametrů
G	G+T	C	930,879	0	0,64883	21
G	G+T	G	932,107	1,23	0,35116	22
G	G+T	G+T	953,998	23,12	0,00001	35
G	G+T	T	954,831	23,95	0	34
G	G+T	G*T	978,937	48,06	0	48
G	T	G*T	985,509	54,63	0	47
G	C	G*T	996,196	65,32	0	37
C	T	G*T	996,402	65,52	0	46
G	G	G*T	996,818	65,94	0	34
C	G*T	G*T	1008,327	77,45	0	61
G	G*T	G*T	1008,643	77,76	0	62
C	C	G*T	1013,803	82,92	0	32
C	G	G*T	1014,808	83,93	0	33
G+T	G*T	G*T	1036,348	105,47	0	73
C	G+T	G*T	1042,91	112,03	0	47
T	G*T	G*T	1043,133	112,25	0	74
G*T	G*T	G*T	1069,251	138,37	0	84

Tabulka č.23: Velikost populace *Lestes virens* v PP Na Plachtě podle tří nejméně úspěšných modelů. Jednotlivé parametry (přežívání, pravděpodobnost odchyty, a imigrace) mohou být závislé na čase (T), pohlaví (G) čase a pohlaví (T+G) interakci mezi časem a pohlavím (T*G) nebo konstantní (C). AICc je číslo udávající spolehlivost modelu oproti ostatním modelům.

Model			AICc	Pohlaví	Velikost populace	Střední chyba	95% Konfidenční interval	
Přežívání	Pravděpodobnost odchyty	imigrace					dolní	horní
G	G+T	C	930,879	Samci	426.58	36.63	354.76	498.38
				Samice	622.48	258.03	116.73	1128.23
G	G+T	G	932,107	Samci	422.35	35.81	352.16	492.54
				Samice	554.94	209.76	143.80	966.08
G	G+T	G+T	953,998	Samci	434.81	47.97	340.78	528.85
				Samice	500.87	200.61	107.68	894.06

Graf č.4: Výpočet velikosti populace u druhu *Lestes virens* v programu Mark a indexem Schnabelové



4.2.4. VELIKOST POPULACE *LESTES BARBARUS*

Lincoln – Petersonův index

1. Celková velikost populace *L. barbarus* byla vypočítána na základě Lincoln – Petersonova indexu. Nejvyšší početnost byla zjištěna období 4. - 18.9.2006, kdy se pohybovala v rozmezí 130 -230 jedinců. Výjimkou byla data 4. a 7. 9., kdy byla vypočítána velikost populace vyšší než 500 jedinců. V obou případech se ale pravděpodobně jedná o chybu vzniklou relativně malým počtem zpětných odchyť. Před datem 4.9. 2006 byl pozorován postupný nárůst početnosti, naopak po 18.9.2006 byl zaznamenán postupný pokles početnosti populace.

2. Početnost zjištěná u *L. barbarus* jako součet početností vypočítaných Lincoln – Petersonovým indexem na jednotlivých mokřadech byla nižší stejně jako u druhu *L. virens.*, v rozmezí 4. 9. - 18.9. 2006 se pohybovala mezi 80 a 190 jedinců. Výjimkou bylo datum 7.9.2006 kdy byl vypočítána velikost populace 251 jedinců.

Největší početnosti *L. barbarus* dosahoval na Starém mokřadě západě a Starém mokřadě východě, kde se počet jedinců zjištěný pomocí Lincoln – Petersonova indexu pohyboval okolo 40 jedinců na obou plochách.

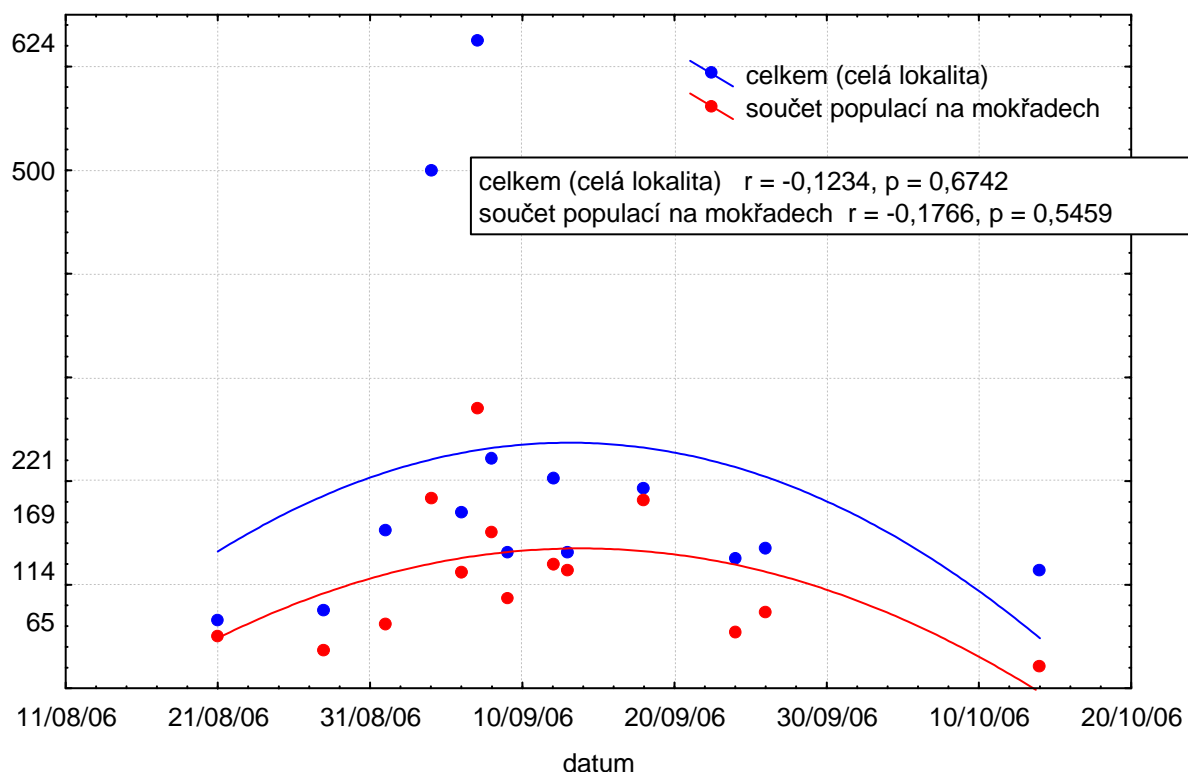
Vysoká četnost populace byla zjištěna i na Nové louži a Koupadle pro koně, početnost však byla v rámci sledovaného období značně rozkolísaná. Vzhledem k nevyváženosti získaných výsledků, však není možné spolehlivě odhadnout počet jedinců na těchto plochách.

Na ostatních vodních plochách se *L. barbarus* vyskytoval pouze jednotlivě. Na rybníce Jáma nebyl ve sledovaném období zaznamenán vůbec.

Tabulka č.24: Vývoj početnosti *L. barbarus* vypočtené na základě Lincoln – Petersnova indexu v PP Na Plachtě

Datum	Velikost populace po celou lokalitu	Bublinatko vá louže	Nový mokřad	Nová louže	Rybník Jáma	Starý mokřad - sever	Koupadlo pro koně	Starý mokřad - východ	Starý mokřad - západ	Celkem (součet mokřadů)
21.8.2006	65	0	0	6	0	0	2	5	37	50
28.8.2006	75	1	0	6	0	1	0	5	24	37
1.9.2006	152	0	1	4	0	2	0	14	41	62
4.9.2006	500	0	0	4	0	2	1	56	120	183
6.9.2006	169	3	1	24	0	2	4	48	29	111
7.9.2006	624	0	0	128	0	2	24	18	99	271
8.9.2006	221	1	1	85	0	3	13	11	36	150
9.9.2006	132	0	2	8	0	1	3	48	26	87
12.9.2006	203	4	6	24	0	2	14	34	36	120
13.9.2006	132	4	1	34	0	0	16	12	47	113
18.9.2006	193	6	2	22	0	1	40	35	75	181
24.9.2006	126	2	0	18	0	0	0	5	30	55
26.9.2006	135	4	0	8	0	0	2	10	50	74
14.10.2006	114	9	0	0	0	0	6	0	6	21

Graf č.5: Početnost *L. barbarus* u mokřadu v závislosti na datu podle Lincoln - Petersnova indexu



Index Schnabelové

Velikost populace počítaná indexem Schnabelové vyšla 513 jedinců. Index vypočítaný zvlášť pro samice vyšel 240 jedinců, pro samce 320 jedinců. Konfidenční interval vyšel delší u samic.

Tabulka č.25: Velikost populace u druhu *Lestes barbarus* v PP Na Plachtě počítaná indexem Schnabelové. Horní a dolní limit ohraničují 95% konfidenční interval. Index byl spočítán pro obě pohlaví na celé lokalitě dohromady (1. řádek) a zvlášť pro samce a samice. Též byl index pro samce spočítán pro ty mokřady, u kterých bylo na výpočet dostatek dat.

Pohlaví	Mokřad	Výsledek indexu Schnabelové	Dolní limit	Horní limit	rozdíl limitů	podíl limitů k velikosti populace
Dohromady	Celá lokalita	513	433,43	629,05	195,62	38,12
Samice	Celá lokalita	240	164,41	443,19	278,79	116,24
Samci	Celá lokalita	320	266,53	400,63	134,10	41,89
Samci+Samice	Celá lokalita	560				
Samci	Nová louže	54	38,35	91,25	52,91	97,98
Samci	Starý mokřad-východ	72	46,36	161,86	115,50	160,25
Samci	Starý mokřad-západ	103	79,88	146,69	66,81	64,59
Samci	Koupadlo pro koně	42	26,26	106,03	79,77	189,52

Program Mark:

Nejúspěšněji vyšel model ve kterém je přežívání konstantní, pravděpodobnost odchyty závislá na čase a pohlaví a imigrace závislá na pohlaví. Podle tohoto modelu vyšla velikost populace u samců 367 jedinců, u samic 315 jedinců. Konfidenční interval byl mírně delší u samic.

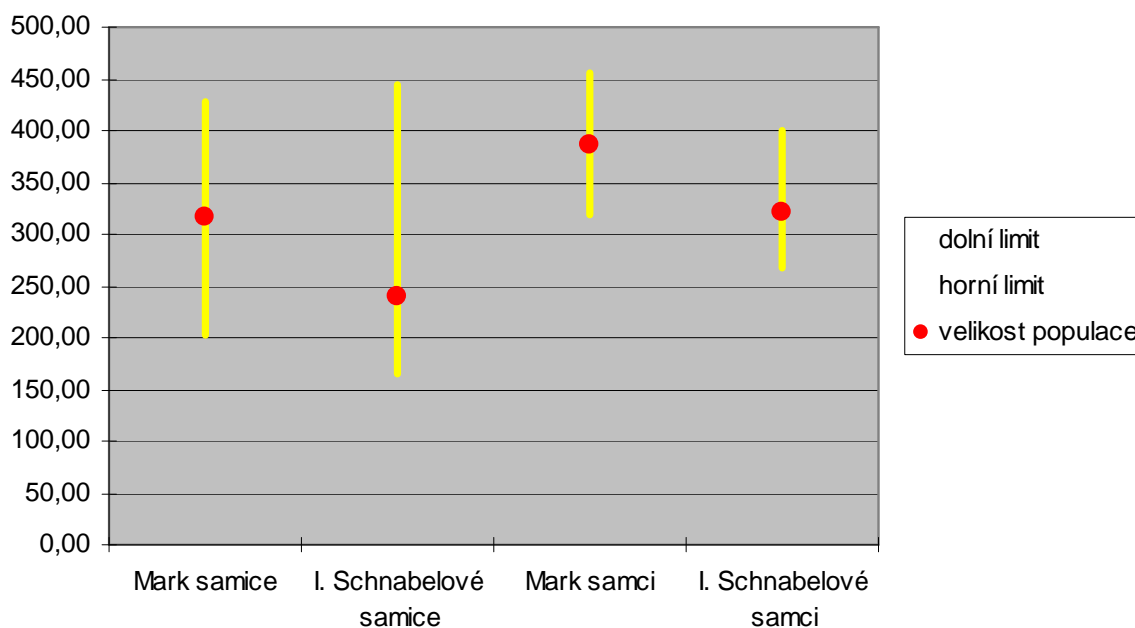
Tabulka č.26: Vlastnosti modelů vypočtených v programu Mark (analýza POPAN) pro druh *Lestes barbarus*. Jednotlivé parametry (přežívání, pravděpodobnost odchyty, a imigrace mohou být závislé na čase (T), pohlaví (G) čase a pohlaví (T+G) interakci mezi časem a pohlavím (T*G) nebo konstantní (C). AIC je číslo udávající spolehlivost modelu oproti ostatním modelům, Delta AIC je změna spolehlivosti oproti neúspěšnějšímu modelu.

přežívání	Pravděpodobnost odchyty	Imigrace	AICc	Delta AICc	AICc Weight	Počet parametrů
C	T+G	G	961,259	0,00	0,86137	21,000
C	T+G	C	964,919	3,66	0,13814	20,000
C	T+G	T+G	976,268	15,01	0,00047	34,000
C	T+G	T	982,766	21,51	0,00002	33,000
C	T+G	T*G	992,882	31,62	0,00000	47,000
C	T	T*G	999,764	38,51	0,00000	46,000
C	T*G	T*G	1021,300	60,04	0,00000	61,000
C	C	T*G	1023,286	62,03	0,00000	32,000
G	T*G	T*G	1023,737	62,48	0,00000	62,000
C	G	T*G	1025,772	64,51	0,00000	33,000
T+G	T*G	T*G	1036,818	75,56	0,00000	73,000
T	T*G	T*G	1048,824	87,57	0,00000	74,000
T*G	T*G	T*G	1071,786	110,53	0,00000	84,000

Tabulka č.27: Velikost populace *Lestes barbarus* v PP Na Plachtě podle tří nejúspěšnějších modelů. Jednotlivé parametry (přežívání, pravděpodobnost odchyty, a imigrace mohou být závislé na čase (T), pohlaví (G) čase a pohlaví (T+G) interakci mezi časem a pohlavím (T*G) nebo konstantní (C). AIC je číslo udávající spolehlivost modelu oproti ostatním modelům.

Model			AICc	Pohlaví	Velikost populace	Střední chyba	95% Konfidenční interval	
Přežívání	Pravděpodobnost odchyty	imigrace					dolní	Horní
C	T+G	G	961,259	Samci	386.66	34.878	318.30	455.02
				Samice	315.84	57.418	203.30	428.38
C	T+G	C	964,919	Samci	401.71	40.810	321.73	481.70
				Samice	350.41	74.511	204.37	496.45
C	T+G	T+G	976,268	Samci	447.81	125.06	202.69	692.94
				Samice	354.50	106.31	146.14	562.87

Graf č.6: Výpočet velikosti populace u druhu *Lestes barbarus* v programu Mark a indexem Schnabelové



4.5.1. VELIKOST POPULACE *SYMPECMA FUSCA*

1. Průměr počtu jedinců vypočítaný s pomocí Lincoln – Petersnova indexu v období 20.4. – 16.5. 2006 je 124 jedinců. Počet se pohybuje od 62 do 240 jedinců. Kolísání je zřejmě způsobeno neúplností dat – v některých dnech nebyly projity z důvodu změny počasí všechny mokřady.
2. Početnost vypočítaná jako součet počtů jedinců na jednotlivých mokřadech je nižší, ale na o mnoho. Ve výše uvedeném období dosahuje průměr 91 jedinců.

Nejvíce jedinců *S. fusca* se vyskytovalo na Rybníce Jáma. Početnost vypočítaná Lincoln – Petersonovým indexem se zde pohybovala okolo 50 jedinců. Z ostatních mokřadů byla *S. fusca* hojná na Starém mokřadě – východě a Koupadle pro koně (asi 25 jedinců). Na Novém mokřadu byla početnost nízká (jednotlivé kusy.) a kolísavá. Na Starém mokřadě – západ byla *S. fusca* zaznamenána až po 5.5.2006. Velkou část zaznamenaných jedinců tvořili imigranti, zejména ze Starého mokřadu – východu. Rovněž na Bublinatkové louži bylo zaznamenáno velmi málo jedinců. *S. fusca*.

Tabulka č.28: Vývoj početnosti *Sympecma fusca* vypočtené na základě Lincoln – Petersnova indexu v PP na Plachtě

Datum	Velikost populace po celou lokalitu	Bublinatková louže	Nová louže	Nový mokřad	Rybník Jáma	Starý mokřad - východ	Starý mokřad - západ	Koupadlo pro koně	celkem - součet mokřadů
21.4.2006	86	0	1	8	36	14	0	6	65
23.4.2006	96	0	0	0	70	5	0	0	75
24.4.2006	147	1	2	5	59	20	0	9	96
25.4.2006	155	1	5	0	84	24	0	27	141
27.4.2006	203	0	16	9	144	0	0	7	176

5.5.2006	240	0	5	0	91	2	0	25	123
6.5.2006	62	0	5	4	48	7	2	11	77
7.5.2006	107	1	6	0	53	24	3	20	106
11.5.2006	129	2	0	1	48	26	4	19	100
13.5.2006	80	0	1	14	40	0	0	11	66
15.5.2006	81	0	0	0	35	2	7	11	55
16.5.2006	104	0	2	7	0	0	0	11	20
30.5.2006	56	0	0	8	0	0	3	0	11
4.6.2006	10	0	0	2	0	0	0	1	3
15.6.2006	3	0	0	0	1	0	0	0	1

Index Schnabelové

Velikost populace počítaná indexem Schnabelové vyšla 380 jedinců. Index vypočítaný zvlášť pro samice vyšel 139 jedinců, pro samce 263 jedinců. Konfidenční interval vyšel delší u samic.

Tabulka č.29: Velikost populace u druhu *Sympecma fusca* v PP Na Plachtě počítaná indexem Schnabelové. Horní a dolní limit ohraničují 95% konfidenční interval. Index byl spočítán pro obě pohlaví na celé lokalitě dohromady (1. řádek) a zvlášť pro samce a samice. Též byl index pro samce spočítán pro ty mokřady, u kterých bylo na výpočet dostatek dat.

Pohlaví	Mokřad	Výsledek indexu Schnabelové	Dolní limit	Horní limit	rozdíl limitů	podíl limitů k velikosti populace
Dohromady	Celá lokalita	380	324,46	457,60	133,15	35,07
Samice	Celá lokalita	139	94,96	255,98	161,02	116,24
Samci	Celá lokalita	263	222,56	322,50	99,93	37,94
Samci+Samice	Celá lokalita	402				
Samci	Nový mokřad	35	21,69	96,31	74,63	210,82
Samci	Nová louže	19	11,28	65,72	54,45	282,84
Samci	Rybník Jáma	235	156,92	470,75	313,83	133,33
Samci	Starý mokřad-východ	28	19,56	46,54	26,99	97,98
Samci	Starý mokřad-západ	5	3,25	14,42	11,17	210,82
Samci	Koupadlo pro koně	40	30,91	56,00	25,09	62,98

Program Mark:

Nejúspěšněji vyšel model ve kterém je přežívání konstantní, pravděpodobnost odchyty závislá na čase a pohlaví a imigrace závislá na pohlaví. Podle tohoto modelu vyšla velikost populace u samců 281 jedinců, u samic 184 jedinců. Konfidenční interval byl mírně delší u samic.

Tabulka č.30: Vlastnosti modelů vypočtených v programu Mark (analýza POPAN) pro druh *Sympecma fusca*. Jednotlivé parametry (přežívání, pravděpodobnost odchyty, a imigrace mohou být závislé na čase (T), pohlaví (G) čase a pohlaví (T+G) interakci mezi časem a pohlavím (T*G) nebo konstantní (C). AIC je číslo udávající spolehlivost modelu oproti ostatním modelům, Delta AIC je změna spolehlivosti oproti neúspěšnějšímu modelu.

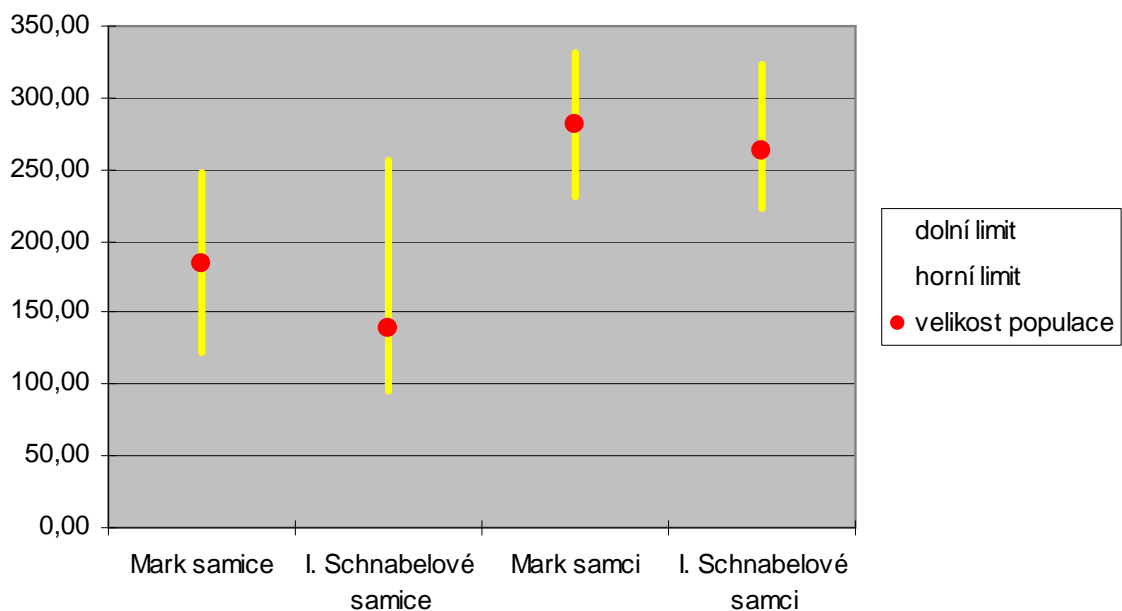
přežívání	Pravděpodobnost odchyty	imigrace	AICc	Delta AICc	AICc Weight	Počet parametrů
C	G+T	G	1007,560	0,00	0,99857	23
C	G+T	G+T	1020,661	13,10	0,00143	38
C	G+T	G*T	1049,493	41,93	0,00000	53
C	G+T	C	1060,363	52,80	0,00000	21
C	C	G*T	1061,719	54,16	0,00000	36
C	T	G*T	1067,200	59,64	0,00000	52

C	G	G*T	1072,634	65,07	0,00000	37
C	G+T	T	1075,575	68,01	0,00000	37
C	G*T	G*T	1077,315	69,75	0,00000	69
G	G*T	G*T	1080,312	72,75	0,00000	70
T	G*T	G*T	1111,147	103,59	0,00000	84
G+T	G*T	G*T	1112,350	104,79	0,00000	83
G*T	G*T	G*T	1156,685	149,12	0,00000	96

Tabulka č.31: Velikost populace *Sympecma fusca* v PP Na Plachtě podle tří nejuspěšnějších modelů. Jednotlivé parametry (přežívání, pravděpodobnost odchyty, a imigrace mohou být závislé na čase (T), pohlaví (G) čase a pohlaví (T+G) interakci mezi časem a pohlavím (T*G) nebo konstantní (C). AICc je číslo udávající spolehlivost modelu oproti ostatním modelům.

Model			AICc	Pohlaví	Velikost populace	Střední chyba	95% Konfidenční interval	
Přežívání	Pravděpodobnost odchyty	imigrace					dolní	Horní
C	G+T	G	1007,560	Samci	281.65	25.64	231.40	331.91
				Samice	184.79	32.31	121.45	248.14
C	G+T	G+T	1020,661	Samci	254.57	23.72	208.06	301.07
				Samice	195.03	39.91	116.80	273.26
C	G+T	G*T	1049,493	Samci	256.92	38.08	182.26	331.58
				Samice	285.02	464.24	-624.89	1194.93

Graf č.7: Výpočet velikosti populace u druhu *Sympecma fusca* v programu Mark a indexem Schnabelové



4.3. PREFEROVANÉ HABITATY

4.3.1. PREFEROVANÉ HABITATY *SYMPECMA FUSCA*

S. fusca byla pozorována v částech mokřadu s rozsáhlou vodní plochou a v částech mokřadu s volnou vodní hladinou.

***Sympecma* a zaplavenost minulý rok**

Jedinci druhu *Sympecma fusca* byli nacházeni především u těch částí vodních ploch, které předchozího roku méně vysychaly. Na tomto faktoru záleželo pravděpodobně více než na aktuální velikosti vodní hladiny. Například na Starém mokřadě - západě a Bublínatkové louži bylo pozorováno velmi málo jedinců *S.fusca*. Nejvíce jedinců *S.fusca* bylo pozorováno na rybníce Jáma.

***Sympecma* a vegetace**

Jedinci *S. fusca* byli častěji pozorováni v oblastech, kde z vody vyčnívaly mrtvé vodní rostliny, například *Schoenoplectus*, *Typha*, *Juncus*, *Phragmites*. Například na Koupadle pro koně byla většina jedinců odchycena v jednom rohu, který je zarostlý orobinci. Na tyto rostliny jedinci často sedali. Někteří jedinci sedali na vrby rostoucí na okrajích mokřadů. V pozdějších datech byly pozorovány šídlatky *S.fusca* sedaly na nově vyrůstající vodní rostliny, například *Equisetum*, *Glyceria* a *Juncus*.

Nebyla zjištěna výrazná výšková preference, šídlatky byly zjištěny na vegetaci ve výškách 30 – 150 cm.. Převážně však ignorovali natantní vegetaci, například zblochan (*Glyceria fluitans*)

4.3.2 *LESTES* A ROZSAH VODNÍ PLOCHY

Duhy rodu *Lestes* preferovaly každý rozdílné habitaty. *Lestes sponsa* výrazně převažoval na vodních plochách s plošně rozsáhlou vodní hladinou. V zaplavenějších oblastech signifikantně stoupala jeho početnost i relativní zastoupení. V oblastech s největším rozsahem a hloubkou vody se vyskytoval v počtu desítek až stovek jedinců. V nejzaplavenějších oblastech byli pozorováni poslední jedinci na konci období výskytu. Na rybníce Jáma, kde téměř nedochází ke kolísání hladiny tvořil *L.sponsa* přes 90% odchycených šídlatek. Jeho populační hustota je však zřejmě nižší než na ostatních mokřadech. Největší početnosti *L.sponsa* dosahoval v hodně zaplavených oblastech, kde ale je na většině plochy litorální vegetace. Jde například o Bublínatkovou louži, či oblasti 2 a 1213.

U druhů *Lestes barbarus* a *Lestes virens* vychází signifikantně větší zastoupení v sušších oblastech. Vliv zaplavenosti na počet odchycených jedinců vychází u druhu *L. barbarus* nesignifikantně. U druhu *L. virens* je mírný pozitivní vliv zaplavenosti oblasti na počet odchycených jedinců. Tento druh ale nebyl nalezen na rybníce Jáma, vodní ploše s nejvyšší hladinou. Na Koupadle pro koně, druhé nejstálejší vodní ploše, se vyskytoval jen velmi vzácně. Naopak dosahoval vysokých početností v dosti zaplavených oblastech, ale s kolísavou hladinou: Bublínatková louže a oblast 1213. V těchto oblastech se ale vyskytoval ve větší početnosti až po výrazném snížení početnosti *L.sponsa*.

4.3.3. *LESTES* A VEGETACE

Lestes viridis se vyskytoval v oblastech na jejichž okrajích se nacházely porosty vrb. Jeho výskyt nebyl ovlivněn výškou vodní hladiny či zarostlostí oblastí. V některých případech se vyskytoval u vodních ploch, kde bylo velmi málo ostatních šídlatek.

Lestes sponsa byl nejpočetnější v méně zarostlých oblastech, ale zároveň šlo o oblasti s rozsáhlou vodní hladinou a sloupcem vody nad 25 cm Jeho zastoupení oproti ostatním

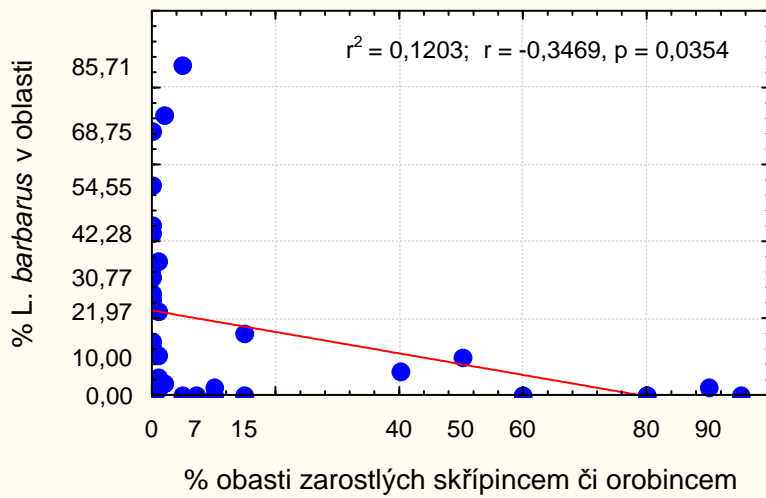
Lestes zvyšuje přítomnost rákosu (*Phragmites australis*). Více než na vegetaci je jeho zastoupení závislé na zaplavenosti mokřadu.

Lestes barbarus preferuje méně zarostlé mokřady, často jde však zároveň o více vysychající oblasti, či oblasti, kde po částečném vyschnutí se objeví nezarostlé či řídké zarostlé dno. Jde například o Novou louži, oblast 7, 11 a břehy Bublínatkové louže. Vyšší zastoupení *L. barbarus* koreluje s větší plochou zarostlou dvouzubcem (*Bidens*). Naopak negativně koreluje s vysokou vegetací. Jde zejména o orobinec (*Typha*) a skřípinec (*Schoenoplectus*). Například na Novém mokřadě, kde je asi polovina plochy zarostlá vysokou vegetací, tvoří *L. barbarus* pouze 2,5% odchycených jedinců. *Lestes barbarus* výrazně preferuje nižší vegetaci (výškové rozmezí)

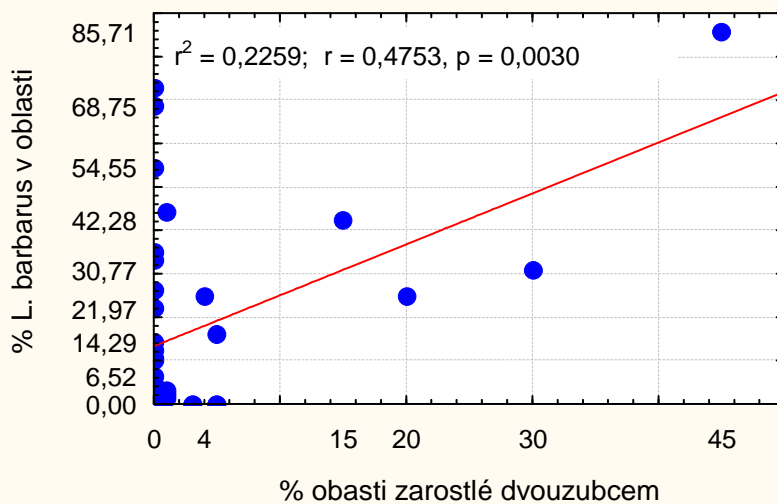
Obrázek č. 12: Tandem *L.sponsa* při kladení vajíček.



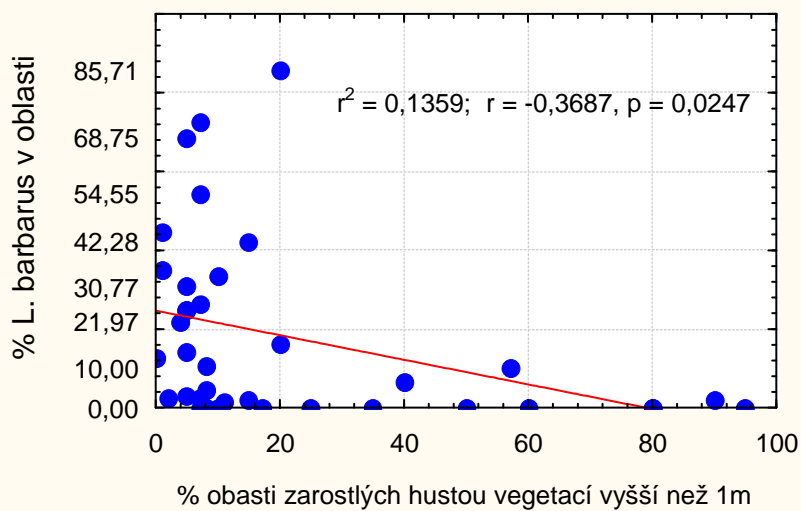
Graf č. 8: Závislost zastoupení *L. barbarus* na zarostlosti oblasti skřípincem (*Schoenoplectus*) a orobincem (*Typha*)



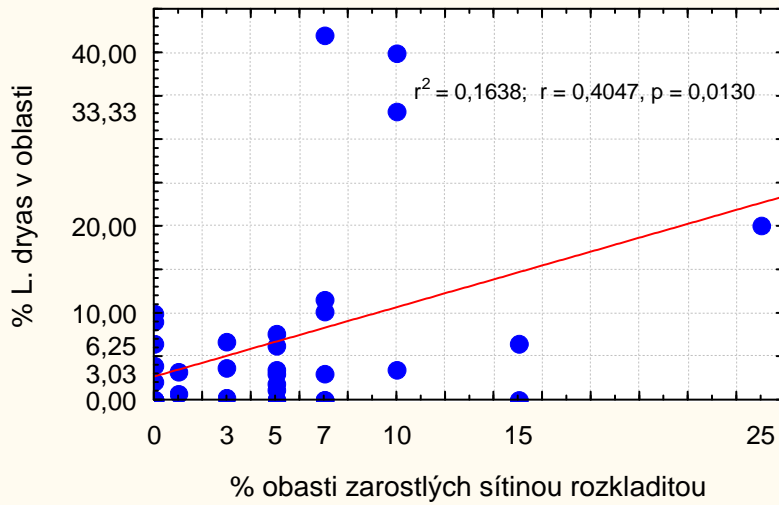
Graf č. 9: Závislost zastoupení *L. barbarus* na zarostlosti oblasti dvouzubcem (*Bidens*)



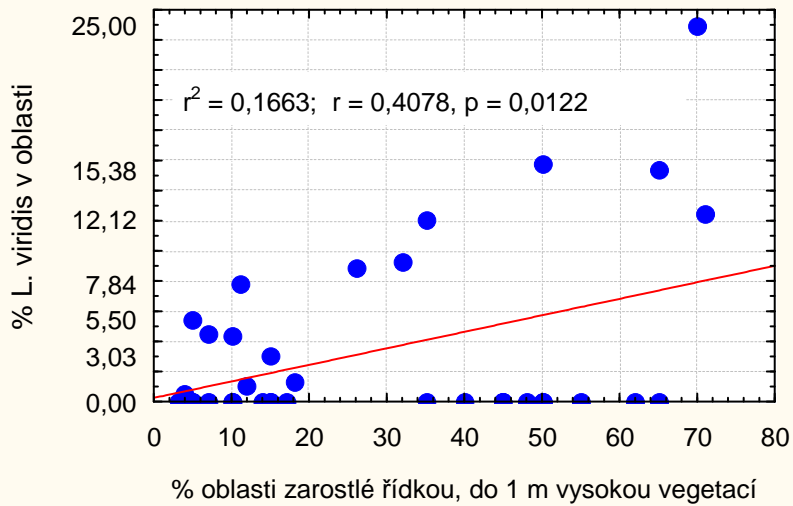
Graf č. 10: Závislost zastoupení *L. barbarus* na zarostlosti oblasti hustou vegetací vyšší než 1 m



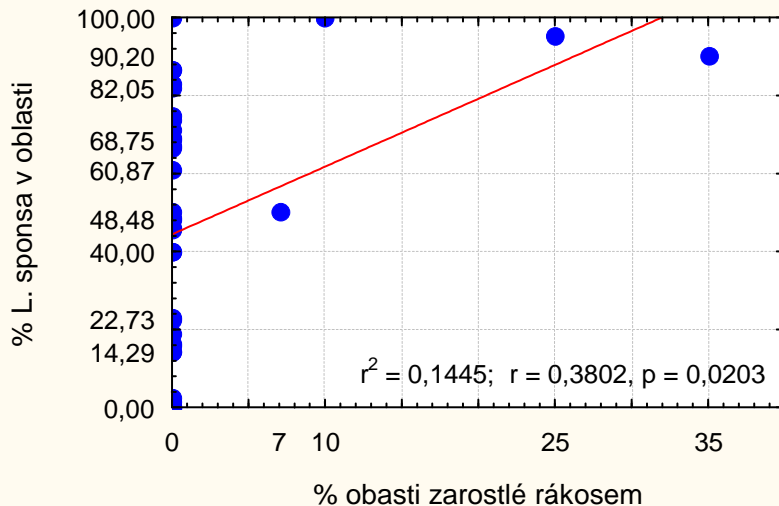
Graf č. 11 Závislost zastoupení *L. dryas* na zarostlosti oblasti sítinou (*Juncus effusus*)



Graf č. 12: Zastoupení *L. viridis* v závislosti na zarostlosti mokřadu řídkou, do 0,5m vysokou vegetací



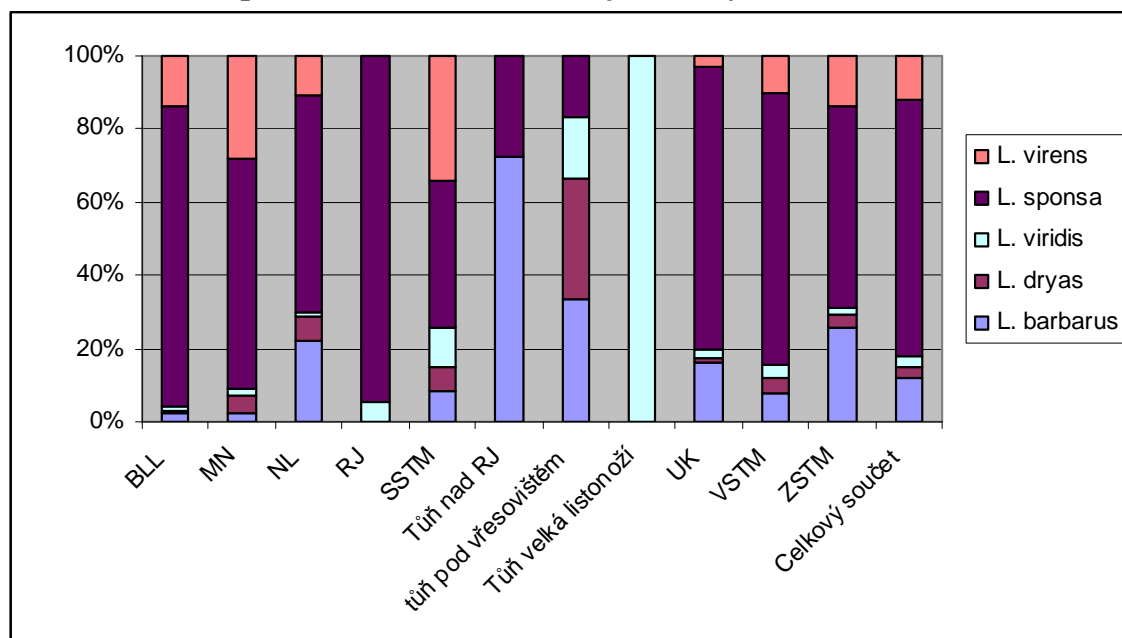
Graf č. 13: Zastoupení *L. sponsa* na zarostlosti oblasti rákosem (*Phragmites*)



Tabulka č.32: Procentuální zastoupení druhů na různých mokřadech

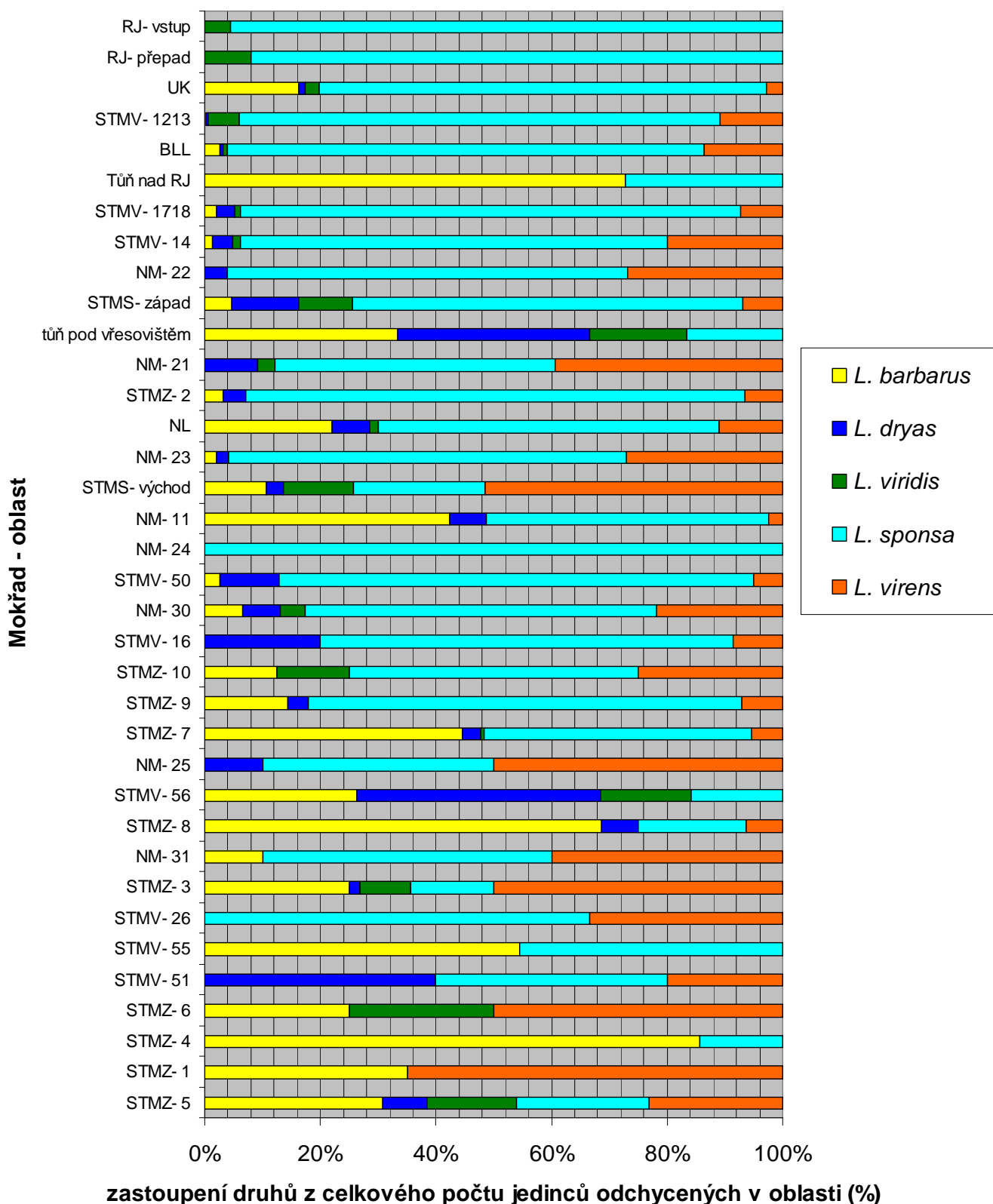
Mokřad	<i>Barbarus</i>	<i>Dryas</i>	<i>fusca</i>	<i>L. viridis</i>	<i>Sponsa</i>	<i>virens</i>	Celkový součet
BLL	2,54	0,68	0,00	0,68	82,40	13,71	591
MN	2,67	4,81	0,00	1,60	62,57	28,34	187
NL	21,97	6,65	0,00	1,45	58,96	10,98	346
RJ	0,00	0,00	0,62	5,56	93,83	0,00	162
SSTM	8,26	6,42	0,00	11,01	40,37	33,94	109
Tůň nad RJ	72,73	0,00	0,00	0,00	27,27	0,00	11
tůň pod vřesovištěm	33,33	33,33	0,00	16,67	16,67	0,00	6
UK	16,19	1,08	0,00	2,52	77,34	2,88	278
VSTM	7,89	4,35	0,00	3,20	74,49	10,07	874
ZSTM	26,01	3,28	0,00	1,93	54,72	14,07	519
Celkový součet	11,80	3,34	0,03	2,59	69,97	12,26	3084

Graf č.14: Zastoupení druhů rodu *Lestes* na jednotlivých mokřadech



Graf č.15:

Zastoupení druhů rodu *Lestes* v jednotlivých oblastech. Oblasti jsou seřazeny od nejzaplavenější po nejméně zaplavenou.



4.4. MIGRACE

Z 1015 zpětných odchyť bylo 316 odchyceno v jiné oblasti než v oblasti označení. Zastoupení migrujících jedinců je tedy okolo 30%, což je poměrně málo.

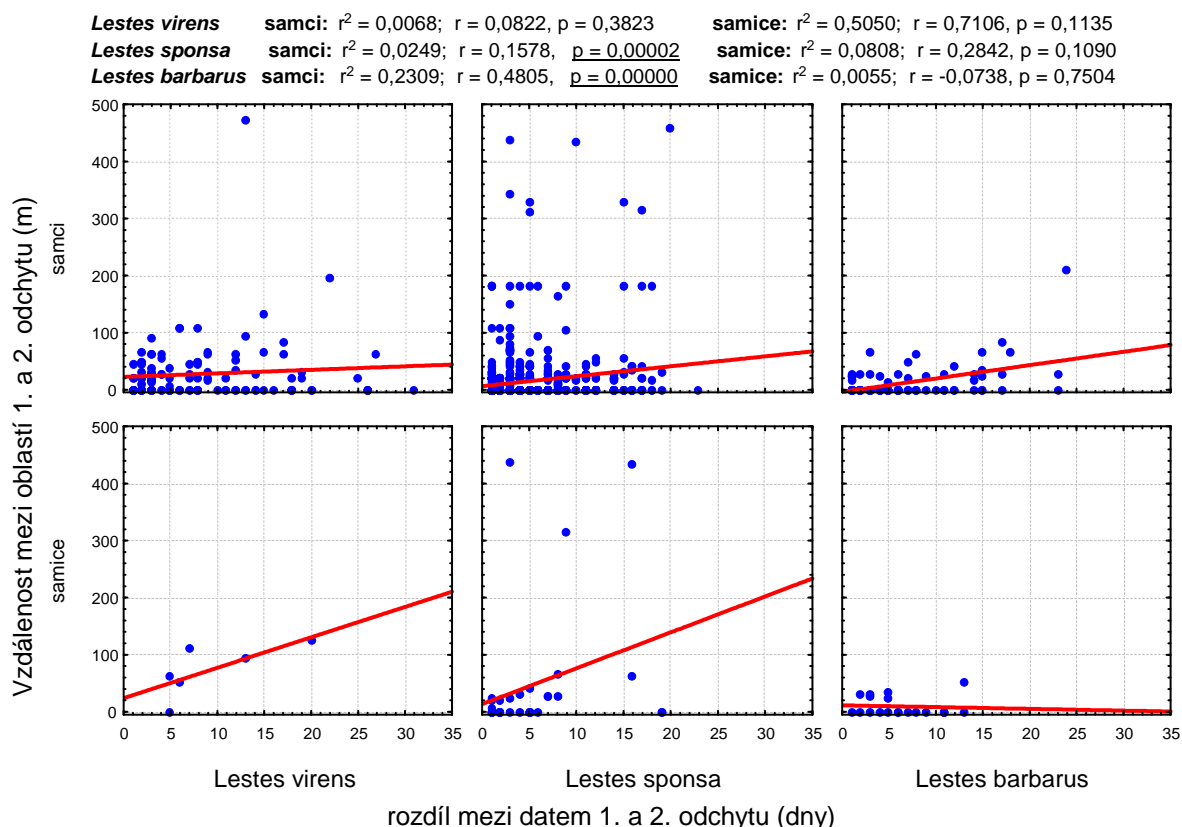
Rozdíl dat emigrace

Většina jedinců byla chycena do pěti dnů po předchozím odchytu. Vliv rozdílu mezi daty odchytu a délkou přeletu vyšel signifikantně u samců druhů *Lestes barbarus* a *Lestes sponsa* (viz z graf č. 9) a u samců i samic *Sympecma fusca*. Korelační koeficient je ale ve všech případech velmi nízký (dopsat). Rozdíl mezi daty tedy zvyšuje pravděpodobnost delšího přeletu, nemá však zásadní význam. Ve třech případech byl zaznamenán přelet delší než 400 metrů po třech dnech.

Tabulka č.33: Vlastnosti přeletů. U *S. fusca* nejsou zahrnuty přelety zaznamenané v rámci dne.

Druh	Pohlaví	Součet zaznamenaných přeletů	Jedinec odchycen v stejné oblasti	jedinec odchycen v jiné oblasti	Zastoupení přelétlých jedinců	Průměrná vzdálenost přeletu	Průměrná vzdálenost nenulových přeletů	Maximální zaznamenaný přelet
<i>L. barbarus</i>	F	195	15	6	28,57	9,29	32,50	53
	M	1087	71	27	27,55	11,09	40,26	210
	Celkem	1282	86	33	27,73	10,77	38,85	210
<i>L. dryas</i>	F	127	1	2	66,67	42,33	63,50	80
	M	60	15	2	11,76	3,53	30,00	33
	Celkem	187	16	4	20,00	9,35	46,75	80
<i>L. viridis</i>	F		1	0	0,00	0,00		0
	M	133	1	1	50,00	66,50	133,00	133
	Celkem	133	2	1	33,33	44,33	133,00	133
<i>L.sponsa</i>	F	1547	18	15	45,45	46,88	103,13	437
	M	10488	522	197	27,40	14,59	53,24	457
	Celkem	12035	540	212	28,19	16,00	56,77	457
<i>L. virens</i>	F	442	1	5	83,33	73,67	88,40	124
	M	3201	54	61	53,04	27,83	52,48	473
	Celkem	3643	55	66	54,55	30,11	55,20	473
Celkem <i>Lestes</i>		17280	699	316	31,13	17,02	54,68	473
<i>S.fusca</i>	F	743	7	12	63,16	39,11	61,92	234
	M	4597	63	57	47,50	38,31	80,65	431
	celkem	5340	70	69	49,64	38,42	77,39	431

Graf č. 16: Závislost vzdálenosti přeletu na rozdílu dat 1. a 2. odchyty



4.4.1 ROZDÍLY MEZI DRUHY A POHLAVÍMI V PRAVDĚPODOBNOSTI A DÉLCE MIGRACE

Druh a migrace

Největší **průměrná** vzdálenost přeletu mezi dvěma odchyty byla zjištěna u druhu *Sympecma fusca*: 38 metrů. Druh *L. virens* měl průměrnou vzdálenost přeletu 30 metrů. U tohoto druhu byl velký rozdíl ve vzdálenosti přeletů u samců a samic. Nejméně migrovaly druhy *L. sponsa* (průměrně 15 metrů) a *L. barbarus* (průměrně 11 metrů). U druhu *L. barbarus* bylo též velmi málo mezimokřadových přeletů a jediný zaznamenaný přelet delší než 100 metrů

Pohlaví a migrace

U druhů *L. sponsa* a *L. virens* vyšel signifikantně vliv pohlaví na vzdálenost přeletu (t- test). U obou druhů byla průměrná vzdálenost přeletu výrazně větší u samic než samců. Rovněž procentuální zastoupení samic s nenulovým přeletem bylo vyšší než samců. V případě *L. virens* však může být výsledek zkreslen malým počtem zpětně odchycených samic (6 jedinců). U druhů *Lestes barbarus* a *Sympecma fusca* vyšel vliv pohlaví na vzdálenost přeletu nesignifikantní. Zastoupení jedinců s nenulovým přeletem bylo u druhu *L. barbarus* u obou pohlaví velmi podobné (samice 29%, sami 28%). U druhu *S. fusca* bylo vyšší zastoupení jedinců s nenulovým přeletem u samic.

Tabulka č.34: T-test – Závislost vzdálenost přeletu na pohlaví. Žlutě jsou vyznačeny signifikantní výsledky.

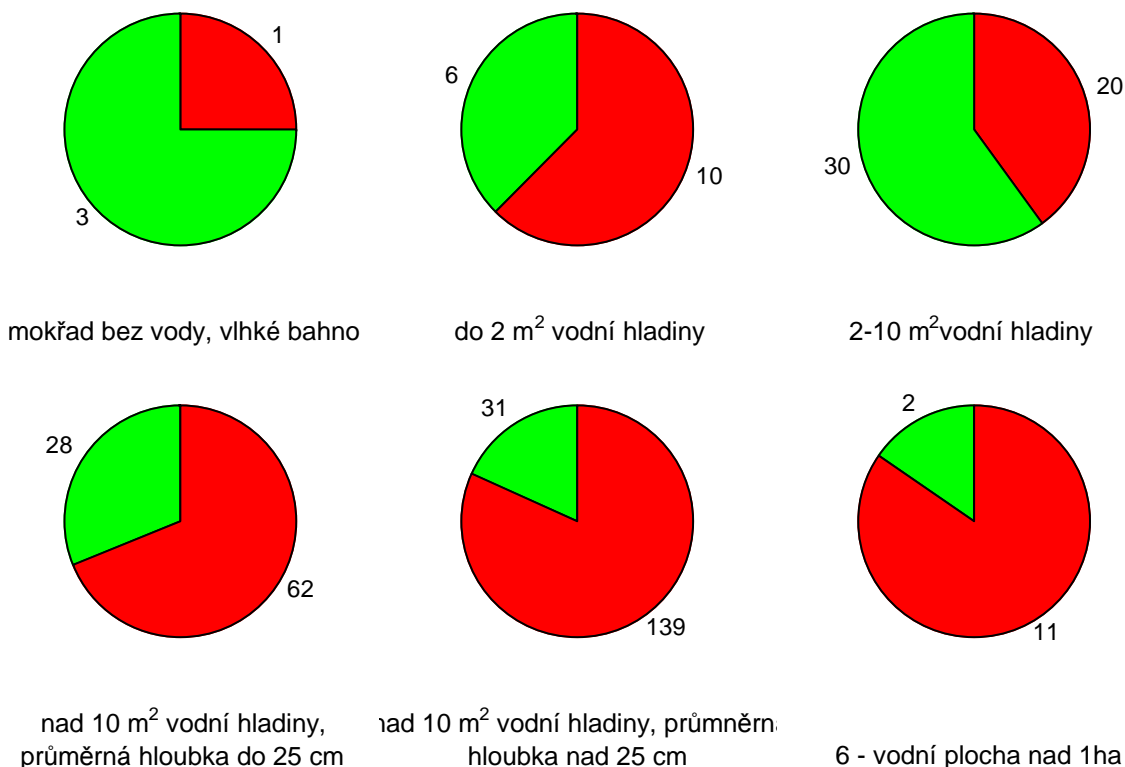
Druh	Mean	Mean	t-value	Df	p	Std.Dev.	Std.Dev.	F-ratio	P
<i>Barbarus</i>	11,09	9,29	0,295296	117	0,768291	26,97387	15,99732	2,843098	0,009756
<i>Fusca</i>	29,69	34,35	-0,309853	184	0,757023	68,00266	57,28036	1,409420	0,349059
<i>Sponsa</i>	14,59	46,88	-3,49278	750	0,000506	47,27279	114,3142	5,847603	0,000000
<i>Virens</i>	27,83	73,67	-2,04988	119	0,042574	53,72296	45,17817	1,414043	0,761599

4.4.2. FAKTORY OVLIVŇUJÍCÍ PRAVDĚPODOBNOST MIGRACE

U druhu *Lestes sponsa* má na pravděpodobnost migrace vliv zaplavenost Oblasti.. V případě malé vodní plochy nebo úplně vyschlé oblasti jedinci emigrují výrazně častěji. Z oblastí bez vody emigrovaly $\frac{3}{4}$ jedinců, z oblastí, kde voda bylo do 10m² vody emigrovala asi polovina jedinců. Ze zaplavenějších oblastí emigrovala méně než pětina jedinců. Méně zaplavené oblasti měly i vyšší podíl imigrantů. To však souvisí s tím, že v oblastech s rozsáhlejší vodní plochou je vysoké zastoupení stálých jedinců.

Pravděpodobnost migrace výrazně zvyšuje přítomnost rozsáhlejší vodní plochy v blízkém okolí. Například většina jedinců poprvé odchycených v oblasti 14 emigrovala do oblasti 1213, nejstabilnější vodní plochy na Starém mokřadě. Do stejně či méně zaplavených oblastí migrovali jedinci často v případě, že obě oblasti byly tvořeny souvislou či skoro souvislou vodní plochou. Příkladem je například podkova na Novém mokřadě či oblasti 11, 1213, 14.

Graf č. 17: Zastoupení emigrujících jedinců *Lestes sponsa* v závislosti na zaplavenosti mokřadu zeleně

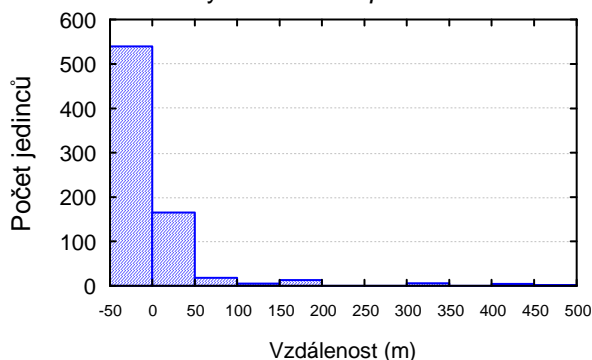


4.4.3. DÉLKA MIGRACE

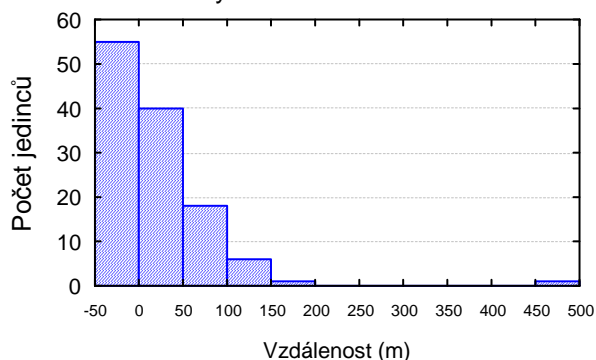
Délka přeletů

Jedinci zpětně odchytení byli většinou nalezeni v oblasti označení. Většina nenulových přeletů byla mezi sousedními, nebo velmi blízkými oblastmi, tedy asi 10 – 30 metrů. Pokud byl určitý jedinec odchyten vícekrát, tak většina překonané vzdálenosti byla překonána v jednom období mezi odchty.

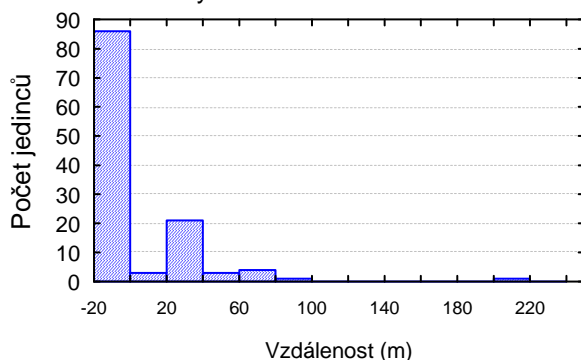
Graf č. 18: Vzdálenost mezi 1. a 2. oblastí odchytu u *Lestes sponsa*



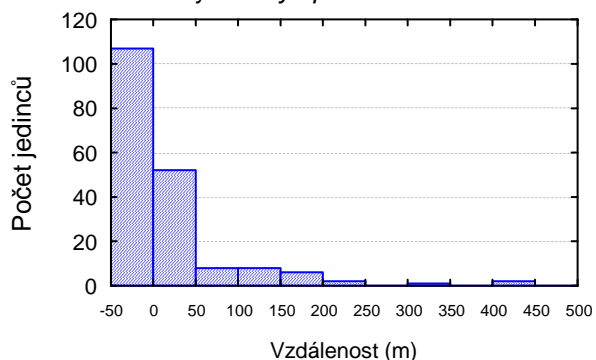
Graf č. 19: Vzdálenost mezi 1. a 2. oblastí odchytu u *Lestes virens*



Graf č. 20: Vzdálenost mezi 1. a 2. oblastí odchytu u *Lestes barbarus*



Graf č. 21: Vzdálenost mezi 1. a 2. oblastí odchytu u *Sympecma fusca*



4.4.3.1. DLOUHÉ PŘELETY

Nejdelší zaznamenané přelety jsou přelety mezi mokřady. Nejdelším zaznamenaným přeletem je přelet *L. virens* ze Starého mokřadu – východu ke Koupadlu pro koně, na vzdálenost 473 metrů. U *L. sponsa* bylo zaznamenáno celkem 5 přeletů delších než 400 metrů. Jde o přelety mezi mokřady v centru lokality a rybníkem Jáma či Koupadlem pro koně. Dva přelety mezi Starým mokřadem západem a Koupadlem pro koně trvaly 3 dny nebo méně.

U *Sympecma fusca* byly zaznamenány dva přelety delší než 400 metrů (z Koupadla pro koně na Starý mokřad - západ a z nového mokřadu ke koupadlu pro koně). *Sympecma fusca* má největší podíl mezimokřadových přeletů i přeletů delších než 200 m ze všech druhů.

U druhu *L. barbarus* byl nejdelší zaznamenaný přelet dlouhý jen 210 metrů, šlo o přelet z tůně nad rybníkem Jáma na Novou louži. *L. barbarus* má velmi malý počet mezimokřadových přeletů. Kromě výše zmíněného jsou všechny kratší než 100 metrů.

Pokud hodnotíme přelety u všech druhů společně, bylo zaznamenáno nejvíce přeletů na vzdálenost 400 - 500 metrů. Přeletů na vzdálenost 300 až 400 metrů je méně avšak přesahují počet přeletů na vzdálenost 200 až 300 metrů. Tato skutečnost je zřejmě dána rozmístěním mokřadů. Přeletů mezi 100 a 200 metrů bylo naopak poměrně hodně: u *L. sponsa* 17, u *L. virens* 6, u *L. viridis* a u *S. fusca* 13. Šlo převážně o přelety mezi Koupadlem pro koně a Bublínatkovou louží, u *S. fusca* i o přelety v rámci rybníka Jáma.

Tabulka č.35: Zaznamenané přelety delší než 200 m.

Druh	pohlaví	číslo	1. odchyt		2. odchyt		Vzdálenost přeletu	Rozdíl dat
			datum	Mokřad (Oblast)	Datum	Mokřad (oblast)		
<i>L. virens</i>	M	1122	13.9.2006	VSTM (1718)	26.9.2006	UK	473	13
<i>L.sponsa</i>	M	336	20.8.2006	MN (23)	9.9.2006	RJ (vstup)	457	20
<i>L.sponsa</i>	M	452	1.9.2006	ZSTM (2)	4.9.2006	UK	437	3
<i>L.sponsa</i>	F	1046	1.9.2006	ZSTM (2)	4.9.2006	UK	437	3
<i>L.sponsa</i>	M	917	28.8.2006	VSTM (14)	7.9.2006	RJ (vstup)	433	10
<i>L.sponsa</i>	F	228	21.8.2006	RJ (vstup)	6.9.2006	ZSTM (2)	432	16
<i>S.fusca</i>	M	45	24.4.2006	UK	6.5.2006	STMZ (3)	431	12
<i>S.fusca</i>	M	108	13.5.2006	NM (25)	16.5.2006	UK	416	3
<i>L.sponsa</i>	M	773	1.9.2006	BLL	4.9.2006	NL	342	3
<i>S.fusca</i>	M	112	5.5.2006	STMV (1213)	7.5.2006	RJ (S vrby)	337	2
<i>L.sponsa</i>	M	315	20.8.2006	MN (30)	4.9.2006	BLL	327	15
<i>L.sponsa</i>	M	321	1.9.2006	MN (30)	6.9.2006	BLL	327	5
<i>L.sponsa</i>	M	304	20.8.2006	SSTM (východ)	6.9.2006	BLL	316	17
<i>L.sponsa</i>	F	776	28.8.2006	BLL	6.9.2006	ZSTM (7)	314	9
<i>L.sponsa</i>	M	1153	1.9.2006	BLL	6.9.2006	VSTM (1718)	312	5
<i>S.fusca</i>	F	20	21.4.2006	STMV (14)	6.5.2006	NM (25)	234	15
<i>L. barbarus</i>	M	208	20.8.2006	Tuň nad RJ	13.9.2006	NL	210	24
<i>S.fusca</i>	M	149	6.5.2006	NM (21)	15.5.2006	STMZ (2)	208	9

Tabulka č.36: Mokřad odchytu a zpětného odchytu u jedinců druhu *L. barbarus*

Mokřad 2. odchytu	Mokřad 1. odchytu								celkem
	BLL	MN	NL	SSTM	TnJ	UK	VSTM	ZSTM	
BLL	2								2
MN		1							1
NL			25	2	1				28
SSTM				1					1
TnJ					1				1
UK						13			13
VSTM							12	5	17
ZSTM							9	47	56
celkem	2	1	25	3	2	13	21	52	119

Tabulka č.37: Mokřad odchytu a zpětného odchytu u jedinců druhu *L.sponsa*

Mokřad 2. odchytu	Mokřad 1. odchytu								celkem
	BLL	MN	NL	RJ	SSTM	TnJ	UK	VSTM	
BLL	189	2			1		2		194
MN		38						1	39
NL	1	5	69		3			3	81
RJ		1		18				1	20
SSTM			1		15			1	17
TnJ						1			1
UK	9						57	2	68
VSTM	1		1		1			197	212
ZSTM	1		2	1	1			10	120
Celkový součet	201	46	73	19	21	1	59	208	752

Tabulka č.38: Mokřad odchyty a zpětného odchyty u jedinců druhu *L. virens*

Mokřad 2. odchyty	Mokřad 1. odchyty							celkem
	BLL	MN	NL	SSTM	UK	VSTM	ZSTM	
BLL	17							17
MN		7	1				1	9
NL		2	12	3			1	18
SSTM				11			8	19
UK					1	1		2
VSTM		1		1		18	5	25
ZSTM			3	4		4	20	31
Celkem	17	10	16	19	1	23	35	121

Tabulka č.39: Mokřad odchyty a zpětného odchyty u jedinců druhu *S.fusca*

Mokřad 2. odchyty	Mokřad 1. odchyty							celkem
	BLL	NL	NM	R	STMV	STMZ	UK	
BLL	2						1	3
NL		6	2		1			9
NM		1	13		1			15
RJ				16	1			17
STMV		4			25			29
STMZ			1		5	6	1	13
UK	3		1				48	52
Celkem	5	11	17	16	33	6	50	138

5. DISKUSE:

5.1. PROROVNÁNÍ VÝSLEDKŮ VELIKOSTI POPULACE ZÍSKANÝCH RŮZNÝMI INDEXY

Při počítání velikosti populace došlo pomocí Lincoln – Petersnova indexu a indexu Schnabelové a programem Mark (analýza POPAN) byly zjištěny odlišné výsledky. Důvodem je to, že Lincoln - Petersonův index zjišťuje aktuální početnost jedinců na mokřadech, zatímco Index Schnabelové a program Mark zjišťuje početnost v průběhu celého období sledování. Velikost populace zjištěná programem Mark se od indexu Schnabelové lišila méně výrazně než od výsledků Lincoln – Petersnova indexu.

Lincoln – Petersonův Index

Celková početnost byla u jednotlivých druhů počítána Lincoln – Petersonovým indexem dvěma způsoby. Šlo o použití indexu na celou lokalitu a o součet populací vypočítaných indexem na jednotlivých mokřadech. U druhu *L.sponsa* vyšla velikost populace v obou případech téměř shodně. U *L. barbarus*, *L. virens* a *S.fusca* vyšla populace počítaná jako součet mokřadů vždy nižší. Důvodem je zřejmě užití Lincoln – Petersnova indexu v úpravě pro méně početné populace, který přičtením jedničky zvyšuje zastoupení zpětných odchytů. Vzhledem k tomu, že tato úprava byla použita ne jednou, ale u každého mokřadu, vyšla celková velikost populace menší, asi o 20 %. V případě počítání velikosti populace užitím indexu pro celou populaci došlo u druhu *L. barbarus* ke dvěma a u *L. virens* k jednomu výsledku velikosti populace, který asi 3 x převyšuje velikost populace vypočítanou v okolních datech. V případě počítání velikosti populace jako součtu populací mokřadů k těmto výsledkům nedošlo.

Dalším důvodem rozdílu výsledku velikosti populace použitím indexu na celou lokalitu a o součet populací vypočítaných indexem na jednotlivých mokřadech může též být přítomnost některých jedinců mimo vodní plochy. Naopak rozdíly mezi výsledky obou indexů vyrovnává mírně odlišná pravděpodobnost chycení jedinců na jednotlivých mokřadech. To má v celkovém indexu zřejmě za důsledek podcenění ploch s velkou hustotou šídlatek, a tedy snížení vypočtené početnosti jedinců.

Program Mark a Index Schnabelové

Rozdíly mezi velikostí populace vypočtené programem Mark a indexem Schnabelové nebyly příliš výrazné. Vždy se překrýval výsledek jednoho výpočtu s konfidenčním intervalem druhého výpočtu. Z toho lze usoudit, že velikost populace u sledovaných druhů je určena relativně dobře. U samců *L.sponsa* a *L. virens* vychází výpočty programem Mark i indexem Schnabelové téměř shodně (U *L.sponsa* rozdíl 0,5, u *L. virens* rozdíl 31). U těchto výpočtů jsou rovněž nejkratší konfidenční intervaly v poměru k velikosti populace. Velikost populace u samců *L.sponsa* a *L. virens* se tedy podařilo určit nejpřesněji.

U druhů *S. fusca* a *L. barbarus* a u samic *L. virens* a *L.sponsa* se výsledky obou indexů lišily výrazněji. Výsledek indexu Schnabelové vždy vyšel menší než výsledek programu Mark. Je pravděpodobné, že výsledky programu mark jsou přesnější, jelikož je zřejmě program lépe využitelný na počítání velikosti otevřené populace. V populacích maturních šídlatek hrají velkou především imigrace, zejména samic, z ploch mimo mokřad. Druhým velmi významným faktorem je mortalita.

Celková velikost populace počítaná indexem Schnabelové jako součet výsledků indexu pro obě pohlaví byla větší než výsledek indexu, při němž nebylo u druhu pohlaví odlišeno.

Důvodem je nestejná pravděpodobnost chycení samců a samic. U samic je pravděpodobnost

odchytu menší. Přesnější je tedy výsledek velikosti populace získaný součtem indexů počítaných pro každé pohlaví zvlášť.

5.2. VHODNOST OBDOBÍ SLEDOVÁNÍ PRO ZJIŠTĚNÍ VELIKOSTI POPULACE

Největší populace byly v předchozích letech zjištěny u druhů *L.sponsa* a *L. dryas*, které se vyskytují na lokalitě v počtu tisíců jedinců (MIKÁT 2006, MOCEK, MIKÁT & ČÍP 2006). V počtu minimálně stovek jedinců se zřejmě vyskytují na všech vodních plochách v centru lokality a Bublinatkové louži. Velikost populace *L. dryas* nebylo možné v roce 2006 spočítat, protože období výskytu druhu se téměř nepřekrývalo s obdobím sledování. Pro zjištění velikosti populace *L.sponsa* nebylo období 20.8.2006 až 14.10.2006 příliš vhodné. V tomto období byl zřetelný trend klesání počtu jedinců. Šlo také o okrajové období výskytu druhu. Na rozdíl od *L. dryas* ale byl počet odchycených jedinců v období 20.8 – 6.9 dostatečný pro provedení výpočtu velikosti populace. Je však možné, že v tomto období byla významná část populace po smrti.

Ostatní druhy čeledi Lestidae se na lokalitě vyskytují v menším počtu (MIKÁT 2006). V letech 1999 – 2005 byla velmi vysoká meziroční variabilita v počtu pozorovaných jedinců těchto druhů na lokalitě (MIKÁT 2006). V některých letech byly tato druhy pozorovány v počtu desítek až stovek jedinců. V jiných letech byly pozorovány jen jednotlivé kusy. Rovněž se střídaly mokřady s nejvyšším počtem pozorovaných jedinců těchto druhů. Je pravděpodobné, že tato skutečnost není dána tak výrazným kolísáním velikosti populace, ale přítomností jedinců mimo mokřad. Stejnou příčinu má i nevyrovnaný poměr pohlaví u zástupců čeledi Lestidae u mokřadu (CORDERO 1988), (MIKÁT 2006).

Počet maturních jedinců druhu *L. barbarus* pozorovaných u mokřadů v období 2003 – 2006 byl vždy nejvyšší v srpnu nebo září. Druh *L. virens* byl v tomto období nejčastěji pozorován v září. Období 20.8.2006 až 14.10.2006 tedy bylo z hlediska zjištění velikosti populace těchto druhů zvoleno vhodně. Je však možné, že počet líhnoucích se imag může být v PP Na Plachtě výrazně větší, než je zjištěná velikost populace. Podařilo se však pravděpodobně u těchto druhů zjistit počet jedinců, kteří se mohou účastnit rozmnožování.

U druhu *S.fusca* byli v PP Na Plachtě pravidelně zaznamenáváni maturní jedinci na jaře, zejména na přelomu dubna a května. Jedinci tohoto druhu se zřejmě na jaře navracejí k mokřadům. Jejich aktivitu silně ovlivňuje počasí. Proto je zřejmě obtížné je zaznamenat v březnu a na začátku dubna. V létě byly pozorováni převážně jen imaturní jedinci. Období 20.4. – 16.6. bylo pro zjištění velikosti populace výhodně zvoleno. Počet líhnoucích se jedinců na lokalitě bude zřejmě výrazně vyšší.

5.3. ROZDÍLY MEZI POHLAVÍMI V PŘEŽÍVÁNÍ A PROSTOROVÉ AKTIVITĚ

U všech druhů byl počet označených jedinců byl výrazně větší u samců než samic u všech druhů. Nevyrovnaný poměr pohlaví u maturních jedinců vážek je zřejmě obecný (CORBET 1999). U šídlatek ho uvádí například STOKS (2001a), CORDERO (1988). Zjištěný poměr pohlaví byl ale výraznější než ve výše uvedených studiích: STOKS (2001a) uvádí u druhu *L.sponsa* poměr pohlaví 2:1, v PP Na plachtě bylo zjištěno 80% samců. CORDERO (1988) uvádí zastoupení samců 65% u druhu *L. viridis*, v PP NA Plachtě bylo zjištěno 79%.

Naopak poměr pohlaví u imaturních jedinců je vyrovnaný (STOKS 2001a,b), (TORRALBA-BURRIAL & OCHARAN-FRANCISCO 2006), (MIKÁT 2006).

Výrazně více označených jedinců bylo zpětně odchyceno u samců než samic všech druhů. Tento jev uvádí BEIRINCKX & al. (2006) u dalších zástupců vážek podřádu Zygoptera.

Pomocí programu MARK (analýza POPAN) byla populace modelována. U všech druhů byla pravděpodobnost chycení jedince závislá na čase i pohlaví v nejlepším modelu. Naopak modely, ve kterých byla pravděpodobnost odchytu na pohlaví nezávislý, byly vyhodnoceny jako velmi špatné. U samic tedy byla zjištěna nižší pravděpodobnost odchytu. Alternativní vysvětlení spočívá v nižším přežívání samic. To se ale jeví jako nepravděpodobné (viz níže).

Je tedy pravděpodobné, že se samice častěji vyskytují v habitatech, kde je nižší pravděpodobnost jejich odchytu. Jde zřejmě o místa mimo mokřady. Zde je velmi obtížné tyto jedince zaznamenat. Důvodem obtížného zaznamenávání jedinců mimo vodní plochy je jednak členitost vegetace, dále i malá hustota jedinců.

Průměrná hustota jedinců na lokalitě včetně mokřadů je u nejhojnějšího druhu *L.sponsa* 1 jedinec na 150 – 300 m². Na některých mokřadech je hustota jedinců až 1 ex /m². Proto tedy je hustota jedinců mezi mokřady ještě výrazně nižší.

V literatuře je uváděna jako jedna z možných příčin vychýleného poměru pohlaví vyšší mortalita u maturních samic než samců. Tu uvádí například CORDERO (1988) u druhu *L. viridis*. STOKS (2001 b) uvádí tento vliv u druhu *L.sponsa* jako sporný.

Program Mark vyhodnotil u druhů *S. fusca* a *L. barbarus* nejúspěšnější model, ve kterém je přežívání nezávislé. Je tedy pravděpodobné, že u těchto druhů nemá pohlaví významný vliv na přežívání maturních jedinců. U druhů *L.virens* a *L.sponsa* vyšlo v neúspěšnějším modelu přežívání na pohlaví závislé (U *L. virens* jen na pohlaví, u *L.sponsa* na interakci času a pohlaví). V obou modelech ale vyšla větší velikost populace u samic. U samic rovněž vyšel velký 95% konfidenční interval. Délka konfidenčního intervalu byla 3026 u *L.sponsa* a 1012 u *L. virens*. U 4. nejúspěšnějšího modelu u *L.sponsa*, kdy vyšlo přežívání závislé na čase, byl konfidenční interval velikosti populace samic výrazně kratší: 1290.

Je tedy pravděpodobné, že u těchto druhů též nemá rozdíl v přežívání pohlaví u maturních imag velký vliv na poměr pohlaví. Naopak má na vyšší zastoupení samců u mokřadu i u druhů *L.sponsa* a *L. virens* zřejmě významný vliv odlišná prostorová aktivita. U těchto dvou druhů vyšel signifikantně t- test vlivu pohlaví na vzdálenost přeletu, která byla u samic větší. To naznačuje vyšší dobu strávenou mimi mokřad u samic. Domnívám se, že rozdílná prostorová aktivita u obou pohlaví je hlavní příčinou, která způsobuje nevyrovnaný poměr pohlaví u mokřadu.

U druhů *L. barbarus* a *S. fusca* byla velikost populace vypočítaná programem Mark i Indexem Schnabelové nižší u samic než u samců. Důvodem může být malý počet zpětných odchytů samic, který znepřesňuje výpočet. Nepřesnost však není tak výrazná jako u druhů *L.sponsa* a *L. virens*.

Dalším vysvětlením může být vyšší mortalita imaturních samic, kterou uvádí STOKS (2001). U druhu *L.sponsa* a *L. virens* vyšla velikost populace počítaná v programu Mark samic větší. Výpočet velikosti populace indexem Schnabelové naopak vyšel větší u samců. U obou druhů však u samic byl velmi dlouhý konfidenční interval, a tedy velikost populace není příliš dobře určena. Podle vypočtených výsledků ale zřejmě počet samic nebude u těchto druhů výrazně nižší než u samců.

Významnějším faktorem vychylujícím poměr pohlaví u mokřadů tedy bude spíše odlišná prostorová aktivita než rozdílná mortalita u imaturních jedinců. Významný vliv odlišní prostorové aktivity samic na poměr pohlaví u mokřadu uvádí i Beirinckx & al. (2006).

5.4. VELIKOST POPULACE A POČETNOST V MOKŘADECH

Největší velikost populace byla zjištěna u druhu *L.sponsa*. Jeho početnost se v průběhu období výskytu snižovala. Je to způsobeno vysokou mortalitou jedinců *L.sponsa* v tomto období. Početnost vypočítaná pomocí indexu Schnabelové se pohybuje okolo 3000 jedinců. Programem Mark byla vypočítána velikost populace okolo 4500 jedinců. Tento výsledek je zřejmě bližší velikosti populace na lokalitě, než výsledek vypočítaný na základě Lincoln – Petersnova indexu v prvních dnech období výskytu. Na rozdíl od Indexu Schnabelové je program Mark lépe schopen vypočítat velikost otevřené populace. U sledované populace hrály velký vliv především mortalita a imigrace. Proto je výsledek vypočítaný programem Mark pravděpodobnější.

Důvodem velkých rozdílů mezi výpočtem Lincoln – Petersonovým indexem a ostatním způsoby je pravděpodobně výskyt jedinců mimo mokřad. U druhu *L.sponsa* byly mezimokřadové přelety relativně časté. Je též možné, že se určitý počet jedinců, hlavně samic, zdržuje mimo mokřady i v době na konci období výskytu. Přítomností většiny samic mimo mokřad jsou zřejmě též způsobeny velké konfidenční intervaly u výpočtů velikosti populace Indexem Schnabelové a programem Mark u samic *L.sponsa*.

Omezeně může docházet i k líhnutí jedinců v tomto období. Imaturní jedinec byl na Bublínatkové louži zaznamenán 26.9.2006.

Je možné, že velikost populace v PP Na Plachtě je i větší, než je hodnotě vypočítaná pomocí Programu Mark. Velký počet jedinců mohl být po smrti již okolo 20.8.2006, kdy začalo období sledování.

U *L. virens* vyšel dosti odlišný výsledek při počítání velikosti populace pro jednotlivé dna (Lincoln – Petersonův index) a pro celé období (index Schnabelové Program Mark). Velikost populace počítaná Lincoln – Petersonovým indexem vycházela na 200 – 300 jedinců. Index Schnabelové naznačuje velikost populace na 800 jedinců. Z části může být tento rozdíl způsoben malým vzorkem odchycených jedinců, který snižuje přesnost výpočtu.. Domnívám se však, že příčinou může být přítomnost značné části jedinců mimo mokřady. Případně se zdržují na dřevěch na okrajích mokřadů. Jsou rozptýleni na velké ploše, a je proto obtížné je zaznamenat. Tuto hypotézu by mohlo podporovat relativně celé zastoupené mezimokřadových přeletů u zpětných odchytů. Z 121 zpětných odchytů byly 35 mezimokřadové přelety.

Od 6.9.2005 nevykazoval počet jedinců v mokřadech spočítaný na základě Lincoln – Petersnova indexu příliš velké změny. Šlo zřejmě buď o náhodné kolísání počtu jedinců v mokřadech či o nepřesnosti výpočtu (tou je pravděpodobně především hodnota 24.9.2006, kdy byl počet jedinců v mokřadu vypočítán na 782 jedinců) Důvodem může být rovnováha mezi jedinci migrujícími do mokřadů na jedné straně a na druhé straně jedinci umírajícím a emigrujícími.

Před datem 6.9.2006 se počet jedinců v mokřadu zvyšoval, je tady pravděpodobné, že docházelo k imigraci jedinců do mokřadů. Je možné, že vyšší početnost *L. virens* v mokřadu po tomto datu souvisí se snížením početnosti *L.sponsa*.

Na různých mokřadech však bylo období nárůstu početnosti *L. virens* různé. Nejdříve byl zaznamenán vzestup početnosti na Starém mokřadě – západě a Starém mokřadě – východě, a to již na začátku září. Je to zřejmě způsobeno přítomností méně zaplavených oblastí, které byly preferovanými habitaty *L. virens* v tomto období. Naopak nejpozději byl vzestup početnosti pozorován na Bublínatkové louži. Zde byl vzestup početnosti zaznamenán až po výrazném snížení hladiny.

Celková velikost populace *L. virens* v PP Na Plachtě se tedy bude spíše blížit výsledku vypočtenému na základě indexu Schnabelové.

5.5. OBECNÉ FAKTORY PROSTŘEDÍ NA LOKALITĚ UMOŽŇUJÍCÍ VYSOKÉ POPULACE ŠÍDLATEK

Pro druhy čeledi Lestidae je lokalita PP na Plachtě celkově velice vhodná.

Důvodem jsou výhodné ekologické podmínky

1) **Vodní plochy jsou mělké a periodické.**

2) **Přítomnost velkého počtu vodních bezobratlých, kteří jsou potravou pro larvy.**

3) **Pestrost a vysoké zastoupení litorální vegetace, do které mohou druhy rodu *Lestes* klást.**

Nejvhodnější jsou vodní plochy v centru lokality a Bublínatková louže. V roce 2005 došlo k zlepšené podmínek pro šídlatky na rybníce Jáma. Důvodem je odbahnění rybníka v roce 2005, kdy došlo k dočasnému poklesu hladina a nárůstu pestré litorální vegetace.

Druhy rodu *Lestes* se líhnou z vajíček až v dubnu (JÓDICKE 1997). Proto je vysychání vodních ploch nejen neohrožuje, ale naopak zvýhodňuje. STOKS & MCPEEK (2003) uvádějí u druhu *L. dryas* a dalších druhů r. *Lestes* jako důvod preference vysychavých stanovišť absenci adaptivních struktur u larev zabraňujících predaci. Jako hlavní predátory uvádí ryby a larvy větších vážek. V případě PP Na Plachtě vysychání mokřadů zabraňuje predaci larev šídlatek rybami. Naopak hustota dalších potenciálních predátorů – například larev vážek podřádu Anizoptera, larev potápníků (Ditiscidae) či obojživelníků (Amphibia) je v mokřadech centru lokality výrazně větší než v nevysychavých vodních plochách.

Větší velikosti populace ve vysychavých biotopech u šídlatek může tedy způsobovat nepřítomnost rybích predátorů, nižší konkurence s šídélky (Coenagrionidae). Dalším důvodem může být větší plocha litorálu, ve kterém žijí celkově více vodních živočichů sloužících larvám šídlatek jako potrava. Důležitým faktorem může být i samotná malá hloubky většiny částí mokřadů. Šídlatky může mělké vodní plochy preferovat z důvodu většího prohřátí, které jim umožní rychlý vývoj larev.

5.6. PREFEROVANÉ HABITATY

5.6.1. VLIV VYSYCHÁNÍ

Naši zástupci čeledi Lestidae jsou zřejmě adaptováni na vysychavé biotopy. Umožňuje jim to líhnutí larev z vajíček u r. *Lestes* na jaře (JÓDICKE 1997) a přezimování imag u rodu *Sympetma*. *Lestes sponsa* je zřejmě ze všech druhů nejuniverzálnější. Vyskytuje se ve větším počtu i u vodních ploch s méně kolísavou vodní hladinou, kde dosahují ostatní druhy menší početnosti. V PP Na Plachtě je příkladem takové plochy rybník Jáma. Na Koupadle pro koně a rybníce Jáma dosahují větší početnosti zástupci čeledi Coenagrionidae. Jejich období výskytu však končí dříve než u zástupců čel. Lestidae, proto ve sledovaném období nedosahovali vysoké početnosti.

Největší mezidruhové rozdíly jsou v preferenci biotopů v závislosti na výšce vodní hladiny. Samci se zřejmě zdržují v oblastech, kde které jsou samicemi preferovány jako vhodné pro kladení vajíček, aby měli větší pravděpodobnost na spáření se samicí, která bude v době přítomnosti u vodních ploch tyto oblasti preferovat.

Z výsledků vyplývá, že *L.sponsa* je zřejmě konkurenčně neschopnější a dominuje proto v oblastech s méně kolísavou hladinou. *L.sponsa* je nejhojnějším zástupcem čeledi v České republice (HANEL & ZELENÝ 2000). Rovněž je dlouhodobě nejpočetnějším druhem na lokalitě (MIKÁT 2006). Nižší početnosti však dosahuje na celoročně rozsáhle zaplavených mokřadech: rybník Jáma a Koupadlo pro koně. Na těchto vodních plochách je vyšší konkurence se zástupci čeledi Coenagrionidae, vyšší početnost predátorů larev, zejména ryb a menší hustota vodních bezobratlých sloužících jako hustota pro larvy. Dalším nepříznivým faktorem může být větší hloubka a tím i menší teplota vody, což má za důsledek pomalejší vývoj larev. Naopak v sušších oblastech je vyšší riziko vyschnutí, na něž jsou zřejmě lépe adaptovány ostatní druhy r. *Lestes*.

Druhy *L. barbarus* a *L. virens* preferují méně stabilní vodní plochy. Důvodem může být buď jejich slabší konkurenční schopnost oproti druhu *L.sponsa*. V tomto případě by zřejmě šlo zejména a potravní konkurenci imag. Dalším vysvětlením může být to, že jedinci r. *Lestes* vyhledávají místa vhodná pro kladení vajíček a vývoj larev podle aktuální výšky vodní hladiny. Jedinci druhů *L. barbarus* a *L. virens* vyskytují u vodních ploch později. To je v době, kdy jsou mokřady méně zaplavené. Proto rozpoznávají možná jako ideální méně zaplavená místa než *L.sponsa*.

Sympecma fusca preferuje zřejmě nejzaplavenější části mokřadu. Důvodem je pravděpodobně to, že se jedinci u vody vyskytují na jaře, kdy je hladina vody nejvyšší. Proto je výhodné klást vajíčka na místa, která určitě nevyschnou do doby, dokud tam probíhá vývoj larev. Na úplně nejzaplavenějších částech mokřadu se nenachází v této době litorální vegetace, na již by mohli jedinci sedat. To pravděpodobně omezuje kladení vajíček do příliš zaplavených míst.

Na místech preferovaných jedinci *S. fusca* byla často mrtvá litorální vegetace. Na tuto vegetace jedinci často sedali. MARTENS (2001) uvádí, že samice *S. fusca* do mrtvých rostlin často kladou vajíčka.

Je zajímavé, že jedinci *S. fusca* byly málo pozorovány v dostatečně zaplavených oblastech, které ale předchozího roku hodně vyschly. Příkladem je Starý mokřad – západ a Bublínatková louže. Důvodem může být to, že se jedinci po zimě přednostně vrací k mokřadům, na nichž se vylíhli. Na těchto mokřadech mohl z důvodu vyschnutí proběhnout vývoj jen u malého počtu jedinců.

5.6.2. VLIV VEGETACE

Významný vliv má druhové složení vegetace. Samice kladou vajíčka do různých druhů rostlin. Rostliny, do kterých jednotlivé druhy čeledi Lestidae kladou, shrnuje JÓDICKE (1997).

Lestes viridis často sedá na vrby, či do jejich okolí. Jde zejména o nižší vrby (do 4 m), které přesahují na vodní hladinu. Vrby (*Salix* spp.) jsou nejčastějšími rostlinami, do nichž tento druh klade (HANEL & ZELENÝ 2000, JÓDICKE 1997).

U ostatních druhů nebyly zjištěné preference natolik výrazné. Určitý typ vegetace však zvyšoval či snižoval zastoupení určitého druhu r. *Lestes*. Korelační koeficient tu žádného druhu v závislosti na určité vegetaci nedosahoval vyšší hodnoty než 0,5. To je zřejmě způsobeno tím, že druhy r. *Lestes* mohou klást vajíčka do mnoha druhů rostlin.

Nejvýraznější preference byly zjištěny u druhu *L. barbarus*. Ten se vyskytoval spíše v méně zarostlých částech mokřadů. Zároveň šlo o sušší části mokřadu a nízkou vegetací, či obnaženým dnem. Jeho zastoupení zvyšovala přítomnost dvouzubce (*Bidens* sp.). Naopak vysoká vegetace, zejména orobinec a skřípinec jeho zastoupení snižovali. *L. barbarus* tedy zřejmě preferuje tůň v raném sukcesním stádiu.

Zastoupení *L.sponsa* bylo vyšší v oblastech zarostlých rákosem (*Phragmites australis*). Jde však pouze o zastoupení oproti ostatním šídlatkám, nikoliv šidélkům (*Coenagrionidae*). Ty

mají v oblastech zarostlých rákosem vyšší abundance než *L.sponsa*. Vysoké zastoupení *L.sponsa* oproti ostatním šídlatkám tedy značí, že jde o druh ze všech šídlatek nejuniverzálnější a s nejvyšší konkurenční schopností.

V části mokřadu, kde dominuje zblochan (*Glyceria fluitans*), je výrazně nižší abundance všech vážek podřádu Zygoptera. Stejně jako na ostatních částech mokřadu jsou tam nejhojnější druhy *L.sponsa* a *L. dryas*. Malá početnost imag je pravděpodobně způsobena malou pestrostí vegetace, do níž by mohly samice klást. Dalším důvodem může být nevhodnost louží v těchto částech mokřadu. Voda se drží především v příkopech. Tyto příkopy jsou porostlé zblochanem, zastíněné a někdy i překryté vegetací.

5.7. MIGRACE MATURNÍCH JEDINCŮ

5.7.1 DÉLKA PŘELETU

Z migrací bylo možné zaznamenat jen migrace maturních jedinců. Imaturní jedinci jsou z důvodu měkkosti téměř neznačitelní. Je možné, že zaznamenané přelety sledovaných jedinců byly kratší než ty, které vykonali jako imaturní mezi mokřadem a okolím. Zaznamenané přely by však mohli vypovídat o migraci v období, kdy se maturní jedinci rozmnožují, a o migracích v důsledku vysychání oblastí.

Většina jedinců v období mezi dvěma odchyty nepřelétla vůbec. Naopak u některých jedinců byly zaznamenány přelety delší než 400 metrů. U jedinců, u kterých bylo zaznamenáno více zpětných odchyty, tak byla většina ulétlé vzdálenosti koncentrována do jednoho období mezi odchyty. Je tedy pravděpodobné, že po většinu doby, co jsou jedinci v mokřadech, přelétají jen na vzdálenosti několika metrů. To platí zejména u zaplavených a jasně ohraničených oblastí. V několika dnech jsou ale schopni jedinci překonat vzdálenosti mezi mokřady. U čtyřech přeletů delších než 300 metrů bylo období mezi dvěma odchyty tři dny, a u jednoho jen dva dny. Je však pravděpodobné, že někteří jedinci, zejména samice se zdržují mezi mokřady delší dobu. To naznačují rozdíly ve výpočtu početnosti na základě Lincoln – Petersnova indexu a Indexu Schnabelové.

U druhů *L.sponsa* a *L. virens* měli signifikantně delší přelety samice než samci. Samice zřejmě celkově víc migrují. Dalším důkazem je menší zastoupení samic u mokřadů, přestože poměr pohlaví při líhnutí je 1:1

Jedinci druhu *Sympecma fusca* přelétali více než jedinci r. *Lestes*. Je však pravděpodobné, že nejdelší přelety nebyly zaznamenány. Jedinci tohoto druhu pravděpodobně létají na dlouhé vzdálenosti především v létě po vylíhnutí. TORRALBA-BURRIAL & OCHARAN-FRANCISCO (2006) uvádějí u tohoto druhu možnost úplné absence filopatrie v období od léta do zimy.

5.7.2. SMĚR PŘELETU

U druhu *Lestes sponsa* jedinci často přeletují z méně zaplavené oblasti do zaplavenější. Příkladem je zaznamenání více než poloviny jedinců označených v oblasti 14 v oblasti 1213, nebo přelety z Bublínatkové louže ke Koupadlu pro koně. Důvodem pro tyto přelety je pravděpodobně snaha o nalezení biotopu s vhodně vysokým kolísáním hladiny pro naklazení vajíček.

6. ZÁVĚR

- Práce shrnuje výsledky studia populací pomocí metody značení za zpětného odchytu z roku 2006
- Práce se zabývá se především druhy *L.sponsa*, *L. virens*, *L. barbarus* a *S. fusca*.
- Bylo označeno 2269 šídlatek, zpětných odchytů bylo 1154. Přibližně polovina z označených i zpětně odchycených jedinců patřila k druhu *L. sponsa*.
- Aktuální početnost jedinců u mokřadu byla vypočítána na základě Lincoln – Petersnova indexu. Tato početnost se v průběhu sledovaného období vyvíjela. Je výrazně (si 3-6x) nižší než celková velikost populace
- Velikost populace byla počítána pomocí indexu Schnabelové a v Programu Mark.
- Na nevyrovnaný poměr pohlaví u mokřadu má zřejmě největší vliv přítomnost většiny samic mimo mokřad
- Pravděpodobnost odchytu jedinců všech druhů byla výrazně závislá na čase a na pohlaví jedince
- Zjištěná velikost populace je u *L. sponsa* 4000 jedinců, kolem 700 jedinců u *L. virens*, 500 jedinců u *L. barbarus* a 400 jedinců u *S.fusca*.
- Druhy rohu *Lestes* preferují celkově vysychavé mokřady. U *L. sponsa* je tato preference nejméně výrazná. *S. fusca* byla pozorována spíše v zaplavenějších mokřadech.
- U druhu *L. barbarus* byla zjištěna preference méně zarostlých míst.
- Většina zpětně odchycených jedinců byla chycena v místě označení
- Někteří jedinci naopak překonaly vzdálenost delší než 400 metrů.
- Nejčastěji migrujícím druhem Byla *S. fusca*, nejmenší podíl migrací byl zjištěn u *L. barbarus*.
- U druhů *L. virens* a *L. sponsa* migrovali samice více než samci.

7. LITERATURA

- ASKEW, R. R., 1988: The Dragonflies of Europe. Colchester, Haley Books, 291 pp.
- BEIRINCKX, K., VAN GOSSUM, H., LAJEUNESSE, M. J. & FORBES, M. R. 2006: Sex biased in dispersal and philopatry: insights from a meta- analysis based on capture-mark-recapture studies of damselflies. *Oikos* 113: 539-547.
- BENEŠ, J., KONVIČKA M., DVOŘÁK, J., FRIC, Z., HAVELDA, Z., PAVLÍČKO, A., VRABEC, V. & WEIDENHOFFER, Z. (eds.) 2002: Motýli České republiky: Rozšíření a ochrana I, II / Butterflies of the Czech Republic: Distribution and conservation I, II. SOM, Praha, 857 pp.
- CORBET, P.S., 1999: Dragonflies: Behaviour and Ecology of Odonata. Haley Books, 830 pp.
- CORDERO, A. R., 1988: Estudio ecológico de una población de *Lestes viridis* VANDERLINDEN, 1825 (Zygoptera, Lestidae). – *Limnética* 4: 1-8.
- ČÍŽ, M. & PANENKA, J., 1984: Vážky (Odonata) lokality „Na Plachtě“ v katastru Hradec Králové. práce SOČ (Msc. – uložen v Muzeu východních Čech), 20pp.
- HANEL, L. & ZELENÝ, J., 2000: Vážky (Odonata), Výzkum a ochrana. - ČSOP Vlašim, Vlašim, 240 pp.
- JIRÁSEK, J., J. & SAMKOVÁ, V., 1997: Výsledky geobotanického průzkumu lokality „Na Plachtě“ v Hradci Králové. - *Acta Musei Reginaehradecensis s. A*, 25: 21 – 27.
- JÖDICKE, R., 1997: Die Binsenjungfern und Winterlibellen Europas. Lestidae. Die Neue Brehm-Bücherei Bd. 631. Westarp Wissenschaften, Magdeburg, 277 pp.
- MARTENS A., 2001: Initial preference of oviposition sites: Discrimination between living and dead plant material in *Sympecma fusca* and *Coenagrion caerulescens* (Odonata: Lestidae, Coenagrionidae). *European-Journal-of-Entomology*. 2001 March 15; 98(1): 121-123
- MIKÁT, M., 2002: Vážky (Odonata) v přírodní památce „Na Plachtě“ v Hradci Králové. – práce SOČ (Msc. – uložen u autora), 35 pp.
- MIKÁT, M., 2003: Vážky (Odonata) v přírodní památce „Na Plachtě“ v Hradci Králové. – práce SOČ (Msc. – uložen u autora), 56 pp.
- MIKÁT, M., 2004 Příspěvek k biologii šídlatek (Odonata : Lestidae). – práce SOČ (Msc. – uložen u autora), 38 pp
- MIKÁT, M., 2006 Příspěvek k biologii šídlatek (Odonata : Lestidae). – práce SOČ (Msc. – uložen u autora), 80 pp.
- MOCEK, B., 1997a: Výsledky přírodovědeckých výzkumů lokality Hradec Králové - „Na Plachtě“ ve východních Čechách. *Acta Musei Reginaehradecensis s. A*, 25: 3-20.
- MOCEK, B., 1997b: Fauna vážek (Odonata) lokality Hradec Králové – “Na Plachtě” (východní Čechy, Česká republika). - *Acta Musei Reginaehradecensis s. A*, 25: 79-88.
- MOCEK, B. & MIKÁT M., 2001: Druhý příspěvek k poznání fauny vážek (Odonata) přírodní památky „Na Plachtě“ v Hradci Králové. - *Acta musei Reginaehradecensis s.A.*, 28:135-142.
- MOCEK, B., MIKÁT, M. & ČÍP, D., 2006.: Významné a zajímavé nálezy vážek (Insecta, Odonata) z regionu východních Čech Vážky 2005. (Sborník referátů VIII. celostátního semináře odonatologů v CHKO Žďárské vrchy).
- REJL, J., & MIKÁT, M., 2003: Vážka hnědoskvrnná (*Orthetrum brunneum*) – nový druh vážky pro východní Čechy. - *Acta Musei Reginaehradecensis s. A.*, 29: 81 – 82.
- SAMKOVÁ, V., 1997: Přehled taxonů cévnatých rostlin (Cormobionta) lokality “Na Plachtě” v Hradci Králové. - *Acta Musei Reginaehradecensis s. A*, 25: 43-68.
- STOKS, R. 2001a: Male-biased sex ratios in mature damselfly populations: real or artefact? *Ecological Entomology*, 26, 181-187.

- STOKS, R. 2001b: What causes male-biased sex ratios in mature damselfly populations. *Ecological Entomology*, 26, 188-197.
- STOKS, R., & MCPHEE Antipredator behaviour and physiology determine *Lestes* species turnover along the pond-permanence gradient: *Ecology*: Vol. 84, No. 12, pp. 3327–3338.
- TORRALBA-BURRIAL, A., & OCHARAN-FRANCISCO, J., 2006: Dispersion y proporción sexual en la emergencia en una población de *Sympecma fusca* (Odonata, Lestidae) en Huesca (NE de España). *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural Sección Biológica*.